ريتشارد س. سنل

تشريح الجملة العصبية السريري

نقله إلى العربية:

الدكتور يوسف مخلوف

الأستاذ في قسم التشريح والنسج والجنين
في كلية الطب بجامعة دمشق

المركز الفني المعاصر — دار النمير — دار ابن النفيس

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Acquisitions Editor: Crystal Taylor
Managing Editor: Elena Coler
Marketing Manager: Joe Schott
Production Editor: Bill Cady
Designer: Doug Smock
Compositor: Maryland Composition
Printer: R. R. Donnelley & Sons (Willard)

Copyright © 2006 Lippincott Williams & Wilkins

351 West Camden Street
Baltimore, MD 21201

530 Walnut Street
Philadelphia, PA 19106

All rights reserved. This book is protected by copyright. No part of this book may be reproduced in any form or by any means, including photocopying, or utilized by any information storage and retrieval system without written permission from the copyright owner.

The publisher is not responsible (as a matter of product liability, negligence, or otherwise) for any injury resulting from any material contained herein. This publication contains information relating to general principles of medical care that should not be construed as specific instructions for individual patients. Manufacturers' product information and package inserts should be reviewed for current information, including contraindications, dosages, and precautions.

First Edition: 1980 Third Edition: 1992 Fifth Edition: 2001
Second Edition: 1987 Fourth Edition: 1997

Printed in the United States of America

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

Snell, Richard S.
Clinical neuroanatomy / Richard S. Snell.— 6th ed.
p. ; cm.
Rev. ed. of: Clinical neuroanatomy for medical students. 5th ed. c2001.
Includes bibliographical references and index.
ISBN 0-7817-5993-5 (alk. paper)
1. Neuroanatomy. I. Snell, Richard S. Clinical neuroanatomy for medical students. II. Title.
[DNLM: 1. Nervous System—anatomy & histology. WL 101 S671c 2006]
QM451.S64 2006
616.8—dc22

2005009101

The publishers have made every effort to trace the copyright holders for borrowed material. If they have inadvertently overlooked any, they will be pleased to make the necessary arrangements at the first opportunity.

To purchase additional copies of this book, call our customer service department at **(800) 638-3030** or fax orders to **(301) 824-7390.** International customers should call **(301) 714-2324.**

Visit Lippincott Williams & Wilkins on the Internet: http://www.LWW.com. Lippincott Williams & Wilkins customer service representatives are available from 8:30 am to 6:00 pm, EST.

05 06 07 08 09
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

الطبعة العربية الأولى
دمشق – 2008

بموجب العقد الموقع بتاريخ 2005/12/12 مع دار النشر صاحبة حق الملكية.
يمنع نسخ أو مسح أي جزء من هذا الكتاب بأية وسيلة تصويرية أو إلكترونية أو ميكانيكية ، بما فيه النسخ الفوتوغرافي والتسجيل على أشرطة أو أقراص قرائية ، أو أية وسيلة أخرى، أو حفظ المعلومات واسترجاعها دون إذن خطي من الناشرين.

المركز التقني المعاصر
ص.ب ٢٥٩١ دمشق
الجمهورية العربية السورية

دار النمير
ص.ب ٥١٧٥ دمشق
الجمهورية العربية السورية

دار ابن النفيس
ص.ب ٥٦٧٧ دمشق
الجمهورية العربية السورية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

تشريح الجملة العصبية السريري

الطبعة العربية الأولى 2008

تأليف الدكتور ريتشارد س. سنل

الأستاذ الفخري لمادة تشريح جسم الإنسان
جامعة جورج واشنطن
كلية العلوم الطبية والصحية

نقله إلى العربية:

الدكتور يوسف مخلوف

الأستاذ في قسم التشريح والنسج والجنين
في كلية الطب بجامعة دمشق

CLINICAL NEUROANATOMY

6TH EDITION

Richard S. Snell, M.D., Ph.D.

Emeritus Professor of Anatomy
George Washington University
School of Medicine and Health Sciences
Washington, D.C.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

تشريح الجملة العصبية السريري

الطبعة العربية الأولى 2008

تأليف الدكتور ريتشارد س. سنل

الأستاذ الفخري لمادة تشريح جسم الإنسان
جامعة جورج واشنطن
كلية العلوم الطبية والصحية

نقله إلى العربية:

الدكتور يوسف مخلوف

الأستاذ في قسم التشريح والنسج والجنين
في كلية الطب بجامعة دمشق

CLINICAL NEUROANATOMY

6TH EDITION

Richard S. Snell, M.D., Ph.D.

Emeritus Professor of Anatomy
George Washington University
School of Medicine and Health Sciences
Washington, D.C.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Acquisitions Editor: Crystal Taylor
Managing Editor: Elena Coler
Marketing Manager: Joe Schott
Production Editor: Bill Cady
Designer: Doug Smock
Compositor: Maryland Composition
Printer: R. R. Donnelley & Sons (Willard)

Copyright © 2006 Lippincott Williams & Wilkins

351 West Camden Street
Baltimore, MD 21201

530 Walnut Street
Philadelphia, PA 19106

All rights reserved. This book is protected by copyright. No part of this book may be reproduced in any form or by any means, including photocopying, or utilized by any information storage and retrieval system without written permission from the copyright owner.

The publisher is not responsible (as a matter of product liability, negligence, or otherwise) for any injury resulting from any material contained herein. This publication contains information relating to general principles of medical care that should not be construed as specific instructions for individual patients. Manufacturers' product information and package inserts should be reviewed for current information, including contraindications, dosages, and precautions.

First Edition: 1980
Second Edition: 1987
Third Edition: 1992
Fourth Edition: 1997
Fifth Edition: 2001

Printed in the United States of America

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

Snell, Richard S.
Clinical neuroanatomy / Richard S. Snell.— 6th ed.
p. ; cm.
Rev. ed. of: Clinical neuroanatomy for medical students. 5th ed. c2001.
Includes bibliographical references and index.
ISBN 0-7817-5993-5 (alk. paper)
1. Neuroanatomy I. Snell, Richard S. Clinical neuroanatomy for medical students. II. Title.
[DNLM: 1. Nervous System—anatomy & histology. WL 101 S671c 2006]
QM451.S64 2006
616.8—dc22

2005009101

The publishers have made every effort to trace the copyright holders for borrowed material. If they have inadvertently overlooked any, they will be pleased to make the necessary arrangements at the first opportunity.

To purchase additional copies of this book, call our customer service department at **(800) 638-3030** or fax orders to **(301) 824-7390.** International customers should call **(301) 714-2324.**

Visit Lippincott Williams & Wilkins on the Internet: http://www.LWW.com. Lippincott Williams & Wilkins customer service representatives are available from 8:30 am to 6:00 pm, EST.

05 06 07 08 09
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

الطبعة العربية الأولى
دمشق – 2008

بموجب العقد الموقع بتاريخ 2005/12/12 مع دار النشر صاحبة حق الملكية.
يمنع نسخ أو مسح أي جزء من هذا الكتاب بأية وسيلة تصويرية أو إلكترونية أو ميكانيكية ، بما فيه النسخ الفوتوغرافي والتسجيل على أشرطة أو أقراص قرائية ، أو أية وسيلة أخرى، أو حفظ المعلومات واسترجاعها دون إذن خطي من الناشرين.

المركز التقني المعاصر
ص.ب ٢٥٩١ دمشق
الجمهورية العربية السورية

دار النمير
ص.ب ٥١٧٥ دمشق
الجمهورية العربية السورية

دار ابن النفيس
ص.ب ٥٦٧٧ دمشق
الجمهورية العربية السورية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

تمهيـــــد

هذا الكتاب "تشريح الجملة العصبية السريري" هو ترجمة لكتاب "Clinical Neuroanatomy* ، لمؤلفه R. S. Snell ، بطبعته السادسة التي صدرت عام 2006. وهو كتاب غني عن التعريف بالنسبة للمتخصصين ؛ إذ يعدّ من أكثر المؤلفات العالمية تداولاً في هذا المضمار ، وتُرجم إلى عدد من اللغات الحية. وقد أثبت المؤلف براعة ودقة في تحديد أساسيات المعرفة الضرورية للطلبة والأطباء في الممارسة الطبية والجراحية والتصويرية ، الأمر الذي يمكّن طلبة الطب من التفكير بتشخيص الأمراض والتعرف على خطوات المعالجة.

قدّم المؤلّف شرحاً وافياً للأسس التي استند إليها في كتابة هذا السفر العلمي النفيس. أما المترجم فسوف يقتصر في هذا التمهيد على أبرز ما تميز به هذا المؤلف، والأسس التي استندت إليها الترجمة في استخدام لغة عربية فصيحة، مفردات ومصطلحات وصياغة، تمكّن القارىء من التفكير بلغته الأم، وتعدّه للإنجاز بها، مع تمكينه أيضاً من استخدام اللغة الأجنبية من خلال ما يحفل به هذا الكتاب من مصطلحات ومفاهيم مقابلة لمثيلاتها بالعربية، وذلك في سبيل تعزيز شخصية القارىء وتميّزها وتنمية قدرته على التواصل الرصين مع أمته والأمم الأخرى في المجالات المعرفية المتنوعة، والبحوث العلمية الجادة، والسعي للانتقال من استهلاك المعرفة إلى المشاركة في إنتاجها في المستقبل القريب.

كل ذلك في زمن تتنافس فيه الأفكار والأموال على تسويغ استخدام اللغات الأجنبية في تعليم الطب، وإقصاء اللغة العربية عنه، من خلال التغني بمزايا اللغات الأجنبية والدعوة إليها بشعارات برّاقة تستدعي حوار الحضارات وتفاعلها، في وقت ننقاد فيه طواعية وبكل ما أوتينا من قوة إلى غزو ثقافي على كل صعيد، في ظل ثورة المعرفة والاتصالات والحاسوب والانترنت؛ وكأن سلفنا لم يدرك قبلنا بقرون أهمية تعلم اللغات الأجنبية وترجمة العلوم، أو كأننا لم نسمع بطلب العلم "ولو في الصين"؛ ناهيك عن أن مصادر العلم والمعرفة والبحوث في العصر الحالي صناعة أجنبية يتطلب الحصول عليها معرفة متعمقة باللغات الأجنبية.

ولا شك أن إغراءات استخدام اللغات الأجنبية في التعليم كثيرة ، وتوحي لمن يطاوعها أنه قد أحرز "مكانة" ومكاسب شتى، بل ويرى بعضهم في ذلك "رقياً" يستحق العناء، في الوقت الذي يبدو فيه جلياً أن استخدام اللغة الأجنبية كثيراً ما يتم بلغة هجينة تربك المحاكمة العقلية وشخصية المعلم والمتعلم، وتستخف بمشاعر العاملين في ميادين الصحة ومشاعر المرضى.

هذا ومن المؤكد أن الدراسات التربوية المختلفة – ومنها المنظمات الدولية، مثل اليونسكو – تشدد بوضوح من خلال البحوث والندوات والمؤتمرات على ضرورة تمكين اللغة الأم والتعلم بها، من دون أن يعني ذلك إهمال اللغات الأخرى.

ومن نافلة القول، أن المصادر الأساسية للمصطلحات العربية المستخدمة في هذا الكتاب هي المصطلحات المعمول بها في الجامعات السورية التي تستند إلى التعليم باللغة العربية، إضافة إلى المفردات التشريحية والطبية والصيدلانية الواردة في المعاجم المتخصصة **. وقد أخذنا في الحسبان ضرورة مواكبة التسمية التشريحية الدولية Nomina Anatomica التي تتجدد باستمرار، وضرورة الابتعاد في المسميات العربية عن "الأخطاء الشائعة"، التي تراكمت إلى درجة أصبحت فيها مصدراً "لإشاعة الأخطاء"، وبخاصة أن بعض من ينخرطون في مسألة وضع المصطلحات العربية يقومون طوعاً أو كرهاً بالتدريس باللغات الأجنبية؛ الأمر الذي يحول دون أن تبلغ جهودهم الهدف المنشود. وقد اجتهدنا في وضع بعض المصطلحات للتسميات التي لم نجد لها ترجمة وافية في المعاجم. ووضعنا أيضاً مع المصطلحات العربية نظيراتها باللغة الإنكليزية حيثما أمكننا ذلك ضمن النص وعلى الأشكال. هذا وقد أرجعنا بعض المصطلحات إلى الأصل اللاتيني في التسمية التشريحية الدولية، وذلك عندما وجدنا أن المصطلح باللغة الإنكليزية بعيد كثيراً عن المصطلح الدولي، كما هو الأمر في مصطلح "Spinal Cord" الذي رجعنا به إلى مصطلح "النخاع الشوكي"

---

* استخدمنا أيضاً مصطلح «التشريح العصبي» كمرادف لمصطلح «تشريح الجملة العصبية Neuroanatomy»

** من أهم هذه المعاجم:
- معجم التشريح الموحد – إصدار مكتبة لبنان ناشرون 2005.
- معجم الصيدلة الموحد – إصدار مكتبة لبنان ناشرون 2004.
- قاموس حتي الطبي الجديد – إصدار مكتبة لبنان ناشرون 2004.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الموافق للأصل اللاتيني Medulla Spinalis . كما عدنا ببعض المسميات المستندة إلى أسماء العلم إلى التسمية التشريحية الدولية، فخلية شوان Schwann Cell مثلاً عدنا بها إلى مصطلح "الخلية المغمّدة Lemnocyte أو Lemmocyte" المستخدم في التسمية الدولية.

ومن المفضل أن يكون للعنصر التشريحي الواحد مصطلح واحد. غير أنه لا يمكن في بعض الحالات الاقتصار على مصطلح واحد. فالمصطلح "جسم"، على سبيل المثال، المستخدم في تشريح الجملة العصبية تقابله ثلاثة مصطلحات مستخدمة في اللغة الإنكليزية هي Body و Corpus و Soma . ويضاف إليها في تشريح العظام مصطلح رابع هو Shaft ، ومصطلح خامس مرادف هو Diaphysis الذي يعرف بالعربية باسم جَدْل. ويبدو أنه من غير المجدي توحيد المترادفات قسرياً، إذ لا ضير – بل من الضروري أحياناً – أن نستخدم بعض المترادفات . فمن ذا الذي يمكنه أن يقرر انتقاء مصطلح واحد من بين ثلاثة مصطلحات مستخدمة لمصطلح Flexion وهي القبض والعطف والثني؟ والأمثلة على هذه المترادفات كثيرة، ولا سبيل إلى الأخذ ببعضها وإهمال بعضها الآخر إلا من خلال الحوار وبعض من حرية الاختيار. يضاف إلى ذلك أن الطالب حين ينتقل من مرحلة العلوم الأساسية إلى مرحلة العلوم السريرية يصادف في المشفى مصطلحات تشريحية متنوعة لا تتطابق أحياناً مع ما تعلمه سابقاً، ولا بد من أخذ هذا العامل في الحسبان. وقد وضعنا أحياناً بعض المصطلحات أو العبارات بين قوسين ( ) بقصد الإشارة إلى مرادفات أو إيضاحات أو أسماء قديمة إلخ ... ووضعنا بين حاصرتين [ ] بعض المصطلحات الأحدث والأكثر دقة وتعبيراً لكن الأقل استخداماً بانتظار أن يشغل المصطلح مكانته.

ويشرفني هنا أن أعبر عن عميق شكري وامتناني للأساتذة الأجلاء الذين أناروا لنا طريق العلم والمعرفة وأزكوا فينا الحماس لمتابعة المسيرة والالتزام بالقيم المعرفية لما هو خير الفرد والمجتمع، وكانوا بحق حكماء نعتز بهم وقدوة صالحة على مر الزمن. كما يسرني أن أشكر الزملاء أعضاء الهيئة التدريسية من اختصاصات مختلفة، والزملاء الأطباء، على دعمهم وحماسهم وآرائهم القيمة التي كان لها دور كبير في إيجاد أفضل الحلول للمسائل التي برزت في أثناء العمل.

وأتوجه بالشكر أيضاً إلى دار النشر Lippincott Williams & Wilkins لتفضلها بالموافقة على نقل هذا الكتاب إلى اللغة العربية. كما أشكر المركز التقني المعاصر ودار النمير ودار ابن النفيس على حرصهم الشديد على تأمين كل ما لزم لإخراج هذا الكتاب في أبهى حلة.

وأخص بالشكر أيضاً طلاب الدراسات العليا في التشريح، والطالبات والطلاب في كلية الطب البشري، الذين كان شغفهم بالمعرفة وتفاعلهم دافعاً ومحركاً للعمل، الأمر الذي جعلني أضم جهدي إلى جهد مؤلف الكتاب ، وأهدي هذا العمل إلى طلابي جميعهم، واثقاً كل الثقة من أن يكون هذا الكتاب المرجعي ذا فائدة كبيرة للطلبة الجامعيين وطلاب الدراسات العليا والمقيمين والأطباء، وأن تكون الفوائد الناجمة عنه تستحق الجهد المبذول فيه تأليفاً وترجمة، وتستحق الاعتزاز بتقديمه إلى المكتبة العربية.

والله ولي التوفيق

د. يوسف مخلوف

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مقدمة للمؤلف

يضم هذا الكتاب بين دفّتيه المعطيات الأساسية في تشريح الجملة العصبية اللازمة للممارسة الطبية. وهو موجه لطلبة الطب البشري في السنتين الأولى والثانية، وطلبة طب الأسنان والتمريض والعلوم الصحية. وقد كان هذا الكتاب معيناً حقيقياً للأطباء المقيمين في اختصاص الأمراض العصبية في أثناء تدريباتهم.

تزوّد معلومات الكتاب الطلاب بفهم التنظيم الوظيفي للجملة العصبية، وتوضح بشكل جلي طريقة إمكان حصول المرض في الاضطرابات العصبية . ويُعدُّ الكتاب الطالب أو الطالبة لتفسير الكثير من الأعراض والعلامات التي تظهر في الأمراض العصبية، بحيث يمكن وضع التشخيص بشكل موثوق، والبدء بالعلاج المناسب إذا لزم الأمر. وقد تم الاقتصار بدقة على المعلومات الفعلية الهامة في الممارسة السريرية.

إن التقدم الهائل في معرفة البنى الطبيعية والبنى المرضية في الجملة العصبية في السنوات العشر الأخيرة، والتقدم التقني المتعلق بتشخيص الأمراض ومعالجتها، إن كل ذلك أوجب إعادة نظر جذرية في منهاج تدريس العلوم الطبية. فقد أصبح لزاماً على الكلية والطلبة التأني والتمعن لتحديد المعلومات اللازمة فعلياً لوضع التشخيص ومعالجة المرض. وقد ذهب إلى غير رجعة الزمن الذي كان فيه الطلاب يرزحون تحت عبء كميات كبيرة من التفاصيل حول الارتباطات والاتصالات العصبية المعقدة، والتي لم تكن تشوش الذهن فحسب بل كانت تمنع الطلاب من تذكر المعطيات الأساسية وقت التعامل مع المرضى.

في هذه الطبعة السادسة، تم تحديث محتوى كل فصل، وحذفت بعض المواد القديمة، وأضيفت مواد جديدة. وكما هي الحال في الطبعة السابقة، يتيح مخطط كل فصل للقارىء مدخلاً سهلاً واسترجاعاً سريعاً للمعلومات.

وقد تم تقسيم كل فصل إلى الأقسام التالية:

1 – مثال سريري : طرح حالة سريرية قصيرة ذات صلة وثيقة بالتشريح العصبي، كمدخل لكل فصل.

2 – مخطط الفصل: يتضمن قائمة بالعناوين الرئيسية مع أرقام الصفحات بحيث يتمكن القارىء من الدخول في الموضوع فورياً. وقد وضعت هذه المعلومات إضافة إلى تفاصيل الفهرس الموجود في نهاية الكتاب.

3 – أهداف الفصل : يحدد هذا القسم البنود الأكثر أهمية للتعلم والفهم في كل فصل. كما يشدد على المعلومات الأساسية في المنطقة المدروسة، وهو يشير إلى المعلومات التي كثيراً ما يستند إليها الفاحصون في وضع أسئلة الامتحانات الوطنية.

4 – التشريح العصبي الأساسي: يتضمن هذا القسم المعلومات الأساسية عن البنى التشريحية العصبية ذات الأهمية السريرية. وهو يحوي أيضاً أمثلة كثيرة عن الصور الشعاعية البسيطة، وتفريسات الـ CT (CT scans) ، أي التصوير الطبقي المحوري، وتفريسات الـ PET (PET scans). كما يوجد العديد من مخططات المقاطع العرضية بقصد تحريض الطلبة على التفكير باتجاه التشريح المجسم الثلاثي الأبعاد، الأمر الذي له أهمية كبيرة في تفريسات الـ CT (CT scans) وصور الـ MRI.

5 – ملاحظات سريرية: يتضمن هذا القسم تطبيقات عملية لمعطيات تشريح الجملة العصبية (التشريح العصبي) الأساسية في الممارسة السريرية. وهي تؤكد على البنى التي يستند إليها الطبيب عند تشخيص المرض ومعالجة المريض.

6 – مسائل سريرية: يزود هذا القسم الطالب بأمثلة كثيرة على حالات سريرية يتطلب حلها والبدء بعلاجها معرفة بتشريح الجملة العصبية. وقد وضعت الحلول في نهاية كل فصل.

7 – أسئلة مراجعة: ولهذه الأسئلة ثلاثة أهداف:

أ) تركيز الانتباه على المناطق المهمة، ب) وتمكين الطلبة من تحديد مناطق الضعف، ج) وإجراء ضرب من التقييم الذاتي من خلال الإجابة على الأسئلة في ظروف الامتحان. وقد ركزت بعض هذه الأسئلة على مسألة سريرية يتطلب حلها الاستناد إلى تشريح الجملة العصبية.

وقد جرى تزويد الكتاب بأشكال كثيرة، وبقيت معظم الأشكال مبسّطة، غير أن بعضها عُدِّل وأدخلت عليه الألوان. كما وضعت المراجع حول تشريح الجملة العصبية في حال رغب القراء بمعارف أعمق عن منطقة محددة.

Richard S. Snell، M.D.، Ph. D. ريتشارد س. سنل

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

By the Same Author

Atlas of Clinical Anatomy
Gross Anatomy Dissector
Clinical Anatomy: A Review with Questions and Explanations
Clinical and Functional Histology for Medical Students
Clinical Anatomy, Seventh Edition
Clinical Neuroanatomy: A Review with Questions and Explanations, Third Edition
Clinical Neuroanatomy for Medical Students, Spanish Edition 1999, Editorial Medica Pan Americana S.A.
Clinical Neuroanatomy for Medical Students, Korean Edition 2003, ShinHeung MedScience, Inc.
Clinical Neuroanatomy for Medical Students, Portuguese Edition 2003, Editora Guanabara

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

المحتويات

تمهيد

مقدمة

لوحات ملونة xiii

الفصل 1 مدخل إلى الجملة العصبية وتنظيمها 1
Introduction and Organization of the Nervous System

الفصل 2 البيولوجيا العصبية للعصبون والدبق العصبي 31
The Neurobiology of the Neuron and the Neuroglia

الفصل 3 الألياف العصبية، والأعصاب المحيطية، والنهايات المستقبلة والمُستَفعلة، والقطّاعات الجلدية، والفعالية العضلية 69
Nerve Fibers, Peripheral Nerves, Receptor and Effector Endings, Dermatomes, and Muscle Activity

الفصل 4 النخاع الشوكي والسُبُل الصاعدة والنازلة 133
The Spinal Cord and the Ascending and Descending Tracts

الفصل 5 جذع الدماغ 185
The Brainstem

الفصل 6 المخيخ واتصالاته 219
The Cerebellum and Its Connections

الفصل 7 المخ 241
The Cerebrum

الفصل 8 بنية القشرة المخية والتوضع الوظيفي فيها 275
The Structure and Functional Localization of the Cerebral Cortex

الفصل 9 التشكيل الشبكي والجهاز الحُوْفي 297
The Reticular Formation and the Limbic System

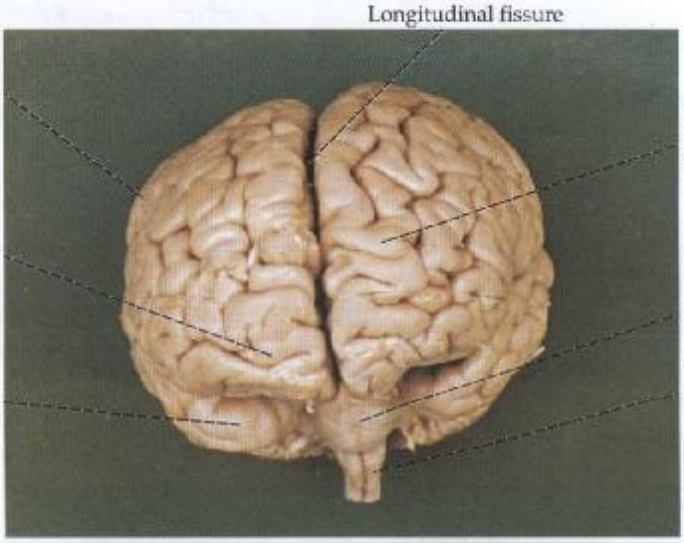
الفصل 10 النوى القاعدية (العقد القاعدية) واتصالاتها 309
The Basal Nuclei (Basal Ganglia) and Their Connections

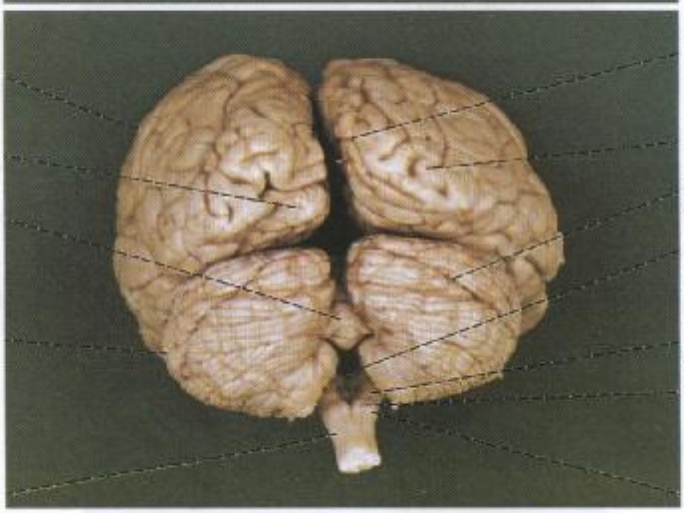
الفصل 11 نوى الأعصاب القحفية واتصالاتها المركزية وتوزعها 325
The Cranial Nerve Nuclei and Their Central Connections and Distribution

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 12	المهاد واتصالاته The Thalamus and Its Connections	365
الفصل 13	الوطاء واتصالاته The Hypothalamus and Its Connections	377
الفصل 14	الجملة العصبية الذاتية The Autonomic Nervous System	391
الفصل 15	سحايا الدماغ والنخاع الشوكي The Meninges of the Brain and Spinal Cord	423
الفصل 16	الجهاز البطيني، والسائل الدماغي الشوكي، والحاجز الدموي الدماغي، والحاجز الدموي للسائل الدماغي الشوكي The Ventricular System, the Cerebrospinal Fluid, and the Blood-Brain and Blood-Cerebrospinal Fluid Barriers	439
الفصل 17	التروية الدموية للدماغ والنخاع الشوكي The Blood Supply of the Brain and Spinal Cord	469
الفصل 18	تطور الجملة العصبية The Development of the Nervous System	497
	ملحق Appendix	517
	فهرس Index	525

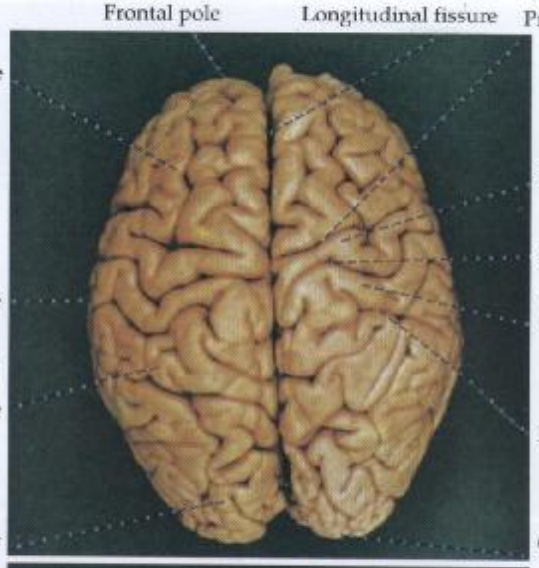
PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

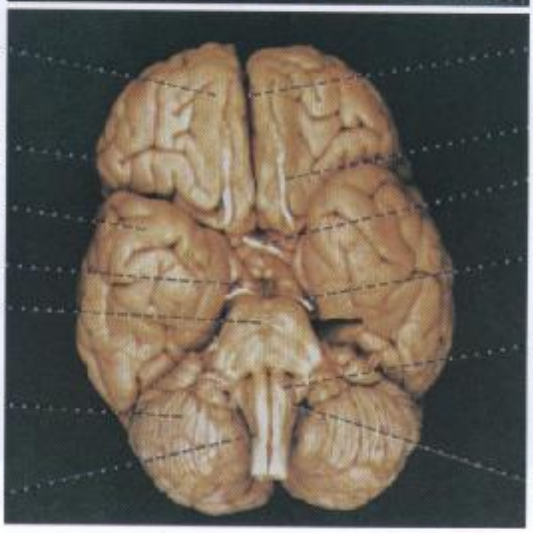




الشكل ل .2 في الأعلى: منظر أمامي للدماغ. في الأسفل: منظر خلفي للدماغ.

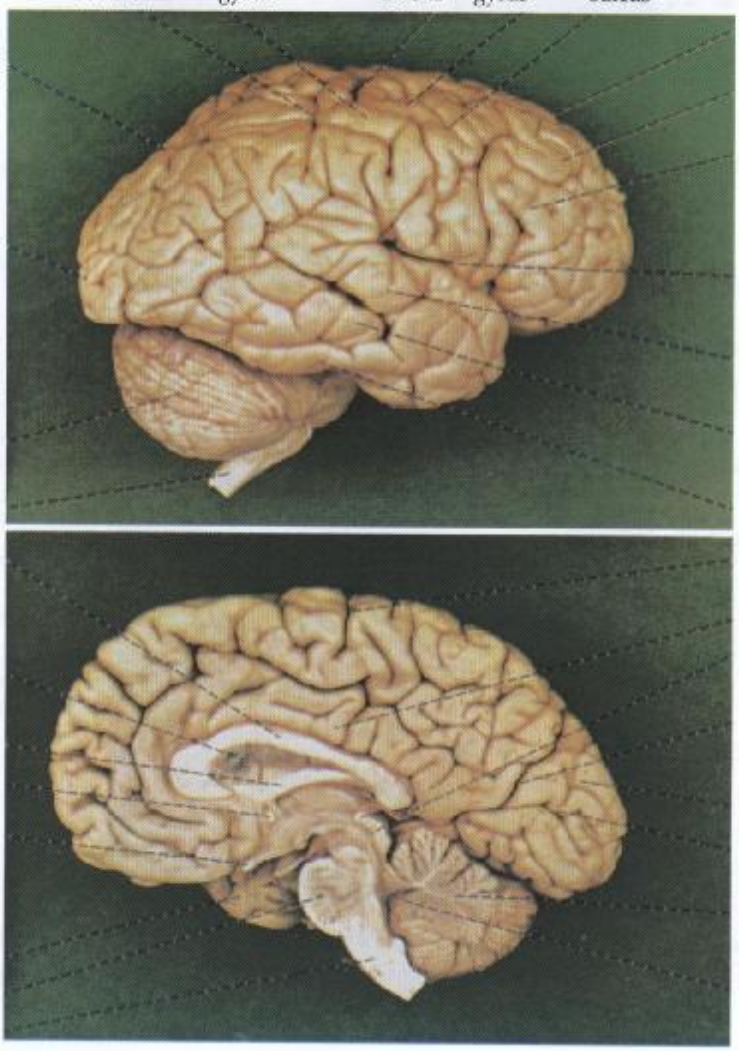
PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com





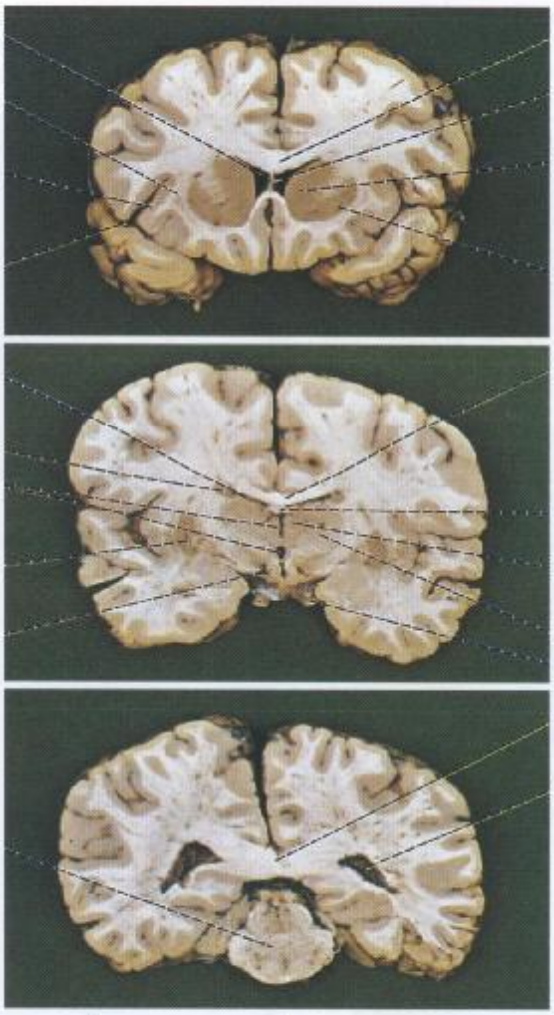
الشكل ل. 1 **في الأعلى:** منظر علوي للدماغ. **في الأسفل:** منظر سفلي للدماغ.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



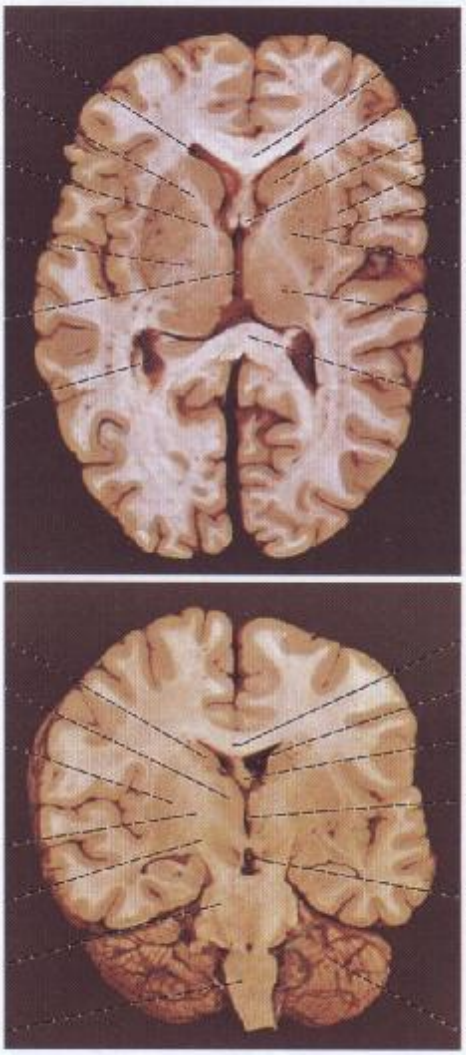
الشكل ل . 3 في الأعلى: منظر وحشي للدماغ. في الأسفل : منظر إنسي للجانب الأيمن من الدماغ بعد إجراء مقطع ناصف.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



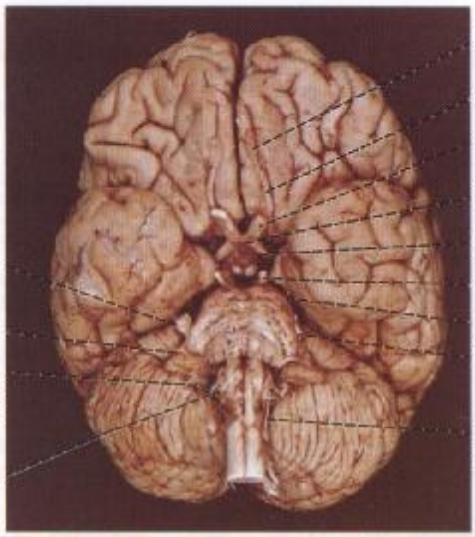
الشكل ل .4 مقاطع إكليلية في الدماغ مارة عبر القرن الأمامي للبطين الجانبي **(في الأعلى)**، والجسمين الحنميين **(في الوسط)**، والجسر **(في المنتصف)**.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



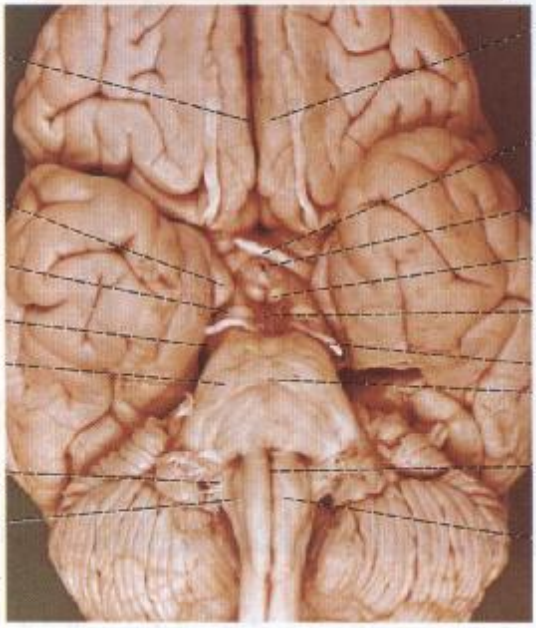
الشكل ل 5. في الأعلى: مقطع أفقي في المخ يُظهر النواة العدسية والنواة المذنّبة والمهاد والمحفظة الداخلية. في الأسفل: مقطع إكليلي مائل في الدماغ.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



Olfactory bulb البصلة الشمية
Olfactory tract السبيل الشمي
Optic nerve العصب البصري
Optic chiasma المصلّبة البصرية
Optic tract السبيل البصري
Oculomotor nerve العصب محرك العين
Trochlear nerve العصب البكري
Trigeminal nerve العصب مثلث التوائم
Spinal root of accessory nerve الجذر الشوكي للعصب اللاحق (للعصب الإضافي)

Trigeminal nerve العصب مثلث التوائم
العصب الدهليزي القوقعي
Vestibulocochlear nerve
جذور العصبين المبهم واللساني البلعومي والقسم القحفي للعصب اللاحق
Roots of glossopharyngeal, vagus, and cranial part of accessory nerves
Roots of hypoglossal nerve
جذور العصب تحت اللساني

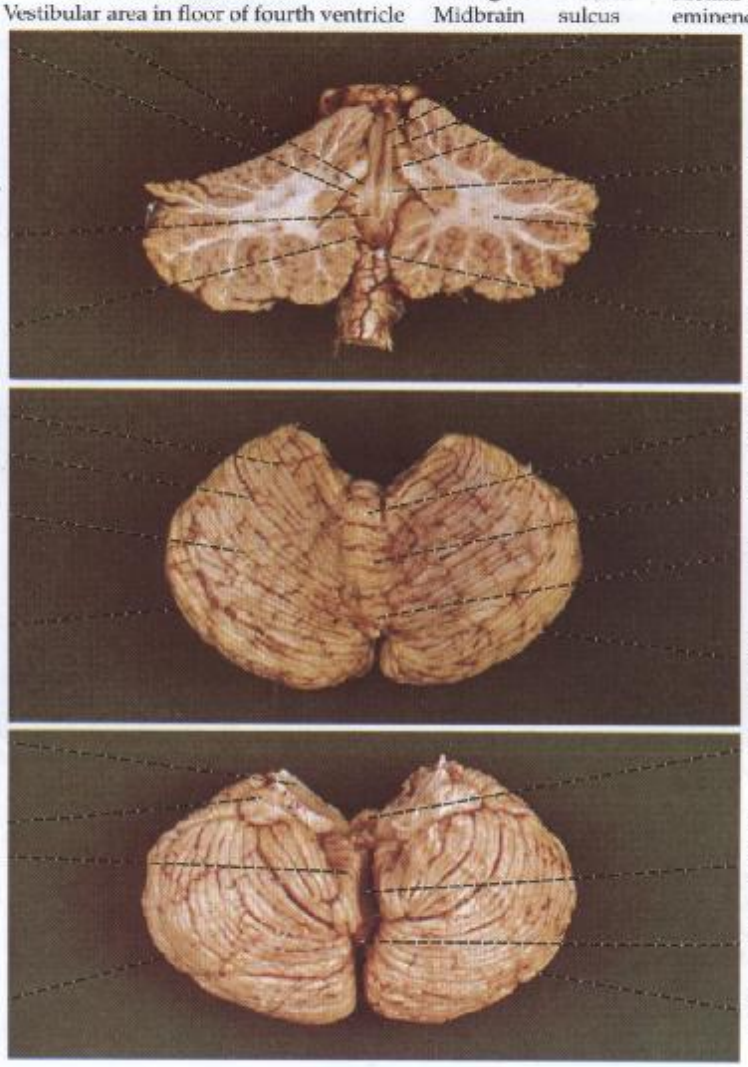


Longitudinal fissure الشق الطولاني
Uncus المعقف
Crus cerebri الساق المخية
Trochlear nerve العصب البكري
Pons الجسر
Inferior cerebellar peduncle السويقة المخيخية السفلية
Olive الزيتونة

Gyrus rectus التلفيف المستقيم
Optic chiasma المصلبة البصرية (التصالب البصري)
Infundibulum القمع
Mammillary body الجسم الحلمي
Posterior perforating substance in floor of interpeduncular fossa المادة المثقبة الخلفية في أرضية الحفرة بين السويقتين
Oculomotor nerve العصب محرك العين
Groove for basilar artery ثلم لأجل الشريان القاعدي
Anterior median fissure الشق الناصف الأمامي
Pyramid الهرم

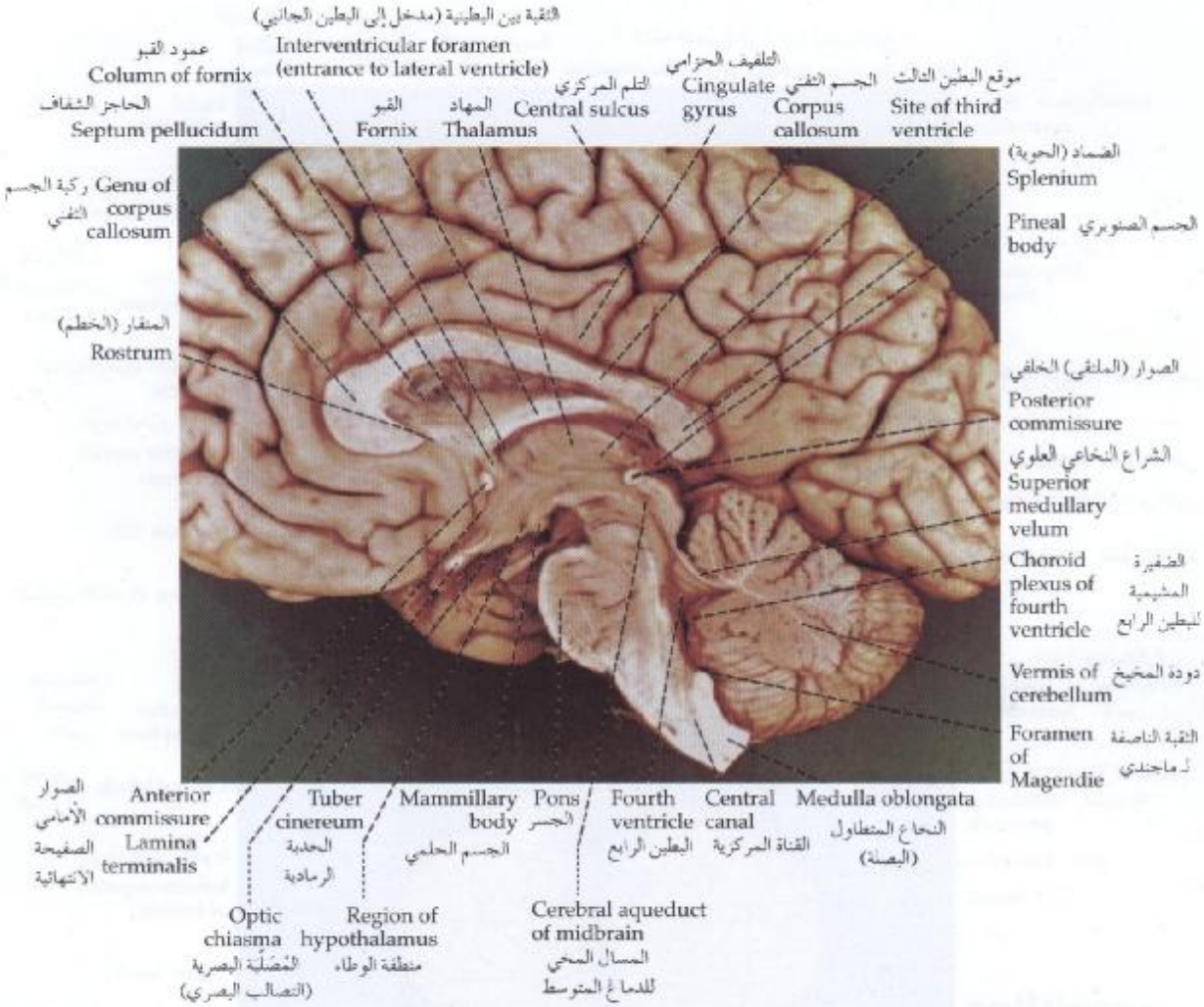
الشكل ل ـ 6 **في الأعلى**: منظر سفلي للدماغ يظهر الأعصاب القحفية. العصبان البُعد والوجهي غير مشاهدين على هذه العينة. **في الأسفل**: منظر سفلي مركّز على القسم المركزي من الدماغ.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل ل .7 **في الأعلى**: منظر خلفي لجذع الدماغ. تم استئصال القسم الأكبر من المخيخ لأجل إظهار أرضية البطين الرابع.
في الوسط: منظر علوي للمخيخ يُظهر الدودة ونصفي كرة المخيخ الأيمن والأيسر. **في الأسفل**: منظر سفلي للمخيخ يظهر الدودة ونصفي كرة المخيخ الأيمن والأيسر

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل ل ـ 8 منظر إنسي لنصف الكرة المخية الأيمن بعد إجراء مقطع ناصف، يُظهر استمرارية القناة المركزية والبطين الرابع والمسال المخي والبطين الثالث ومدخل البطين الجانبي عبر الثقبة بين البطينية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 1

مدخل إلى الجملة العصبية وتنظيمها

Introduction and Organization of the Nervous System

بينما كان طالب عمره 23 عاماً يقود عربته عائداً إلى المنزل من إحدى الحفلات، اصطدم مقدم سيارته اصطداماً مباشراً بشجرة. وعند الفحص في قسم الإسعاف في مشفى محلي تبين أن لديه خلعاً مع كسر في الفقرة الصدرية السابعة، مع علامات وأعراض لإصابة خطيرة في النخاع الشوكي. وقد وُجد لاحقاً أنه يعاني من شلل في الطرف السفلي الأيسر. أظهر فحص الحس الجلدي وجود شريط من فرط حس جلدي في الجانب الأيسر من جدار البطن في مستوى السرة. وتحت ذلك مباشرة، كان لديه شريط ضيّق من خدر* وتسكين*. وفي الجانب الأيمن، كان لديه تسكين تام وزوال حس الحرارة وفقدان جزئي لحس اللمس في جلد جدار البطن تحت مستوى السرة مع امتداد شامل لكامل الطرف السفلي الأيمن.

استناداً إلى معرفة التشريح، يعلم الطبيب أن الخلع المترافق بكسر في الفقرة الصدرية السابعة يؤدي إلى إصابة خطيرة في الشدفة الصدرية العاشرة من النخاع الشوكي. ونظراً لصغر حجم الثقبة الفقرية في المنطقة الصدرية فإن مثل هذه الإصابة تؤدي حتماً إلى أذية النخاع الشوكي. إن معرفة المستويات الفقرية لشدف النخاع الشوكي الكثيرة تمكّن الطبيب من تحديد العجز العصبي المحتمل. ويشير التفاوت في الضياعين الحسي والحركي ما بين الجانبين إلى انقطاع نصفي أيسر في النخاع الشوكي. إن شريط الخدر والتسكين ناجم عن تخريب النخاع في الجانب الأيسر في مستوى الشدفة الصدرية العاشرة، إذ إن جميع الألياف العصبية الداخلة إلى النخاع في هذه النقطة قد انقطعت. وأما فقد حسّي الألم والحرارة وحس اللمس الخفيف تحت مستوى السرة في الجانب الأيمن فهو ناجم عن انقطاع السبيلين الشوكيين المهادين الوحشي والأمامي في الجانب الأيسر من النخاع الشوكي.

يتطلب فهم ما حدث لهذا المريض معرفة العلاقة ما بين النخاع الشوكي والعمود الفقري المحيط به، وسيكون من الأسهل فهم مظاهر العجز العصبي المتنوعة بعد أن نعرف طريقة صعود السبل العصبية ونزولها عبر النخاع الشوكي. وسوف تناقش هذه المعلومات في الفصل 4.

* يعني الخدر Anesthesia بطلان الحس، ويعني التسكين Analgesia زوال الألم. ويطلق على «التسكين» مصطلح آخر هو «اللاألم».

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مخطط الفصل

مدخل 2
الجملتان العصبيتان المركزية والمحيطية 2
الجملة العصبية الذاتية 4
الأقسام الرئيسية للجملة العصبية المركزية 4
النخاع الشوكي 4
بنية النخاع الشوكي 4
الدماغ 4
الدماغ الخلفي 4
النخاع المتطاول (البصلة) 4
الجسر 4
المخيخ 5
الدماغ المتوسط 10
الدماغ البيني 10
المخ 10
بنية الدماغ 12
الأقسام الرئيسية للجملة العصبية المحيطية 12
الأعصاب القحفية والأعصاب الشوكية 12
العقد 14
العقد الحسية 14
العقد الذاتية 14
ملاحظات سريرية 15
العلاقة بين شدف النخاع الشوكي وأرقام الفقرات 15
إصابات النخاع الشوكي والدماغ 15
إصابات النخاع الشوكي 15
إصابات الأعصاب الشوكية 15
المرض والثقبة بين الفقرية 15
الأقراص بين الفقرية المنفتقة 15
البزل الشوكي (البزل القطني) 17
التخدير الذيلي 19
إصابات الرأس 19
كسور الجمجمة (القحف) 19
إصابات الدماغ 19
النزف داخل القحف 21
متلازمة الطفل المرجوح 21
الآفات الشاغلة حيزاً ضمن القحف 21
التصوير المقطعي المحوسب (CT) 22
التصوير بالرنين المغنطيسي (MRI) 22
التصوير المقطعي بإصدار البوزترونات (PET) 22
مسائل سريرية 26
حلول وشروح للمسائل السريرية 27
أسئلة مراجعة 28
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 29
مراجع للاستزادة 30

أهداف الفصل

- من الأهمية بمكان بالنسبة للطلبة في مستهل دراستهم لتشريح الجملة العصبية أن يفهموا التنظيم الأساسي للبنى الرئيسية التي تشكل الجملة العصبية. ومن الضروري تقدير أقسام الدماغ مجسمة في أبعاد الفضاء الثلاثة، إضافة إلى العلاقات ما بين هذه الأقسام قبل دراسة متاهة الدارات العصبونية التي يجب فهمها بغرض تحديد موضع الأمراض العصبية وتشخيصها. فمن الناحية الجغرافية مثلاً، لا يفكر المرء في بدء رحلة قبل دراسة خريطتها. هذا هو هدف الفصل 1.

مدخل

تسيطر الجملة العصبية والغدد الصم على وظائف الجسم. وتتألف الجملة العصبية بشكل أساسي من خلايا متخصصة وظيفتها تلقي التنبيهات الحسية وإرسالها إلى الأعضاء المُستَفعِلة Effector، سواء أكانت عضلية أم غدية (ش 1.1). يتم الربط بين التنبيهات الحسية، سواء الناشئة من خارج الجسم أم من داخله، ضمن الجملة العصبية، ويتم تنسيق الدفعات (النبضات أو السيالات) Impulses الصادرة بحيث تعمل الأعضاء المستفعلة معاً بتناسق لصالح الفرد. وإضافة إلى ذلك، تتمتع الجملة العصبية للأنواع الراقية بالمقدرة على تخزين المعلومات الحسية المتلقاة إبان التجارب السابقة، وحين تكون هذه المعلومات ملائمة تُدمج مع الدفعات العصبية الأخرى وتُنقل ضمن الطريق المشترك الصادر.

الجملتان العصبيتان المركزية والمحيطية

تقسم الجملة العصبية، لأغراض وصفية، إلى قسمين رئيسيين: **الجملة العصبية المركزية** Central nervous system (ش 2.1 أ) التي تتكون من الدماغ والنخاع الشوكي، و**الجملة العصبية المحيطية** Peripheral nervous system (ش 2.1 ب) التي تتكون من الأعصاب القحفية والأعصاب الشوكية والعقد المرتبطة بها (ش 2.1 ب).

الدماغ والنخاع الشوكي هما، في الجملة العصبية المركزية، المراكز الرئيسية التي يحصل فيها استيعاب ودمج ومكاملة للمعلومات العصبية.

تغطى الدماغ والنخاع الشوكي كليهما أغشية تسمى السحايا Meninges، وهما معلقان في **السائل الدماغي الشوكي** Cerebrospinal fluid، وتحميهما إضافة إلى ذلك عظام القحف والعمود الفقري (ش 3.1).

تتكون الجملة العصبية المركزية من أعداد كبيرة من خلايا عصبية قابلة للتنبيه ومزودة باستطالات. تسمى هذه الخلايا **عَصَبُونات** Neurons ويدعمها نسيج متخصص يسمى **الدَبَق العصبي** Neuroglia (ش 4.1). وتسمى الاستطالات الطويلة للخلايا العصبية **محاوير*** Axons أو **ألياف عصبية** Nerve fibers.

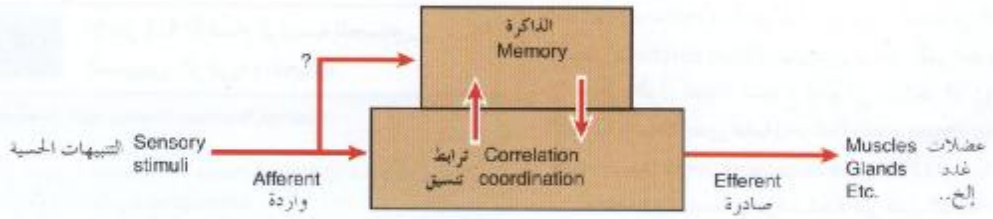
تنتظم الجملة العصبية المركزية في مادتين سنجابية وبيضاء. تتألف **المادة السنجابية** [Substantia grisea] Gray matter من خلايا عصبية مطمورة ضمن الدبق العصبي، وهي سنجابية اللون. وتتألف **المادة البيضاء** [Substantia alba] White matter من ألياف عصبية مطمورة في الدبق العصبي، ويعود لونها الأبيض إلى وجود مادة شحمية في الأغمدة النخاعية لكثير من الألياف العصبية.

وفي الجملة العصبية المحيطية، تنقل الأعصاب القحفية والشوكية، التي تتكون من حزم من ألياف عصبية أو محاوير، المعلومات من الجملة العصبية المركزية وإليها.

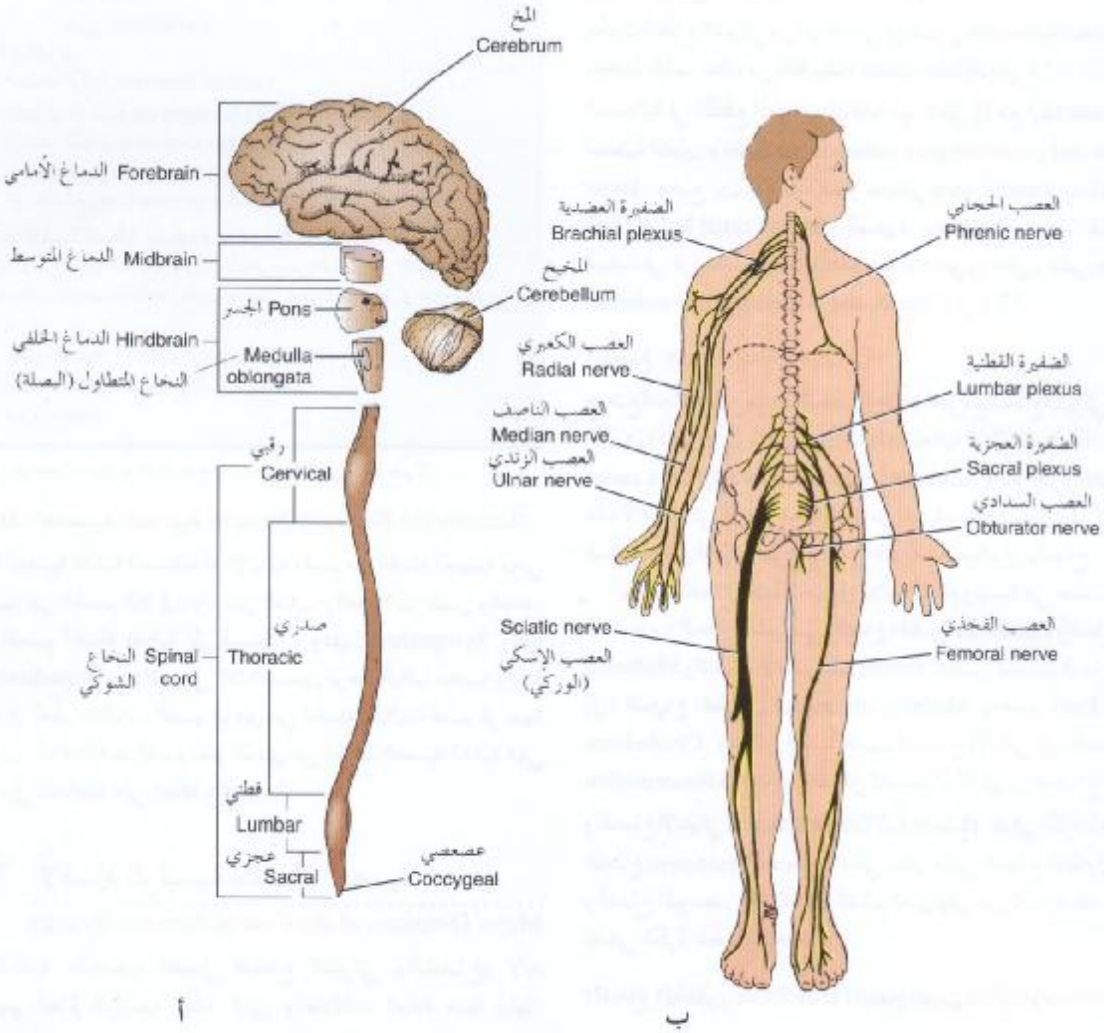
وعلى الرغم من إحاطة الأعصاب بأغمدة ليفية في مسارها إلى أقسام الجسم المختلفة، فهي نسبياً غير محمية وتكون عرضة للأذية في الرضوض.

* يطلق على المصطلح Axon اسم محور (وهو معروف أيضاً باسم المحور الأسطواني)، أما المصطلح «محور» فهو مسند إلى الفقرة الرقبية الثانية: Axis. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 1.1 علاقة التنبيهات الحسية الواردة بمقر الذاكرة، ومراكز الترابط والتنسيق، والطريق الصادر المشترك.



الشكل 2.1 أ. الأقسام الرئيسية للجملة العصبية المركزية. ب. أقسام الجملة العصبية المحيطية (الأعصاب القحفية غير ممثلة).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الإطار 1.1 الأقسام الرئيسية للجملتين العصبيتين: المركزية والمحيطية.

الجملة العصبية المركزية Central Nervous System
الدماغ
الدماغ الأمامي* Forebrain [Prosencephalon] = المخ Cerebrum
الدماغ الانتهائي Telencephalon
الدماغ البيني Diencephalon
الدماغ المتوسط Mesencephalon
الدماغ الخلفي Hindbrain [الدماغ المعيني Rhombencephalon]
النخاع المتطاول Medulla oblongata
الجسر Pons
المخيخ Cerebellum
النخاع الشوكي
الشدف الرقبية Cervical segments
الشدف الصدرية Thoracic segments
الشدف القطنية Lumbar segments
الشدف العجزية Sacral segments
الشدف العصعصية Coccygeal segments

الجملة العصبية المحيطية Peripheral Nervous System
الأعصاب القحفية وعددها 12 زوجاً تخرج من القحف عبر الثقوب.
الأعصاب الشوكية وعددها 31 زوجاً تخرج من النفق الفقري عبر الثقوب بين الفقرية
8 أزواج رقبية — 5 أزواج عجزية
12 زوجاً صدرياً — 1 زوج عصعصي واحد
5 أزواج قطنية

* أجري تعديل بسيط يوافق الوضع التشريحي والجنيني. (المترجم).

الجملة العصبية الذاتية Autonomic Nervous System

الجملة العصبية الذاتية (المستقلة أو الإنباتية) قسم من الجملة العصبية معني بتعصيب بنى الجسم اللا إرادية، مثل القلب والعضلات الملس والغدد. يمكن تقسيم الجملة الذاتية إلى قسمين : ودي Sympathetic ونظير ودي Parasympathetic، وفي كلا القسمين توجد ألياف عصبية واردة وصادرة. تحضّر فعاليات القسم الودي من الجملة الذاتية الجسمَ لمواجهة الطوارئ. أما فعاليات القسم نظير الودي من الجملة العصبية الذاتية فهي تهدف إلى المحافظة على الطاقة وتجديدها.

الأقسام الرئيسية للجملة العصبية
Major Divisions of the Central Nervous System

قبل المباشرة بالوصف المفصل للنخاع الشوكي والدماغ، لابد من فهم المعالم الرئيسية لهذه البنى والعلاقات العامة فيما بينها.

النخاع الشوكي Spinal Cord [Medulla Spinalis]

يتوضع النخاع الشوكي ضمن النفق الفقري Vertebral canal في العمود الفقري وتحيط به ثلاثة أغشية سحائية (ش 3.1 أ و 6.1): الأم الجافية Dura mater والأم العنكبوتية Arachnoid mater والأم الحنون Pia mater. وهنالك حماية إضافية يقدمها السائل الدماغي الشوكي Cerebrospinal fluid، الذي يحيط بالنخاع الشوكي ضمن الحيز تحت العنكبوتي Subarachnoid space.

النخاع الشوكي أسطواني تقريباً (ش 6.1)، وهو يبدأ في الأعلى عند الثقبة الكبرى، حيث يتواصل مع النخاع المتطاول (البصلة) Medulla oblongata (قسم من الدماغ) (ش 5.1 و 6.1). ينتهي النخاع الشوكي في الأسفل في المنطقة القطنية. وهو يستدق في نهايته السفلية مشكّلاً المخروط النخاعي Conus medullaris، الذي ينزل من ذروته امتداداً من الأم الحنون هو الخيط الانتهائي Filum terminale الذي ينزل لير تبط بظهر العصعص (ش 5.1 ب).

وعلى طول امتداد النخاع الشوكي، يرتبط 31 زوجاً من الأعصاب الشوكية بواسطة جذور أمامية (حركية) Anterior or motor roots وجذور خلفية (حسية) Posterior or sensory roots (ش 6.1 و 7.1). كل جذر مرتبط بالنخاع بسلسلة جذيرات ممتدة على طول الشدفة الموافقة من النخاع. يمتلك كل جذر عصبي خلفي عقدة الجذر الخلفي Posterior root ganglion التي تتكون من خلايا تنشأ منها ألياف عصبية محيطية ومركزية.

بنية النخاع الشوكي Structure of the Spinal Cord

يتكون النخاع الشوكي من لب داخلي مؤلف من مادة سنجابية Gray mater، ويحيط باللب غطاء من مادة بيضاء White mater (ش 7.1). تشاهد المادة السنجابية في المقطع المعترض كدعامة لها شكل H مع أربعة أعمدة أو قرون سنجابية أمامين وخلفين Anterior and posterior gray columns, or horns. يجمع بين الأعمدة صوار سنجابي Gray commissure يحوي القناة المركزية Central canal الصغيرة. وتسهيلاً للوصف، تقسم المادة البيضاء في كل جانب إلى ثلاثة أعمدة بيضاء: أمامي وجانبي وخلفي Anterior, lateral, and posterior white columns (ش 7.1).

الدماغ Brain [Encephalon]

يتوضع الدماغ ضمن جوف القحف. وهو يتواصل مع النخاع الشوكي عبر الثقبة الكبرى (ش 6.1 أ). وتحيط به الأغشية السحائية الثلاثة (ش 3.1): الأم الجافية Dura mater والأم العنكبوتية Arachnoid mater والأم الحنون Pia mater، هذه الأغشية التي تتواصل مع مثيلاتها من أغشية سحايا النخاع الشوكي. يحيط السائل الدماغي الشوكي المتوضع ضمن الحيز تحت العنكبوتي بالدماغ.

يقسم الدماغ اصطلاحياً إلى ثلاثة أقسام رئيسية هي حسب تسلسل صاعد من النخاع الشوكي: الدماغ الخلفي Hindbrain والدماغ المتوسط Midbrain والدماغ الأمامي Forebrain. يمكن تقسيم الدماغ الخلفي إلى: النخاع المتطاول Medulla oblongata والجسر Pons والمخيخ Cerebellum. ويمكن أيضاً تقسيم الدماغ الأمامي إلى: الدماغ البيني Diencephalon، الذي يشكل القسم المركزي من الدماغ الأمامي، والدماغ الانتهائي Telencephalon الذي يشكل نصفي الكرة المخية. جذع الدماغ Brainstem مصطلح اتفاقي يطلق على النخاع المتطاول والجسر والدماغ المتوسط، وهو كذلك القسم الذي يبقى من الدماغ بعد استئصال نصفي الكرة المخية والمخيخ.

الدماغ الخلفي Hindbrain [الدماغ المعيني Rhombencephalon]

النخاع المتطاول* Medulla Oblongata

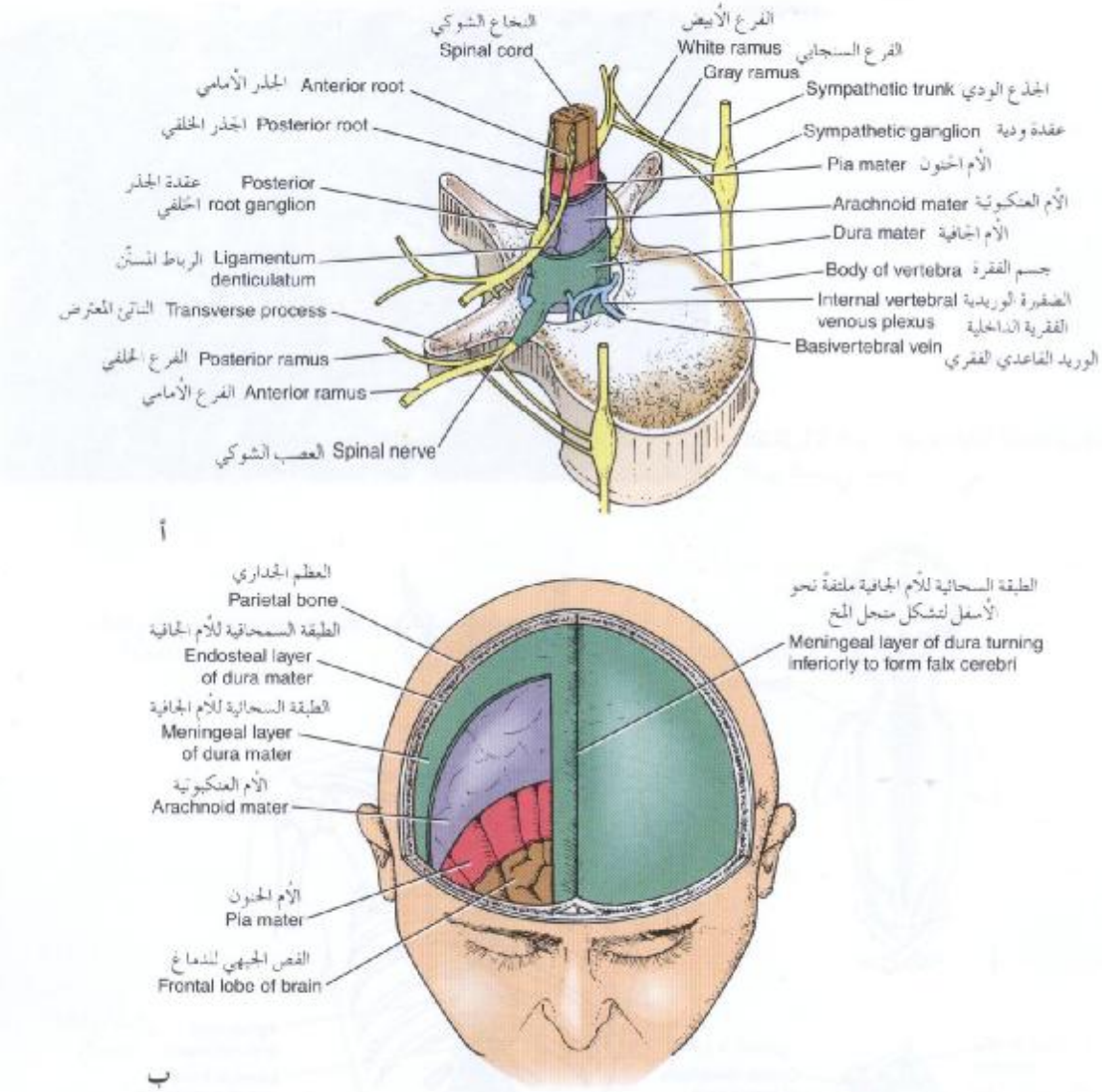
النخاع المتطاول (البصلة) مخروطي الشكل ويصل بين الجسر في الأعلى والنخاع الشوكي في الأسفل (ش 9.1). وهو يحوي تجمعات من عصبونات تسمى نوى Nuclei (مفردها نواة Nucleus) وبشكل ممراً للألياف العصبية الصاعدة والنازلة.

الجسر Pons

يقع الجسر على الوجه الأمامي للمخيخ، تحت الدماغ المتوسط وفوق النخاع

* يطلق على النخاع المتطاول أيضاً اسم البصلة Bulba ، بخاصة عند استخدام البصلة، فنقول مثلاً: «ألياف قشرية بصلية». كما يوصف هذا النخاع بأنه «مستطيل» بدلاً من «متطاول»، غير أن ذلك يؤدي التباساً مع المستطيل كشكل هندسي. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 3.1 أ. الأغطية الحامية للنخاع الشوكي ب. الأغطية الحامية للدماغ

المتطاول (ش 9.1 و 10.1). ويستمد الجسر اسمه من العدد الكبير من الألياف المعترضة الكائنة على وجهه الأمامي والتي تصل بين نصفي كرة المخيخ. وهو يحوي أيضاً نوى متعددة وأليافاً عصبية صاعدة ونازلة.

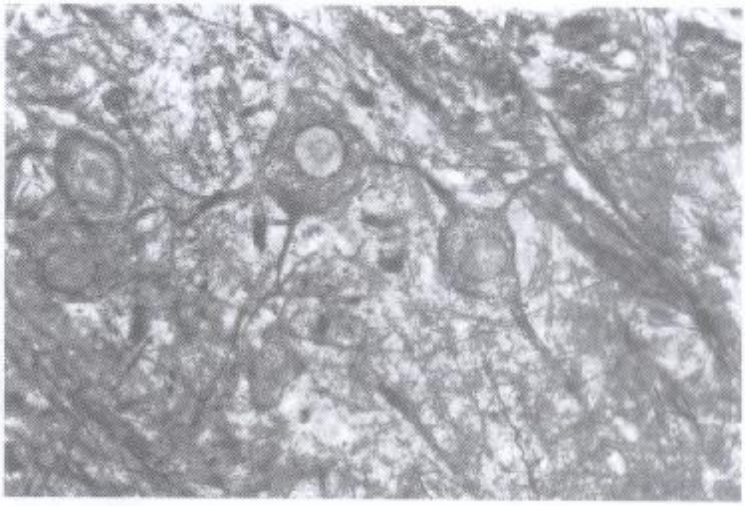
المخيخ Cerebellum

يقع المخيخ في الحفرة القحفية الخلفية (ش 8.1 و 9.1 و 10.1)، خلف الجسر والنخاع المتطاول. وهو يتألف من نصفي كرة يصل بينهما قسم ناصف، هو الدودة Vermis. يرتبط المخيخ بالدماغ المتوسط بواسطة **السويقتين المخيخيتين العلويتين** Superior cerebellar peduncles، وبالجسر بواسطة **السويقتين المخيخيتين المتوسطتين** Middle cerebellar peduncles، وبالنخاع المتطاول بواسطة **السويقتين المخيخيتين السفليتين** (انظر الشكل 9.6). وتتألف السويقات من عدد كبير من حزم الألياف العصبية الواصلة بين المخيخ وبقية الجملة العصبية.

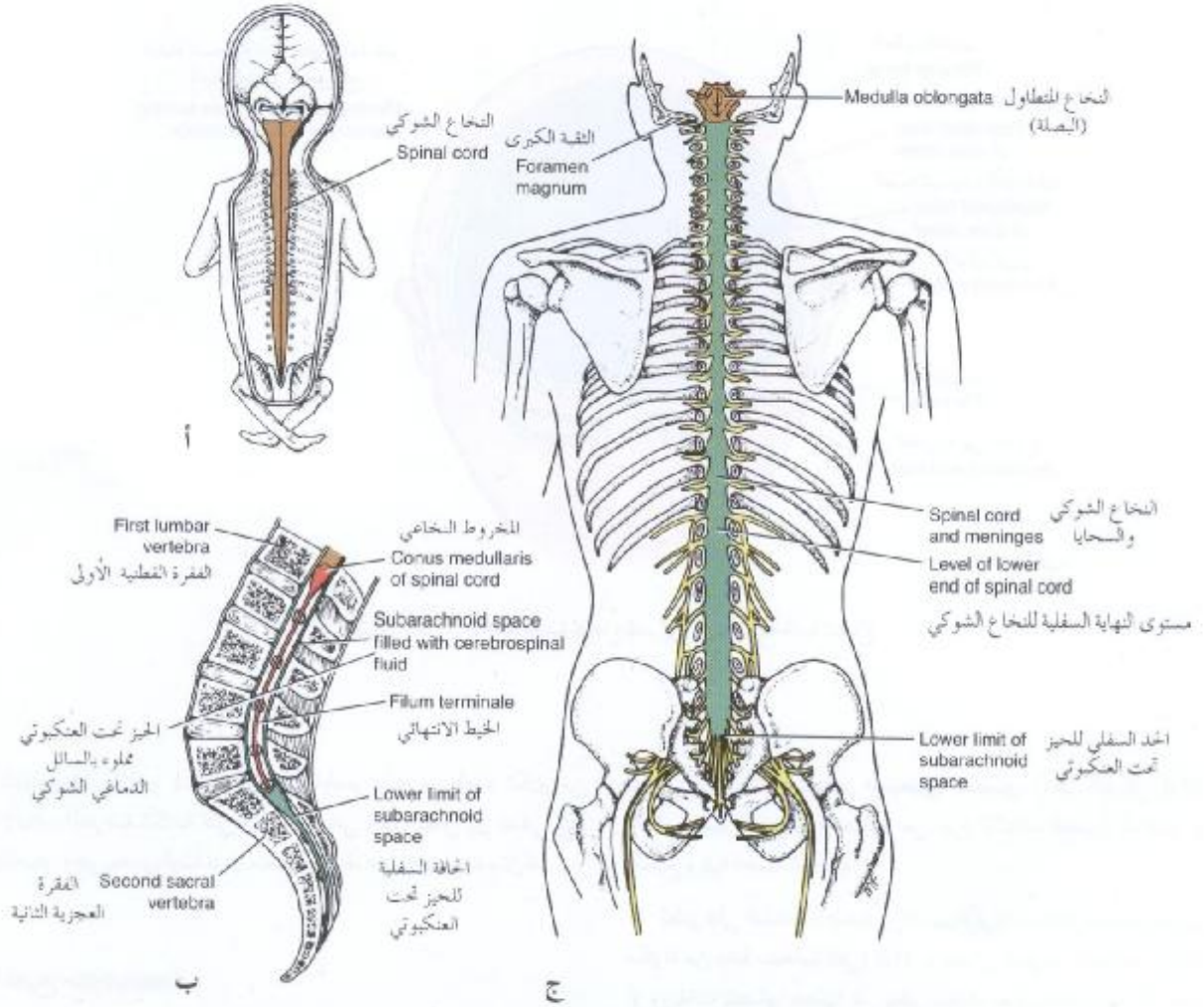
يُطلَق على الطبقة السطحية من نصف الكرة اسم **القشرة** Cortex، وهي مكونة من مادة سنجابية (ش 12.1). وتشكل القشرة المخيخية من طيات أو وريقات تفصلها بعضها عن بعض شقوق معترضة كثيرة. توجد بعض كتل من مادة سنجابية داخل المخيخ منطمرة ضمن المادة البيضاء، ويعرف أكبر هذه الكتل باسم **النواة المُسَنَّنة** Dentate nucleus (انظر ش 7.6).

يحيط النخاع المتطاول والجسر والمخيخ بجوف مملوء بالسائل الدماغي الشوكي ويعرف باسم **البطين الرابع** Fourth ventricle. يتصل هذا البطين علوياً بالبطين الثالث عبر **المسال المخي** Cerebral aqueduct، ويتصل سفلياً

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

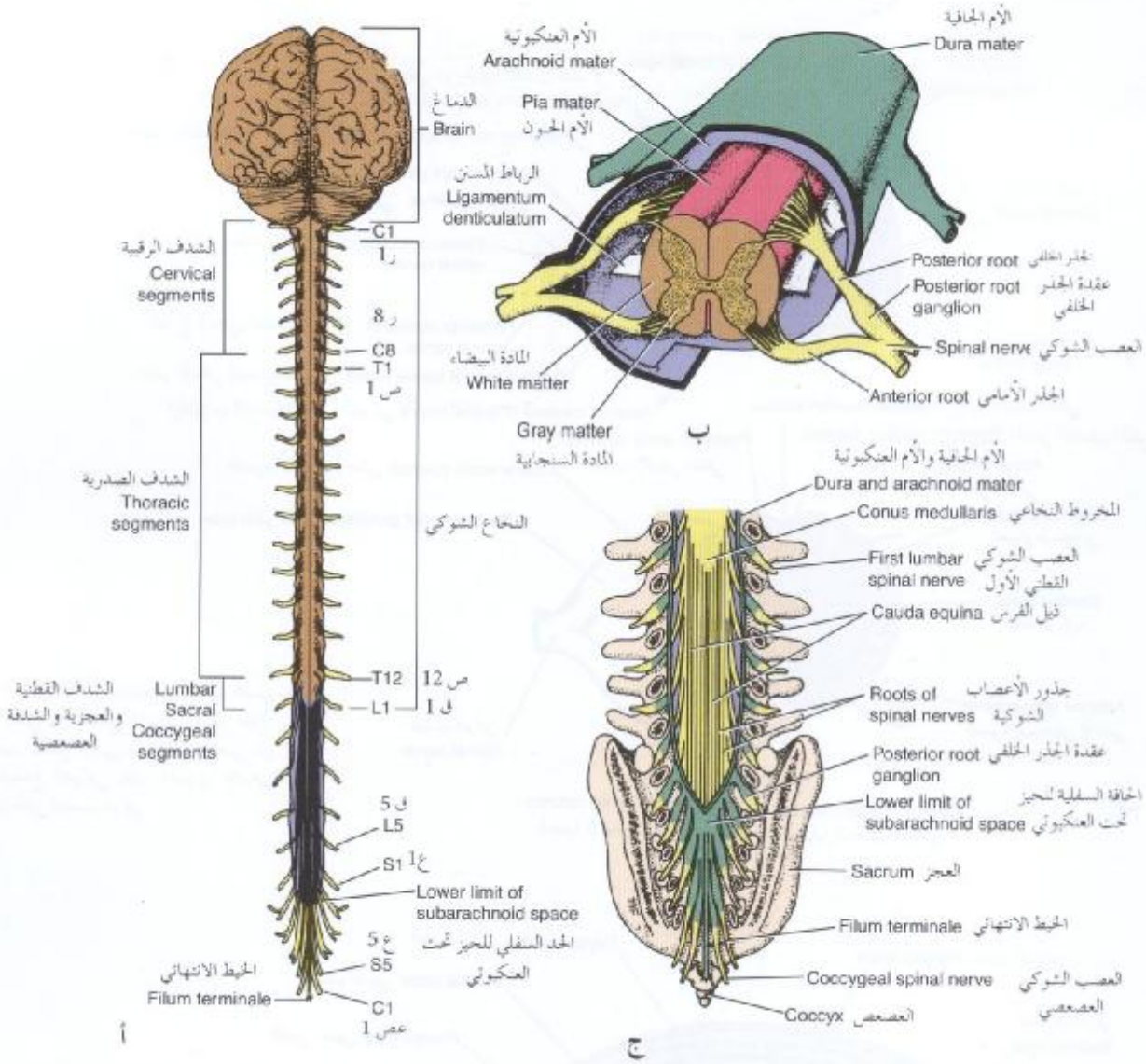


الشكل 4.1 صورة مجهرية لخلايا عصبية كبيرة متعددة مع الدبق العصبي المحيط.



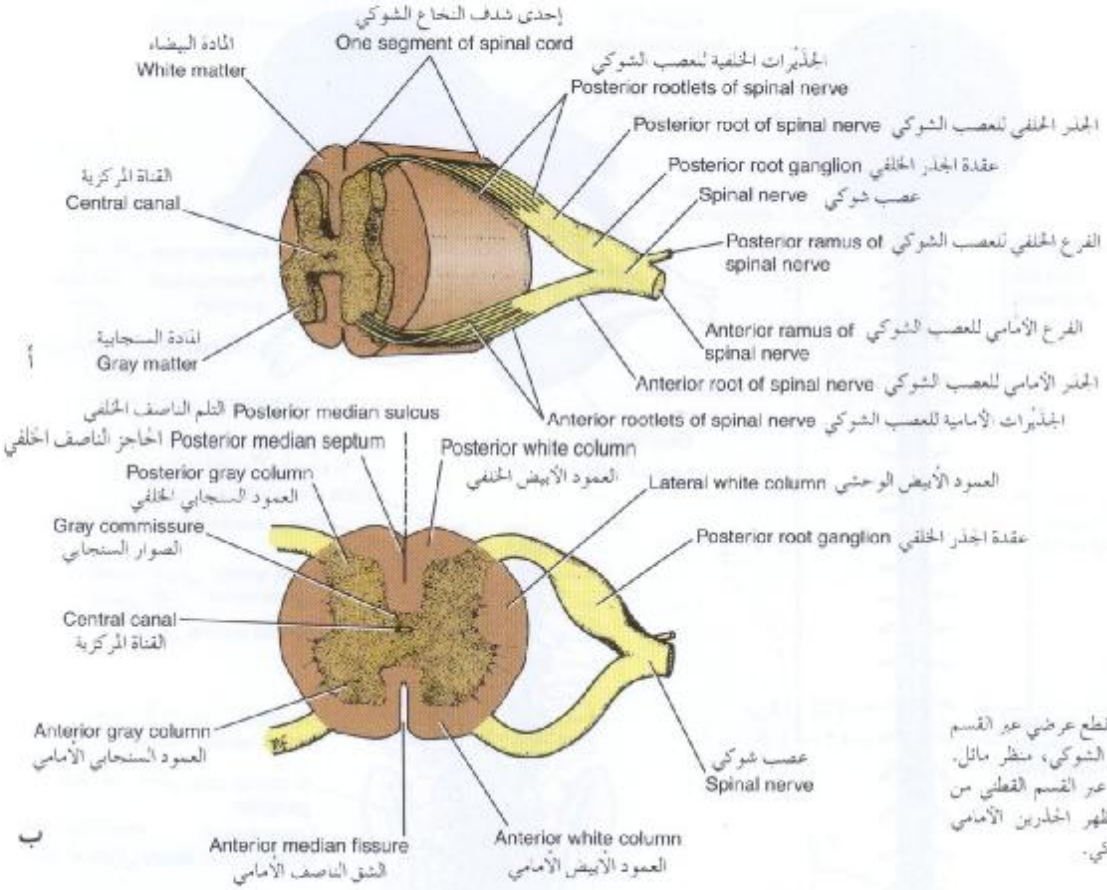
الشكل 5.1 أ. الدماغ والنخاع الشوكي مكشوفان عند الجنين. لاحظ أن النخاع الشوكي يمتد على طول العمود الفقري. ب. مقطع ناصف للعمود الفقري لدى البالغ يُظهر انتهاء النخاع الشوكي تحت مستوى الحافة السفلية للفقرة القطنية الأولى. ج. النخاع الشوكي لدى البالغ والسحايا المغطية له، مع علاقته بالبنى المجاورة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

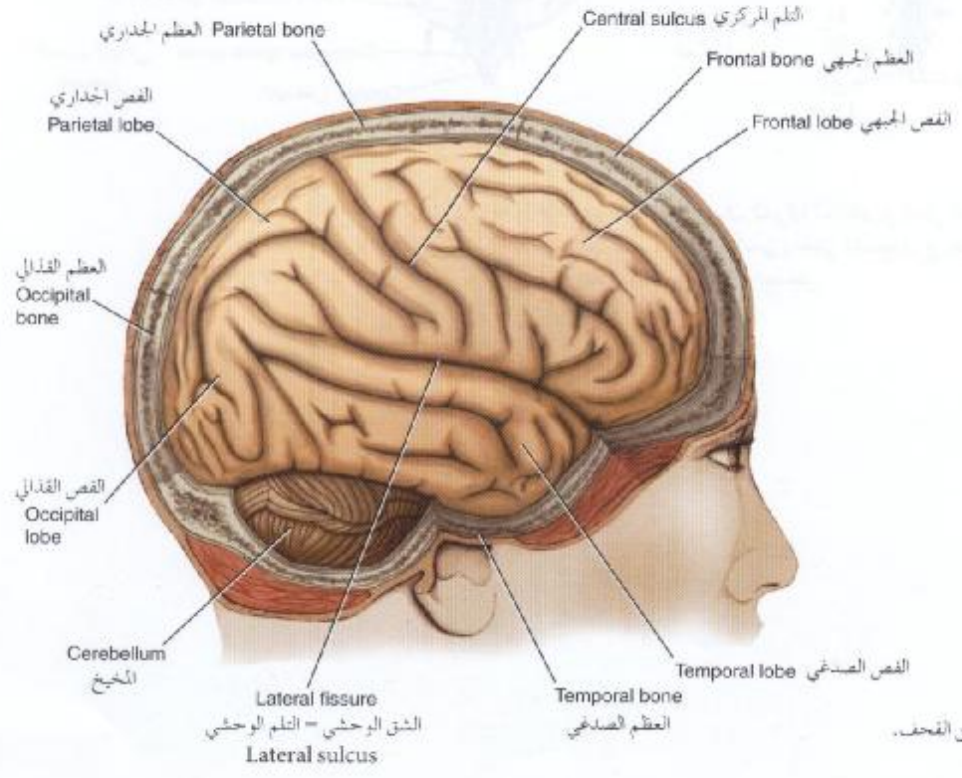


الشكل 6.1 أ. الدماغ والنخاع الشوكي وجذورُ الأعصاب الشوكية والأعصابُ الشوكية كما تظهر في المنظر الخلفي. ب. مقطع عرضي عبر المنطقة الصدرية من النخاع الشوكي يُظهر جذري العصب الشوكي الأماميّ والخلفيّ والسحايا. ج. منظر خلفي للنهاية السفلية من النخاع الشوكي وذيل الفرس يُظهر علاقتهما بالفقرات القطنية والعجز والعصعص.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

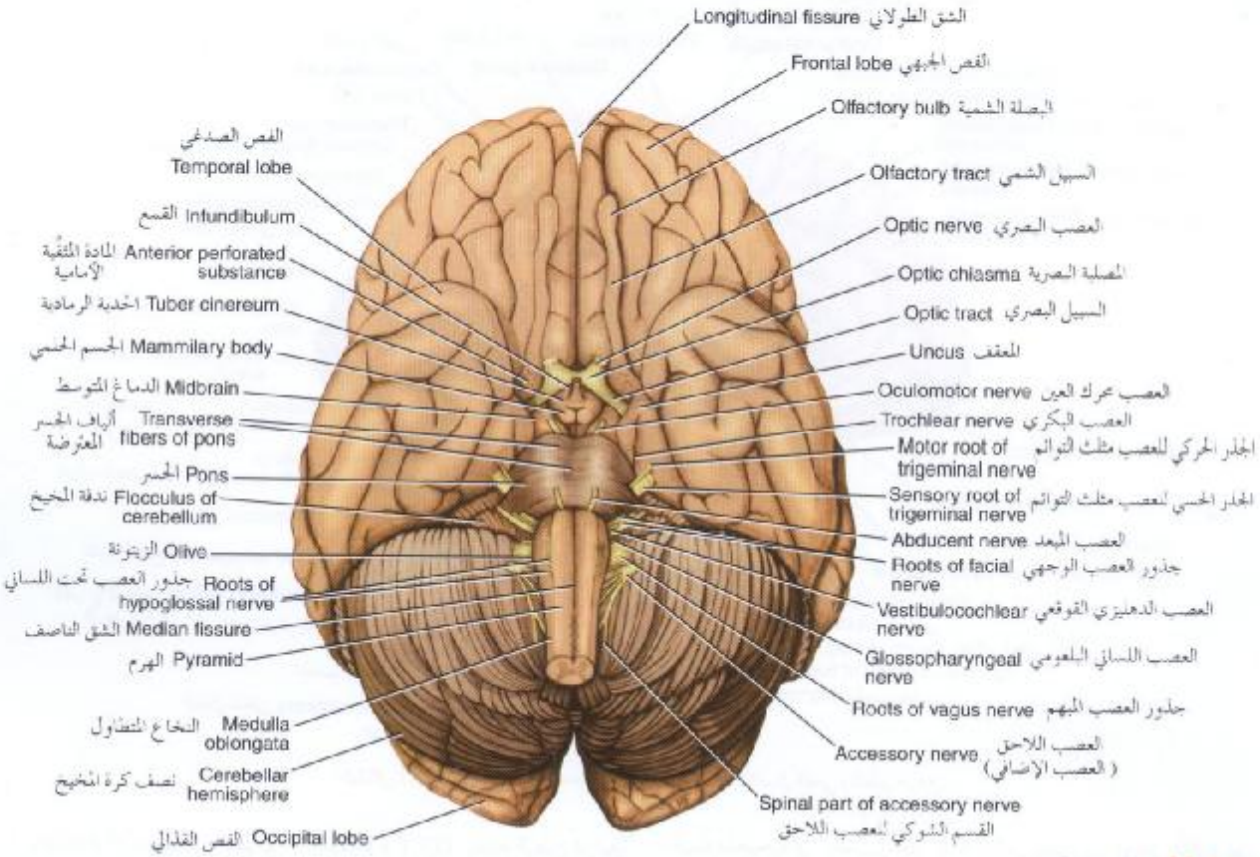


الشكل 7.1 أ. مقطع عرضي عبر القسم القطني من النخاع الشوكي، منظر مائل. **ب.** مقطع عرضي عبر القسم القطني من النخاع الشوكي يظهر الجذرين الأمامي والخلفي لعصب شوكي.

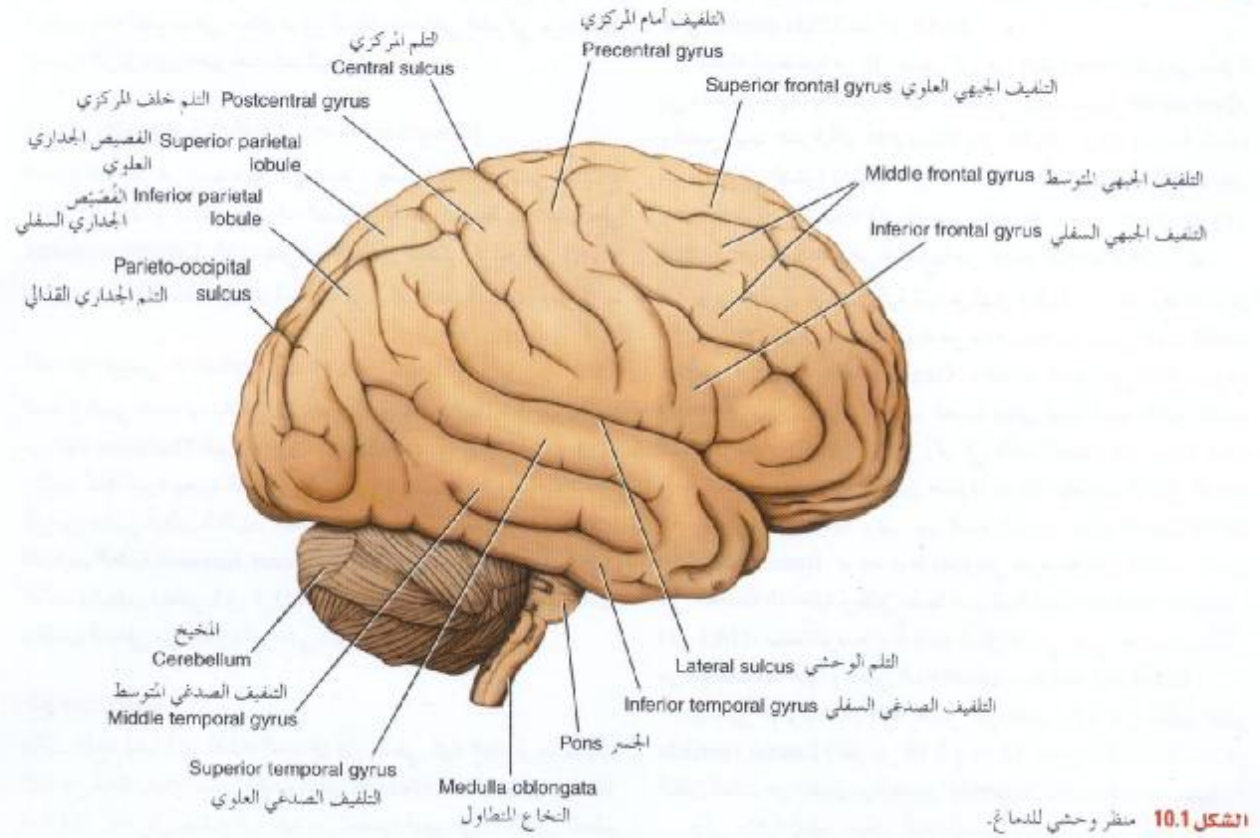


الشكل 8.1 منظر وحشي للدماغ ضمن القحف.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

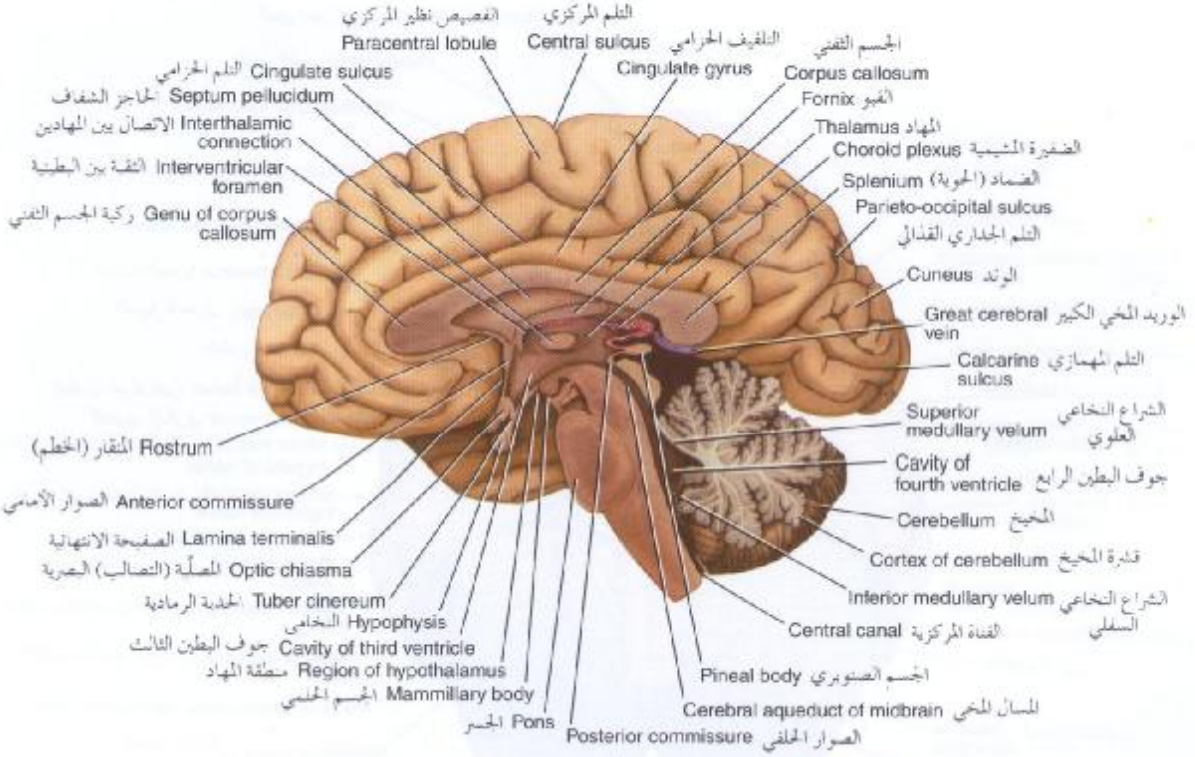


الشكل 9.1 منظر سفلي للدماغ.



الشكل 10.1 منظر وحشي للدماغ.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 11.1 مقطع ناصف للدماغ يُظهر البطين الثالث والمسال المخي والبطين الرابع.

بالقناة المركزية للنخاع الشوكي (ش 11.1 و 12.1). ينفتح البطين الرابع على الحيز تحت العنكبوتي عبر ثلاث ثقوب في القسم السفلي من سقف البطين. هذه الثقوب هي مكان مرور السائل الدماغي الشوكي من الجملة العصبية المركزية إلى الحيز تحت العنكبوتي.

الدماغ المتوسط Midbrain [Mesencephalon]

الدماغ المتوسط هو قسم ضيق من الدماغ يصل الدماغ الأمامي بالدماغ الخلفي (ش 2.1 أو 11.1). والجوف الضيق في الدماغ المتوسط هو **المسال المخي** Cerebral aqueduct، الذي يصل بين البطينين الثالث والرابع (ش 11.1). يحوي الدماغ المتوسط نوى كثيرة وحزماً من ألياف عصبية صاعدة ونازلة.

الدماغ البيني Diencephalon

الدماغ البيني محجوب بشكل كلي تقريباً عن سطح الدماغ. وهو يتألف من **المهاد** Thalamus ظهرياً و**الوطاء** Hypothalamus بطنياً (ش 11.1). والمهاد كتلة كبيرة بيضية الشكل مكونة من مادة سنجابية ومتوضعة على كل من جانبي البطين الثالث. تشكّل النهاية الأمامية للمهاد الحد الخلفي **للثقبة بين البطينية** Inteventricuar foramen، التي هي فتحة بين البطين الثالث والبطين الجانبي (ش 11.1). ويشكل الوطاء أرضية البطين الثالث والقسم السفلي من جداره الوحشي (ش 11.1).

المخ Cerebrum

يتألف المخ، وهو أكبر أقسام الدماغ، من نصفي كرة مخية، تربط بينهما كتلة من مادة بيضاء تسمى **الجسم الثفني** Corpus callosum (ش 10.1 و 11.1). يمتد كل نصف كرة مخية من العظم الجبهي في الأمام إلى العظم القذالي في الخلف، معتلياً الحفرتين القحفيتين الأمامية والوسطى، ومن ثم الخيمة المخيخية في الخلف (انظر ش 3.15). يفصل بين نصفي الكرة شق عميق هو **الشق الطولاني المخي** Longitudinal fissure Falx cerebri الذي يندفع ضمنه المنجل (انظر ش 1.15).

الطبقة السطحية من كل نصف كرة هي **القشرة** Cortex، وهي مكونة من مادة سنجابية. والقشرة المخية مجعدة في طيات تسمى **التلافيف** Gyri، وتفصل بينها شقوق أو **أتلام** Sulci (ش 1.10). تزداد مساحة المنطقة السطحية في القشرة بشكل هائل نتيجة لهذه البنية. وقد تم الاتفاق على عدد من الأتلام الكبيرة التي تقسم سطح كل نصف كرة إلى فصوص Lobes. تستمد الفصوص تسميتها من العظام القحفية المجاورة لها.

يوجد داخل نصف الكرة لبٌّ مركزي مكوّن من مادة بيضاء تحوي داخلها كتلاً كبيرة متعددة مكونة من مادة سنجابية تسمى **النوى القاعدية** Basal nuclei أو **العقد** Ganglia. وهنالك تجمع على شكل مروحة (أو بالأحرى مذراة) من ألياف عصبية يطلق عليها اسم **الإكليل المشعع** Corona radiata (ش 3.11) وتمر في المادة البيضاء بين القشرة المخية وجذع الدماغ في كلا الاتجاهين صعوداً ونزولاً. يتقارب الإكليل المشعع نحو النوى القاعدية وتمر بين هذه النوى باسم **المحفظة الداخلية** Internal capsule. توجد نواةٌ ذات ذيل متوضعة على الجانب الإنسي من المحفظة الداخلية ويطلق عليها اسم **النواة المذنّبة** Caudate nucleus (ش 14.1)، بينما تتوضع نواةٌ ذات شكل عدسي على الجانب الوحشي من المحفظة الداخلية وتسمى **النواة العدسية** Lentiform nucleus .

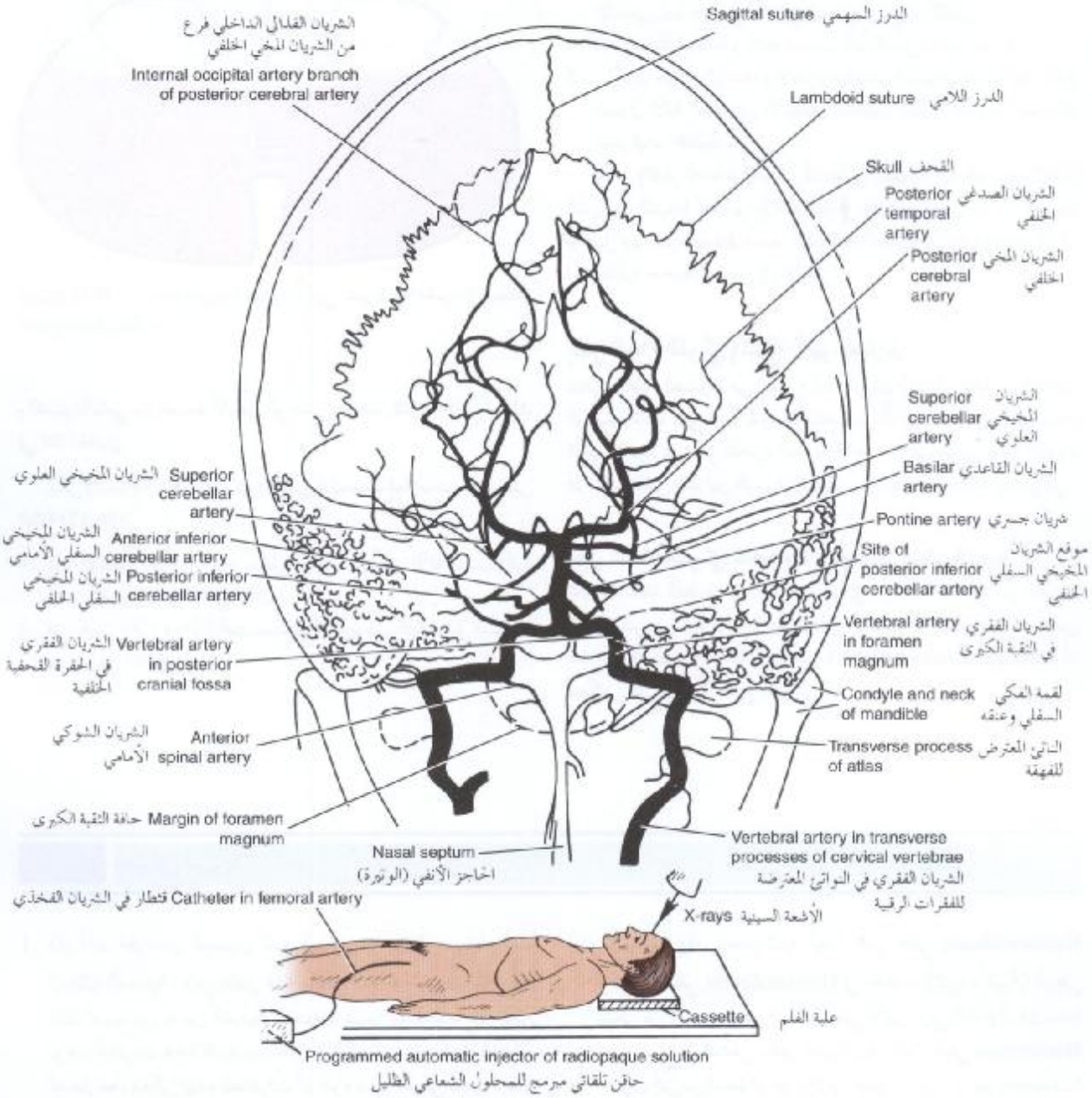
يسمى الجوفُ الموجود ضمن كل نصف كرة مخي **البطينَ الجانبي** Lateral ventricle (انظر ش 2.16 و 3.16). يتصل البطينان الجانبيان مع البطين الثالث عبر **الثقبتين بين البطينين** Interventricular foramina .

وفي سياق التطور، يكبر المخ ويصبح ضخماً جداً، فيغطي الدماغَ البيني والدماغ المتوسط والدماغ الخلفي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

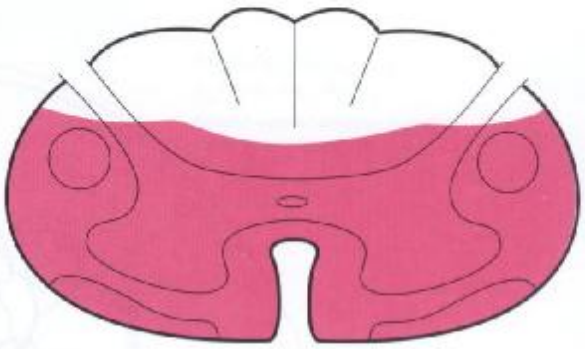
الشكل 14.17 صورة ظليلة أمامية خلفية للشريان الفقري، شابة عمرها 35 عاماً.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 15.17 المعالم الأمامية المشاهدة على الصورة الشعاعية في الشكل 14.17.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 16.17 انسداد الشريان الشوكي الأمامي. تشير المنطقة الحمراء إلى منطقة النخاع الشوكي المتأثرة.

والقسم الأمامي من العمود الأبيض الوحشي، وجذرَ القرن الخلفي وذلك في كلا الجانبين.

يمكن لانسداد الشريان الشوكي الأمامي أن يُحدث العلامات والأعراض التالية (16.17):

1. فقدَ الوظيفة الحركية (شلل سفلي) تحت مستوى الآفة بسبب أذية السبل القشرية الشوكية في الجانبين.
2. فقدَ حسيّ الحرارة والألم تحت مستوى الآفة بسبب أذية السبل النشوكية المهادية في الجانبين.
3. قد يحدث ضعف في عضلات الأطراف بسبب أذية القرنين السنجابيين الأماميين تبعاً لتوضع الآفة في النخاع الرقبي أو القطني.
4. فقدَ التحكم بالمثانة والأمعاء بسبب أذية السبل الذاتية النازلة.
5. . تكون حواس الوضعة والاهتزاز واللمس التمييزي طبيعية نظراً لعدم شمول الآفة العمودين الأبيضين الخلفيين اللذين يغذيهما الشريانان الشوكيان الخلفيان.

يمكن لإقفار النخاع الشوكي أن يعقب بسهولة أذية طفيفة في التغذية الشريانية، كنتيجة لتخاير الأعصاب، أو الجراحة الأبهرية، أو أية عملية يحصل فيها هبوط ضغط شديد. الشدفتان الصدرية الرابعة والقطنية الأولى لهما قابلية خاصة لتعرض إلى الإقفار.

إقفار النخاع الشوكي وتسلخ الأبهر الصدري

تتلقى المنطقة الصدرية من النخاع الشوكي شرايينها الشدفية من الشرايين الورية الخلفية التي تنشأ بدورها مباشرة من الأبهر الصدري. ففي تسلخ الأبهر الصدري يمكن للحثرة الدموية الآخذة بالتضخم في جدار الشريان أن تسد مناشئ الشرايين الورية الخلفية مسببة إقفاراً في النخاع الشوكي.

إقفار النخاع الشوكي كاختلاط لأم دم الأبهر البطني السارية

تتلقى المنطقة القطنية من النخاع الشوكي شرايينها الشدفية من الشرايين القطنية التي هي فروع من الأبهر البطني. يمكن لتأثير الضغوط المباشرة على الشرايين القطنية بوساطة أم دم سارية (نازّة) Leaking aneurysm أن ينعكس على تروية النخاع الشوكي.

مسائل سريرية

1. قال أحد الجراحين العصبيين المرموقين في محاضرة له عن الحوادث الوعائية الدماغية : «من المتفق عليه بشكل عام أنه لا توجد تفاغرات ذات أهمية سريرية بين الشرايين الانتهائية ضمن مادة الدماغ، ولكن توجد تفاغرات هامة كثيرة بين الشرايين الكبيرة، سواء داخل القحف أم خارجه، ويمكن لهذه التفاغرات أن تقوم بدور هام في تقرير امتداد الأذية الدماغية في المرض الوعائي الدماغي». علّقْ على هذا المفهوم وسمّ مواقع حصول التفاغرات الشريانية الهامة.
2. في أثناء فحص صورة سباتية ظليلة، بدا أن المادة الظليلة ملأت الشريانين المخيين: الأمامي، والمتوسط، لكنها أخفقت في ملء الشريان المخي الخلفي. أظهر التتبع الدقيق للمادة الظليلة دخولها في الشريان المؤصّل (الوصالي) الخلفي من دون امتدادها أبعد من ذلك. اشرح هذه الظاهرة لدى الشخص الطبيعي.
3. قُبل رجل عمره 45 سنة في المشفى بعد تعرضه إلى وهط (تدهور) وهو في بيته قبل 3 أيام. كان المريض بحالة فقد وعي جزئي وممدداً على الأرض، وقد وجده في هذه الحالة أحد أصدقائه. وُجد لديه في الفحص الطبي عمى شقي مماثل في الجانب الأيمن، برغم أن الفحص الدقيق لساحتيه البصريتين أظهر أن المنطقتين البقعيتين (منطقتي النطختين الصفراوين) طبيعيتان. وقد وُجد لديه أيضاً خدر شقي Hemianesthesia وتسكين شقي Hemianalgesia في الجانب الأيمن، برغم أن المريض شكى من ألم حارق في طرفه السفلي الأيمن. وفي أثناء أول 24 ساعة من وجوده في المشفى، ظهر لدى المريض خزل شقي Hemiparesis خفيف أيمن من النمط الرخو زال في غضون يومين. ما هو تشخيصك؟ اشرح بالتحديد فروع الشريان المصاب.
4. في أثناء تشريح جثمان مريض توفي حديثاً بسبب مرض وعائي دماغي، صدر من المشرّح المرضي تعليق حول التصلب العصيدي للشرايين الدماغية قائلاً إن الصفيحات العصيدية تنزع إلى الحدوث مكان انقسام الشرايين الرئيسية أو حيث تنحني الشرايين فجائياً. من المعتقد أنه يمكن لتغيرات ضغط التيار في هذه المواقع أن تكون عاملاً في إحداث السياق المرضي. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح، سمّ أكبر عدد ممكن من المواقع التي تنقسم فيها الشرايين الدماغية الرئيسية أو التي تنعطف فيها مسارات الشرايين انعطافاً حاداً.
5. بعد إجراء فحص دقيق لمريض لديه مرض وعائي دماغي، قابل الطبيب أسرة المريض ليناقش معها طبيعة المرض، وسير المعالجة، والإنذار. سألت الأخت الطبيب عن المقصود بمصطلح «السكتة الدماغية Stroke»

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

وعن الأسباب الشائعة لهذه السكتة. وقد سُئل الطبيب أيضاً عن سبب الاختلاف الكبير في الموجودات السريرية بين مريض وآخر. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح وبفيزيولوجيا الدوران الدموي الدماغي، فسّر أسباب وجود تشكيلة من المتلازمات لدى المرضى المصابين بمرض وعائي دماغي.

6. العلامة التقليدية للمرض الوعائي الدماغي هي الفالج Hemiplegia، مع أننا نعرف أنه يحصل لدى معظم المرضى عجز حسي ذو أنماط مختلفة. بالاعتماد على معرفتك بالتوزع التشريحي لشرايين الدماغ، ناقش الأنماط الرئيسية للفقد الحسي الذي يمكن أن تصادفه لدى مثل هؤلاء المرضى.

7. في أثناء مناقشة الأعراض والعلامات لدى امرأة عمرها 70 عاماً قُبلت في المشفى لمعالجة مرض وعائي دماغي، علّقت طالبة طب في السنة الرابعة على الحالة قائلة إنها دهشت عندما وجدت أن كثيراً من العلامات والأعراض ثنائية الجانب لدى هذه المريضة. وقالت إن العلامات والأعراض لدى ثلاثة مرضى سابقين فحصتهم كانت في جانب واحد. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، وضّح سبب وجود علامات وأعراض لدى بعض المرضى في الجانبين بينما تكون المتلازمة لدى مرضى آخرين متوضعة بوضوح في جانب واحد.

8. كثيراً ما يتحدث أطباء الأمراض العصبية عن نصف كرة سائد (مسيطر)، وإنه إذا شمل المرض الوعائي الدماغي نصف الكرة ذاك فإن من المتوقع أن تحصل لدى المريض حبسة Aphasia حسية حركية تامة. اشرح هذه الظاهرة.

9. اشرح سبب أن المرضى المصابين بخثار (بتجلّط) في الشريان المخي المتوسط غالباً ما يحصل لديهم عمى شقي مماثل مثلما يحصل لديهم فالج Hemiplegia وخدر شقي Hemianesthesia.

10. في سياق محاضرة في البيولوجيا العصبية، أكد الأستاذ على أهمية معرفة بنية المحفظة الداخلية وترويتها. وقد وضّح توضع السبل الصاعدة والسبل النازلة ضمن المحفظة، وبيّن كيف أن هذه السبل متجمعة في منطقة صغيرة بين المهاد والنواة المذنبة في الإنسي والنواة العدسية في الوحشي. ومن الواضح أن توقف تروية هذه المنطقة الحيوية سيسبب اضطرابات عصبية واسعة الانتشار. كيف تتم تروية المحفظة الداخلية؟

11. رجل عمره 36 عاماً راجع طبيبه بشكوى تعرضه إلى الإغماء في العمل ثلاث مرات في الأشهر الستة الماضية. وفي أثناء استجوابه بدقة قال إنه في كل مرة أصيب فيها بالإغماء كان يجلس في مقعده يناقش أحد الموظفين في عمله؛ وأضاف أن الشخص الذي كان يحاوره كان يجلس على كرسي إلى يمين مقعده مباشرة. وقال إنه كان يشعر بالدوار قبل كل هجمة إغماء، ثم يفقد الوعي دقائق قليلة يتعافى بعدها. وفي المساء السابق حصلت لديه نوبة دوار شبيهة عندما أدار رأسه بسرعة إلى اليمين ليكلم صديقاً له في الشارع. لاحظ الطبيب أن المريض كان يلبس قبّة قاسية مشدودة بإحكام. وعندما علّق الطبيب على ذلك أوضح المريض أنه كان يلبس هذا النمط من القبة في العمل. لم توجد علامات جسدية غير طبيعية أخرى. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح والفيزيولوجيا، ما هو التشخيص الذي تضعه؟

12. رجل عمره 45 عاماً يعمل مديراً لشركة نهض ليلقي تقريره السنوي في حفل عشاء مجلس الإدارة، فشعر فجأة بألم "ممزّق ساحق" على عظم القص. وشعر أيضاً بالدوار والضعف وسقط على كرسيه. وبعد دقائق قليلة، دخل في حالة إغماء. قام أحد الحاضرين في الحفل، الذي كان تلقى بعض التدريب في الإنعاش القلبي الرئوي، بإتمان خدمته في القوات المسلحة، وأسرع إلى المريض ولاحظ توقفاً في التنفس. فبدأ سريعاً بإنعاش المريض بتطبيق الفم على الفم مع الضغط على القلب، واستمر في ذلك حتى وصول فريق الإسعاف لنقل المريض إلى المشفى. وفي وحدة العناية المشددة في المشفى، أخبر الطبيب المريض فيما بعد أن حياته أُنقذت نتيجة ليقظة الشخص الحاضر في حفل العشاء وكفاءته. بالاعتماد على معرفتك بالفيزيولوجيا العصبية، حدد مدة إمكان بقاء النسيج الدماغي حياً عند حدوث توقف القلب والتنفس.

13. رجل عمره 62 عاماً لديه قصة ارتفاع ضغط راجع طبيبه بسبب حدوث فقدان مؤقت لبصر عينه اليمنى في اليوم السابق للزيارة. وقد قال إن فقد البصر كان جزئياً وأنه دام نحو نصف ساعة. وبالاستجواب الدقيق، أقر المريض أنه حدثت لديه نوبات مشابهة من العمى في العين ذاتها في الأشهر الست الماضية، لكنها كانت لا تدوم سوى دقائق قليلة. وذكر المريض أيضاً أياماً كان لا يستطيع فيها تذكر أسماء الناس والأشياء. وقد عانى حديثاً من صداعات شديدة في الجانب الأيمن. وعندما سئل عن فعالياته قال إنه لم يعد يستطيع المشي كالمعتاد، وإنه شعر أحياناً بالضعف والتنميل في طرفه السفلي الأيسر. وفي المعاينة الطبية الدقيقة، سمع الطبيب بتسمعه حفيفاً انقباضياً مميزاً على الجانب الأيمن من العنق. وبافتراض أن لدى المريض مرضاً وعائياً في الدماغ، ماهو الشريان المرجحة إصابته في سياق هذا المرض؟ وما هي الاستقصاءات السريرية النوعية التي يمكنك إجراءها لتأكيد التشخيص؟

14. رجل عمره 39 عاماً قبل في المشفى بسبب صداع عنيف معمم ومفاجئ حدث في أثناء عمله في البستان. وأعقب ذلك بعد عشر دقائق سقوط المريض على الأرض بحالة فقد وعي. وبعد نقله إلى المنزل ووضعه على أريكة، استعاد المريض وعيه، ولكنه بدا مشوشاً. وقد شكى من صداع وصلابة في النقرة. أظهر الفحص الطبي وجود بعض الصلابة في النقرة من دون علامات أخرى. وقد أظهر الفحص العصبي الدقيق بعد ثلاثة أيام وجود بعض النقص في التوتر العضلي في عضلات الطرف السفلي الأيسر. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح، ضع التشخيص. وما هو سبب صلابة العنق [النقرة]؟

15. رجل عمره 26 عاماً غادر الحانة بعد تناوله قليل من الكحول، وشرع في اجتياز الطريق في الساعة الواحدة بعد الظهر، فصدمته عندئذ سيارة عابرة. ومن حسن حظه أن السيارة كانت تسير ببطء وتلقى رأس المريض ضربة غير مباشرة. وبعد ساعة وجد الشرطي المريض فاقد الوعي على الرصيف. أظهرت المعاينة في المشفى المحلي أن المريض استعاد وعيه مدة دقائق قليلة، لكنه سرعان ما عاد إلى الدخول في حالة غيبوبة. كانت الحدقة اليمنى متوسعة، ووُجد التوتر العضلي في الطرف السفلي الأيسر دون الحد الطبيعي. وكانت علامة بابنسكي إيجابية في الجانب الأيسر. أظهر فحص فروة الرأس كدمة شديدة على الصدغ الأيمن، وأظهرت الصورة الشعاعية الجانبية كسراً في الزاوية الأمامية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

السفلية من العظم الجداري. وأظهر الـ CT منطقة كثيفة ممتدة من الأمام إلى الخلف على طول اللوحة الداخلية للعظم الجداري الأيمن. ما هو التشخيص؟ ولنفترض عدم وجود تجهيزات تسمح بإجراء فحص الـ CT، وأنه تقرر إجراء بزل قطني؛ وأن هذا البزل أظهر ارتفاعاً في ضغط السائل الدماغي الشوكي، وكان السائل مدمى بشكل طفيف. اقترح هذه الموجودات الإضافية.

16. امرأة عمرها 50 عاماً راجعت طبيبها بشكوى صداعات (آلام في الرأس) ونعاس وتخليط ذهني. في الاستجواب الدقيق، تذكرت المريضة بوضوح أنها ضربت رأسها بباب المرحاض عند انحنائها وذلك قبل 3 أسابيع خلت. وقد أظهرت التفريسة بالـ CT (CT scan) وجود آفة كثلية كبيرة على الفص الجبهي الأيمن من الدماغ. ما هو التشخيص الممكن؟

17. رجل عمره 55 عاماً لديه قصة ارتفاع ضغط شرياني، سقط في الشارع في أثناء سيره إلى العمل. وقد شكى من صداع عنيف مفاجئ. وبعد 5 دقائق بدأ وجهه يرتخي في الجانب الأيمن، وأصبح كلامه متداخلاً وغير واضح. وعند قبوله في المشفى، وُجد أن طرفيه العلوي والسفلي الأيمنين أضعف منهما في الجانب الأيسر، وأن العضلات ناقصة التوتر. وكانت العينان منحرفتين نحو اليسار. أظهر الطرفان الأيمنان شللاً تاماً وكانا غير حساسين للوخز. وكانت علامة بابنسكي إيجابية في الجانب الأيمن. وبعد ساعتين دخل المريض في سبات عميق مع توسع حدقة ثابت في الجانبين. وفيما بعد، أصبح التنفس عميقاً وغير منتظم، ثم توفي المريض بعد 6 ساعات. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، ضع التشخيص.

18. كيف تتم تروية النخاع الشوكي؟ وما هي مناطق النخاع الشوكي التي تتلقى تروبتها من الشريان الشوكي [النخاعي] الأمامي؟ ما هي مناطق النخاع الشوكي الأكثر عرضة إلى الإقفار؟

حلول وشروح للمسائل السريرية

1. حالما تدخل فروع شرايين الدماغ الانتهائية مادة الدماغ تتوقف التفاغرات عن الحدوث. وسرعان ما يعقب انسداد مثل هذه الشرايين الانتهائية الناجم عن مرض ما تموتٌ عصبوني ونخر. ثم يتكاثر الدبق العصبي المحيط ويغزو المنطقة محدثاً ندبة عصبية أو مشكّلاً جوفاً كيسياً. توجد التفاغرات الهامة الآتية بين الشرايين الدماغية: (أ) الدائرة الشريانية المخية (حلقة ويليس)، (ب) التفاغرات بين فروع الشرايين الدماغية على سطح نصفي كرة المخ ونصفي كرة المخيخ، (ج) التفاغرات بين فروع الشريانين السباتيين الداخلي والخارجي في كل جانب: (1) إزاء منشئهما من الشريان السباتي المشترك، (2) وعند التفاغرات بين فروع الشريان العيني ضمن الحجاج والشريانين الوجهي والفكي، (3) وبين الفروع السحائية للشريان السباتي الداخلي (الباطن) والشريان السحائي المتوسط.

2. أظهر عمل ماك دونالد McDonald وبوتر Potter في عام 1951 أن الشريان الموصّل (الوصالي) الحلقي هو المكان الذي يلتقي فيه التياران الدمويان القادمان من الشريانين السباتي الداخلي والفقري في الجانب ذاته، وبما أن ضغطيهما في هذه النقطة متعادلان فهما لا يمتزجان. ومع ذلك فإن التصوير الوعائي السباتي الطبيل يظهر في الممارسة العملية حدوث امتلاء جيد للشريان المخي الخلفي بالمادة الظليلة لدى 25% من المرضى. ويمكن أيضاً رؤية امتلاء خفيف في أشخاص آخرين طبيعيين. يمكن تفسير النتائج المختلفة بالاستناد إلى أن حجم الشرايين المشكّلة للحلقة الشريانية عرضة إلى تنوع كبير وبالتالي يمكن للتيار الدموي أن يختلف ما بين شخص وآخر.

3. سيؤدي انسداد الفروع القشرية للشريان المخي الخلفي الأيسر إلى حدوث عمى شقي مماثل أيمن بسبب إقفار (نقص تروية) الباحة البصرية الأولية في التلم المهمازي. تُعزى نجاة منطقة ارتسام البقعة Macula إلى التداخل (أي التشابك) في التروية الشريانية لهذه المنطقة من الفص القذالي بين الشريانين المخيين المتوسط والخلفي الأيسرين. وفي السريريات، يطلق على الخدر الشقي الأيمن والألم الحارق الشديد في الطرف السفلي – الأيمن هنا – اسم المتلازمة المهادية، وهما ناجمان عن انسداد أحد الفروع المركزية للشريان المخي الخلفي الأيسر، هذا الفرع الذي يغذي النوى الحسية للمهاد الأيسر. يمكن تعليل وجود الخزل الشقي Hemiparesis الخفيف وسريع الزوال في الجانب الأيمن بانسداد مؤقت لفرع من الشريان المخي الخلفي الأيسر ذاهب إلى السويقة Peduncle المخية اليسرى.

4. تميل الصفيحات العصيدية إلى الحدوث في المواقع التالية: (أ) الجيب السباتي في قسمه الواقع في بداية الشريان السباتي الداخلي مباشرة بعد انشعاب الشريان السباتي المشترك، (ب) نقطة التفرع الرئيسي الأول للشريان المخي المتوسط، (ج) حيث يجتمع الشريانان الفقريان لتشكيل الجذع القاعدي، (د) مكان انعطاف الشريان المخي الأمامي نحو الأعلى والخلف فوق ركبة الجسم الثفني، (هـ) وحيث يلتف الشريان المخي الخلفي حول الجانب الوحشي للسويقة المخية.

5. يمكن تعريف السكتة الدماغية Stroke كخلل عصبي مفاجئ، عادةً مايترافق بحصول فالج خفيف، ويترافق أحياناً بفقد الوعي؛ وهي عادةً ما تنجم عن حادث وعائي دماغي. تتوقف الأعراض والعلامات على سبب توقف التدفق الدموي وحجم الشريان المصاب. فمثلاً، يمثّل الانصمام الدماغي أو النزف الدماغي حادثة فجائية، بينما يتم تطورُ التصلب العصيدي لدى المريض المصاب بارتفاع الضغط في سياق بطيء يمكن له أن يسوء فجائياً عندما يحدث خثار في موقع التصلب العصيدي. الفالج (الشلل الشقي) هو العلامة الأكثر مصادفة، ولكن يمكن أن تحصل اضطرابات حسية إضافية متعددة تبعاً للشريان المسدود. ومن الأمثلة على ذلك الخدر الشقي والعمى الشقي وعسر البلع Dysphagia والرتّة Dysarthria (عسر التلفظ).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Vibratory sense, حس الاهتزاز 147
Viscera, referred pain from, الأحشاء ، الألم المحوّل (الراجع) منها *415*
Visceral afferent nucleus, نواة الواردات الحشوية 140
Visceral pain, referred, الألم الحشوي ، المحوّل (الراجع) 414-416, *415*
Visceral sensory tracts, السبل الحسية الحشوية 150
Viscosity of blood, change, تغيّر لزوجة الدم 479
Visual acuity, الحدة البصرية 352
Visual body reflex, المنعكس البصري الجسمي 333, *334*
Visual cortex, القشرة البصرية 330
  primary, الأولية 288
  secondary, الثانوية 288
Visual field, الساحة البصرية 352
  defects, with lesions of optic pathways, الطرق البصرية (أمراض) في آفات ، العيوب *353*
Visual pathway, lesions of, الطريق البصري ، آفاته 352
Visual reflex, المنعكس البصري *332*, 332-333, 410-411
  autonomic innervation, التعصيب الذاتي 410-411
Voluntary movement الحركة الإرادية
  disturbances of (*See* Ataxia) الاضطرابات (انظر الرنح)
  spinal cord, النخاع الشوكي 165-166
Voluntary muscle atrophy, ضمور العضلة الإرادية 110

Wallerian degeneration, التنكس الفاليري 107
Wasting, الضمور .2 الهزال .1 118
  hypothalamic effect on, تأثير الوطاء في الهزال 387
Water intake, hypothalamic regulation of, تناول الماء ، التنظيم الوطائي له 386
Weber's syndrome, متلازمة ويبر *209*, 209
White column العمود الأبيض
  anterior, الأمامي 4, 8, 138
  posterior, الخلفي 4, 8, 138, 147, *148*, 149t
White commissure, spinal cord, النخاع الشوكي ، الأبيض (الملتقى) الصوار 138-139
White matter المادة البيضاء
  central nervous system, الجملة العصبية المركزية 2
  cerebellum, المخيخ 225
  cerebral hemisphere, نصف الكرة المخية 253, *254*, 254-258
  spinal cord, النخاع الشوكي 4, 8, *8*, 23, *136-139*, 141
    arrangement, (الانتظام) التوضع *137*
    nerve fiber tract arrangement, انتظام سبل الألياف العصبية 141, *141*
    structure, البنية 141
White rami communicantes, الفروع المُوصِّلة البيضاء 333, 393. *See also* White ramus انظر أيضاً الفرع الأبيض
White ramus, spinal nerve, النخاع الشوكي ، الفرع الأبيض 5
Word deafness, صمم الكلمات 288

Xanthochromia, التصفرُن 460

Zygomatic nerve, العصب الوجني 402
Zygomaticotemporal nerve, العصب الوجني الصدغي 402

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

وردت بعض أخطاء طباعية نشير إليها في الجدول الآتي:

الصفحة	العمود	السطر	الشكل	الخطأ	الصواب
أول صفحة غير مرقمة في التمهيد		السابع الحاشية: أول السطر		المُولف لكصطلح	المؤلّف لمصطلح
207	الأول	العاشر		Nyatagmus	Nystagmus
213	الثاني الثاني	السادس السادس عشر		ذاهباً المُقابل	ذاهب الموافق
216	الثاني الثاني	الثالث عشر الخامس عشر		الموافق ح. هو الصحيح. و. هـ. هو الصحيح.	المقابل ج هو الصحيح.
223	الأول الثاني	الحادي عشر الرابع		Purkinji Purkinji	purkinje purkinje
228	الثاني	الأخير		الأطرافين	الطرفين
234	الأول	العاشر، في فقرة: مسائل سريرية		ابتنها	ابتنها
236	الأول الأول	الرابع، في فقرة: **أسئلة مراجعة** السادس، في فقرة: **أسئلة مراجعة**		(1) (2)	(أ) (ب)
237	الأول	الثامن		للمخيخ	المخيخ
242	الثاني، في فقرة: **أهداف الفصل** الثاني، في فقرة: **الدماغ البيني**	الثالث		للاسترتذة بين	للاستزادة بين
246	الأول	الأخير: في الحاشية		نبما	بينما
252			11.7 المسمى السفلي على اليمين	اللثم	التلم
254	الأول	الثاني عشر		باختصار	مختصر
279			3.8 المسمى العلوي على اليمين	الداخلي	الخارجي

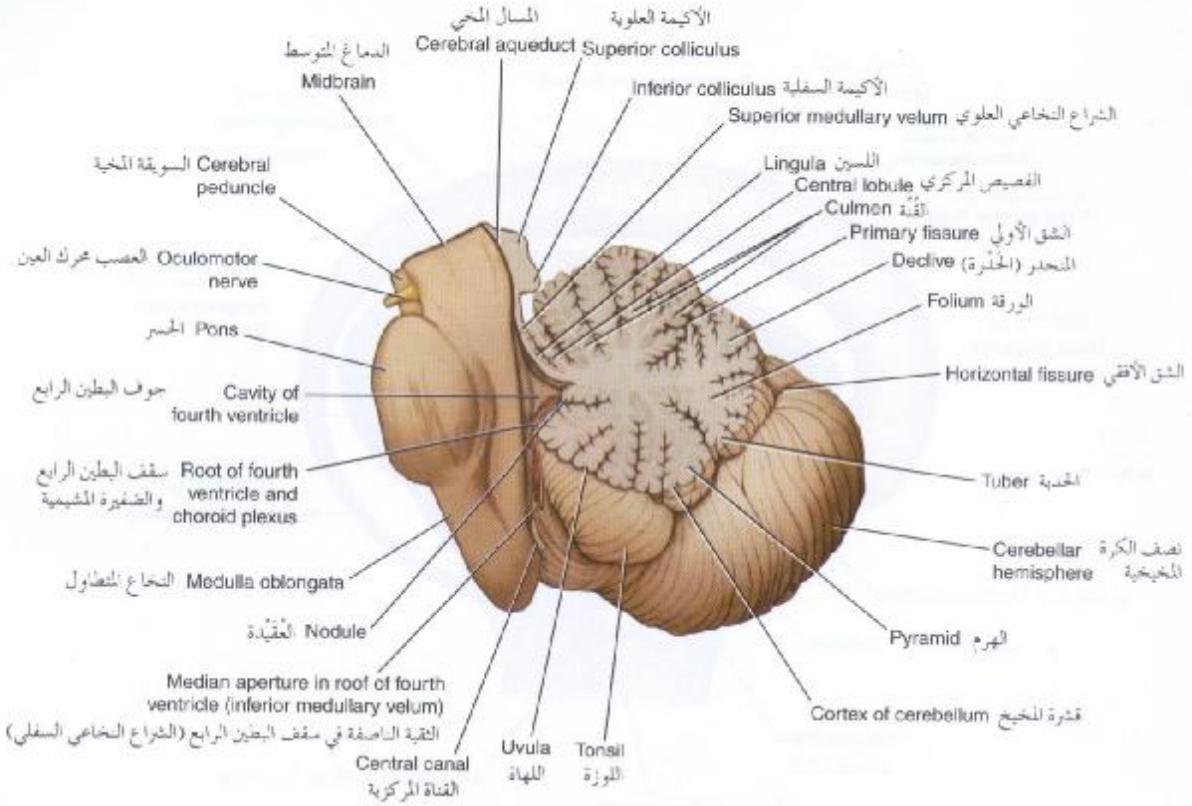
PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الصفحة	العمود	السطر	الشكل	الخطأ	الصواب
281			4.8 المسمى السفلي على اليسار	الثانوية	الأولية
288	الثاني	الرابع، في فقرة: السيادة المخية وأذية المخ		%96	%90
300	الأول	السابع، في فقرة: الجهاز الحوفي		الثفثي	الثفني
301			4.9 المسمى العلوي على اليسار	الوقت	المعقف
302	الأول	الأخير: في الحاشية		وطلق	ويطلق
316			6.10. المسمى الأوسط على اليمين. 8.10. المسمى الأوسط على اليمين.	غاما غاما	غابا غابا
321	الأول	الرابع عشر		ألآلياف	الألياف
378	الثاني	الأخير، في فقرة: المنطقة الإنسية		Influndibular	Infundibular
384	الأول الأول	التاسع التاسع عشر		إشباه حيوب إطلاق	أشباه جيوب إطلاق
401	الثاني: في الجدول الثاني: في الجدول	الخامس عشر الأخير		النور إبنيفرين Hypohalamus	النور إبينيفرين Hypothalamus
403	الثالث: في الجدول	التاسع		المستبقلات	المستقبلات
420	الأول	قبل الأخير		نخاعية	نخاعينية
429			6.15 (المسميان السفليان على اليمين)	الفرع الفكي (مقابل Mandibular (division الفرع الفكي (مقابل (Maxillay division	الفرع الفكي السفلي الفرع الفكي العلوي
431			8.15	العصب البكري	العصب البصري

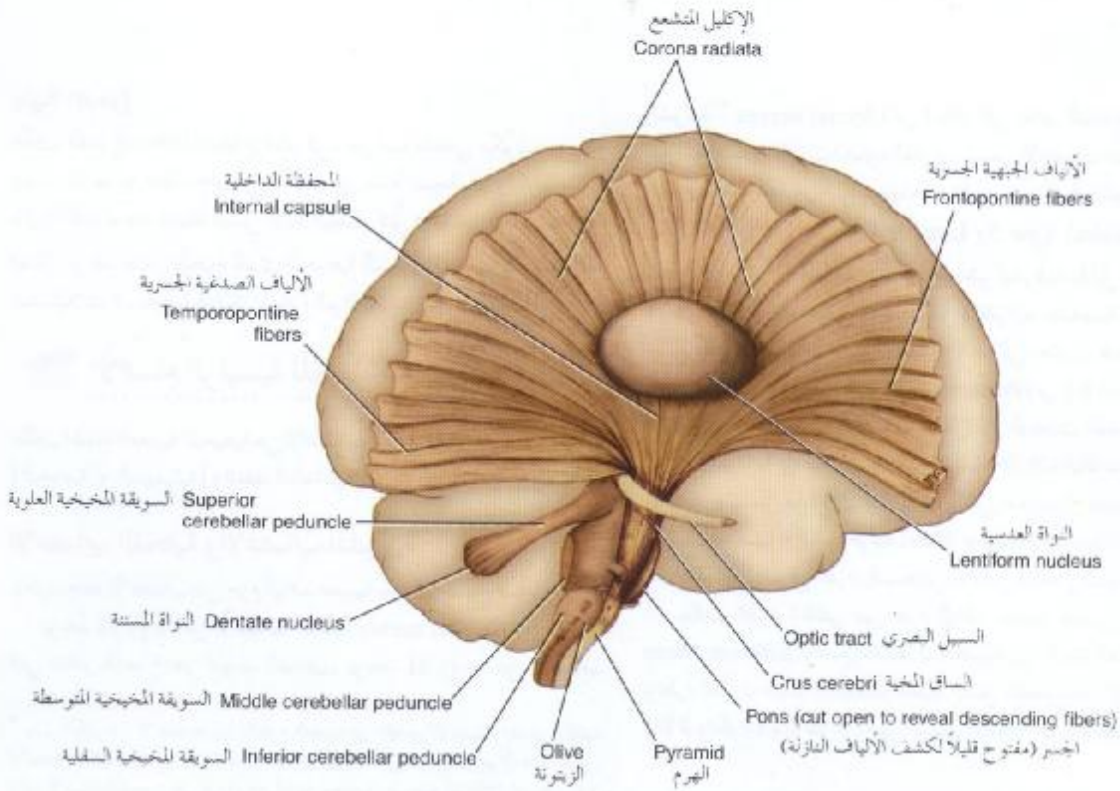
PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الصفحة	العمود	السطر	الشكل	الخطأ	الصواب
436	الأول	الرابع، في فقرة: أسئلة مراجعة		(1)	(أ)
	الثاني	الأول، في فقرة: أسئلة مراجعة		(2)	(ب)
441			1.16 المسمى الخامس عشر على اليمين	مجندي	ماجندي
449			11.16 المسمى قبل السفلي في الصورة العلوية على اليمين	نصف الكرة المخيخية اليمنى	نصف الكرة المخيخية الأيمن
470	الثالث، في فقرة: محفظ البحث	الأخير		للاسترنذة	للاستزادة
471			1.17 (ضمن نص التعليق على الشكل)	ابعاد القوس	حذف كلمتي (ابعاد القوس)
477	الثاني	التاسع		Arterises	Arteries
478	الثاني	السابع		نصفياً	شقّياً (نصفياً)
505			8.18 المسمى في وسط الصورة 3	الحسم	الجسر
512	الأول	السابع		الجرعةُ	الجرعةَ

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

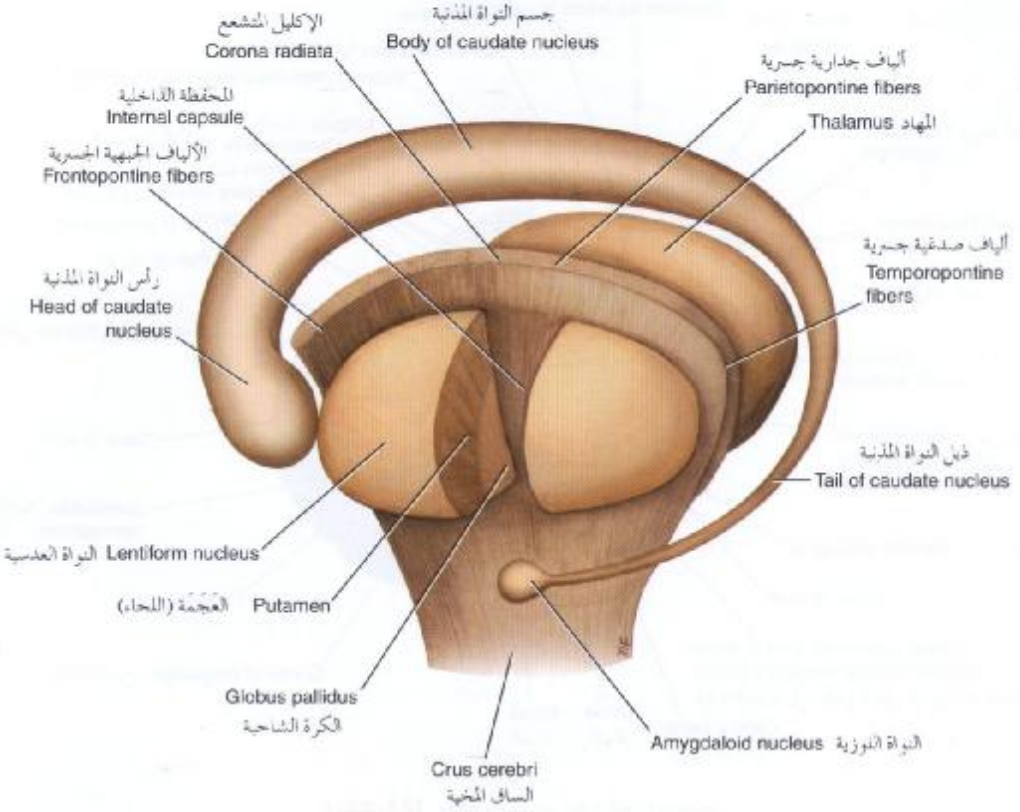


الشكل 12.1 مقطع ناصف عبر جذع الدماغ والمخيخ.



الشكل 13.1 منظر جانبي تُبين يظهر استمرارية الإكليل المشعع والمحفظة الداخلية والساق المخية. لاحظ موقع النواة العدسية وحشيّ المحفظة الداخلية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 14.1 مخطط يُظهر العلاقة بين النواة العدسية والنواة المذنبة والمهاد والمحفظة الداخلية. منظر من الجانب الوحشي الأيسر.

بنية الدماغ

يتألف الدماغ، خلافاً للنخاع الشوكي، من لب داخلي مكوّن من مادة بيضاء يحيط به غطاء خارجي مكوّن من مادة سنجابية. ولكن، وكما ذكرنا آنفاً، توجد عميقاً ضمن المادة البيضاء كتلٌ هامة من مادة سنجابية. فمثلاً، توجد ضمن المخيخ النوى المخيخية السنجابية، وتوجد ضمن المخ التشكيلات السنجابية التالية: المهاد والنواة المذنبة والنواة العدسية.

الأقسام الرئيسية للجملة العصبية المحيطية

تتألف الجملة العصبية المحيطية من الأعصاب القحفية والأعصاب الشوكية [النخاعية أو السيسائية] والعقد التابعة لها.

الأعصاب القحفية والأعصاب الشوكية*

تتكون هذه الأعصاب من حزم ألياف عصبية يدعمها نسيج ضام.

يوجد 12 زوجاً من **الأعصاب القحفية** Cranial nerves (ش 9.1)، التي تغادر الدماغ عبر ثقوب القحف. يوجد 31 زوجاً من **الأعصاب الشوكية**** Spinal nerves (ش 6.1)، التي تغادر النخاع الشوكي وتمر عبر الثقوب بين فقرات العمود الفقري. تسمى الأعصاب الشوكية بحسب أقسام العمود الفقري التي تتبعها هذه الأعصاب: 8 **رقبية** Cervical، و12 **صدرية** Thoracic و5 **قطنية** Lumbar و5 **عجزية** Sacral و1 **عصعصي** Coccygeal. لاحظ وجود 8 أعصاب شوكية رقبية مقابل 7 فقرات رقبية ووجود عصب عصعصي واحد مقابل 4 فقرات عصعصية.

يربط كلّ عصب شوكي بالنخاع الشوكي جذران هما **الجذر الأمامي** Anterior root و**الجذر الخلفي** Posterior root (ش 6.1 ب). يتألف الجذر الأمامي من حزم من الألياف العصبية تنقل الدفعات العصبية من الجملة العصبية المركزية إلى المحيط. تسمى مثل هذه الألياف **أليافاً صادرة** Efferent fibers. وتسمى هذه الألياف الصادرة التي تذهب إلى العضلات الهيكلية وتسبب تقلصها **الألياف الحركية** Motor fibers . تتوضع الخلايا التي تنشأ منها هذه الألياف في القرن السنجابي الأمامي للنخاع الشوكي.

يتألف القرن الخلفي من حزم ألياف عصبية تسمى **الألياف الواردة** Afferent fibers وتحمل الدفعات العصبية إلى الجملة العصبية المركزية. ونظراً لكون هذه الألياف معنية بنقل المعلومات المتعلقة باللمس والألم والحرارة والاهتزاز ، فهي تسمى **الألياف الحسية** Sensory fibers.

* يشير الكثير من الاختصاصيين بالعلوم العصبية إلى الجذور الأمامية والجذور الخلفية للأعصاب الشوكية باسم جذور بطنية وجذور ظهرية على التوالي، برغم أن هذه الجذور لدى الإنسان المنتصب هي في الواقع أمامية وخلفية. ويرجح أن ذلك نجم عن كون البحوث الأساسية المبكرة أجريت على الحيوانات. ومهما يكن من أمر فإن على الطالب التعود على سماع كلا هاتين المجموعتين من المصطلحات.

** يطلق على الأعصاب الشوكية أيضاً مصطلح الأعصاب النخاعية، غير أن المصطلح الأدق هو أعصاب سيسائية.

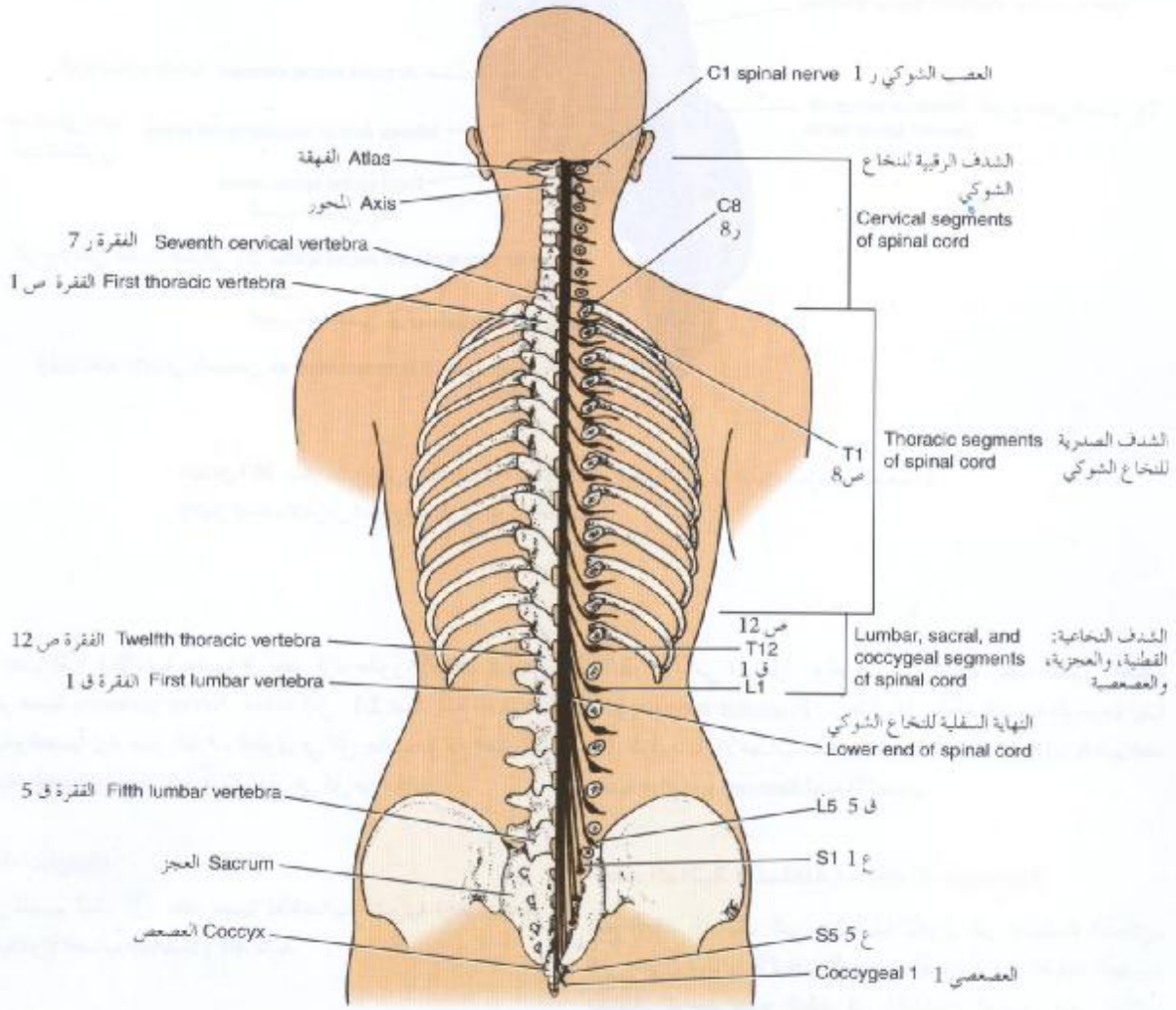
PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

تقع الأجسام الخلوية لهذه الألياف العصبية في انتباج كائن على الجذر الخلفي يسمى **عقدة الجذر الخلفي** Posterior root ganglion (ش 6.1).

يسير جذرا العصب الشوكي من النخاع الشوكي إلى مستوى الثقبة بين الفقرية الموافقة حيث يتحدان ليشكلا **العصب الشوكي** Spinal nerve (ش15.1). وهنا تصبح الألياف الحركية والحسية ممزوجة معاً، وهكذا يتكون العصب الشوكي من ألياف حسية وألياف حركية.

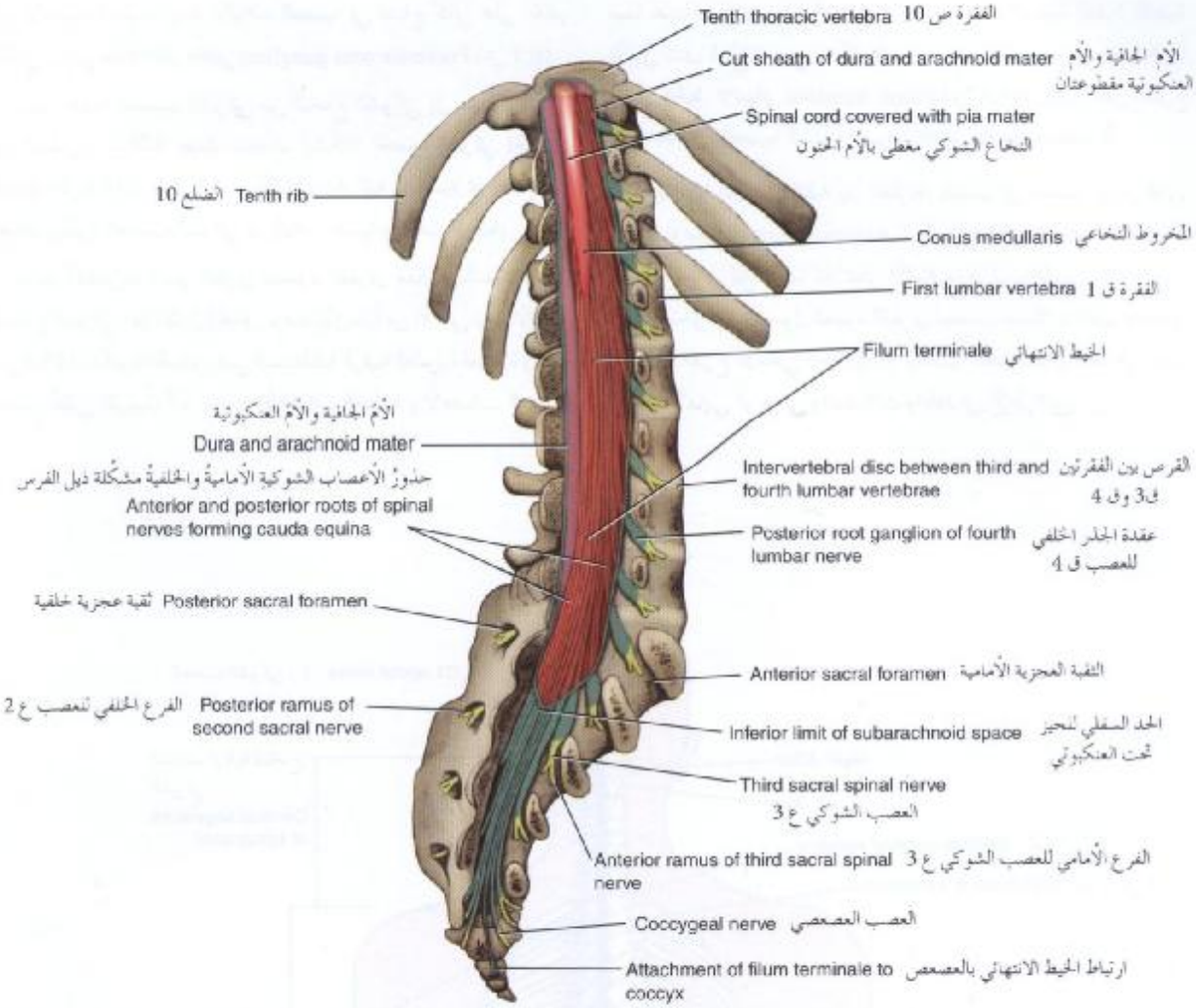
ونظراً لتفاوت النمو الطولي للعمود الفقري مقارنة بالنمو الطولي للنخاع الشوكي، فإن طول الجذور يزداد تدريجياً من الأعلى نحو الأسفل (ش 15.1). تكون الجذور في المنطقة الرقبية العلوية قصيرة وذات مسار أفقي تقريباً، أما جذور الأعصاب القطنية والأعصاب العجزية فيما تحت مستوى نهاية النخاع السفلية (الحافة السفلية للفقرة القطنية الأولى لدى البالغ)، فهي تشكل مجموعة جذور أعصاب تتوضع شاقولياً حول **الخيط الانتهائي** Filum terminal (ش 16.1). يطلق على مجموع هذه الجذور العصبية السفلية اسم **ذيل الفرس** Cauda equina.

وبعد الانبثاق من الثقبة بين الفقرية، ينقسم كل عصب شوكي فورياً إلى: **فرع أمامي** Anterior ramus كبير و**فرع خلفي** Posterior ramus صغير، يحوي كل منهما كلا نمطي الألياف الحركي والحسي. يتجه الفرع الخلفي نحو الخلف حول العمود الفقري ليعصب عضلات الظهر وجلده. ويستمر الفرع الأمامي نحو الأمام ليعصب العضلات والجلد في جدار الجسم الأمامي الوحشي والعضلات والجلد في الأطراف.



الشكل 15.1 منظر خلفي للنخاع الشوكي يُظهر مناشئ جذور الأعصاب الشوكية وعلاقتها بالفقرات المختلفة. في اليمين، استؤصلت الصفيحات لإظهار النصف الأيمن من النخاع الشوكي والجذور العصبية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 16.1 منظر خلفي مائل للنهاية السفلية للنخاع الشوكي وذيل الفرس. في اليمين، استؤصلت الصفيحات لإظهار النصف الأيمن من النخاع الشوكي وجذور الأعصاب.

تنضم الفروع الأمامية بعضها إلى بعض إزاء جذور الأطراف لتشكل **ضفائر عصبية** Nerve plexuses معقدة (ش 2.1 ب). تقع **الضفيرتان** الرقبية والعضدية إزاء جذر الطرف العلوي في كل جانب، وتقع **الضفيرتان** القطنية والعجزية إزاء جذر الطرف السفلي في كل من الجانبين.

العقد Ganglia

يمكن تقسيم العقد إلى: عقد حسية للأعصاب الشوكية (عقد الجذور الخلفية) والأعصاب القحفية، وعقد ذاتية.

العقد الحسية Sensory Ganglia

العقد الحسية هي انتباجاتٌ مغزلية الشكل (ش 6.1) واقعة على الجذر الخلفي لكل عصب شوكي مباشرة قبل اجتماع الجذر الخلفي بالجذر الأمامي الموافق. وتعرف هذه العقد **بعقد الجذور الخلفية** Posterior root ganglia. يطلق على العقد الشبيهة الموجودة أيضاً على طول مسار الأعصاب القحفية V و VII و VIII و IX و X **اسم العقد الحسية** Sensory ganglia لهذه الأعصاب.

العقد الذاتية (المستقلة) Autonomic Ganglia

تقع العقد الذاتية، التي غالباً ما تكون غير منتظمة الشكل، على طول مسار الألياف العصبية الصادرة من الجملة العصبية الذاتية. توجد هذه العقد في الجذعين الوديين على جانبي العمود الفقري (ش 1.14 و 2.14) حول جذور الشرايين الحشوية الكبيرة في البطن، وبلصق جدران الأحشاء المختلفة، أو ضمن هذه الجدران.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ملاحظات سريرية

العلاقة بين شدف النخاع الشوكي وأرقام الفقرات

نظراً لكون النخاع الشوكي أقصر من العمود الفقري فإن شدف النخاع الشوكي لا توافق عددياً الفقرات التي تقع في المستوى ذاته (ش 15.1). سيساعد الجدول التالي الطبيب على تحديد التوافق بين الشدفة النخاعية وجسم الفقرة المعني.

وعند فحص ظهر المريض، يمكن رؤية كيف أن النواتئ الشوكية تتوضع تقريباً في مستوى أجسام الفقرات. ولكن في المنطقة الصدرية السفلية، وبسبب الميلان الشديد للنواتئ الشوكية، تكون ذرى النواتئ الشوكية في مستوى جسم الفقرة الأخفض.

الجدول 1.1

الفقرات	الشدفة النخاعية
الفقرات الرقبية	يضاف 1
الفقرات الصدرية العلوية	يضاف 2
الفقرات الصدرية السفلية (7 – 9)	يضاف 3
الفقرة الصدرية العاشرة	الشدفتان النخاعيتان ق1 و ق2
الفقرة الصدرية 11	الشدفتان النخاعيتان ق3 و ق4
الفقرة الصدرية 12	الشدفة النخاعية ق5
الفقرة القطنية الأولى	الشدف النخاعية العجزية والشدفة العصعصية

إصابات النخاع الشوكي والدماغ

يتمتع النخاع الشوكي والدماغ بحماية جيدة. وهما معلّقان ضمن سائل هو السائل الدماغي الشوكي Cerebrospinal fluid ومحاطان بعظام العمود الفقري والقحف. ولسوء الحظ، حين تكون قوى الرضوض كافية الشدة فإنها تتغلب على هذه التراكيب الحامية، مسببة الإضرار بالنسيج العصبي الحساس. كما أن الأعصاب سواء الشوكية منها أم القحفية والأوعية الدموية عرضة أيضاً للأذى.

إصابات النخاع الشوكي

إن درجة أذى النخاع الشوكي في المستويات الفقرية المختلفة محكومة إلى حد كبير بالعوامل التشريحية. فمن المألوف في المنطقة الرقبية، حدوث الخلع أو الخلع المترافق بكسر، ولكن كبر حجم النفق الفقري غالباً ما يقي من الإصابة الشديدة للنخاع الشوكي. ومع ذلك، حين وجود انزياح كبير للعظام أو القطع العظمية فإن النخاع الشوكي ينقطع. يتوقف التنفس إذا ماحدثت الأذية فوق المنشأ الشدفي للعصبين الحجابيين (ر3، ر4، ر5)، حيث تُشَلّ العضلات الوربية والحجاب، ويحدث الموت.

في الخلوع المترافقة بكسور في المنطقة الصدرية، غالباً ما يكون الانزياح كبيراً، ويضاف إلى ذلك صغر قطر النفق الفقري، مما يتسبب في إصابة شديدة لهذا القسم من النخاع الشوكي.

وفي الخلوع المترافقة بكسور في المنطقة القطنية، يساعد المريض عاملان تشريحيان. الأول هو أن النخاع الشوكي لدى البالغين يمتد نحو الأسفل فقط إلى مستوى الحافة السفلية للفقرة القطنية الأولى (ش 16.1). والعامل الثاني هو أن كبر حجم الثقبة بين الفقرية في هذه المنطقة يمنح جذور ذيل الفرس حيزاً واسعاً. لذا يمكن لإصابة العصب أن تكون طفيفة في هذه المنطقة.

يمكن لإصابة النخاع الشوكي أن تحدث فقداً جزئياً أو كلياً للوظيفة في مستوى الأذية، وفقداً جزئياً أو كلياً لوظيفة السبل العصبية الواردة والصادرة تحت مستوى الأذية. تدرس أعراض مثل هذه الأذيات وعلاماتها بعد مناقشة البنية المفصّلة للنخاع الشوكي، وتدرس السبل الصاعدة والنازلة في الفصل 4.

إصابات الأعصاب الشوكية

المرض والثقوب بين الفقرية

تمرّ الثقوب بين الفقرية (ش 17.1) الأعصاب الشوكية والشرايين والأوردة الشدفية الصغيرة، الواقعة كلها في نسيج فجوي. وكل ثقبة تحدها في الأعلى والأسفل رجيلتا (سويقتا) الفقرتين المتاخمتين، ويحدها في الأمام القسم السفلي من جسم الفقرة الفوقانية (وجزء من الفقرة التحتانية) والقرص بين الفقري، ويحدها في الخلف الناتئان المفصليان والمفصل ما بينهما. في هذه الوضعية، يكون العصب الشوكي عرضة للعطب كثيراً، ويمكن أن يتعرض إلى الضغط أو التخريش نتيجة مرض البنى المجاورة. إن انفتاق القرص بين الفقري، وكسور الأجسام الفقرية، والتهاب العظم والمفصل في المفاصل ما بين النواتئ المفصلية أو المفاصل ما بين أجسام الفقرات، يمكن لها أن تسبب ضغطاً ومطّاً ووذمة في العصب الشوكي المنبثق. ويمكن لمثل هذا الضغط أن يحدث أذىً جلدياً قطّاعياً، وضعفاً عضلياً، ونقصاً أو زوالاً للمنعكسات.

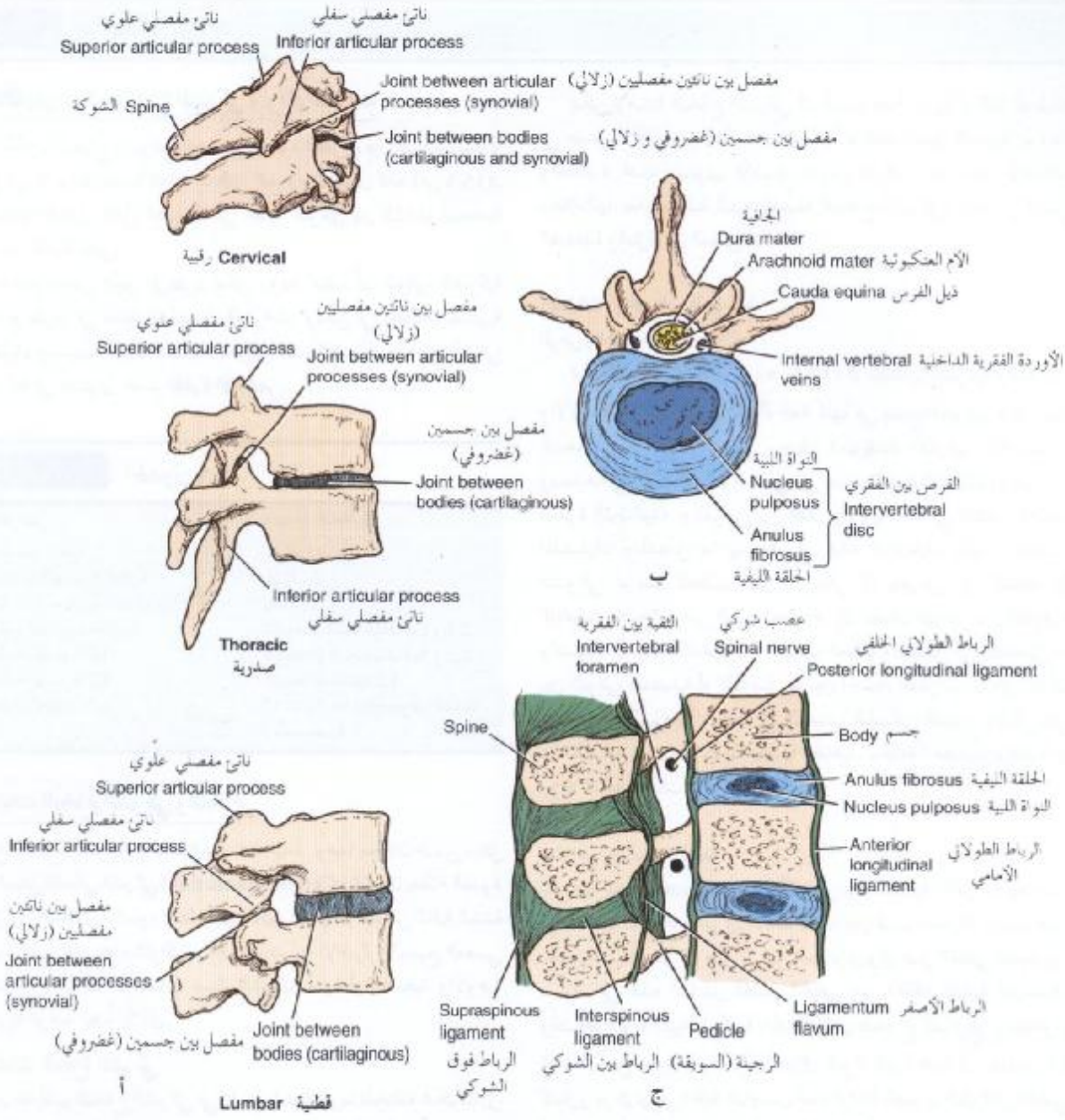
الأقراص بين الفقرية المنفتقة

يحدث انفتاق Herniation الأقراص بين الفقرية، أكثر ما يحدث، في مناطق العمود الفقري الانتقالية ما بين قسم متحرك وقسم قليل الحركة نسبياً، مثل الوصل الرقبي الصدري والوصل القطني العجزي. يتمزق في هذه المناطق القسمُ الخلفي من الحلقة الليفية القرصية، وتُضْغَط النواة اللبية المركزية باتجاه الخلف فتخرج كما يخرج معجون الأسنان من عبوته. ويمكن لانفتاق النواة اللبية هذا أن يحدث إما كتبارز مركزي في الخط الناصف أمام الرباط الفقري الطولاني الخلفي أو كتبارز جانبيّ وحشيّ الرباط الخلفي قرب الثقبة بين الفقرية (ش 18.1).

انفتاقات الأقراص الرقبية Cervical disc herniations أقل مصادفة منها في المنطقة القطنية. الأقراص الأكثر تعرضاً إلى هذه الحالة هي تلك التي بين الفقرات الرقبية الخامسة والسادسة، والسادسة والسابعة. تسبب التبارزات الجانبية ضغطاً على العصب الشوكي أو جذريه. ينبثق كل عصب شوكي من فوق الفقرة الموافقة، وبذلك يمكن لتبارز القرص بين الفقرتين الرقبيتين الخامسة والسادسة أن يضغط العصب الشوكي ر6 أو جذريه. يتم الشعور بالألم قرب القسم السفلي من مؤخر العنق والكتف وعلى طول المنطقة التي يتوزع عليها العصب. يمكن للتبارزات الخلفية أن تضغط على النخاع الشوكي والشريان الشوكي الأمامي وتشمل السبل الشوكية المختلفة.

انفتاقات الأقراص القطنية Lumbar disc herniations أكثر مصادفة من انفتاقات الأقراص الرقبية (ش 18.1). وعادةً ما تكون الأقراص المصابة

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



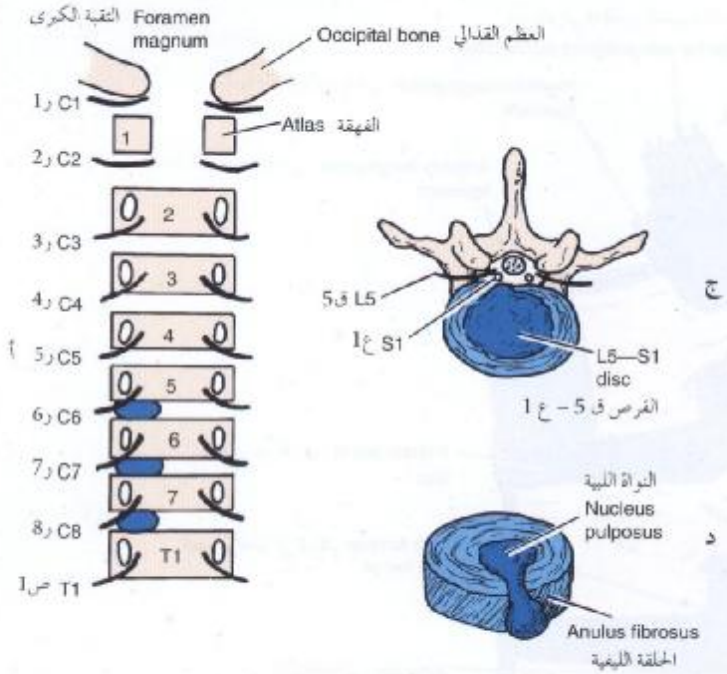
الشكل 17.1 أ. المفاصل في مناطق العمود الفقري الرقبية والصدرية والقطنية. ب. الفقرة القطنية الثالثة مرئية من الأعلى، مع ظهور العلاقة بين القرص بين الفقري وذيل الفرس. ج. مقطع ناصف يمر عبر ثلاث فقرات، يُظهر الأربطة والأقراص بين الفقرية. لاحظ العلاقة بين العصب الشوكي المارّ من الثقبة بين الفقرية و القرص بين الفقري.

هي تلك التي بين الفقرتين القطنيتين الرابعة والخامسة وبين الفقرة القطنية الخامسة والعجز. وفي المنطقة القطنية، تسير جذور ذيل الفرس في الخلف على عدد من الأقراص بين الفقرية (ش 18.1). ويمكن للانفتاق الجانبي أن يضغط على جذر أو جذرين وغالباً ما يشمل الضغطُ جذر العصب الذاهب إلى الثقبة بين الفقرية الواقعة مباشرة تحت القرص. تنفتق النواة اللبية أحياناً مباشرة نحو الخلف، وإذا كان الانفتاق ضخماً يمكن للضغط أن يشمل كل ذيل الفرس، مسبباً شللاً سفلياً Paraplegia.

في انفتاقات الأقراص القطنية، يتم الشعور بالألم في الساق والقدم في مجال توزع العصب المصاب، ونظراً لكون الجذرين القطني الخامس والعجزي الأول هما الأكثر تعرضاً إلى الانضغاط من بين الجذور الحسية الخلفية فإن الألم عادةً ما يتم الشعور به في أسفل الظهر والجانب الوحشي للساق مع انتشار (تشعع) إلى أخمص القدم. وغالباً ما تسمى هذه الحالة **النسى (أو عرق النسا)** Sciatica. ويمكن في الحالات الشديدة، أن يحدث مَذَلٌ (أي تَمَل) Paresthesia أو فقد فعلي للحس.

يمكن للضغط على الجذور الحركية الأمامية أن يسبب ضعفاً عضلياً. يُضعف انضغاط الجذر الحركي القطني الخامس القبضَ (الثني أو العطف)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 18.1. **أ** و **ب** منظران خلفيان لأجسام الفقرات في المنطقتين الرقبية والقطنية يُظهران العلاقة التي يمكن أن توجد بين النواة اللبية المنفتقة وجذور الأعصاب الشوكية. لاحظ أنه توجد 8 أعصاب رقبية وفقط 7 فقرات رقبية. في المنطقة القطنية، مثلاً، يخرج جذرا العصب ق 4 [L4] باتجاه الوحشي على مقربة من رجلة الفقرة القطنية الرابعة من دون تجاور مباشر مع القرص بين الفقرتين القطنيتين الرابعة والخامسة. **ج**، انفتاق خلفي جانبي للنواة اللبية للقرص بين الفقرتين القطنية الخامسة والعجزية الأولى، يُظهر الضغط على جذر العصب ع 1 [S1]. **د**، قرص بين فقري انفتقت نواته اللبية نحو الخلف. **هـ**، يُحدث الضغط على الجذر الحركي للعصب ق 5 [L5] ضعفاً في القبض الظهري Dorsiflexion في الكاحل، ويحدث الضغط على الجذر الحركي للعصب ع 1 [S1] ضعفاً في القبض الأخمصي في مفصل الكاحل.

الظهري Dorsiflexion للكاحل، بينما يسبب الضغط على الجذر الحركي العجزي الأول ضعفاً في القبض (الثني أو العطف) الأخمصي Plantarflexion. ويمكن للمنعكس العقبي (المنعكس الدابري أو منعكس نفضة الكاحل) أن يصبح ضعيفاً أو غائباً (ش 18.1).

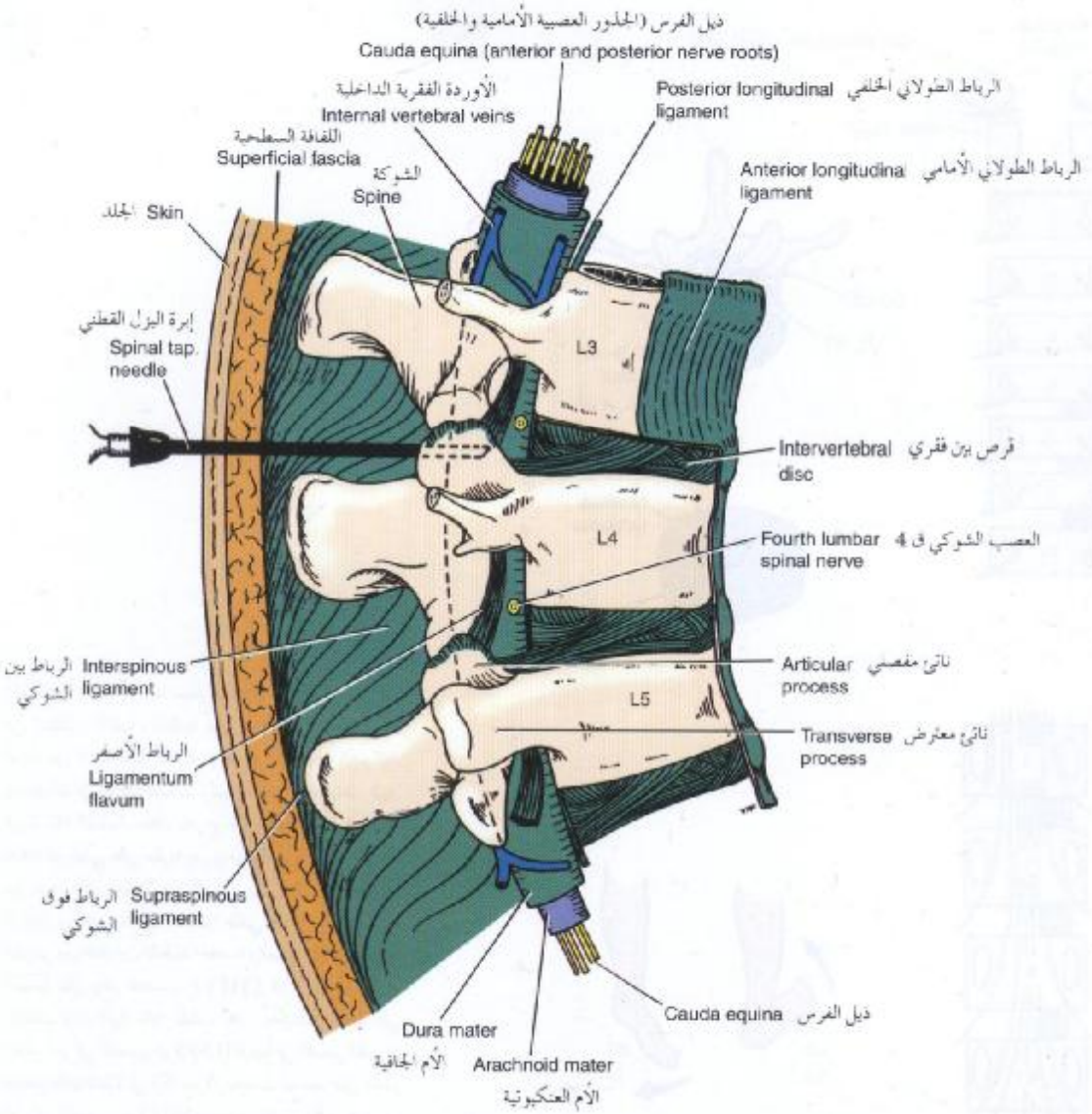
يمكن للتبارز المركزي الكبير أن يُحدث ألماً ثنائي الجانب وضعفاً عضلياً في كلا الطرفين السفليين. ويمكن له أن يُحدث احتباساً بولياً حاداً.

البزل الشوكي Spinal Tap

يمكن إجراء البزل الشوكي (البزل القطني Lumbar puncture) لأخذ عينة من السائل الدماغي الشوكي لاجراء الفحص المجهري أو الجرثومي أو لحقن أدوية بقصد معالجة خمج أو بغرض التخدير. ومن حسن الحظ أن النخاع الشوكي ينتهي سفلياً في مستوى الحافة السفلية لأول فقرة قطنية لدى البالغ. (يمكن له عند الطفل أن يصل حتى مستوى الفقرة القطنية الثالثة). يمتد الحيزُ (الفسحة) تحت العنكبوتي في الأسفل إلى مستوى الحافة السفلية للفقرة العجزية الثانية. وهكذا فإن القسم السفلي من النفق الفقري مشغول بالحيز تحت العنكبوتي، الذي يحوي جذور الأعصاب القطنية والعجزية والخيطَ الانتهائي (ذيل الفرس). إن الإبرة المُدْخلة في الحيز تحت العنكبوتي في هذه المنطقة عادة ما تدفع جذور الأعصاب جانباً من دون إحداث أذية.

في وضعية اضطجاع المريض على الجانب أو في وضعية الجلوس، مع ثني أمامي جيد للعمود الفقري، تنفتح المسافة ما بين الصفائح المتجاورة في المنطقة القطنية إلى أقصى مدى (ش 19.1).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 19.1 مقطع ناصف عبر القسم القطني من العمود الفقري بوضعية القبض (الثني). لاحظ أن الشوكات والصفيحات منفصلة جيداً بعضها عن بعض، مما يسمح بإدخال إبرة البزل القطني في الحيز تحت العنكبوتي.

إن الخط الافتراضي الواصل بين أعلى نقطتين من العرفين الحرقفيين يمر من شوكة الفقرة القطنية الرابعة. وفي ظروف تعقيم صارمة مع إجراء تبنيج (تخدير) موضعي، يُدخِل الطبيب إبرة البزل القطني المزودة بمرود إلى النفق الفقري فوق الشوكة القطنية الرابعة أو تحتها. تجتاز هذه الإبرة البنى التشريحية الآتية قبل أن تدخل الحيز تحت العنكبوتي : (1) الجلد، (2) اللفافة السطحية، (3)الرباط فوق الشوكي، (4) الرباط بين الشوكي، (5) الرباط الأصفر، (6) النسيج الفجوي المحتوي على الضفيرة الوريدية الفقرية الداخلية، (7) الأم الجافية، (8) الأم العنكبوتية. يتراوح العمق الذي على الإبرة أن تجتازه بين 2.5 سم (أو أقل منه لدى الطفل) حتى 10 سم لدى البالغ البدين.

عند سحب المرود، عادة ما تنفلت قطرات قليلة من الدم. وعادةً ما يشير ذلك إلى أن رأس الإبرة واقع في أحد أوردة الضفيرة الفقرية الداخلية وإلى أنه لم يبلغ بعد الحيز تحت العنكبوتي. وفيما لو خرشت الإبرة الداخلة أحد الجذور العصبية لذيل الفرس يشعر المريض بانزعاج سريع التلاشي في أحد القطّاعات الجلدية أو تنتفض إحدى العضلات، وذلك تبعاً لكون الجذر المخترَق حسياً أو حركياً.

يمكن قياس ضغط السائل الدماغي الشوكي بوصل مقياس ضغط إلى الإبرة. حين يكون المريض بوضعية الاضطجاع (انظر ش أ. 5 في الصفحة 522) **يبلغ الضغط الطبيعي** 60 إلى 150 **مم ماءً**. يُظهر الضغط تذبذبات مرافقة للحركات التنفسية والضغط الشرياني .

يمكن تحري انسداد الحيز تحت العنكبوتي في النفق الفقري، والذي يمكن أن يسببه ورم النخاع الشوكي أو ورم السحايا، بوساطة ضغط الوريدين الوداجيين الداخليين (الباطنين) في العنق. برفع هذا الإجراء الضغط الوريدي الدماغي ويكبح امتصاص السائل الدماغي الشوكي في مستوى التحبيبات العنكبوتية، محدثاً بذلك ارتفاعاً في مؤشر مقياس ضغط السائل الدماغي الشوكي. يدل عدم ارتفاع المؤشر على أن الحيز تحت العنكبوتي مسدود ويقال عندئذٍ إن **علامة كويكنشتيد** Queckenstedt's sign إيجابية لدى المريض.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

التخدير (التبنيج) الذيلي Caudal Anesthesia

يمكن حقن محاليل مخدرة في النفق العجزي عبر الفرجة العجزية. تمر المحاليل نحو الأعلى في النسيج الضام الرخو وتغمر الأعصاب الشوكية عند انبثاقها من الغمد الحافي (ش 20.1). يستخدم أطباء التوليد هذه الطريقة في تبنيج، أي تخدير، الأعصاب من أجل تسكين آلام الطورين الأول والثاني في المخاض. ميزة هذه الطريقة هي أن البنج، أي المخدر، لا يؤثر في الطفل. يمكن أيضاً استخدام التخدير الذيلي في عمليات المنطقة العجزية، بما فيها الجراحات الشرجية المستقيمية.

إصابات الرأس Head Injuries

يمكن لنضربة على الرأس أن تسبب فقط كدمة في الفروة، لكن الرضوض القوية قد تحدث تمزقاً أو شقاً في هذه الفروة. وحتى لو كان الرأس محمياً بخوذة واقية فإن الدماغ يمكن أن يصاب بأذية شديدة من دون علامة سريرية على إصابة الفروة.

كسور الجمجمة (القحف)

غالباً ما تؤدي الرضوض الشديدة على الرأس إلى تغيير الشكل في مكان الرض أو الارتطام. وكذلك يمكن للأجسام الصغيرة أن تخترق القحف وتحدث تهتكاً موضعياً في الدماغ. أما الأجسام الأكبر التي ترتطم بالقحف بقوة كبيرة فقد تحطم القحف، وتندفع قطع العظم ضمن الدماغ في منطقة الارتطام.

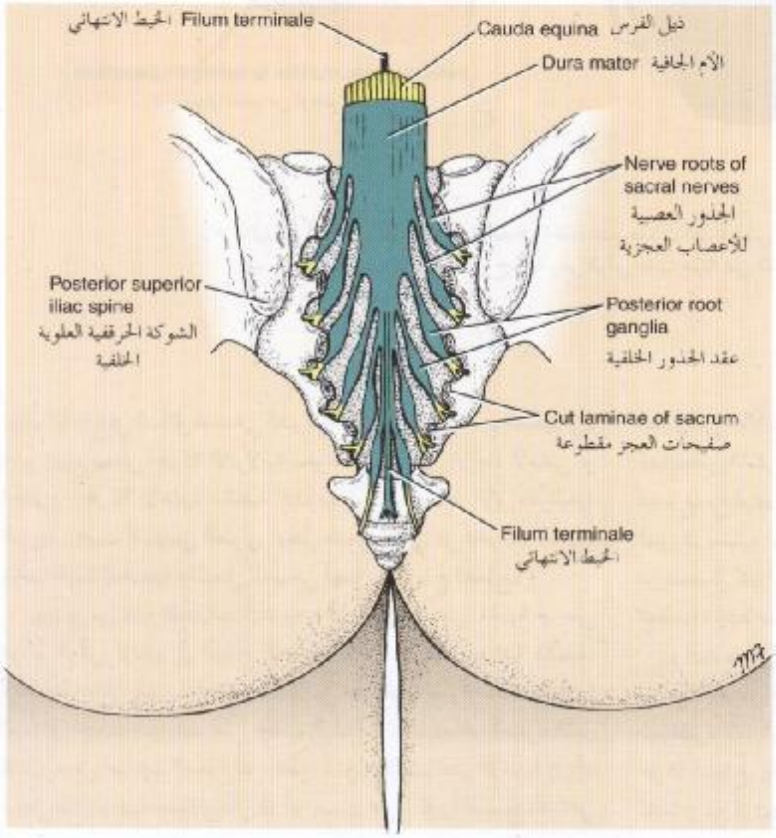
إن كسور القحف مألوفة لدى البالغين، لكنها أقل مصادفة لدى الفتيان. تكون عظام قحف الطفل أكثر مرونة منها لدى البالغ، وتفصل بينها أربطة درزية ليفية. وتكون لوحة (صفيحة) القحف الداخلية لدى البالغ ذات هشاشة واضحة. كما أن الأربطة الدرزية تبدأ بالتعظم عند منتصف العمر.

يتوقف نمط الكسر الذي يحدث في الجمجمة على عمر المريض، وشدة الرض ومنطقة القحف التي تتلقى الرض. يمكن تشبيه **قحف البالغ Adult skull** بقشرة البيضة لأنه يتمتع بمرونة معينة محدودة إذا تم تجاوزها يتشظى. تُحدث الضربة الموضعة القوية تشققاً موضعياً غالباً ما يترافق بتشظي العظم. وغالباً ما تؤدي الضربات على القبة إلى حدوث سلسلة من كسور خطية عبر المناطق الرقيقة من العظم. يقوي القسمان الصخريان للعظمين الصدغيين والعرفان القذاليان قاعدة القحف كثيراً وتعمل هذه الأقسام على حرف مسار الكسور الخطية.

يمكن تشبيه **قحف الفتى Young child's skull** بكرة الطاولة لأن الضربة الموضعة تحدث انخسافاً من دون تشظي. يعرف هذا النمط الشائع من الإصابات المحددة باسم «الكسر الوثبي Fracture pond».

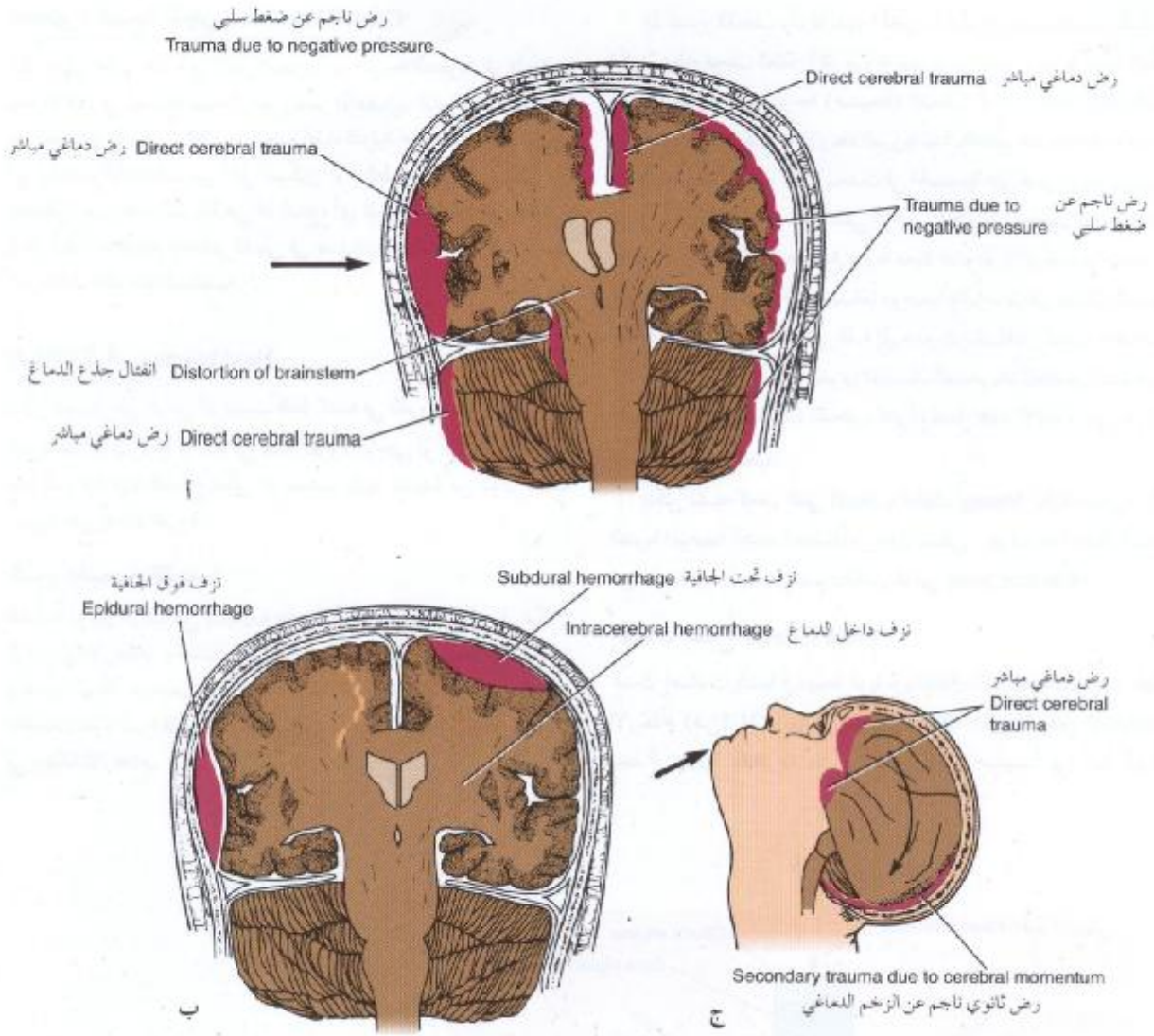
إصابات الدماغ Brain Injuries

تحدث إصابات الدماغ نتيجة انزياح وانفتاق للأنسجة العصبونية خطة الارتطام (ش 21.1). ويمكن تشبيه الدماغ، الذي لا يقبل الانضغاط، بجذع شجرة مقطوعة مشرّب بالماء ويطفو منغمساً في الماء أيضاً.



الشكل 20.1 منظر خلفي للعجز. استؤصلت الصفيحات لإظهار جذور الأعصاب العجزية ضمن النفق العجزي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 21.1 أ. آليات الإصابة الدماغية الحادة عند حدوث الضربة على الجانب الوحشي من الرأس. ب. أشكال النزف داخل القحف. ج. آلية رض الرأس عقب ضربة على الذقن. يمكن لحركة الدماغ ضمن القحف أن تمزق أيضاً الأوردة المخية.

يطفو الدماغ في السائل الدماغي الشوكي الكائن في الحيز تحت العنكبوتي، وهو يتمتع ببعض الحركة الانزلاقية نحو الجانب أو في الاتجاه الأمامي أو الخلفي. الحركة الأمامية الخلفية محدودة بسبب ارتباط الأوردة المخية العلوية بالجيب السهمي العلوي. يُحدُّ المنجل المخي من الحركة الجانبية، وتحد الخيمة المخيخية والمنجل المخيخي أيضاً من انزياح الدماغ.

يتضح من هذه المعطيات التشريحية أن الضربات على الجبهة أو على مؤخر الرأس تؤدي إلى انزياح الدماغ، مما قد يسبب أذية مخية شديدة، وتمططاً وانفتالاً لجذع الدماغ، وتمططاً بل حتى تمزقاً لصوارات (ملتقيات) الدماغ. تُحدث الضربات على جانب الرأس انزياحاً دماغياً أصغر، الأمر الذي يجعل إصابات الدماغ أقل خطورة. ومع ذلك، تجدر الإشارة إلى أن منجل المخ ذو بنية صلبة ويمكن له أن يسبب ضرراً كبيراً للنسيج الدماغي الطري في حالات حصول ضربة شديدة على جانب الرأس (ش 21.1). كما يجدر بالذكر أن الضربات غير المباشرة على الرأس قد تسبب دوراناً هاماً للدماغ، مع قوى تقتل الدماغ وتمزقه، بخاصة في المناطق التي يعاق فيها هذا الدوران بسبب النوارز العظمية في الحفرتين القحفيتين الأمامية والوسطى. من المحتمل كثيراً حدوث التهتكات حين ينقذف الدماغ بقوة على الحواف العظمية الحادة ضمن القحف، مثل الجناحين الصغيرين للوتدي.

وحين يعطى الدماغ مقداراً من القوة الدافعة ضمن القحف بشكل فجائي، يتعرض القسم الدماغي الذي يبتعد عن جدار القحف إلى ضغط منخفض، لأن السائل الدماغي الشوكي لا يتاح له الوقت كي يتلائم مع حركة الدماغ. يفضي ذلك إلى حدوث مفعول مص Suction على سطح الدماغ مع تمزق الأوعية الدموية السطحية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

و يمكن لضربة شديدة فجائية على الرأس، كما في حوادث السيارات، أن تؤدي إلى أذية الدماغ في موقعين: (1) منطقة الارتطام و(2) قطب الدماغ المقابل لنقطة الارتطام، حيث يصطدم الدماغ بجدار القحف. وهذا ما يعرف بإصابة الصدمة المرتدة Contrecoup injury.

إن حركة الدماغ ضمن القحف وقت إصابات الرأس لا تقتصر على احتمال حدوث نتش (قلع) للأعصاب القحفية فحسب، بل عادة ما تؤدي إلى تمزق الأوعية الدموية غير المزودة بطول احتياطي. ومن حسن الحظ، أن الشرايين الكبيرة الموجودة في قاعدة الدماغ متعرجة؛ ويقترن هذا التعرج بالمتانة، مما يفسر ندرة تمزق هذه الأوعية. أما الأوردة القشرية ذات الجدران الرقيقة، والتي تنفرغ في الجيوب الوريدية السحائية الكبيرة، فهي قابلة للجرح كثيراً ويمكن لها أن تحدث نزفاً خطيراً تحت الجافية أو تحت العنكبوتية (ش 21.1).

النزف داخل القحف

برغم أن الدماغ مزود بآلية مهمّدة للصدمة يؤمنها السائل الدماغي الشوكي المحيط به والكائن في الحيز تحت العنكبوتي، فإن أي نزف كبير ضمن القحف الصلب نسبياً يفضي في نهاية المطاف إلى الضغط على الدماغ.

يمكن للنزف داخل القحف أن ينجم عن رض أو آفات وعائية دماغية (ش 21.1). تدرس هنا أربعة أشكال للنزوف: (1) فوق الجافية، (2) تحت الجافية، (3) تحت العنكبوتية، (4) دماغي.

ينجم النزف فوق الجافية Epidural hemorrhage (النزف خارج الجافية) عن إصابات الشرايين أو الأوردة السحائية. القسم الأمامي من الشريان السحائي المتوسط هو الشريان الذي عادة ما يصاب. إذ يمكن لضربة خفيفة على جانب الرأس، أن تؤدي إلى كسر القحف في منطقة الجزء الأمامي السفلي من العظم الجداري، وبالتالي تمزق الشريان (أنظر ش 21.1). إن الإصابة الشريانية أو الوريدية متوقعة الحدوث بخاصة إذا كانت الأوعية تدخل نفقاً عظمياً في هذه المنطقة. يحدث النزف ويسلخ الطبقة السحائية للأم الجافية عن السطح الداخلي للقحف. يرتفع الضغط داخل القحف وتمارس الجلطة الدموية المتضخمة ضغطاً موضّعاً على التلفيف أمام المركزي الواقع إلى العمق منها (الناحة الحركية). يمكن للدم أيضاً أن يمر إلى الخارج عبر خط الكسر ليشكل تورماً طرياً على جانب الرأس. يتطلب إيقاف النزف ربط الشريان المتمزق أو سده. ويجب أن يكون ثقب القحف فوق منتصف القوس الوجنية بنحو 4 سم.

ينجم النزف تحت الجافية Subdural hemorrhage عن تمزق الأوردة المخية العلوية في أماكن دخولها الجيبَ السهمي العلوي (انظر ش 1.15 و 5.17). وعادة مايكون السبب ضربةً على جبهة الرأس أو مؤخره، مما يؤدي إلى انزياح زائد للدماغ ضمن القحف في الاتجاه الأمامي الخلفي. ويمكن لهذه الحالة التي تصادف أكثر بكثير من نزف الشريان السحائي المتوسط أن تحدثها ضربة خفيفة مفاجئة. حالما يتمزق الوريد يبدأ الدم ذو الضغط المنخفض بالتراكم في الحيز الكامن بين الأم الجافية والأم العنكبوتية. تكون هذه الحالة لدى عدد قليل من المرضى ثنائية الجانب.

تشاهد هذه الحالة السريرية في شكلين: حاد ومزمن، وذلك تبعاً لسرعة تراكم السائل في الحيز تحت الجافية. فمثلاً، إذا بدأ المريض يقيء يرتفع الضغط الوريدي نتيجة لارتفاع الضغط داخل الصدر. وضمن هذه الظروف، يزداد حجم الجلطة الدموية تحت الجافية بسرعة وتحدث أعراض حادة. وفي الشكل المزمن، الذي يستغرق تطوره شهوراً، تجذب الجلطة الصغيرة السائل بفعل التناضح، وبذلك تتشكل كيسة دموية وتكبر بالتدريج وتحدث أعراض انضغاط. وفي كلا الشكلين يجب استخراج الجلطة الدموية عبر فتحة في القحف.

ينجم النزف تحت العنكبوتية Subarachnoid hemorrhage عن تسرب أو تمزق في أم دم ولادية كائنة على الحلقة الشريانية الدماغية، أو بشكل أقل شيوعاً عن تشوه شرياني وريدي. تبدأ الأعراض فجأة وتتضمن صداعاً شديداً وصلابة في النقرة وفقدان الوعي. يوضع التشخيص بالتصوير المقطعي المحوسب (CT) أو التصوير بالرنين المغنطيسي (MRI) أو بخروج سائل دماغي شوكي مدمّى في البزل القطني.

النزف الدماغي Cerebral hemorrhage. **النزف العقوي داخل الدماغ** (ش 21.1) أكثر مصادفة لدى مرضى ارتفاع الضغط الشرياني. وهو ينجم عموماً عن تمزق **الشريان العدسي المخططي** Lenticulostriate artery المتميز برقة جداره (ش 11.17)، والذي هو فرع من الشريان المخي المتوسط (ش 4.17). يؤثر النزف في ألياف عصبية هامة نازلة في المحفظة الداخلية ويسبب فالجاً (شللاً شقياً) في الجانب المقابل من الجسم. ويفقد المريض وعيه فورياً، ويكون الشلل واضحاً عند عودة الوعي. يوضع التشخيص بإجراء الـ CT أو الـ MRI.

متلازمة الطفل المرجوج The Shaken - Baby Syndrome

تشكل إصابة الرأس الرضية أكثر سبب مصادف للموت الرضي في الطفولة. ويعتقد أن التباطؤ المفاجئ الذي يحدث حين يُمسك الطفل بالذراعين أو الجذع ويُهَز، أو اصطدامَ الرأس اصطداماً قوياً بسطح قاسٍ، مسؤولٌ عن إصابات الدماغ. وقد أظهرت الدراسات الميكانيكية الحيوية أن دوران الدماغ الطافي حول مركز ثقالته يسبب إصابات دماغية منتشرة تشمل إصابات محورية منتشرة وورماً دموياً تحت الجافية. إن قوى الدوران الرئيسية التي تحدث في متلازمة الطفل المرجوج (المهزوز) تفوق القوى المصادفة في فعاليات اللعب الطبيعية لدى الولد.

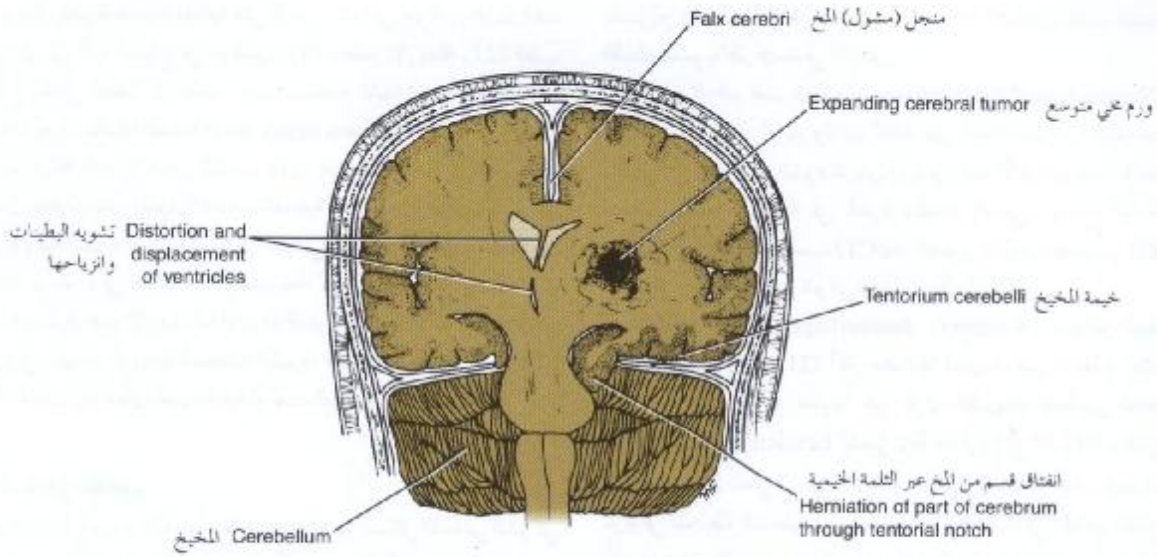
تحصل معظم الحالات في السنة الأولى من العمر، وهي عادة ماتكون محصورة في الأطفال دون السنة الثالثة من العمر. تشمل الأعراض وسناً، وهيوجية، ونوبات صرعية، وتغيراً في التوتر العضلي، وأعراضاً تشير إلى ارتفاع الضغط داخل القحف مثل تناقص الوعي، والقياء، واضطرابات التنفس، وتوقف التنفس. وفي الحالات الشديدة، قد يفقد الطفل الاستجابة، وتكون اليوافيح بارزة، وقد تحصل لدى الطفل نزوف شبكية. يمكن للبزل القطني أن يظهر وجود دم في السائل الدماغي الشوكي. يمكن بسهولة تحري النزف تحت الجافية أو تحت العنكبوتية باستخدام الـ CT أو الـ MRI. وتتضمن موجودات فتح الجثة عموماً نزفاً تحت الجافية في المنطقة الجدارية القذالية، ودماً تحت العنكبوتية، مع انتباح دماغي ضخم وضباع عصبوني واسع الانتشار.

الآفات الشاغلة حيزاً ضمن القحف

تشمل الآفات الشاغلة حجماً أو الآفات المتوسعة ضمن القحف الورم Tumor والورم الدموي Hematoma والخُرّاج Abscess. ولما أن القحف علبة صلبة ذات حجم ثابت فإن هذه الآفات تضاف إلى الحجم الطبيعي لمحتويات جوف القحف.

تُستوعب الآفات المتوسعة أولاً بدفع السائل الدماغي الشوكي خارج الجوف القحفي. وفيما بعد تصبح الأوردة منضغطة، ويبدأ التحامه بين دوراني الدم والسائل الدماغي الشوكي، ويبدأ الضغط داخل القحف بالارتفاع. يؤدي الاحتقان الوريدي إلى زيادة في إنتاج السائل الدماغي الشوكي

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 22.1 انزياح مفاجئ لنصفي كرة المخ عبر الثلمة الخيمية إلى داخل الحفرة القحفية الخلفية عقب بزل قطني. الورم المخي متوضع في نصف الكرة المخية الأيمن. يفضّل استخدام التصوير المقطعي المحوسب (CT) والتصوير بالرنين المغنطيسي (MRI) على البزل القطني عند استقصاء الأورام المخية.

ونقص في امتصاصه، ويبدأ حجم السائل الدماغي الشوكي بالارتفاع، وبذلك تتأسس حلقة معيبة.

يمكن أن يكون لموقع الورم ضمن الدماغ تأثير لافت في العلامات والأعراض. مثلاً، الورم الذي يسد جريان السائل الدماغي الشوكي أو يضغط مباشرة على الأوردة الكبيرة، سوف يسبب ارتفاعاً سريعاً في الضغط داخل القحفي. تتعلق العلامات والأعراض، التي تمكّن الطبيب من تحديد موقع الآفة، بالتداخل بين وظيفة الدماغ ودرجة تخريب النسيج العصبي الناجم عن الآفة. إن الصداع الشديد، الذي يكون ناجماً عن تمطط الأم الجافية، والقيء، الناجم عن انضغاط جذع الدماغ، هما شكويان مألوفتان.

يجب ألا يُجرى البزل القطني لدى المرضى المشتبه لديهم وجود ورم داخل القحف. إذ إن خروج السائل الدماغي الشوكي يمكن أن يؤدي إلى انزياح فجائي لنصف الكرة المخية عبر ثلمة الخيمة المخيخية إلى ضمن الحفرة القحفية الخلفية (ش 22.1)، أو انفتاق النخاع المتطاول والمخيخ عبر الثقبة الكبرى. يُستخدم الـ CT أو الـ MRI لوضع التشخيص.

التصوير المقطعي المُحَوْسَب* Computed Tomography (CT)

يستخدم التصوير المقطعي المحوسب (CT) في الكشف عن الآفات الكائنة داخل القحف. ويُعَدُّ هذا الإجراء سريعاً ومأموناً ودقيقاً. والجرعة الكلية للإشعاع التي يتلقاها الشخص هنا ليست أكبر من جرعة الصورة الشعاعية البسيطة للقحف.

يعتمد الـ CT على المبادئ الفيزيائية ذاتها التي تعتمد عليها صور الأشعة السينية التقليدية، إذ إن البنى تتميز إحداها عن الأخرى تبعاً لقدرتها على امتصاص طاقة الأشعة السينية. يُصدر أنبوب الأشعة السينية في الـ CT حزمة ضيقة من الأشعة تقوم بحركات دورانية حول رأس المريض متسلسلة وفق قوس تبلغ 180 درجة. وبعد مرور الأشعة السينية عبر الرأس تُجمع بكاشف خاص يحوّلها إلى إشارات كهربائية تُلقَم إلى حاسب يعالجها ويخرجها في صورة على شاشته. يرى الفاحص بشكل أساسي صورة مقطع رقيق عبر الرأس يمكن طباعتها للفحص فيما بعد (ش 23.1).

هذه الطريقة في التصوير هي من الحساسية بحيث يمكن بسهولة إظهار الفوارق الصغيرة في امتصاص الأشعة السينية. يمكن تمييز المادة السنجابية للقشرة المخية، والمادة البيضاء، والمحفظة الداخلية، والجسم الثفني، والبطينات، والفسحات تحت العنكبوتية. ويمكن حقن وسيط محتوٍ على اليود داخل الأوعية، الأمر الذي يعزز كثيراً التباين بين الأنسجة ذات الصبيب الدموي المختلف.

التصوير بالرنين المغنطيسي Magnetic Resonance Imaging (MRI)

تستخدم تقنية الـ MRI الخصائص المغنطيسية لنواة الهيدروجين المثارة بموجات توتر راديوي يصدرها منف يحيط بالرأس. تقوم نوى الهيدروجين المثارة بإطلاق إشارة يمكن كشفها كتيارات كهربائية محرّضة في منف استقبال. الـ MRI مأمون للمريض تماماً، وهو يتمتع بمقدرة أفضل على التمييز بين المادتين السنجابية والبيضاء مما يجعل الـ MRI أكثر إيضاحاً من التفريسة بالـ CT. يعود السبب إلى احتواء المادة السنجابية كمية من الهيدروجين على شكل ماء أكبر منها في المادة البيضاء، وإلى كون ذرات الهيدروجين في الشحم أقل ارتباطاً (ش 24.1).

التصوير المقطعي بإصدار** البوزترونات Positron Emission Tomography (PET)

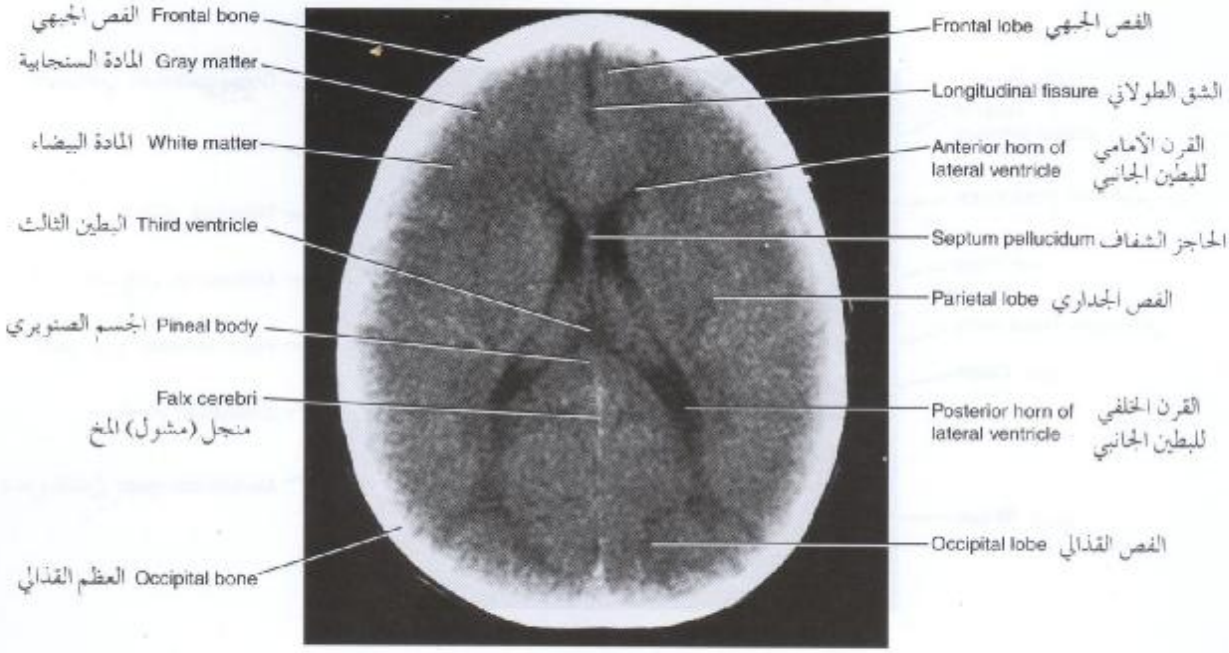
تعتمد هذه التقنية على النظائر المشعة التي تتفكك بإصدار إلكترونات موجبة الشحنة (بوزترونات Positrons) لتشكيل حارطة للعمليات الكيميائية الحيوية، والفيزيولوجية، والدوائية، التي تحصل في الدماغ.

يتم وسم الجزئيات المعروفة بسلوكها الكيميائي الحيوي في الدماغ بالنظير المشع،

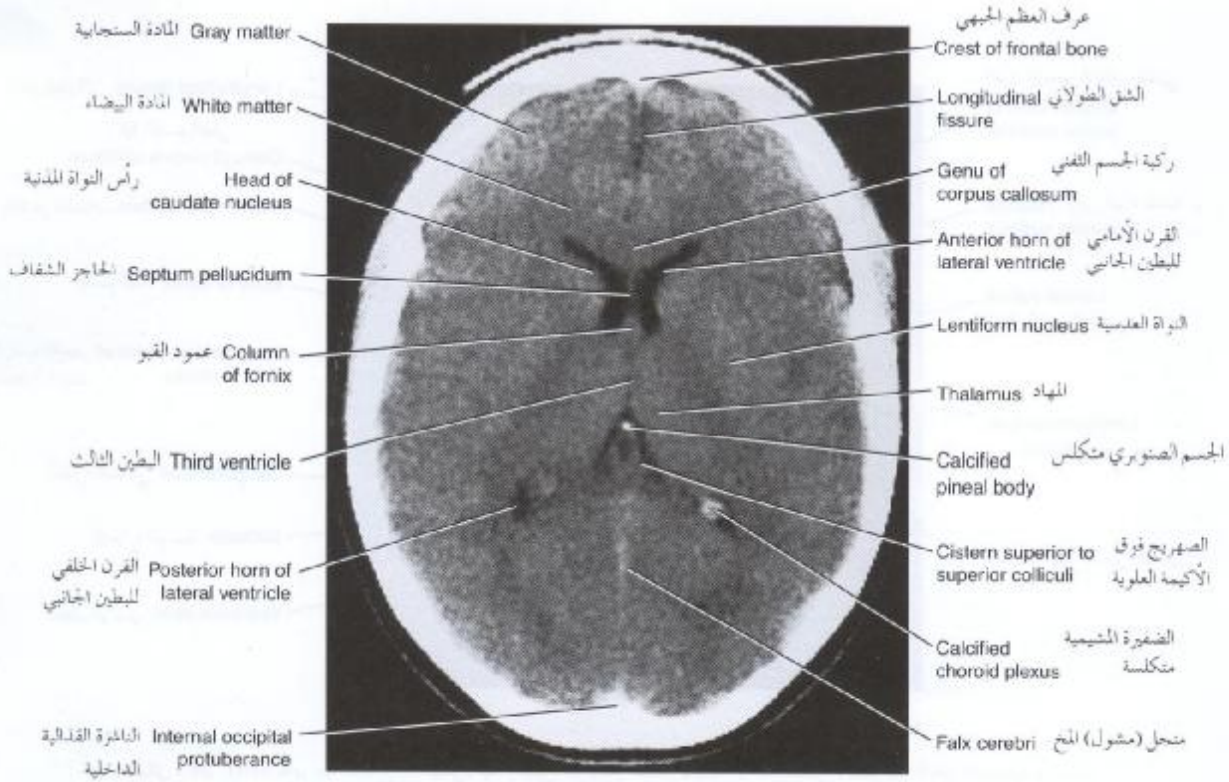
* يطلق عليه أيضاً اسم «التصوير الطبقي المحوري». (المترجم).

** يستخدم أيضاً مصطلح «بث» كمرادف لمصطلح «إصدار». كما يطلق على فحص الـ PET هذا مصطلح «التصوير المقطعي البوزتروني». (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



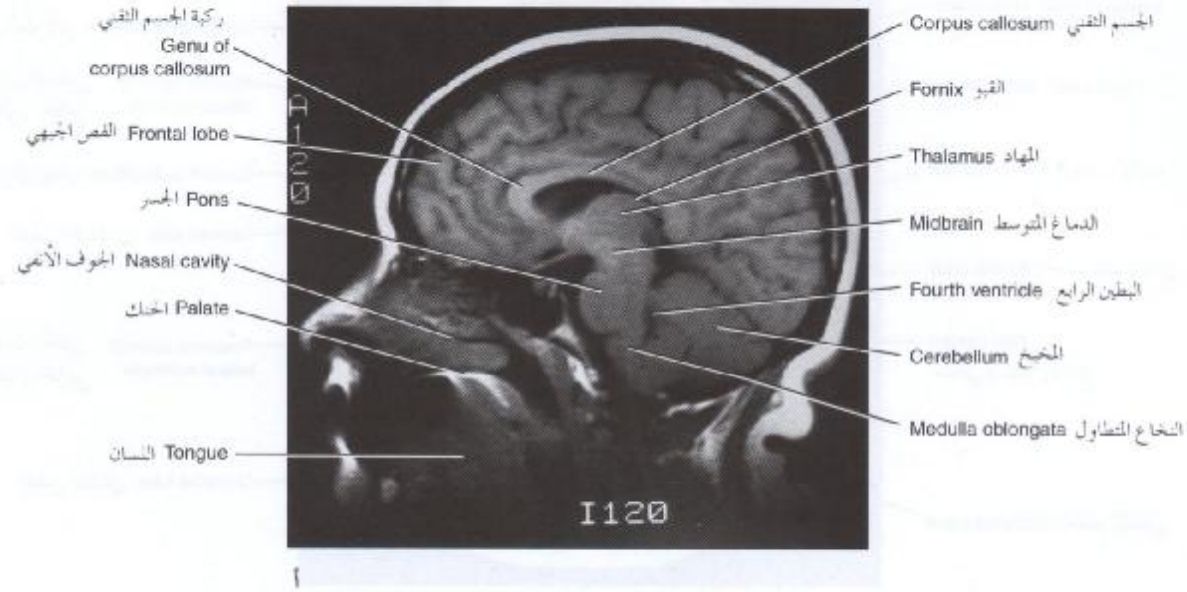
أ



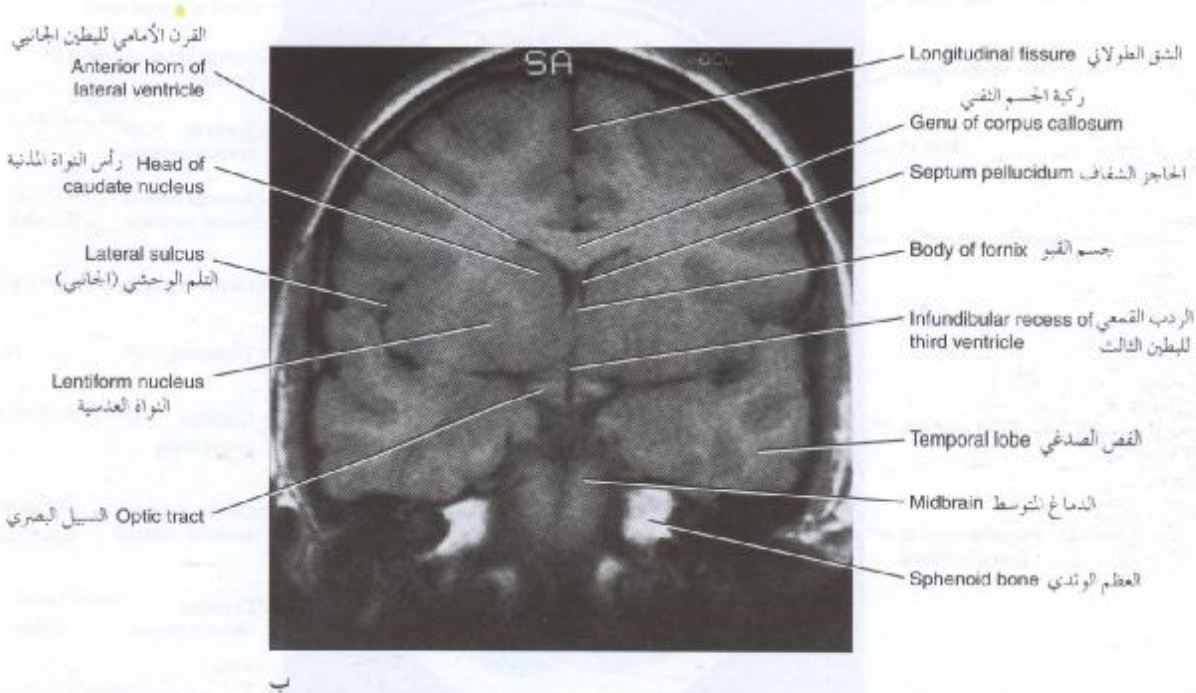
ب

الشكل 23.1 تقريبة بالـ CT تظهر بنية الدماغ. **أ** و **ب** مقطعان أفقيان (محوريان).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



أ



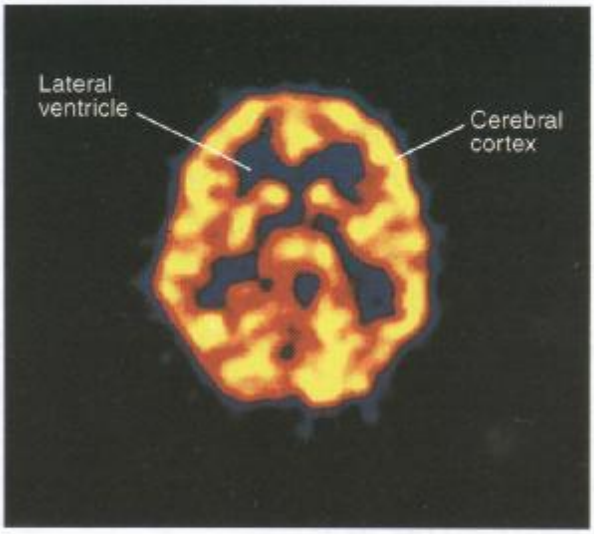
ب

الشكل 24.1 MRI يُظهر بنية الدماغ. أ. سهمي. ب. إكليلي. قارن مع الشكل 23.1. لاحظ التمايز الأفضل بين المادتين السنجابية والبيضاء.

ثم يحقن المريض بها. يمكن بعدئذ دراسة الفعالية الاستقلابية للمركب بإجراء صور مقطعية عرضية للدماغ باستخدام المبادئ ذاتها المستخدمة في الـ CT (ش 25.1). وبإجراء سلاسل من صور في أزمنة مختلفة وفي مواقع تشريحية مختلفة، يمكن دراسة التغيرات الاستقلابية في الدماغ في هذه المواقع. وقد استخدمت هذه التقنية لدراسة توزع النواقل العصبية ونشاطها، وتغيرات استهلاك الأكسجين، وجريان الدم الدماغي.

وقد استخدم الـ PET بنجاح في تقييم المرضى المصابين بأورام دماغية (ش 26.1 و27.1)، واضطرابات الحركة، والنوبات الصرعية، والفصام.

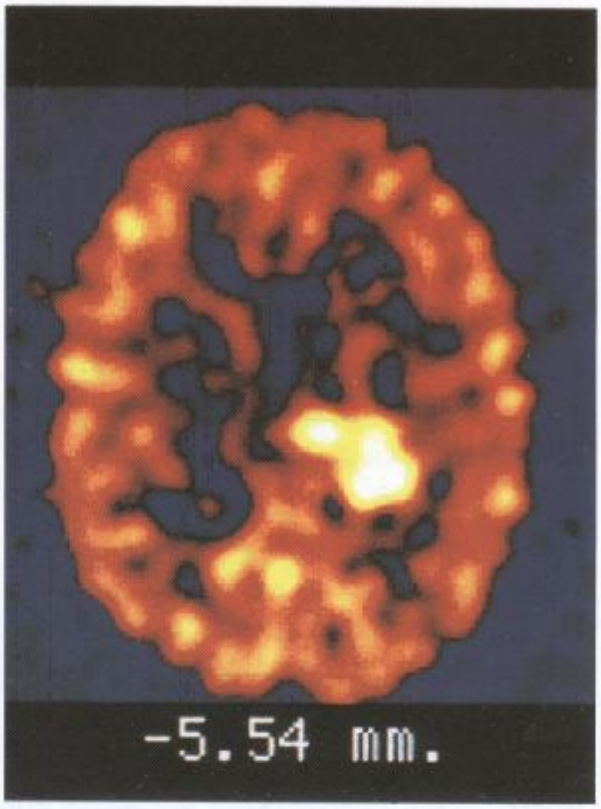
PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



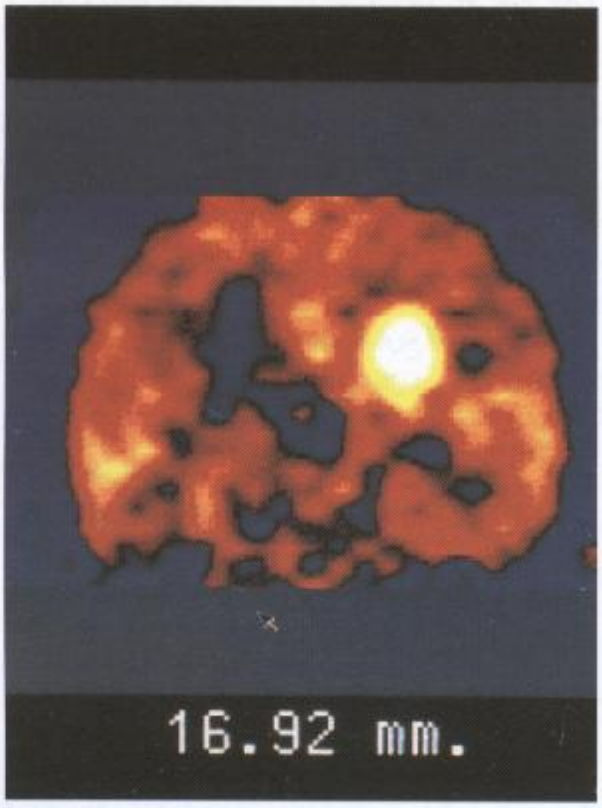
البطين الجانبي

القشرة المخية

الشكل 25.1 تفريسة Scan أفقية (محورية) بالتصوير المقطعي بإصدار البوزترونات (PET) لدماغ طبيعي بعد حقن الـ 18-fluorodeoxyglucose . تشاهد مناطق الاستقلاب الفعالة (الباحات الصفراء) في القشرة المخية. يشاهد أيضاً البطينان الجانبيان. (بموافقة الدكتور Holley Dey)



الشكل 26.1 تفريسة Scan أفقية (محورية) بالتصوير المقطعي بإصدار البوزترونات (PET) لدى مريض عمره 62 عاماً مع ورم دبقي Glioma خبيث في الفص الجداري الأيسر، عقب حقن الـ 18-fluorodeoxyglucose. يشاهد تركيز عالٍ للمركب (باحة صفراء دائرية) في منطقة الورم. (بموافقة الدكتور Holley Dey).



الشكل 27.1 تفريسة إكليلية بالـ PET لدى مريض عمره 62 عاماً مع ورم دبقي خبيث في الفص الجداري الأيسر، عقب حقن الـ 18-fluorodeoxyglucose. (المريض نفسه كما في الشكل 26.1). يشاهد تركيز عالٍ للمركب (باحة صفراء دائرية) في منطقة الورم.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مسائل سريرية

1. امرأة عمرها 45 عاماً، فحصها الطبيب العام ووجد أن لديها سرطانة Carcinoma في الغدة الدرقية. وتمعزل عن انتباج العنق، شكت المريضة أيضاً من ألم ظهري في المنطقة السفلية من الصدر، مع ألم حارق يتشعع حول الجانب الأيمن من صدرها فوق الحير الوربي العاشر. وبرغم أن ألم الظهر كان غالباً ما يسكن بتغير الوضعية فقد كان يشتد بالسعال والعطاس. أظهرت الصورة الشعاعية الجانبية للقسم الصدري من العمود الفقري توضعاً سرطانياً ثانوياً في جسم الفقرة الصدرية العاشرة. وقد أظهر فحص طبي إضافي ضعفاً عضلياً في كلا الطرفين السفليين. اشرح بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي (تشريح الجملة العصبية) مايلي : (أ) ألم الظهر، (ب) الألم في الحيز الوربي العاشر الأيمن، (جـ) الضعف العضلي في كلا الطرفين السفليين، (د) ما هي الشدف النخاعية التي تتوضع في مستوى جسم الفقرة الصدرية العاشرة؟
2. عامل منجم عمره 35 سنة كان في المنجم منحنياً نحو الأمام لفحص آلة حفر. وفجأة هوت صخرة كبيرة من سقف المدخل وأصابت العامل في القسم العلوي من ظهره. أظهر فحص الطبيب انزياحاً أمامياً واضحاً لشوكات الفقرات الصدرية العلوية على شوكة الفقرة الصدرية الثامنة. ما هي العوامل التشريحية التي تقرر في المنطقة الصدرية درجة الإصابة التي يمكن أن تحدث في النخاع الشوكي؟
3. رجل عمره 20 عاماً لديه قصة طويلة من إصابة بداء سل رئوي، فحصه جراح العظام بسبب حدوث تحدب مفاجئ في الظهر (حداب). حصلت لديه أيضاً أعراض ألم طاعن متشعع حول جانبي الصدر ويشتد بالسعال والعطاس. وضع تشخيص انهاب عظم سلي في الفقرة الصدرية الخامسة، مع انهيار لجسم الفقرة مسؤول عن الحداب. اشرح بالاستناد إلى معرفتك بالتشريح العصبي لماذا يُحدث انهيارُ الفقرة الصدرية الخامسة ألماً في مجال توزع عصب الشدفة الصدرية الخامسة في كلا الجانبين.
4. رجل عمره 50 عاماً نهض ذات صباح مع ألم شديد في القسم السفلي من نقرته وكتفه الأيسر. كان الألم موجوداً على طول الجانب الخارجي لأعلى الطرف العلوي الأيسر. سببت حركة العنق زيادة في شدة الألم الذي كان يشتد أيضاً في السعال. أظهرت الصورة الشعاعية الجانبية للعنق تضيقاً خفيفاً في الحيز بين جسمي الفقرتين الرقبيتين الخامسة والسادسة. وأظهر الـ CT تمزقاً في القرص بين الفقرتين الرقبيتين الخامسة والسادسة. حدد الجذر العصبي المصاب، معتمداً على معرفتك بالتشريح. حدد أيضاً طبيعة المرض.
5. طالب طب أبدى استعداداً لمساعدة طالب زميل له في تقويم مصد سيارته الرياضية. وكان قد أتم حضور آخر محاضرة في مقرر تشريح الجملة العصبية وهو بحالة جسدية ضعيفة. حاول من دون وجل رفع إحدى نهايتي المصد بينما جلس صديقه على النهاية الأخرى. وفجأة شعر بألم حاد في الظهر امتد إلى أسفل الظهر وإلى الجانب الخارجي من طرفه السفلي الأيسر. وفيما بعد فحصه جراح العظام الذي وجد أن الألم كان يشتد مع السعال. أجريت صورة شعاعية جانبية للعمود الفقري القطني ولم يظهر عليها أي شيء غير طبيعي. أظهر فحص الـ MRI المُجرى في المستوى السهمي، تدلّياً خلفياً صغيراً من النواة اللبية للقرص بين الفقرتين القطنية الخامسة والعجزية الأولى. شخّص لديه انفتاق القرص بين الفقرتين القطنية الخامسة والعجزية الأولى. اشرح أعراض هذا المرض معتمداً على معرفتك بالتشريح العصبي. ما هي جذور الأعصاب الشوكية التي تعرضت للانضغاط؟
6. طفل عمره 5 أعوام شوهد في قسم الإسعاف وشخّص لديه التهاب سحايا حاد. قرر الطبيب المقيم إجراء بزل قطني بقصد تأكيد التشخيص. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي [تشريح الجملة العصبية]، أين ستجري البزل القطني؟ سمِّ بالترتيب، البنى المنقوبة عند بلوغ إبرة البزل الحيزَ تحت العنكبوتي.
7. امرأة شابة حامل أخبرت صديقاتها أنها تكره فكرة التعرض إلى عناء ألم الولادة ولكن تكره بالقدر ذاته التفكير بالتعرض إلى التخدير العام. هل توجد تقنية تخديرية موضعية متخصصة تؤمن مخاضاً من دون ألم؟
8. عندما كان أحد المشاة يجتاز الشارع صدمته سيارة عابرة على الجانب الأيمن من رأسه. سقط المصاب أرضاً لكنه لم يفقد الوعي. وبعد استراحة مدة ساعة ثم النهوض بدا أنه مختلط وقابل للتهيج. وفيما بعد، ترنح وسقط أرضاً. وعند استجوابه بدا نعساناً مع ارتعاش في النصف السفلي الأيسر من وجهه وفي طرفه العلوي الأيسر. شخّص لديه نزف تحت الجافية. ما هو الشريان المرجح أن يكون مصاباً؟ ما المسؤول عن الوسن والارتعاش العضلي؟
9. امرأة عمرها 45 عاماً فحصها طبيب الأمراض العصبية ووجد أن لديها ورماً داخل القحف. اشتكت المريضة من نوب صداع شديد يحدث في أثناء الليل والصباح الباكر. وقد وصفت الألم بأنه من طبيعة «انفجارية». ومع أن آلام الرأس كانت في البدء، قبل 6 أشهر، متقطعةً فقد أصبحت الآن متواصلة نوعاً ما. وكان من الملحوظ أن السعال والانحناء وجهود التغوط عوامل تجعل الألم يزداد سوءاً. رافق الألم قيء في ثلاث مناسبات حديثة. ما هو تسلسل الظواهر التي تحدث ضمن القحف عند ارتفاع الضغط داخله؟ هل تجري بزلاً قطنياً روتينياً لكل مريض تشتبه لديه بوجود ورم داخل القحف؟
10. في أثناء فحص رجل عمره 18 عاماً في غرفة الإسعاف عقب حادث دراجة نارية، سأل الجراح العصبي طالب الطب الحاضر عما يحدث للدماغ في الحادث الذي يتباطأ فيه الدماغ فجائياً داخل القحف؟ ما هي أهمية لبس الخوذة الواقية؟

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

حلول وشروح للمسائل السريرية

1. من المألوف أن تعطي سرطانات الدرق والثدي والرئة والموثة نقائل (جمع نقيلة) إلى العظم. (أ) الألم في الظهر ناجم عن السرطان الغازي والمخرب لجسم الفقرة الصدرية العاشرة . (ب) إن انضغاط الجذر الخلفي للعصب الشوكي الصدري العاشر بوساطة سرطانة العمود الفقري هو سبب فرط الحس والألم في الورب العاشر الأيمن (ج) نجم الضعف العضلي في الطرفين السفليين عن انضغاط الألياف العصبية الحركية النازلة في النخاع الشوكي بسبب الغزو السرطاني للنفق الفقري.(د) على الرغم من أن النمو الطولي للعمود الفقري في أثناء الكبر غير متناسب مع نمو النخاع الشوكي فإن شدف النخاع الشوكي الرقبية العلوية تبقى متوضعة خلف أجسام الفقرات ذات الرقم نفسه، ولكن النخاع الشوكي لدى البالغ ينتهي سفلياً في مستوى الحافة السفلية للفقرة القطنية الأولى، الأمر الذي يجعل شدفتي النخاع الشوكي القطنيتين الأولى والثانية تقعان في مستوى جسم الفقرة الصدرية العاشرة.

2. هذا المريض لديه خلع خطير مع كسر بين الفقرتين الصدريتين 7 و 8. إن التوضع الشاقولي للنواتئ المفصلية والتحرك الضعيف لهذه المنطقة (بسبب القفص الصدري) يعني أن الخلع لا يمكن أن يحدث إلا إذا كسرت النواتئ المفصلية بقوة كبيرة. يترك النفق الفقري المدور والصغير فسحةً ضيقة حول النخاع الشوكي، الأمر الذي يسهم في تأكيد خطورة إصابات النخاع.

3. يتشكل كل عصب شوكي من اتحاد جذر خلفي حسي وجذر أمامي حركي، ويغادر النفق الفقري ماراً عبر ثقبة من الثقوب بين الفقرية. وتُحَدُّ كل ثقبة، في الأعلى والأسفل برجيلتي (سويقتي) الفقرتين المتجاورين، وفي الأمام بالقسم السفلي من جسم الفقرة العلوية وبالقرص بين الفقري، وفي الخلف بالناتئين المفصليين والمفصل بينهما. لدى هذا المريض، انهار جسم الفقرة ص 5، وأصبحت الثقبة بين الفقرية في كلا الجانبين أصغر حجماً بشكل كبير، الأمر الذي سبب ضغطاً على الجذرين الحسيين للعصبين الشوكيين. وقد كان تخريش الألياف الحسية الحاصل مسؤولاً عن الألم.

4. حصلت لدى هذه المريضة أعراض توحي بتخريش الجذر الخلفي للعصب الرقبي السادس الأيسر. أظهرت الصورة الشعاعية تضيقاً في الفسحة ما بين جسمي الفقرتين الرقبيتين 5 و6، مما يوحي بانفتاق النواة اللبية للقرص بين الفقري في هذا المستوى. أظهر الـ MRI النواة اللبية ممتدة نحو الخلف ومتجاوزة الحلقة الليفية، مؤكداً بذلك التشخيص.

5. حصل الانفتاق في الجانب الأيمن وكان صغيراً نسبياً. وحصل الألم في مجال توزع الشدفتين النخاعيتين ق 5 و ع 1، وتعرّض الجذران الحسيان الخلفيان الموافقان لهاتين الشدفتين إلى الضغط في الجانب الأيمن.

6. عند الطفل الذي عمره 5 أعوام، ينتهي النخاع الشوكي سفلياً على مقربة من مستوى الفقرة القطنية الثانية (وهو بالتأكيد ليس أخفض من الفقرة القطنية الثالثة). يوضع الطفل على جانبه بمساعدة الممرضة، ويقوم الطبيب بتبييج الجلد في الخط الناصف تحت شوكة الفقرة ق 4 (مع ضرورة التقيد بظروف تعقيم صارمة). تتوضع الشوكة القطنية الرابعة على خط افتراضي يصل بين أعلى نقطتين في العرفين الحرقفيين. ثم، وبكل عناية، تدخل إبرةُ البزل القطني المحاطةُ بمرود إلى النفق الفقري. تمر الإبرة قبل دخولها الحيز تحت العنكبوتي في البنى التشريحية الآتية: (أ) الجلد ، (ب) اللفافة السطحية، (ج) الرباط فوق الشوكي، (د) الرباط بين الشوكي، (هـ) الرباط الأصفر، (و) النسيج الفجوي المحتوي على الضفيرة الوريدية الفقرية الداخلية، (ز) الأم الجافية، (ح) الأم العنكبوتية.

7. التخدير (أو التبنيج) الذيلي فعال جداً في إزالة ألم المخاض إذا أجري بمهارة تامة. تدخل محاليل التخدير ضمن النفق العجزي عبر الفرجة العجزية. يُحقن محلول كاف بحيث إن الجذور العصبية العلوية حتى ص 11 و ص 12 وق 1 تُحصر. وهذا ما سيجعل التقلصات الرحمية غير مؤلمة في أثناء الطور الأول من المخاض. إذا حصل إحصار لألياف الأعصاب ع 2 و ع 3 و ع 4 يحصل تخدير للعجان.

8. يمكن لضربة على جانب الرأس أن تكسر القسمَ الأمامي الرقيق من العظم الجداري بسهولة. وعادةً ما يدخل الفرع الأمامي للشريان السحائي الأوسط نفقاً عظمياً في هذه المنطقة، ويتعرض إلى القطع لحظة حدوث الكسر. يسبب النزف الناتج تراكماً تدريجياً للدم ذا ضغط عالٍ خارج الطبقة السحائية للأم الجافية. ومع ازدياد حجم الجلطة، يحصل ضغط على القسم المتاخم من الدماغ، وتظهر أعراض التخليط الذهني والتهيج، ويلي ذلك الوسن. يسبب الضغط على النهاية السفلية للباحة الحركية في القشرة المخية (التلفيف أمام المركزي الأيمن) ارتعاشاً في عضلات الوجه، ثم ارتعاشاً في عضلات الطرف العلوي الأيسر. ومما أن الجلطة الدموية تكبر تدريجياً فإن الضغط داخل القحف يرتفع وتسوء حالة المريض.

9. يوجد في الصفحة 21 بيان مفصل للتغيرات المختلفة التي تحدث في قحف المرضى الذين لديهم ورم داخل القحف. حين الاشتباه بوجود ورم داخل القحف يجب ألا يجرى للمريض بزل شوكي. إذ إن خروج السائل الدماغي الشوكي قد يؤدي إلى انزياح مفاجئ لنصف كرة المخ عبر ثلمة الخيمة المخيخية إلى الحفرة القحفية الخلفية،أو انفتاق النخاع المتطاول والمخيخ عبر الثقبة الكبرى. يُعتمد الآن على الـ CT أو الـ MRI في إجراء التشخيص.

10. يطفو الدماغ في السائل الدماغي الشوكي ضمن القحف، لذا فإن الضربة على الرأس أو التباطؤ المفاجئ يؤديان إلى انزياح الدماغ. يمكن لذلك أن يُحدث أذية مخية كبيرة وتمططاً في جذع الدماغ وانقلاعاً في الأعصاب القحفية وتمزق الأوردة الدماغية (لأجل مزيد من التفاصيل، انظر ص 19). تساعد الخوذة الواقية على حماية الدماغ بتهميدها الصدمة وبالتالي جعل سرعة تباطؤ الدماغ خفيفة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أسئلة مراجعة

توجيهات : كل من الإفادات غير المكتملة في هذا القسم يتبعها إكمال للإفادة. اختر الإكمال الأفضل الوحيد المشار إليه بحرف في كل حالة.

1. يمتلك النخاع الشوكي :
(أ) غطاءً خارجياً من مادة سنجابية ولباً داخلياً من مادة بيضاء.
(ب) ضخامة في الأسفل تشكل المخروط النخاعي.
(ج) جذرين أمامياً وخلفياً للعصب الشوكي الواحد العائد إلى شدفة واحدة.
(د) خلايا في القرن السنجابي الخلفي تنشأ منها ألياف صادرة تعصّب العضلات الهيكلية.
(هـ) قناة مركزية متوضعة في الصوار (الملتقى) الأبيض.

2. يتصف النخاع المتطاول (أي البصلة) بمايلي :
(أ) له شكل أنبوبي.
(ب) البُطَيْن الرابع متوضع خلف قسمه السفلي.
(ج) الدماغ المتوسط متواصل مباشرة مع حافته العلوية
(د) لا توجد قناة مركزية في قسمه السفلي
(هـ) يتواصل النخاع الشوكي مباشرة مع النخاع المتطاول في الثقبة الكبرى.

3. يتصف الدماغ المتوسط بمايلي :
(أ) له جوف يسمى المسال المخي.
(ب) حجمه كبير .
(ج) لا يوجد سائل دماغي شوكي حوله.
(د) ينفتح جوفه في الأعلى على البطين الجانبي.
(هـ) يقع في الحفرة القحفية الوسطى.

توجيهات: كل من الموضوعات المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

4. المعطيات التالية متعلقة بالمخيخ:
(أ) يتوضع المخيخ ضمن الحفرة القحفية الخلفية.
(ب) القشرة المخيخية مكونة من مادة بيضاء.
(ج) الدودة هي اسم مسند إلى القسم الذي يصل بين نصفي كرة المخيخ.
(د) يقع المخيخ أمام البطين الرابع.
(هـ) النواة المسننة هي كتلة من مادة سنجابية موجودة في كل نصف كرة مخيخية.

5. المعطيات التالية متعلقة بالمخ:
(أ) نصفا كرة المخ مفصولان أحدهما عن الآخر بوساطة حاجز ليفي يسمى الخيمة المخيخية.
(ب) تستمد عظام قبة القحف أسماءها من فصوص نصفي الكرة المخية الواقعة إلى العمق من هذه العظام.
(ج) الجسم النفثي هو كتلة من مادة سنجابية متوضعة داخل كل نصف كرة مخية.
(د) المحفظة الداخلية هي تجمعٌ هام من ألياف عصبية، وتجاورها النواةُ المذنبة والمهاد في جانبها الإنسي والنواةُ العدسية في جانبها الوحشي.
(هـ) يسمى الجوف الموجود في كل نصف كرة مخية البطينَ الجانبي.

6. المعطيات التالية متعلقة بالجملة العصبية المحيطية:
(أ) توجد 10 أزواج من الأعصاب القحفية.
(ب) توجد 8 أزواج من الأعصاب الشوكية الرقبية.
(ج) يحوي الجذر الخلفي للنخاع الشوكي أليافاً عصبية حركية صادرة كثيرة.
(د) يتشكل العصب الشوكي من اجتماع فرعين أمامي وخلفي في الثقبة بين الفقرية.
(هـ) تحوي عقدةُ الجذر الخلفي الأجسام الخلوية للألياف العصبية الذاتية الخارجة من النخاع الشوكي.

7. المعطيات التالية متعلقة بالجملة العصبية المركزية:
(1) لا يمكن لتفريسة (لمسح) الدماغ بالـ CT أن تميّز بين المادة البيضاء والمادة السنجابية.
(ب) للبطينين الجانبيين اتصال مباشر مع البطين الرابع.
(ج) يستخدم الـMRI للدماغ الخصائص المغنطيسية لنواة الهيدروجين المحرضة بموجات توتر راديوي يصدرها ملف يحيط بالرأس.
(د) بعد الرض والحركة المفاجئة للدماغ ضمن القحف، من الشائع حصول تمزق في الشرايين الكبيرة في قاعدة الدماغ.
(هـ) من غير المرجح أن تؤذي حركةُ الدماغ وقت إصابات الرأس العصب القحفي السادس الصغير.

8. المعطيات التالية متعلقة بالسائل الدماغي الشوكي:
(أ) إن السائل الدماغي الشوكي الكائن في القناة المركزية للنخاع الشوكي غير قادر على الدخول إلى البطين الرابع.
(ب) يبلغ ضغط السائل الدماغي الشوكي لدى المريض في وضعية الاضجاع 60-150 مم ماء.
(ج) يقوم فقط بدور طفيف في حماية الدماغ والنخاع الشوكي من الإصابات الرضية.
(د) يؤدي الضغط على الوريدين الوداجيين الداخليين (الباطنين) إلى انخفاض ضغط السائل الدماغي الشوكي.
(هـ) الحيز تحت الجافية مملوء بالسائل الدماغي الشوكي.

9. المعطيات التالية متعلقة بالمستويات الفقرية ومستويات شدف النخاع الشوكي:
(أ) تقع الفقرة القطنية الأولى مقابل الشدفتين النخاعيتين ق 3 و ق 4.
(ب) تقع الفقرة الصدرية الثالثة مقابل شدفة النخاع الشوكي الصدرية الثالثة.
(ج) تقع الفقرة الرقبية الخامسة مقابل الشدفة النخاعية الرقبية السابعة.
(د) تقع الفقرة الصدرية الثامنة مقابل شدفة النخاع الشوكي الصدرية التاسعة.
(هـ) تقع الفقرة الرقبية الثالثة مقابل الشدفة النخاعية الرقبية الرابعة.

توجيهات: كل قصة سريرية تتبعها أسئلة. اختر الجواب الأفضل الوحيد المشار إليه بحرف.

امرأة عمرها 23 عاماً كانت فاقدة الوعي حين قبولها في قسم الإسعاف. في أثناء اجتيازها الطريق، صدمتها حافلة على جانب رأسها. وفي غضون ساعة؛ تطور لديها انتباج كبير عجيني القوام فوق الناحية الصدغية اليمنى. كان لديها أيضاً شلل عضلي في الجانب الأيسر من الجسم. أظهرت الصورة الشعاعية الجانبية للجمجمة خط كسر متجهاً نحو الأسفل والأمام

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

عبر الزاوية الأمامية السفلية للعظم الجداري. تعمق السبات لديها وتوفيت بعد 5 ساعات من الحادث.

10. اختر السبب الأكثر احتمالاً للتورم فوق المنطقة الصدغية اليمنى لدى هذه المريضة.
(أ) الكدمة السطحية للجلد.
(ب) النزف من وعاء دموي في العضلة الصدغية.
(ج) تمزق الأوعية السحائية المتوسطة اليمنى.
(د) وذمة الجلد.
(هـ) النزف من وعاء دموي في اللفافة السطحية.

11. اختر السبب الأكثر احتمالاً للشلل العضلي في الجانب الأيسر من الجسم لدى هذه المريضة.
(أ) تهتك الجانب الأيمن من نصف كرة المخ.
(ب) نزف فوق الجافية في الجانب الأيمن.
(ج) نزف فوق الجافية في الجانب الأيسر.
(د) إصابة القشرة المخية في الجانب الأيسر من الدماغ
(هـ) إصابة نصف الكرة المخيخية الأيمن.

رجل عمره 69 سنة قُبِل في قسم الأمراض العصبية بشكوى انزعاج شديد في أسفل الظهر. أظهر الفحص الشعاعي للمنطقة القطنية من العمود الفقري تضيقاً هاماً للنفق الفقري ناجماً عن التهاب عظم ومفصل متقدم.

12. سبب الانزعاج في أسفل الظهر لدى هذا المريض هو:
(أ) تعب عضلي.
(ب) قرص بين فقري متدل.
(ج) رباط متمزق في مفاصل المنطقة القطنية من العمود الفقري.
(د) انضغاط ذيل الفرس.
(هـ) وضعية سيئة.

وفيما بعد، أصبح ألم الظهر لدى هذا المريض أكثر شدة، وأصبح يتشعع إلى الطرف السفلي الأيسر؛ كان المريض يعاني أيضاً من صعوبة في المشي. أظهر فحص المريض ضعفاً وبعض الضمور في عضلات الطرف السفلي الأيسر. وأظهر فحص الصورة الشعاعية أن التغيرات الالتهابية العظمية المفصلية انتشرت لتشمل حدود بعض الثقوب بين الفقرية القطنية.

13. ما هو سبب التغيرات في الأعراض والعلامات الموجودة لدى هذا المريض؟
(أ) تعرض العصب الوركي إلى الانضغاط في الحوض بوساطة ورم سرطاني مستقيمي منتشر.
(ب) تطور لدى المريض تصلبٌ عصيدي متقدم في شرايين الطرف السفلي الأيمن.
(ج) أحدث تطور التهاب العظم والمفصل نابتات عظمية تعدت على الثقوب بين الفقرية وضغطت على جذور الأعصاب الشوكية.
(د) حصل التهاب عصبي في جذع العصب الوركي.
(هـ) كان المريض يعاني من مشاكل مرضية نفسية.

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. ج هو الصحيح. يرتبط الجذران الأمامي والخلفي لعصب شوكي واحد بشدفة واحدة من النخاع الشوكي. أ. يمتلك النخاع الشوكي غطاء خارجياً من المادة البيضاء ولباً داخلياً من المادة السنجابية (انظر الشكل 6.1). ب. يستدق النخاع الشوكي ليشكل المخروط النخاعي. د. خلايا القرن السنجابي الخلفي للنخاع الشوكي معنية بالوظيفة الحسية (انظر ص 137). هـ. تقع القناة المركزية للنخاع الشوكي في الصوار السنجابي (انظر ش 7.1).

2. هـ هو الصحيح. تستمر النهاية السفلية للنخاع المتطاول (للبصلة) استمراراً مباشراً مع النخاع الشوكي في الثقبة الكبرى (ش 5.1). أ. النخاع المتطاول مخروطي الشكل (انظر ص 4). ب. يقع البطين الرابع خلف القسم العلوي من النخاع المتطاول. ج. يتواصل الجسر بشكل مباشر مع الحافة العلوية للنخاع المتطاول. د. يحوي النخاع المتطاول قناة مركزية في قسمه السفلي تتواصل مع القناة المركزية للنخاع الشوكي.

3. أ هو الصحيح. يحوي الدماغ المتوسط جوفاً يسمى المسال المخي. ب. الدماغ المتوسط حجمه صغير (انظر ش 2.1). ج. يحاط الدماغ المتوسط إحاطة تامة بالسائل الدماغي الشوكي الكائن في الحيز تحت العنكبوتي (انظر ص 447). د. يحوي الدماغ المتوسط جوفاً يسمى المسال المخي الذي ينفتح في الأعلى على البطين الثالث (انظر ش 11.1). هـ. يقع الدماغ المتوسط في الحفرة القحفية الخلفية.

4. ج هو الصحيح. الدودة اسم مسند إلى قسم من المخيخ يصل بين نصفي كرة المخيخ (انظر ص 220). أ. يقع المخيخ في الحفرة القحفية الخلفية (انظر ش 8.1). ب. تتألف القشرة المخيخية من مادة سنجابية (انظر ص 220). د. يقع المخيخ خلف البطين الرابع (انظر ش 11.1). هـ. النواة المسننة كتلة من مادة سنجابية موجودة في كل نصف كرة مخيخي (انظر ص 224).

5. د هو الصحيح. إن المحفظة الداخلية هي تجمع هام من ألياف عصبية صاعدة ونازلة، ويحد هذا التجمعَ المهادُ والنواةُ المُذنبة في جانبه الإنسي والنواةُ العدسية في جانبه الوحشي (انظر ش 14.1). أ. يفصل بين نصفي كرة المخ حاجز ليفي شاقولي يتوضع في المستوى الناصف ويسمى منجل المخ (انظر ص 424). تتوضع خيمة المخيخ بشكل أفقي وهي تشكل سقفاً للحفرة القحفية الخلفية وتفصل المخيخ عن الفصين القذاليين للمخ (انظر ص 424). ب. تستمد فصوص نصف الكرة المخية تسميتها من عظام الجمجمة التي تغطي هذه الفصوص. ج. الجسم الثفني هو كتلة من مادة بيضاء واقعة ضمن كل من نصفي كرة المخ (انظر ص 255). هـ. يسمى الجوف الكائن ضمن كل نصف كرة مخية البطين الجانبي.

6. ب هو الصحيح. توجد 8 أزواج من الأعصاب الشوكية الرقبية (وفقط 7 فقرات رقبية). أ. يوجد 12 زوجاً من الأعصاب الشوكية الصدرية. ج. يحوي الجذر الخلفي للعصب الشوكي أليافاً عصبية واردة (انظر ص 12). د. يتألف العصب الشوكي من اجتماع جذرين أمامي وخلفي ضمن الثقبة بين الفقرية. هـ. تحوي عقدة الجذر الخلفي الأجسام الخلوية للألياف العصبية الحسية الداخلة إلى النخاع الشوكي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

7. ج هو الصحيح. يستخدم التصوير بالرنين المغنطيسي (MRI) الخصائص المغنطيسية لنواة الهيدروجين المحرّضة بموجات تواتر راديوي يرسلها ملف يحيط برأس المريض (انظر ص 22). أ. يمكن للتصوير المقطعي المحوسب CT أن تميز بين المادتين البيضاء والسنجابية (انظر ش 23.1). ب. يتصل البطينان الجانبيان اتصالاً غير مباشر مع البطين الرابع عبر الثقبة بين البطينية فالبطين الثالث فالمسال المخي (انظر ش 11.1). د. من النادر، عقب الرض والحركة المفاجئة للدماغ، أن تتمزق الشرايين الكبيرة في قاعدة الدماغ. هـ. يمكن لتحرك الدماغ وقت إصابات الرأس أن يشد العصب القحفي السادس الصغير والضعيف (يمكن للعصب القحفي الصغير الرابع أن يصاب أيضاً).

8. ب هو الصحيح. يبلغ ضغط السائل الدماغي الشوكي لدى المريض بحالة الاضطجاع 60–150 مل ماءً. أ. يمكن للسائل الدماغي الشوكي الكائن في القناة المركزية للنخاع الشوكي أن يدخل البطين الرابع عبر قسم القناة المركزية الكائن في القسم السفلي من النخاع المتطاول (انظر ص 444). ج. إن السائل الدماغي الشوكي هام في حماية الدماغ والنخاع الشوكي من الإصابة الرضية نتيجة تبديده للقوة (قارن مع دور السائل الأمنيوني [السلوي] Liquor amnii في حماية الجنين في الرحم). د. يؤدي ضغط الوريد الوداجي الداخلي في العنق إلى ارتفاع ضغط السائل الدماغي الشوكي نتيجة تثبيط امتصاصه إلى داخل الجهاز الوريدي (انظر ص 452). هـ. الحيز تحت العنكبوتي مملوء بالسائل الدماغي الشوكي؛ أما الحيز الكامن تحت الجافية فلا يحوي سوى سائل نسيجي.

9. هـ هو الصحيح. تقع الفقرة الرقبية الثالثة مقابل الشدفة النخاعية الرقبية الرابعة (انظر الجدول 1.1، ص 15). أ. تقع الفقرة القطنية الأولى مقابل الشدف النخاعية العجزية والعصعصية. ب. تقع الفقرة الصدرية الثالثة مقابل الشدفة النخاعية الصدرية الخامسة. ج. تقع الفقرة الرقبية الخامسة مقابل الشدفة النخاعية الرقبية السادسة. د. تقع الفقرة الصدرية الثامنة مقابل الشدفة النخاعية الصدرية الحادية عشرة.

10. ج هو الصحيح. إن التورم فوق المنطقة الصدغية اليمنى وإظهار الصورة الشعاعية كسراً خطياً في الزاوية الأمامية السفلية للعظم الجداري الأيمن يوحيان بقوة أن الشريان السحائي المتوسط الأيمن تعرض إلى الأذية وأن ورماً فوق الجافية (خارج الجافية) قد حصل. انتشر الدم عبر خط الكسر ضمن العضلة الصدغية والنسيج الرخو الواقعين فوق منطقة الكسر.

11. ب هو الصحيح. نجم الشلل في الجانب الأيسر (فالج أيسر) عن الضغط الذي مارسه النزف فوق الجافية في الجانب الأيمن على التلفيف أمام المركزي في نصف الكرة المخية الأيمن.

12. د هو الصحيح. عند الأشخاص الذين لديهم نفق فقري صغير أصلاً، يمكن للتضيق الهام في النفق الفقري في المنطقة القطنية أن يؤدي إلى انضغاط ذيل الفرس انضغاطاً تنجم عنه أعراض عصبية مع ألم متشعع في الظهر، كما عند هذا المريض.

13. ج هو الصحيح. أحد اختلاطات التهاب العظم والمفصل في العمود الفقري هو نمو النابتات العظمية، التي تتعدى عموماً على الثقب بين الفقرية، مسببة ألماً على طول توزع العصب الشدفي. عند هذا المريض، تأثرت الأعصاب الشدفية ق4 و ق5 و ع1 و ع2 و ع3 التي تشكل العصب الوركي الهام. وهذا ما يفسر تشعع الألم نحو الأسفل إلى الطرف السفلي الأيسر وضمور عضلات هذا الطرف.

مراجع للاستزادة

American Academy of Neurology Therapeutics Subcommittee. Positron emission tomography. *Neurology* 41:163, 1991.

Becker, D. P., and Gudeman, S. K. *Textbook of Head Injury.* Philadelphia: Saunders. 1989.

Brooks, D. J. PET: Its clinical role in neurology. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 54:1, 1991.

Duhaime, A. C., Christian, C. W., Rorke, L. B., and Zimmerman, R. A. Nonaccidental head injury in infants—the "shaken-baby syndrome." *N. Engl. J. Med.* 338:1822–1829, 1998.

Goetz, C. G. *Textbook of Clinical Neurology* (2nd ed). Philadelphia: Saunders, 2003.

Rowland, L. P. (ed.). *Merritt's Neurology* (10th ed). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

Snell, R. S. *Clinical Anatomy* (7th ed). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004.

Williams, P. L., et al (eds.). *Gray's Anatomy* (38th Brit. ed). New York: Churchill Livingstone, 1995.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 2

البيولوجيا العصبية للعصبون والدِبْق العصبي

The Neurobiology of the Neuron and the Neuroglia

أحيل رجل عمره 38 عاماً يعاني من حركات لا إرادية، وتغيرات في الشخصية، وتدهور عقلي إلى طبيب الأمراض العصبية. بدأت الأعراض بشكل مخاتل منذ 8 سنوات وازدادت سوءاً بالتدريج. كانت الأعراضُ الأولى حركاتٍ لاإرادية في الطرفين العلويين فجائيةً وعشوائيةً، ومترافقة مع خَرَق وسقوط الأشياء من اليد. وعند فحص المريض تبين لديه وجود صعوبة في المشي والتكلم والبلع. وقد ترافقت هذه الاضطرابات الحركية بضعف في الذاكرة وتدهور في المقدرة العقلية. كما لوحظ لديه أيضاً سلوك اندفاعي ونوبات من الاكتئاب. أظهر الاستجواب الدقيق للمريض وزوجته أن أبا المريض وأخاه الأكبر حصلت لديهما أعراض شبيهة قبل وفاتهما. شخّص الطبيب مرض هنتنغتون Huntington.

مرض هنتنغتون هو اعتلال صبغي جسمي سائد Autosomal dominant disorder، ناجم عن خلل في الذراع القصير للصبغي 4. يظهر الفحص النسيجي في هذا المرض تنكساً واسعاً في النواة المذنبة Caudate nucleus والعَجَمَة Putamen (اللحاء أو الإتب)، بخاصة في العصبونات المنتجة للأسيتيل كولين، وغاما أمين حمض الزبدة (GABA)؛ وتكون العصبونات الدوبامينية سليمة. يوجد أيضاً تنكس ثانوي في القشرة المخية. هذه الحالة مثال على اضطراب وراثي يصيب بشكل أساسي مجموعة محددة من العصبونات.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مخطط الفصل

تعريف العصبون 32
أنماط العصبونات 32
بنية العصبون 33
جسم الخلية العصبية 33
النواة 36
هيولى (بلازما) الخلية 37
الغشاء البلازمي 42
إثارة الغشاء البلازمي لجسم الخلية العصبية 43
قنوات الصوديوم والبوتاسيوم 44
استطالات الخلية العصبية 45
النقل المحواري 47
المشابك 47
المشابك الكيميائية 49
البنية الدقيقة للمشابك الكيميائية 49
النواقل العصبية في المشابك الكيميائية 49
المعدّلات العصبية في المشابك الكيميائية 51
المشابك الكهربائية 51
تعريف الدبق العصبي 51
الخلايا النجمية 51
وظائف الخلايا النجمية 51
الخلايا قليلة التغصنات 52
وظائف الخلايا قليلة التغصنات 55
الخلايا الدبقية الصغيرة 55
وظيفة الخلايا الدبقية الصغيرة 55
البطانة العصبية 56
وظائف خلايا البطانة العصبية 57
الحيز خارج الخلوي 57
ملاحظات سريرية 59
مفاهيم عامة 59
ارتكاس العصبون للإصابة 59
الارتكاس المحواري والتنكس المحواري 59
النقل المحواري وانتشار المرض 59
أورام العصبونات 59
المواد الحاصرة للمشبك 60
معالجة بعض الأمراض العصبية بوساطة مداورة النواقل العصبية 60
ارتكاسات الدبق العصبي للإصابة 60
تنشؤات الدبق العصبي 61
التصلب المتعدد 61
الوذمة الدماغية 61
مسائل سريرية 61
حلول وشروح للمسائل السريرية 62
أسئلة مراجعة 64
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 65
مراجع للاستزادة 67

أهداف الفصل

- يتضمن الفصل تعريف العصبون وتسمية استطالاته.
- وقد وُصفت أنماط العصبونات وأُعطيت أمثلة موجودة في الأقسام المختلفة للجملة العصبية.
- ويتضمن أيضاً مراجعة للبيولوجيا الخلوية للعصبون بحيث يتمكن القارئ من فهم وظيفة الخلية العصبية واستطالاتها.
- وقد تم التأكيد على ربط بنية الغشاء البلازمي بفيزيولوجيته.
- وُصف نقل المواد من جسم الخلية إلى نهايات المحوار.
- كما توقفت بنية المشابك ووظائفها مع النواقل العصبية بالتفصيل.
- تم التأكيد أيضاً على وظيفة الخلايا الدبقية في دعم الخلايا العصبية، ووُصف الدور الذي يمكن أن يقوم به هذا الدبق في استقلاب العصبونات ووظيفتها وموتها.

يرمي هذا الفصل إلى تحضير الطالب لفهم كيفية اتصال العصبون، الذي هو الخلية الأساسية القابلة للاستثارة، بالعصبونات الأخرى. كما أنه يأخذ في الحسبان بعض أذيات العصبون وتأثيرات الأدوية على آلية اتصالات العصبونات أحدها بالآخر.

تعريف العصبون

العَصَبُون Neuron مصطلح يطلق على الخلية العصبية مع جميع استطالاتها (ش 1.2). والعصبونات خلايا قابلة للاستثارة ومتخصصة في تلقي التنبيهات ونقل الدفعة العصبية. وهي تختلف اختلافاً كبيراً في حجومها وأشكالها، ويمتلك كل منها جسماً خلوياً Cell body تتبارز من سطحه استطالة أو أكثر يعرف مجموعها باسم **العصبونيات*** Neurites (ش 2.2). يُطلق على العصبونيات المسؤولة عن تلقي المعلومات ونقلها باتجاه جسم الخلية اسم **التغصنات** Dendrites. وتسمى الاستطالة الأنبوبية الطويلة الوحيدة التي تنقل الدفعات بعيداً عن جسم الخلية المحوار (المحور) Axon، وغالباً ما تعرف التغصنات والمحاوير باسم **الألياف العصبية** Nerve fibers.

توجد العصبونات في الدماغ والنخاع الشوكي وفي العقد العصبية. وخلافاً لمعظم خلايا الجسم، لا تنقسم العصبونات السوية ولا تتكاثر لدى الشخص الناضج.

أنماط العصبونات

برغم أن جسم العصبون يتراوح قطره بين 5 و135 مكرومتراً فإن استطالاته يمكن أن يبلغ طول الواحد منها أكثر من متر. تصنف العصبونات مورفولوجياً تبعاً لعدد استطالاتها وأطوال هذه الاستطالات وطرائق تفرعها.

العصبونات أحادية القطب Unipolar neurons هي عصبونات يحوي الجسم الخلوي فيها استطالة وحيدة تنقسم بعد مسافة قصيرة من جسم الخلية إلى فرعين، يتابع أحدهما إلى عضو محيطي ويدخل الآخر إلى الجملة العصبية المركزية (ش 3.2). يمتلك فرعا هذه الاستطالة الخصائص البنيوية والوظيفية للمحوار. وفي هذا النمط من العصبون، غالباً ما تعرف الفروع الانتهائية الموجودة في النهاية المحيطية للمحوار إزاء موقع المستقبلة باسم التغصنات. توجد أمثلة على هذا الشكل من العصبون في عقدة الجذر الخلفي.

* راجع مصطلح «العصبونية» Neurite في الصفحة 45. (المترجم).

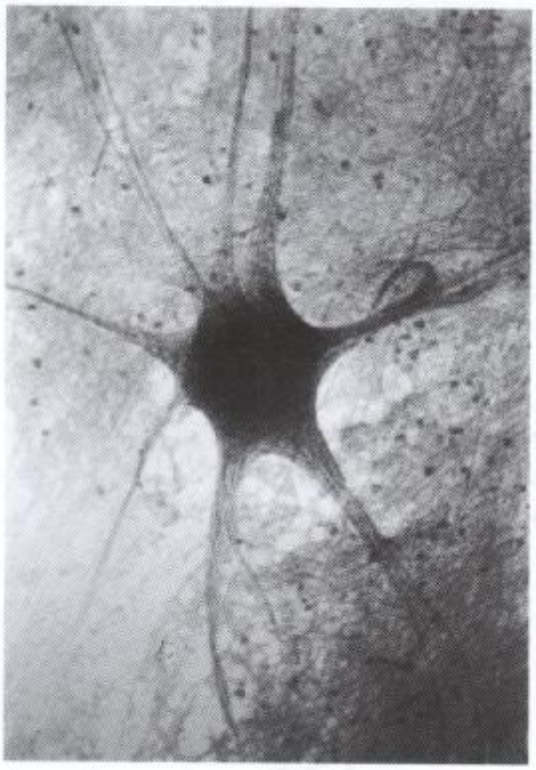
PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

العصبونات ثنائية القطب Bipolar neurons هي عصبونات لها جسم خلوي متطاول تنشأ من كل من نهايتيه استطالةٌ واحدة (ش 3.2). من الأمثلة على هذا النمط، الخلايا ثنائية القطب في الشبكية Retina وخلايا العقدتين الحسيتين: القوقعية (الدهليزية أو الحلزونية)، والدهليزية.

العصبونات متعددة الأقطاب Multipolar neurons هي عصبونات تمتلك عدداً من استطالات تنشأ من جسم الخلية (ش 3.2). تكون إحدى هذه الاستطالات طويلة وتشكل المحور Axon، أما بقية الاستطالات فهي تغصنات. ومن الجدير بالذكر أن معظم عصبونات الدماغ والنخاع الشوكي من هذا الأنموذج.

يمكن أيضاً تصنيف العصبونات تبعاً للحجم:

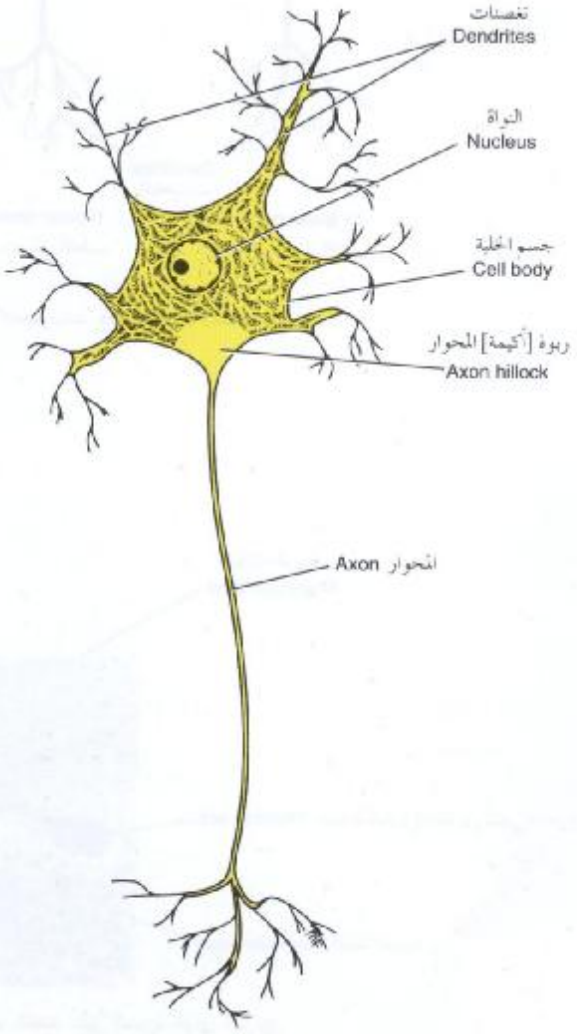
عصبونات غولجي من النمط I [Golgi type I neurons] هي عصبونات لها محور طويل ويمكن أن يبلغ طوله في الحالات القصوى متراً أو أكثر (ش 4.2 و 5.2 و 6.2). تشكل محاوير هذه العصبونات سبلَ الألياف الطويلة للدماغ والنخاع الشوكي، والألياف العصبية للأعصاب المحيطية. وتعدُّ الخلايا الهرمية في القشرة المخية، وخلايا بوركنجي الكمثرية في القشرة



الشكل 2.2 صورة مجهرية لمُطاحة محضّرة من النخاع الشوكي تُظهر عصبوناً مع جسمه الخلوي واستطالاته؛ أي "عصبوناته".

المخيخية، والخلايا الحركية في النخاع الشوكي، أمثلةً جيدة على هذا النمط.

عصبونات غولجي من النمط II [Golgi type II neurons] هي عصبونات ذات محوار قصير ينتهي في جوار جسم الخلية، أو لا محوار لها (غياب كلي للمحوار) (ش 5.2 و 6.2). وهي تفوق كثيراً بالعدد عصبونات غولجي من النمط I. إن الاستطالات القصيرة التي تنشأ من هذه العصبونات تعطيها مظهراً نجمياً. هذه العصبونات كثيرة جداً في قشرتي المخ والمخيخ وغالباً ما تكون ذات وظيفة مثبِّطة (ناهية). يجمل الجدول 1.2 تصنيف العصبونات.



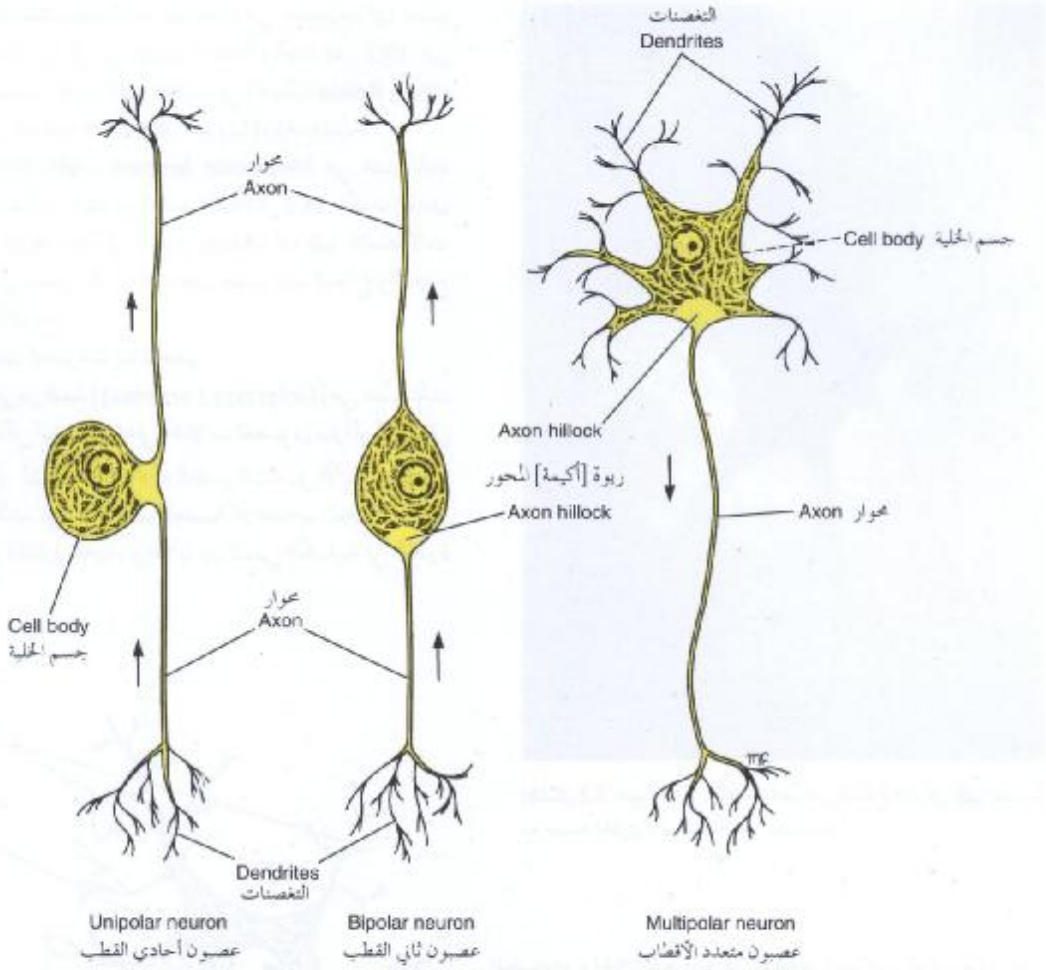
الشكل 1.2 العصبون.

بنية العصبون
Structure of the Neuron

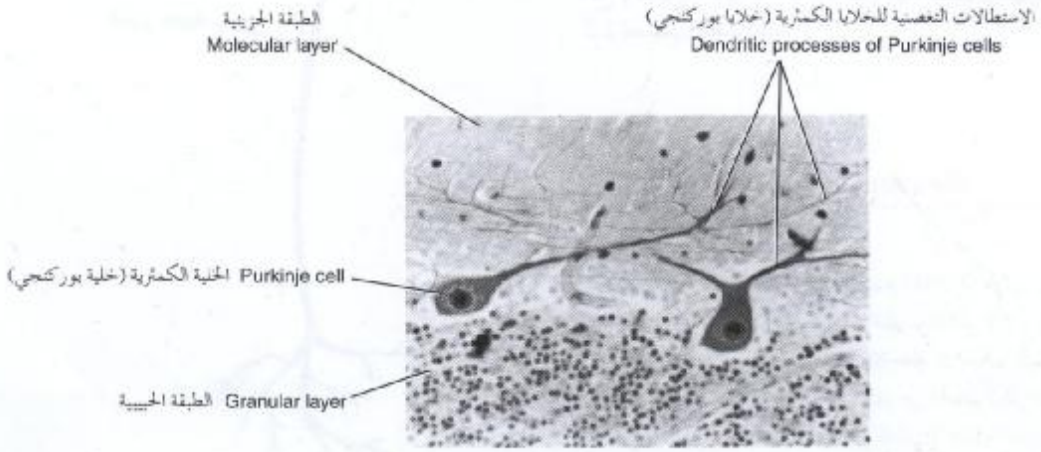
جسم الخلية العصبية

يتألف جسم الخلية العصبية، مثل أجسام الخلايا الأخرى، بشكل أساسي من كتلة هيولى (بلازما خلوية) تحوي داخلها نواة (ش 7.2 و 8.2)، ويحده من الخارج غشاء بلازمي. ومن المهم ملاحظة أن حجم الهيولى ضمن جسم الخلية العصبية غالباً ما يكون أصغر بكثير من الحجم الكلي للهيولى الكائنة في العصبونيات؛ أي الاستطالات. تبلغ أقطار الأجسام الخلوية للخلايا الحبيبة الصغيرة في القشرة المخيخية نحو 5 مكرومترات، بينما يمكن لأقطار خلايا القرن الأمامي الضخمة (في النخاع الشوكي) أن تبلغ حتى 135 مكرومتراً.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

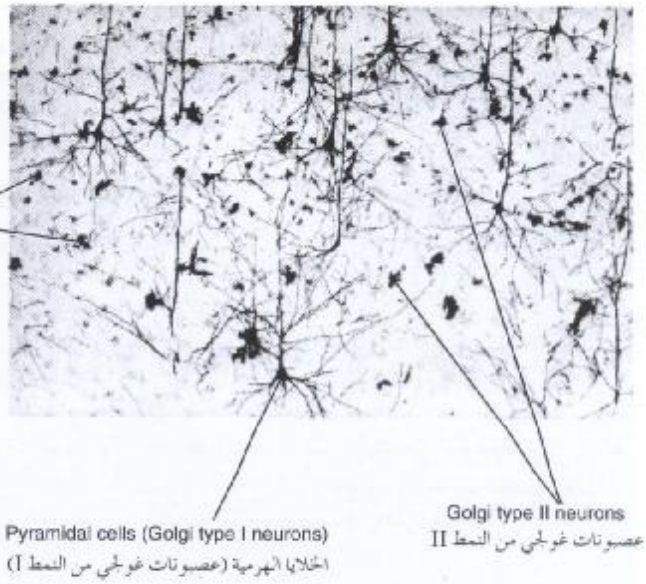


الشكل 3.2 تصنيف العصبونات تبعاً لعدد "العصبونيات" Neurites (الاستطالات) وطولها وطريقة تفرعها.

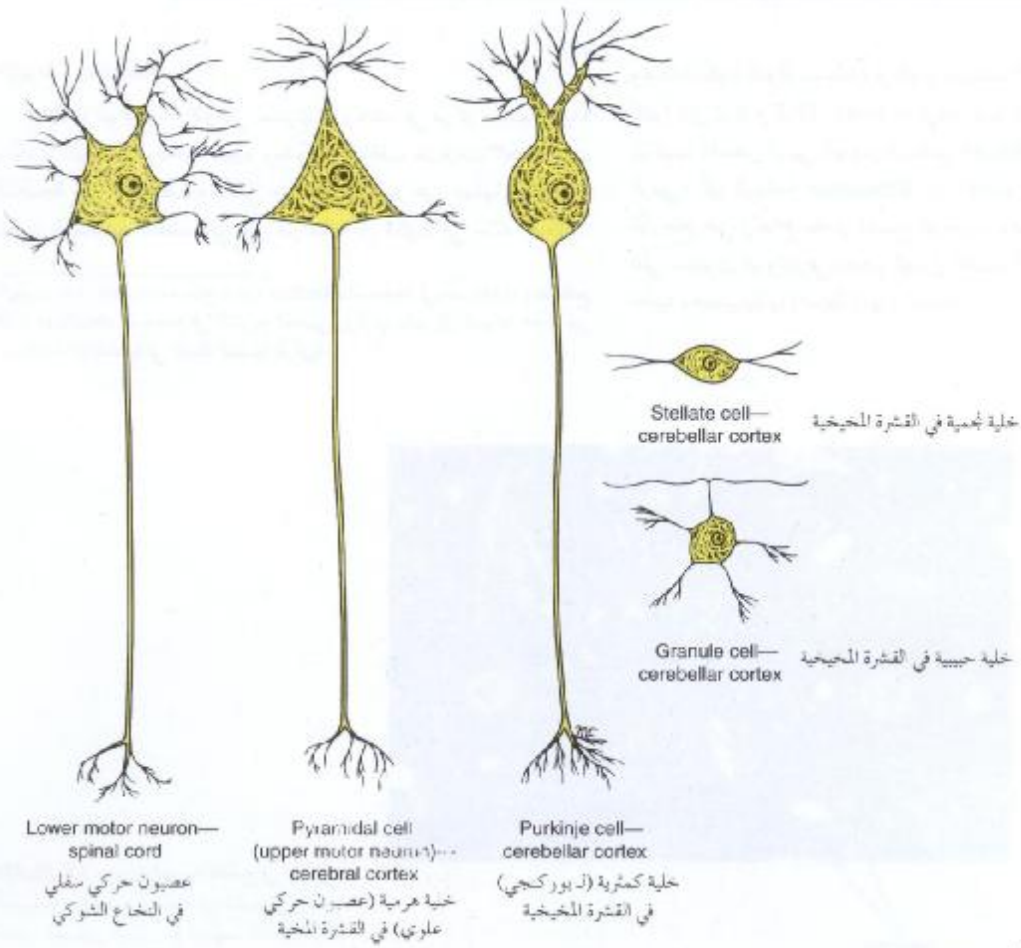


الشكل 4.2 صورة مجهرية لمقطع في القشرة المخيخية ملوّن بالفضة. تُظهر الصورة خليتين كمثريتين (خليتي بوركنجي). هاتان الخليتان هما مثالان على الخلايا الهرمية (عصبونات غولجي من النمط I).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 5.2 صورة مجهرية لمقطع من القشرة المخية ملوّن بالفضة. لاحظ وجودَ خلايا هرمية ضخمة تُعدُّ أمثلة على عصبونات غولجي من النمط I، وكذلك وجودَ عدد كبير من عصبونات غولجي من النمط II.



الشكل 6.2 أنماط مختلفة من العصبونات.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الجدول 1.2 تصنيف العصبونات

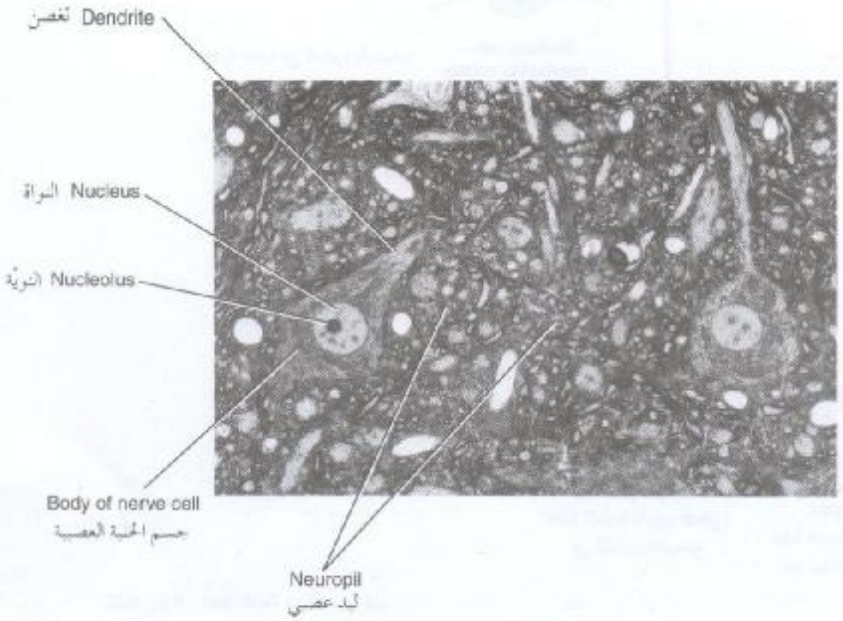
التصنيف المورفولوجي	ترتيب العصبونيات (أي الاستطالات)	الموقع
عدد الاستطالات وطولها وطريقة تفرعها		
أحادية القطب	عصبونية (استطالة) واحدة تنقسم على مسافة قصيرة من جسم الخلية	عقدة الجذر الخلفي
ثنائية القطب	عصبونيتان تنبثقان واحدة من كل من نهايتي جسم الخلية	الشبكية والعقدتين الحسيتين: القوقعية (الحلزونية)، والدهليزية
متعددة الأقطاب	تغصنات كثيرة ومحور واحد طويل	سُبُل الألياف من الدماغ والنخاع الشوكي، والأعصاب المحيطية، والخلايا الحركية في النخاع الشوكي
حجم العصبون		
غولجي من النمط I	محور وحيد طويل	سُبُل الألياف من الدماغ والنخاع الشوكي، والأعصاب المحيطية، والخلايا الحركية في النخاع الشوكي
غولجي من النمط II	محور قصير مع تغصنات تمنح العصبون شكلاً لجمياً	قشرة المخ والمخيخ

النواة* Nucleus

عادة ما تتوضع النواة، التي تختزن المورثات، في مركز جسم الخلية، وتكون النواة النموذجية كبيرة ومدوَّرة. تتوقف صبغيات العصبونات الناضجة عن التضاعف وتتكفل مورثاتها بالتعبير عن عملها. لذلك لا تكون الصبغيات منتظمة في بنى متراصة، بل تكون في حالة انفكاك.

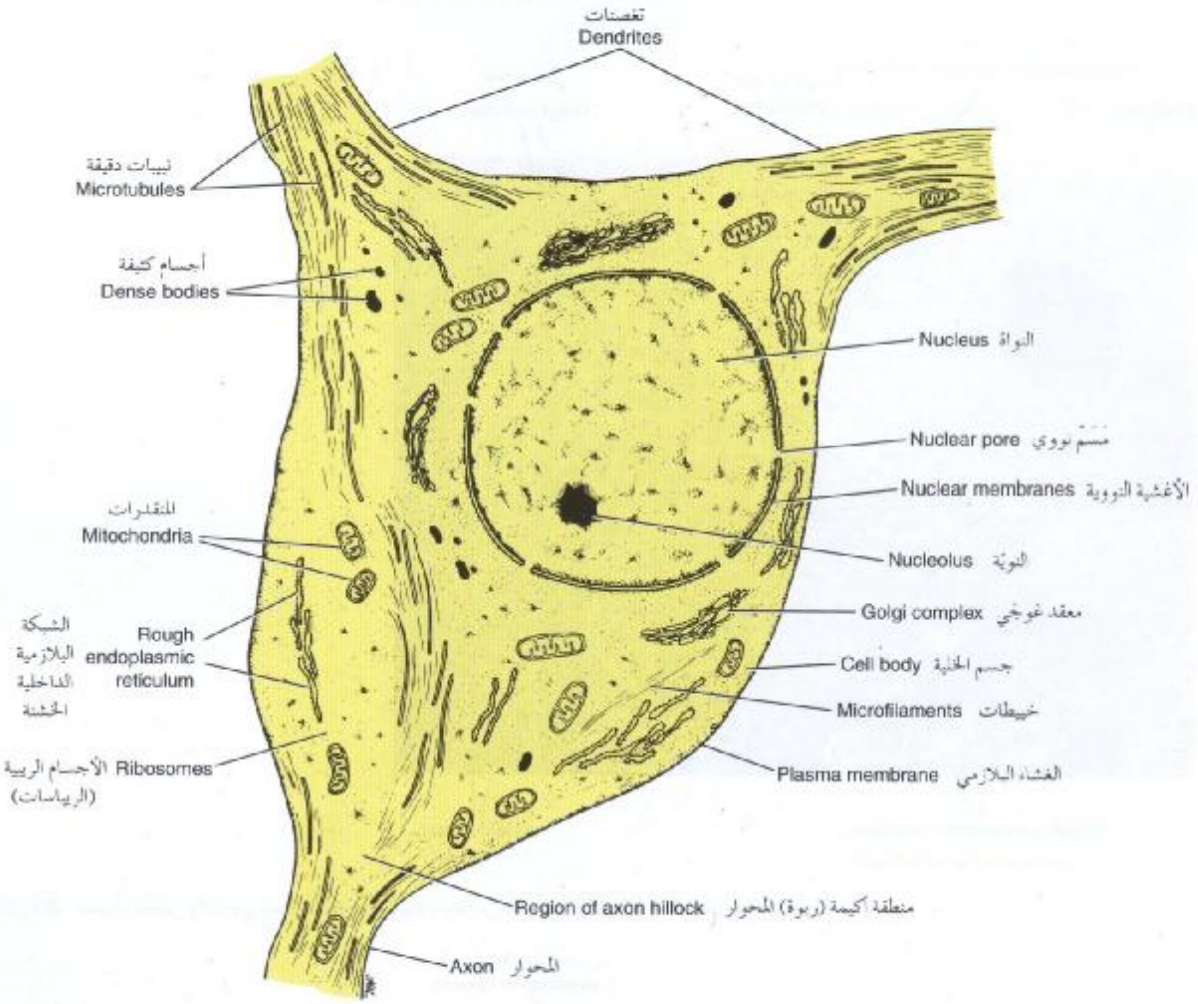
وهكذا تكون النواة مسطحة وتكون حبيبات الكروماتين الدقيقة مبعثرة كثيراً (ش 6.2 و 7.2). وعادةً ما توجد نُوَيَّة بارزة واحدة، وهي معنية بتركيب الحمض الريبي النووي الرياسي (rRNA) وبتصنيع أجزاء الجسم الريبي؛ أي الرياسة Ribosome. إن الحجم الكبير للنوية ناجم على الأرجح عن ارتفاع معدل تصنيع البروتين، وهذا أمر ضروري للحفاظ على مستوى البروتين في حجم الهيولى الخلوية الكبير والموجود في جسم الخلية وعصبونياتها (استطالاتها) الطويلة.

* يجب عدم الخلط بين مصطلح «نواة Nucleus» المستخدم في علم الخلية، ومصطلح «النواة Nucleus» المستخدم في التشريح العصبي، والذي يشير إلى مجموعة محددة من أجسام الخلايا العصبية في الجملة العصبية المركزية.



الشكل 7.2 صورة مجهرية لمقطع في العمود السنجابي الأمامي في النخاع الشوكي، تظهر خليتين عصبيتين كبيرتين مع نواتيهما. لاحظ النوية البارزة في إحدى هاتين النواتين.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 8.2 تمثيل تخطيطي للبنية الدقيقة للعصبون.

عند الأنثى، يكون أحد الصبغيين X متكثلاً ويعرف باسم **الجسم الصبغي الجنسي** Sex chromatin body (جسم بار Barr body). وهو يتكون من صبغين Chromatin جنسي ويتوضع على السطح الداخلي للغلاف النووي.

يمكن عد **الغلاف النووي** Nuclear envelope (ش 8.2 و 9.2) جزءاً خاصاً من الشبكة البلازمية الداخلية الخشنة الكائنة في هيولى الخلية، وهو يتواصل مع هذه الشبكة البلازمية. يتألف الغلاف من طبقة مضاعفة، ويحوي **مسامات نووية** Nuclear pores دقيقة تسمح للمواد بالانتشار عبرها من داخل النواة إلى خارجها وبالعكس (ش 8.2). ويمكن أيضاً عد بلازما النواة وبلازما الخلية متواصلتين وظيفياً. ويمكن لأجزاء الجسم الريبي (الرياسة) المتشكلة حديثاً أن تمر إلى بلازما الخلية عبر المسامات النووية.

هيولى* (بلازما) الخلية Cytoplasma

هيولى الخلية غنية بشبكة بلازمية داخلية حبيبية ولا حبيبية (ش9.2 و 2-10)، وهي تحوي العُضَيّات والمكتنفات الآتية: (1) مادة نيسل Nissl؛ (2) معقد غولجي Golgi؛ (3) متقدرات؛ (4) خيطيات؛ (5) نُبَيّبات؛ (6) أجساماً حالة؛ (7) مريكزات؛ (8) ليبوفوسيناً Lipofuscin؛ وملانيناً، وغليكوجيناً، وشحماً.

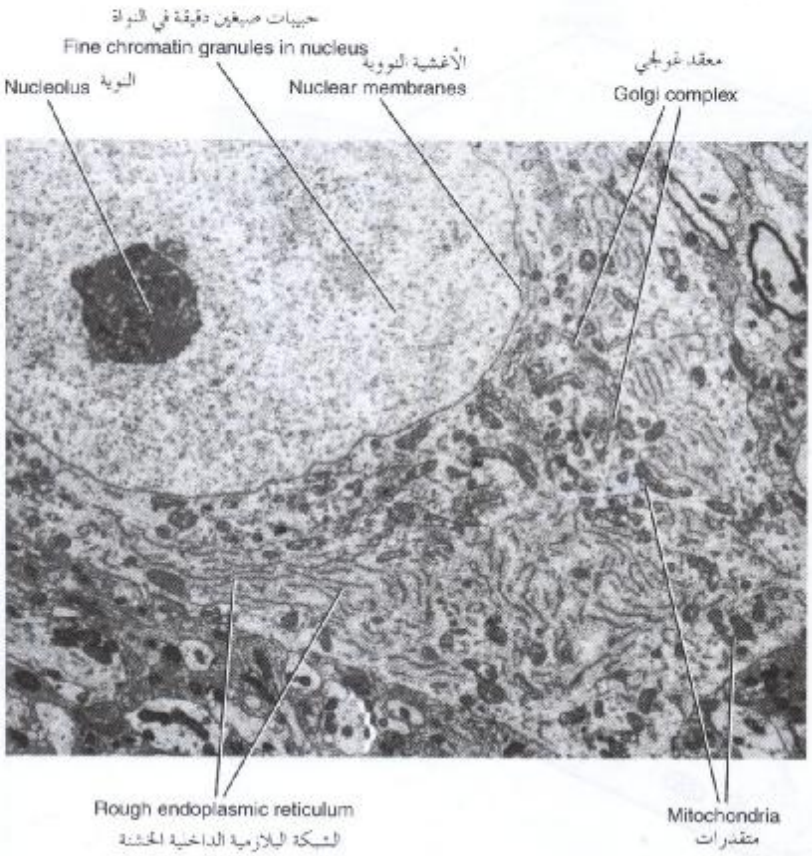
مادة نيسل Nissl substance: تتألف من حبيبات موزعة ضمن البلازما في جسم الخلية، باستثناء المنطقة الملاصقة للمحور والمعروفة باسم ربوة [أكيمة] المحور Axon hillock [colliculus] (ش 11.2). تمتد المادة الحبيبية أيضاً ضمن أقسام التغصنات القريبة من جسم الخلية، وهي لا توجد في المحور.

تُظهر صور المجهر الإلكتروني أن مادة نيسل مكونة من شبكة بلازمية داخلية ذات سطح خشن (ش12.2) ومتوضعة على شكل صهاريج عريضة مكدسة أحدها على الآخر. وبرغم أن الكثير من الأجسام الريبية (رياسات) مرتبط بسطح الشبكة البلازمية الداخلية فإن الكثير منها يتوضع حراً في الفسحات ما بين الصهاريج. ونظراً لاحتواء الأجسام الريبية على الـ RNA فإن مادة نيسل محبة للأساس، ويمكن إثبات وجودها بالتلوين بزرقة التوليدين أو صبغات أنيلين أساسية أخرى (ش 11.2) واستخدام المجهر الضوئي.

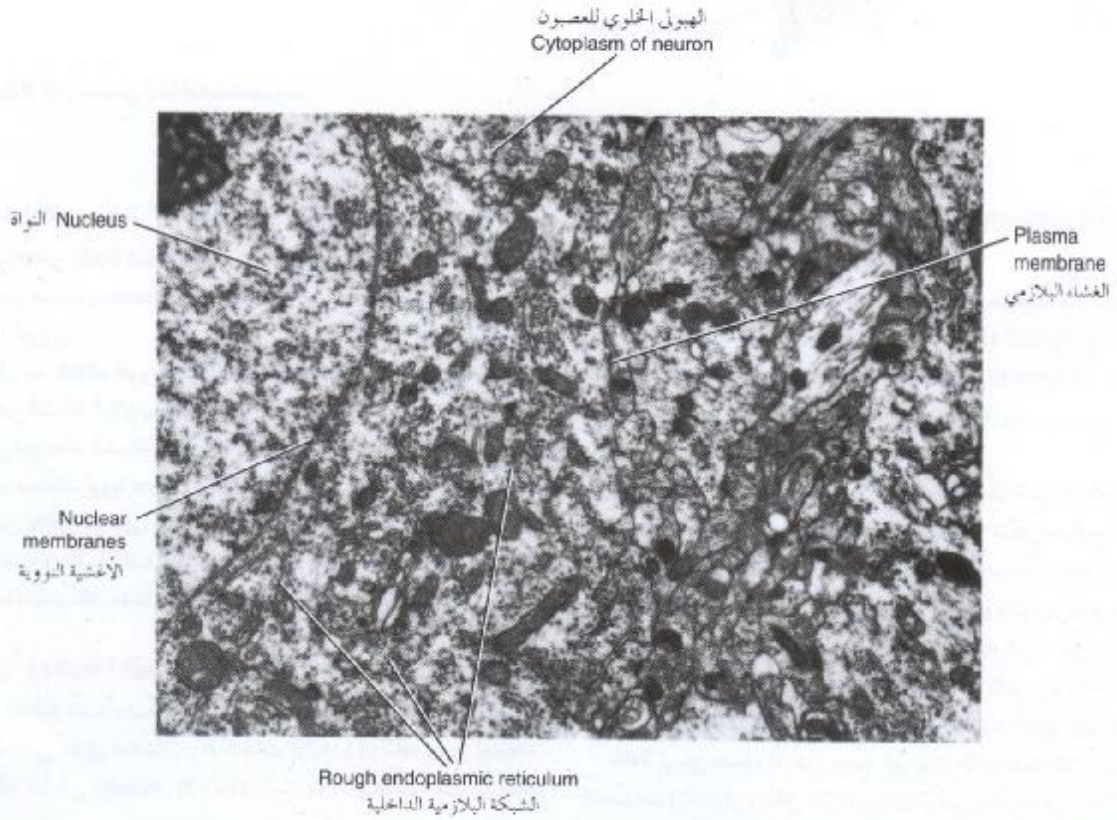
مادة نيسل مسؤولة عن صنع البروتين الذي ينساب على طول التغصنات والمحور ويحل محل البروتينات التي تتخرب في أثناء الفعالية الخلوية. يسبب التعب أو الضرر العصبوني تحركاً في مادة نيسل

* استخدم للمصطلح Plasma مصطلحان معّربان: هيولى وبلازما. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

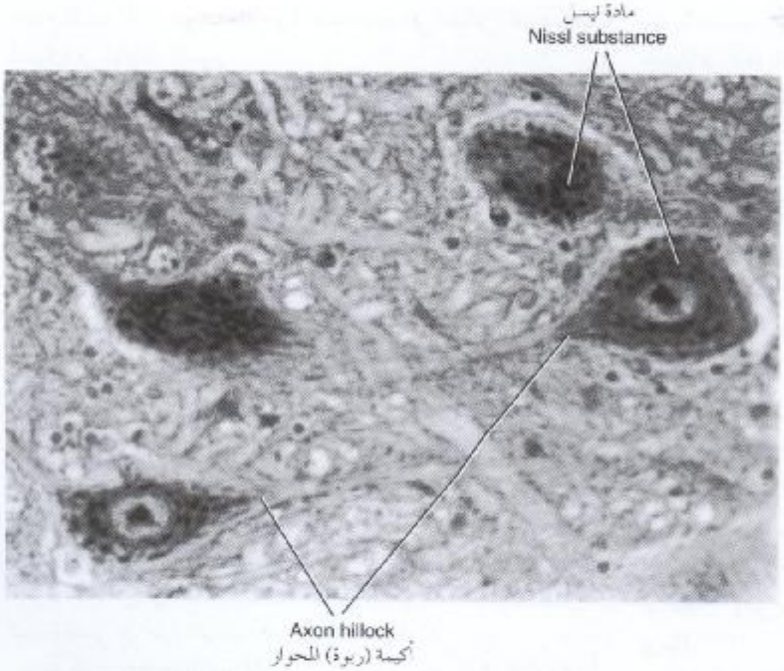


الشكل 9.2 صورة بالمجهر الإلكتروني لعصبون يُظهر بنية النواة وعدداً من عضيات الهيولى الخلوية. (بموافقة الدكتور Kerns).



الشكل 10.2 صورة مجهرية لعصبون تُظهر الأغشية النووية والبلازمية وعضيات هيول الخلية. (بموافقة الدكتور Kerns).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

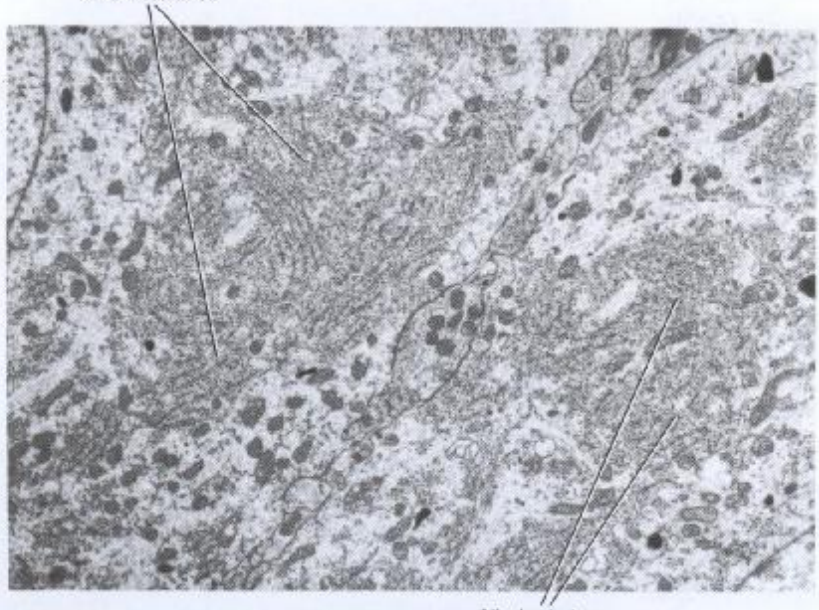


الشكل 11.2 صورة مجهرية لمقطع في العمود الستجابي الأمامي للنخاع الشوكي بعد تلوينه بزرقة التولويدين Toluidine. لاحظ وجود مادة نيسل المصطبغة بلون داكن في الهيول الخلوية لأربعة عصبونات.

حيث تتجمع هذه المادة في محيط بلازما الخلية. وتعرف هذه الظاهرة، التي تولد انطباعاً باختفاء مادة نيسل، باسم **الانحلال اللوني** Chromatolysis.

معقّد (مركب) غولجي Golgi complex: يظهر، عندما يشاهد بالمجهر الضوئي بعد التلوين بطريقة الفضة – الأسميوم، كشبكة من خيوط متموجة غير منتظمة حول النواة. ويبدو بالمجهر الإلكتروني على شكل عناقيد من صهاريج مسطّحة وحويصلات صغيرة مؤلفة من شبكة بلازمية داخلية ناعمة السطوح (ش 8.2 و 9.2).

يُنقل البروتين الذي تنتجه مادة نيسل إلى داخل معقّد غولجي عبر حويصلات النقل، حيث يُخزّن مؤقتاً وحيث يمكن إضافة مادات الكربون (السكريات) إلى البروتين لتشكيل البروتينات السكرية Glycoproteins. ويعتقد أن البروتينات تنتقل من صهريج إلى آخر عن طريق حويصلات النقل. إن كل صهريج في معقّد غولجي متخصص بما يناسب أنماطاً مختلفة من التفاعلات الإنزيمية. وفي الجانب المقابل من معقد غولجي، تختزن الجزيئات الكبيرة في حويصلات لأجل نقلها إلى النهايات العصبية. ويعتقد أيضاً أن معقد غولجي فعال في إنتاج الأجسام الحالة Lysosomes.



الشكل 12.2 صورة بالمجهر الإلكتروني للهيولى الخلوية في عصبونين تُظهر بنية مادة نيسل. (توافقة الدكتور Kerns).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

وصنع أغشية الخلية. للوظيفة الأخيرة أهمية خاصة في تشكيل الحويصلات المشبكية في نهايات المحوار.

المتقدرات* Mitochondria موجودة بشكل مبعثر ضمن جسم الخلية وتغصناتها ومحوارها (ش 8.2 و 9.2). وهي ذات أشكال كروية أو عصوية. تبدي جدرانها في صور المجهر الإلكتروني غشاءً مضاعفاً مميزاً (ش 8.2). يحوي وجهها الداخلي طيات أو أعرافاً تتبارز نحو مركز المتقدرة.. تحوي المتقدرات إنزيمات متعددة متوضعة بشكل أساسي على غشاء المتقدرة الداخلي. تشارك هذه الإنزيمات في حلقة الحمض ثلاثي الكربوكسيل وفي السلاسل السيتوكرومية للتنفس. ولذا تكون المتقدرات هامة في الخلايا العصبية كما في بقية الخلايا من أجل إنتاج الطاقة.

الليفات العصبية Neurofibrils، كما تبدو في المجهر الضوئي بعد تلوينها بالفضة، كثيرةٌ؛ وهي تسير متوازية فيما بينها عبر جسم الخلية إلى داخل الاستطالات (ش 13.2). تظهر الليفات العصبية بالمجهر الإلكتروني على شكل حزم من خيوط تدعى **الخيوط العصبية** Neurofilaments، ويبلغ قطر كل خيط منها نحو 10 نانومترات (ش 14.2). تشكّل الخيوط العصبية المكوِّنَ الأساسي في هيكل الخلية. الخيوط العصبية ثابتة كيميائياً إلى حد كبير، وتنتمي إلى أسرة القرنين الخلوي Cytokeratin.

الخُيَيْطات Microfilaments: يبلغ قطرها نحو 3-5 نانومترات، وتتشكل من الأكتين. تكون **الخُيَيْطات** مركزة في محيط هيولى (بلازما) الخلية مباشرة تحت الغشاء البلازمي، حيث تشكل شبكة كثيفة. تقوم الخيوطات والنبيبات الدقيقة معاً بدور جوهري في تشكيل استطالات

* المتقدرة Mitochondrion مصطلح معرب معناه حُبَيْبة خيطية. (المترجم).

الشكل 13.2 صورة مجهرية لمقطع في العصبون ملوّن بالفضة تُظهر وجود أعداد كبيرة من الليفات في هيولى جسم الخلية و"عصبوناتها" (استطالاتها).

خلوية جديدة وانكماش الاستطالات القديمة. وتساعد الخيطياتُ النبيباتِ الدقيقةَ في النقل المحواري.

النُبَيْبات الدقيقة Microtubules: تظهر بالمجهر الإلكتروني، وهي شبيهة بتلك التي تشاهد في أنماط الخلايا الأخرى. يبلغ قطرها نحو 25 نانومتراً، وهي توجد منتثرة بين الخيوط العصبية (ش 14.2). وتمتد في أرجاء جسم الخلية واستطالاتها. تكون النبيبات الدقيقة في المحوار متوازية فيما بينها بحيث تتجه إحدى نهايتيها إلى جسم الخلية وتتجه النهاية الأخرى بعيداً عن جسم الخلية.

تؤمن النبيبات الدقيقة والخيطيات سككاً ثابتة تسمح لعضيات محددة بالتحرك بوساطة محركات جزيئية. يتم بدء الحركة أو إيقافها بوساطة الانفصال الدوري للعضيات عن السكك أو تصادمها ببنى أخرى.

يستلزم النقل الخلوي وجود عضيات غشائية، ومادة إفرازية، وأغشية طليعية مشبكية، وحويصلات كبيرة كثيفة اللب، ومتقدرات، وشبكة هيولية داخلية ناعمة.

يمكن للنقل الخلوي في جسم الخلية واستطالاتها أن يحصل في كلا الاتجاهين. وهو نوعان: سريع (100 - 400مم يومياً) وبطيء (0.1-3مم يومياً).

النقل السريع Rapid transport (100 - 400مم يومياً): يحدثه بروتينان محركان مرتبطان بمواقع الأدينوزين ثلاثي الفوسفاتاز ATPase على النُبَيْب الدقيق؛ وهما الكينيزين Kinesin في حالة الحركة التقدمية (أي بعيداً عن الخلية) والدايين Dynein في حالة الحركة التراجعية. في الحركة التقدمية، يعتقد أن العُضَيَّات الملْبَسَة بالكينيزين تتحرك باتجاه إحدى نهايتي النُبَيْب، بينما، في الحركة التراجعية، يعتقد أن العضيات الملْبَسَة بالدايين تتحرك باتجاه النهاية الأخرى للنبيب. يمكن توجيه حركة العضية والتحكم بسرعتها بوساطة تفعيل أحد البروتينين المحركين أو كليهما معاً.

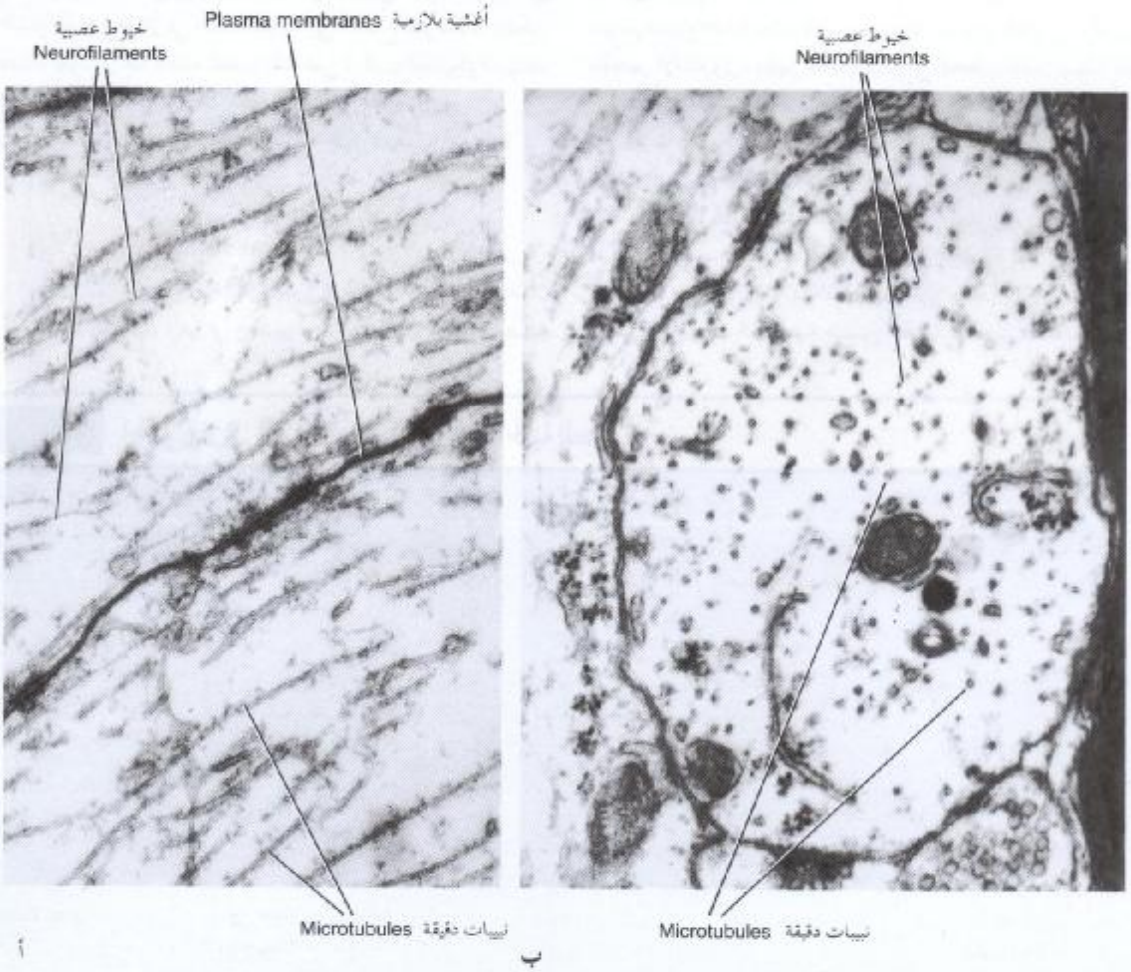
النقل البطيء Slow transport (0.1–3 مم يومياً): يشمل تحركاً إجمالياً للهيولى ويتضمن أيضاً تحرك المتقدرات وعضيات أخرى. يحصل النقل المحواري البطيء في الاتجاه التقدمي فقط. لم يتم تحديد المحرك الجزيئي، لكن يُرَجَّح أنه واحد من أسرة الكينيزين.

الأجسام الحالة Lysosomes (اليحلولات أو الجسيمات الحالة) هي حويصلات محاطة بأغشية، ويبلغ قطرها نحو 8 نانومترات، وتعمل في الخلية ككاسحات، وتحوي إنزيمات مُحَلِّمة. وهي تتشكل بالتبرعم من جهاز غولجي. توجد الأجسام الحالة في ثلاثة أشكال: (1) **الأجسام الحالة الأولية** Primary lysosomes، التي تمثل الأجسام الحالة مباشرة بعد تشكلها؛ (2) **الأجسام الحالة الثانوية**، التي تحوي مادة مهضومة جزئياً (مواد تخاعينية)؛ (3) **الأجسام المتبقية** Residual bodies، التي تكون الإنزيمات فيها غير فعالة، وهي تنتج عن المواد القابلة للهضم مثل الصباغ والشحم.

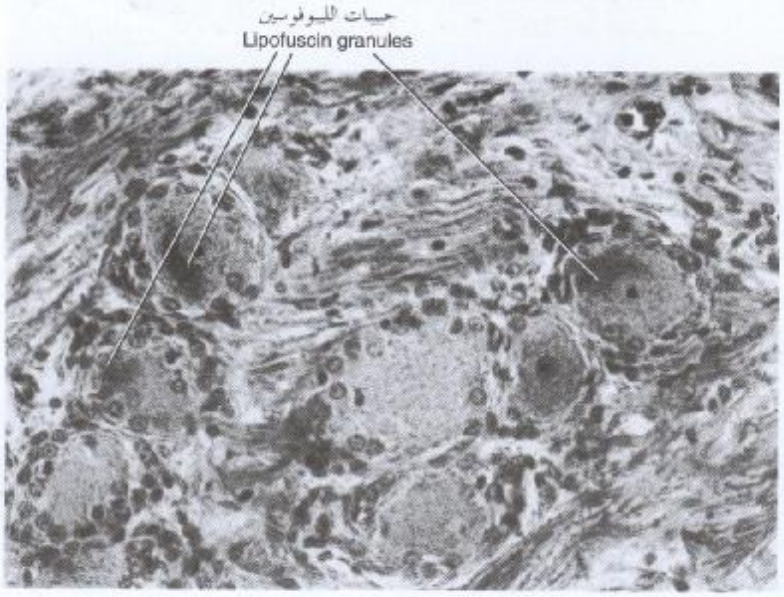
المريكزات Centrioles هي بنى صغيرة مزدوجة توجد في الخلايا العصبية غير الناضجة في طور الانقسام. يتكون المريكز من أسطوانة مجوفة يتألف جدارها من حزم نبيبات دقيقة. وهي معنية بتشكيل المغزل في أثناء الانقسام الخلوي وبتشكيل النبيبات الدقيقة. توجد المريكزات أيضاً في الخلايا العصبية الناضجة، حيث يعتقد أنها تسهم في الحفاظ على النبيبات الدقيقة.

الليبوفوسين Lipofuscin (الفوسين الشحمي) مادة صباغية على شكل حبيبات بنيّة مصفرّة ضمن الهيولى (ش 15.2)، ويعتقد أنه يشكل نتيجة لفعالية الأجسام الحالة، ويمثل نواتج استقلابية ثانوية غير مؤذية. يتراكم الليبوفوسين مع تقدم السن.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 14.2 صورة بالمجهر الإلكتروني للتغصنات تُظهر وجود خيوط عصبية ونبيبات دقيقة ضمن الهيولى. (موافقة الدكتور Kerns). أ. مقطع طولي في تغصنين متجاورين. ب. مقطع عرضي في تغصن.



الشكل 15.2 صورة بالمجهر الضوئي لمقطع طولي في عقدة جذر خلفي، تُظهر حبيبات الليبوفوسين في هيولى العصبونات الحسية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

حبيبات الملانين Melanin granules موجودة في بلازما الخلايا في بعض أقسام الدماغ (مثلاً في المادة السوداء في الدماغ المتوسط). ويمكن لوجودها أن يعود إلى قدرة هذه العصبونات على تركيب الكاتيكولامينات Catecholamines، حيث الناقل العصبي هنا هو الدوبامين.

البنى الأساسية الموجودة في جسم الخلية العصبية موجزة في الجدول 2.2.

الغشاء البلازمي Plasma Membrane

يشكل الغشاء البلازمي (أو الغشاء الهيولي) غشاءً خارجياً متواصلاً حول الخلية واستطالاتها، وهو في العصبون موقع إطلاق الدفعة العصبية Nerve impulse ونقلها (ش 10.2 و 14.2). تبلغ ثخانة الغشاء نحو 8 نانومترات، وهذه الثخانة لا تسمح برؤيته بالمجهر الضوئي. وحين رؤيته بالمجهر الإلكتروني، يظهر الغشاء البلازمي كخطين قاتمين بينهما خط نيّر.

يتألف الغشاء البلازمي من طبقتين داخلية وخارجية مكونتين من جزيئات بروتينية رخوة التوضع؛ وتبلغ ثخانة كل طبقة 2.5 نانومتراً؛ وتبلغ ثخانة الطبقة الوسطى الشحمية الفاصلة بينهما نحو 3 نانومترات. الطبقة الشحمية مكونة من صفين من جزيئات شحمية فُسفورية متوضعة بحيث تكون نهاياتها الكارهة للماء إحداها بتماس الأخرى، وتكون نهاياتها القطبية بتماس الطبقتين البروتينيتين. تتوضع بعض الجزيئات البروتينية ضمن الطبقة الشحمية الفسفورية ممتدة

الجدول 2.2 البنى الأساسية في جسم الخلية العصبية

البنية	الشكل	المظهر	التوضع	الوظيفة
النواة Nucleus	كبيرة ومنورة	شاحبة، صبغين واسع الانتشار؛ نوية بارزة وحيدة، جسم بار موجود لدى الأنثى	موقع مركزي، انزياح نحو المحيط عند إصابة الخلية	تسيطر على وظيفة الخلية
العُضَيّات الهيولية مادة نيسل Nissl substance	حبيبات الشبكة الهيولية الداخلية الخشنة	صهاريج واسعة؛ الأجسام الريبية (الرياسات) محبة للأساس	في كل أرجاء هيولى الخلية والقسم القريب من التغصنات؛ غير موجودة في ربوة [أكيمة] المحور ولا في المحور، يؤدي التعب والأذية إلى تجمعها في المحيط	تصنع البروتين
معقّد غولجي Golgi complex	خيوط متموجة، عناقيد من صهاريج مسطحة وحويصلات صغيرة	شبكة هيولية داخلية ملساء	يلصق النواة	يضيف ماءات الكربون إلى جزيء البروتين؛ يخزن منتجات لأجل النقل إلى النهايات العصبية؛ يشكل الأغشية الخلوية
المتقدرات Mitochondria	كروية، عَصَوية	غشاء مضاعف مع أعراف	منتشرة	تشكل طاقة كيميائية
الليفات العصبية Neurofibrils	ليفات خطية	تسير متوازية فيما بينها؛ تتألف من حزم خيوط دقيقة، قطر الواحد منها 10 نانومترات	تسير من التغصنات عبر جسم الخلية إلى المحور	تحدد شكل العصبون
الخيطات Microfilaments	ليفات دقيقة خطية	خيوط تبلغ أقطارها 3–5 نانومترات.	تشكل شبكة كثيفة تحت الغشاء البلازمي	دور في تشكيل استطالات الخلية وانكماشها وفي النقل الخلوي
النبيبات الدقيقة (الصغرية) Microtubules	أنابيب خطية	تسير بين الليفات العصبية؛ قطرها 25 نانومتراً	تسير من التغصنات عبر جسم الخلية إلى المحور	نقل خلوي
الأجسام الحالة Lysosomes	حويصلات	قطرها 8 نانومترات، لها ثلاثة أشكال: جسم أولي؛ وجسم ثانوي، وجسم متبق	عبر أرجاء الخلية	كاسحات خلوية
المريكزات Centrioles	أسطوانات مجوفة مزدوجة	الجدار مصنوع من حزم من نبيبات دقيقة (صغرية)	فقط في هيولى جسم الخلية	تشارك في انقسام الخلية، تحافظ على النبيبات الدقيقة.
الليبوفوسين Lipofuscin	حبيبات	بني مصفر	منتشرة عبر هيولى الخلية	استقلاب النواتج الثانوية
الملانين Melanin	حبيبات	بني مصفر	المادة السوداء في الدماغ المتوسط	معنية بتشكيل الدوبا

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

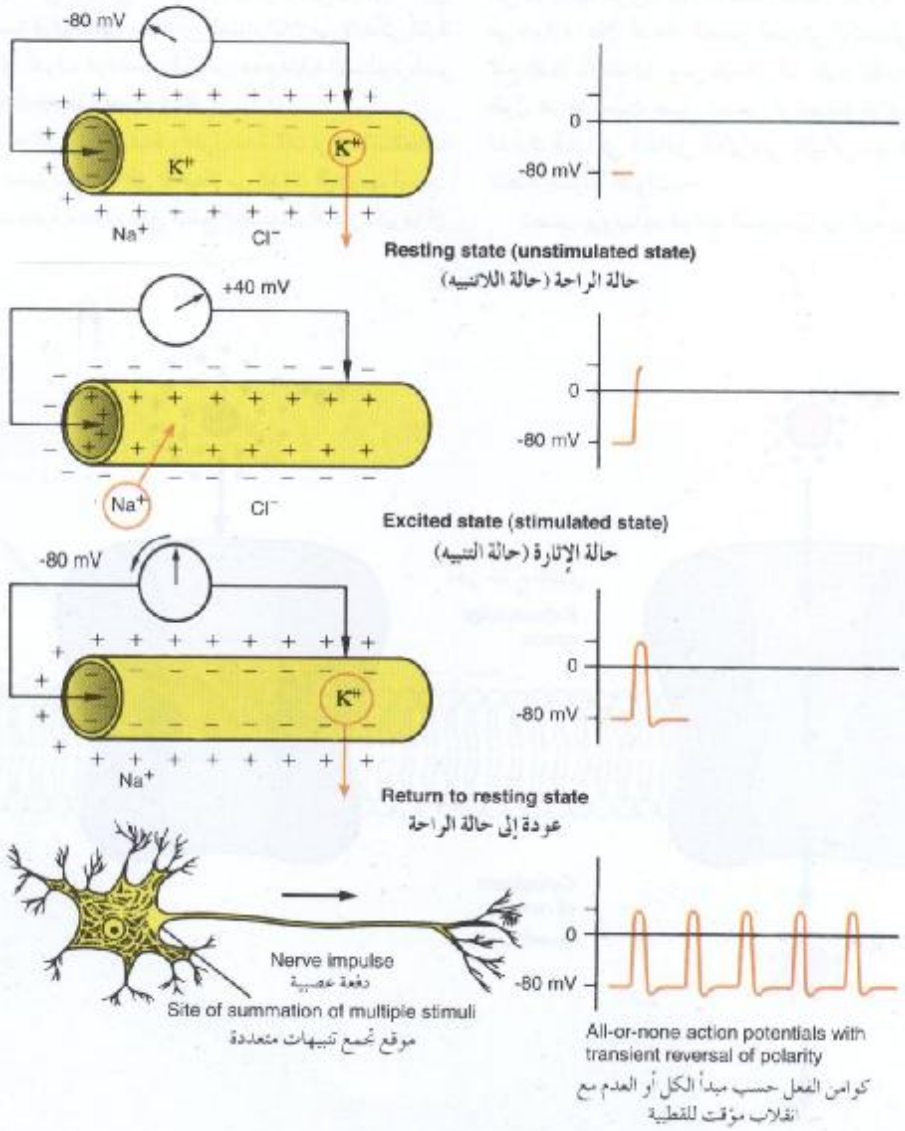
عبر كامل لحافة الطبقة الشحمية. تؤمن هذه الجزيئات للغشاء قنيات محبّة للماء يمكن للشوارد اللاعضوية أن تدخل عبرها إلى الخلية أو تخرج منها. تكون جزيئات ماءات الكربون (السكريات) مرتبطة بالغشاء البلازمي من خارجه وموصولةً بالبروتينات أو الشحوم مشكّلةً ما يعرف باسم **معطف الخلية** Cell coat، أو **الكتان السكري** Glycocalyx.

يشكل الغشاء البلازمي ومعطف الخلية معاً غشاءً نصف نفوذ يسمح بانتشار شوارد معينة عبره، لكنه يمنع ذلك عن شوارد أخرى. في حالة الراحة (حيث لا يوجد تنبيه)، تنتشر شوارد K^+ عبر الغشاء البلازمي من هيولى الخلية إلى السائل النسيجي (ش16.2). إن نفوذية الغشاء لشوارد K^+ أكبر منها بكثير لشوارد Na^+، وبالتالي يكون التدفق المنفعل لشوارد K^+ نحو خارج الخلية Efflux أكبر بكثير من تدفق Na^+ نحو داخل الخلية Influx. ينجم عن ذلك فرق كمون مستقر قدره نحو − 80 ميلي فولتاً (mV)، ويمكن قياسه عبر الغشاء البلازمي، نظراً لأن السطح الداخلي للغشاء سالب مقارنة بسطحه الخارجي. يسمى هذا الكامن **كامن الراحة** Resting potential.

إثارة الغشاء البلازمي لجسم الخلية العصبية

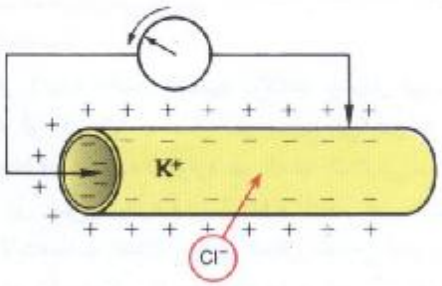
عندما تثار (تنبه) الخلية العصبية بوساطة وسيلة كهربائية أو ميكانيكية أو كيميائية يحصل تغير سريع في نفوذية الغشاء لشوارد Na^+ فتنتشر هذه الشوارد عبر الغشاء البلازمي من السائل النسيجي إلى هيولى الخلية (ش 16.2). ينجم عن ذلك زوال تدريجي لاستقطاب الغشاء. يؤدي التدفق المفاجئ لشوارد Na^+ المتبوع بتغير الاستقطاب إلى حدوث ما يعرف باسم **كامن الفعل** Action potential، الذي يبلغ نحو +40 ميلي فولتاً (mV). إن هذا الكامن وجيز جداً، إذ يدوم نحو 5 ميلي ثانية (msec). وسرعان ما يتوقف تزايد نفوذية الغشاء لشوارد Na^+ ، بينما تزداد نفوذية الغشاء لشوارد K^+، فتبدأ شوارد K^+ بالتدفق خارجةً من هيولى الخلية وتعيد المنطقة المعنية في الخلية إلى حالة الراحة.

وحالما يتولد كامن الفعل ينتشر على الغشاء البلازمي بعيداً عن موقع البدء.



الشكل 16.2 التغيرات الشاردية والكهربائية التي تحصل في العصبون عندما ينبّه.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 17.2 التغيرات الشاردية والكهربائية التي تحصل في العصبون في أثناء فرط الاستقطاب.

وينتقل على طول التغصنات **كدفعة عصبية** Nerve impulse. تنتشر هذه الدفعة تلقائياً ولا يحصل تغير في سعتها ولا تواترها (ش 16.2). حين انتشار الدفعة العصبية فوق منطقة معينة من الغشاء البلازمي لا يمكن إثارة كامن فعل آخر حالاً. تعرف فترة هذه الحالة من عدم قابلية الاستثارة باسم **فترة الحرمان (العصبان)** Refractory period.

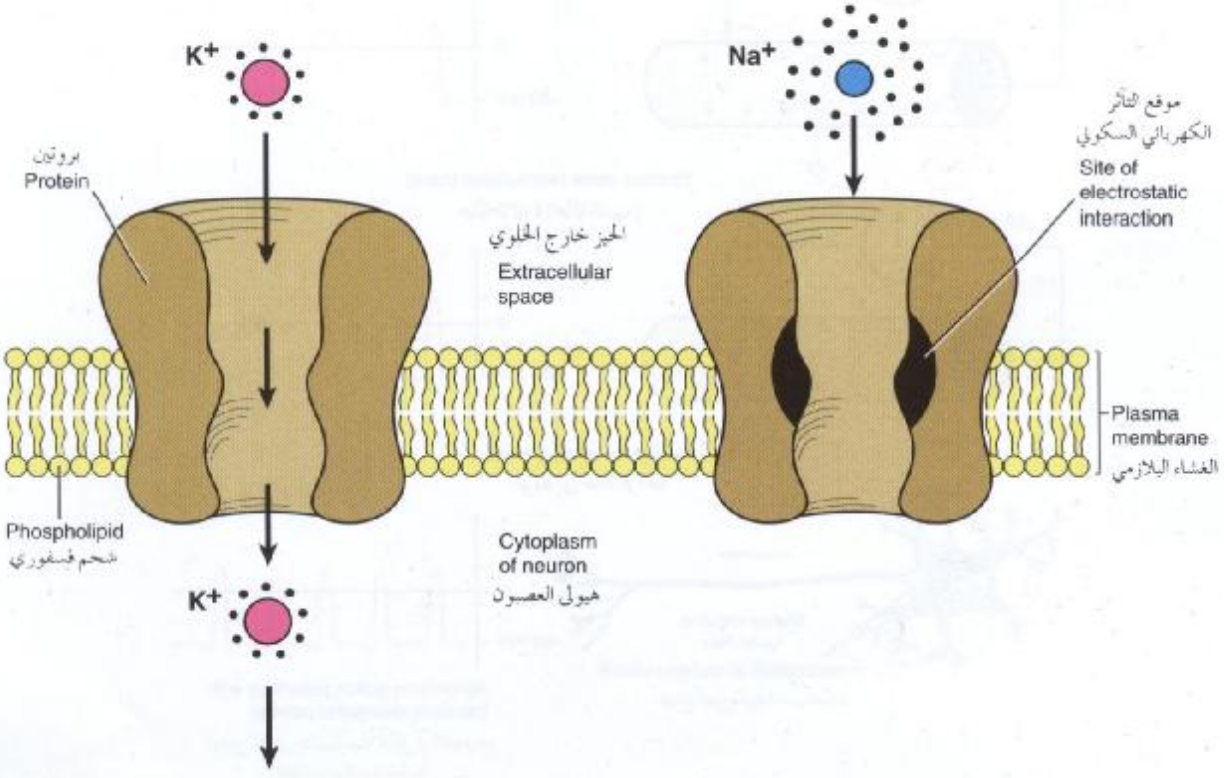
وكلما كان المنبه البدئي أكبر شدة وأطول مدةً كان نزع الاستقطاب البدئي أكبر وكان انتشاره في المناطق المحيطة من الغشاء البلازمي أوسع. وإذا طُبقت تنبيهات مثيرة متعددة على سطح العصبون، أمكن لتأثيرها أن يتجمع. فمثلاً يمكن للتنبيهات ما دون العتبة أن تمر على سطح جسم الخلية وتتجمع في جذر المحور، وبذلك تطلق كامن الفعل.

ويعتقد أن التنبيهات المثبِّطة تمارس تأثيرها نتيجة إحداث تدفق لشوارد Cl^- عبر الغشاء البلازمي إلى داخل العصبون؛ محدثةً بالتالي فرط استقطاب ومنقصةً إمكان استثارة الخلية (ش 17.2).

قنوات الصوديوم والبوتاسيوم

تشكل قنوات الصوديوم والبوتاسيوم، التي تنتشر عبرها (أي عبر الغشاء البلازمي) شوارد Na^+ و K^+، من جزيئات بروتينية تمتد عبر كامل ثخانة الغشاء البلازمي (ش 18.2). أما سبب سماح قناة معيَّنة بمرور شوارد K^+ دون السماح بمرور شوارد Na^+ فهو أمر يصعب تفسيره. ولا يمكن لهذه الانتقائية أن تكون مرتبطة بقطر الشوارد، إذ إن شاردة K^+ أكبر من شاردة Na^+. بيد أن حركة الشوارد في محلول ما لا تتوقف على حجم الشاردة فقط بل أيضاً على حجم هيكل الماء المحيط بها. الساحات الكهربائية لشوارد K^+ أضعف منها لشوارد Na^+ وبالتالي تجذب شوارد K^+ من الماء أقل مما تجذبه شوارد Na^+. وهكذا تسلك شوارد K^+ كما لو أنها أصغر من شوارد Na^+. إن هذا التفسير الفيزيائي الكيميائي لا يوضح تماماً سبب تمتع القناة بالانتقائية. ومن الممكن أن تكون للقنوات مناطق ضيقة على طول مجراها بحيث تعمل كمنخل أو مصفاة جزيئية. ويمكن للشوارد أن تشارك أيضاً في التفاعل الكهربائي الساكن مع بقايا الحموض الأمينية المبطنة لجدران القنوات.

تتصف بروتينات قنوات الشوارد بأنها ثابتة نسبياً لكنها توجد على



الشكل 18.2 نفوذية الغشاء البلازمي للشوارد. مخطط يُظهر التأثر (التأثير المتبادل) ما بين الماء والغشاء الشحمي ثنائي الطبقة وقنوات الشوارد.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الأقل في حالتين من التكيف تمثلان حالة وظيفية مفتوحة وحالة وظيفية مغلقة. الآلية المسؤولة عن فتح القناة وإغلاقها غير مفهومة ولكن يمكن تشبيهها ببوابة تنفتح وتنغلق. يمكن لآلية البوابة Gating أن تتضمن انفتالاً وتشوهاً في القناة مشكّلةً بذلك نمعة أعرض أو أضيق. يبدو أن البوابة تتشكل استجابة لمنبّهات مثل تغير الفولتاج أو وجود ربيطة Ligand أو الشد أو الضغط.

في حالة غياب التنبيه، تنفتح بوابات قنوات البوتاسيوم انفتاحاً أوسع من انفتاح بوّابات قنوات الصوديوم، التي تكون مغلقة تقريباً. وهذا ما يسمح لشوارد البوتاسيوم بالانتشار خارج هيولى الخلية بشكل أيسر من انتشار شوارد الصوديوم نحو داخل الخلية. وفي حالة التنبيه، تنفتح بوابات قنوات الصوديوم في البدء بشكل عريض، ثم تنفتح بوابات قنوات البوتاسيوم، وتعود بوابات قنوات الصوديوم ثانية إلى الانغلاق التام تقريباً. يعتقد أن انفتاح قنوات الصوديوم والبوتاسيوم وانغلاقها هما المسؤولان عن إحداث زوال الاستقطاب وعودة الاستقطاب في الغشاء الخلوي.

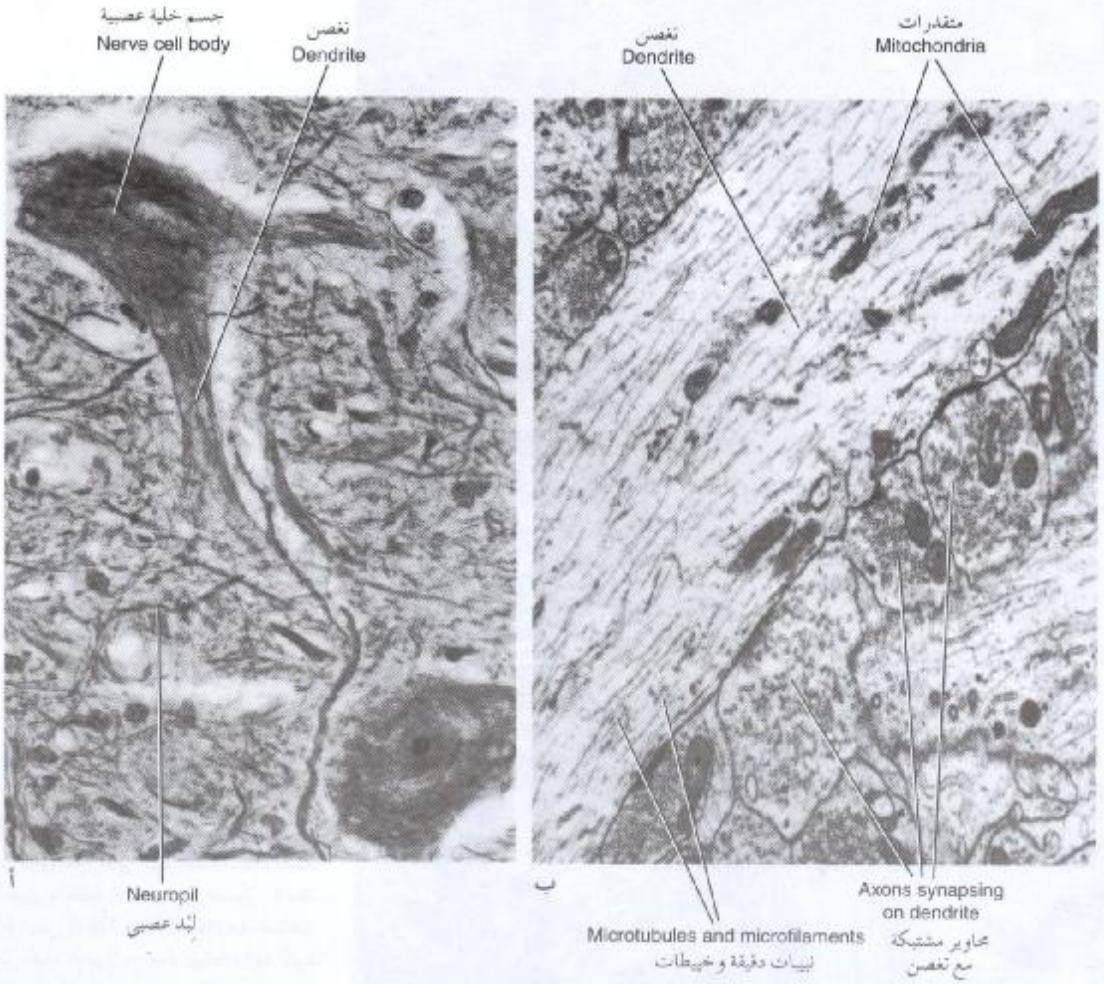
ويعتقد أن فترة الحرن (العصيان) المطلق، الذي يحدث في بداية كامن الفعل عندما لا يستطيع أي تنبيه آخر إحداث تغير كهربائي إضافي، تنجم عن استحالة انفتاح قنوات الصوديوم. أما في فترة الحرن (العصيان) النسبي، عندما يتمكن تنبيه قوي جداً من إحداث كامن الفعل، فإن من المفترض أن تنفتح قنوات الصوديوم.

استطالات الخلية العصبية

يمكن تقسيم استطالات الخلية العصبية، التي كثيراً ما تدعى «عصبونيات» Neurites *، إلى تغصنات ومحوار.

التغصنات Dendrites هي استطالات قصيرة من جسم الخلية (ش 19.2). وكلما ابتعد امتدادها عن جسم الخلية صغر قطرها وكثرت فروعها. وفي كثير من العصبونات، تبدي الفروع الأصغر للاستطالات عدداً كبيراً من بوارز تسمى الأشواك التغصنية Dendritic spines . تشبه هيولى الاستطالات هيولى جسم الخلية شبهاً كبيراً، إذ تحوي حبيبات نيسل ومتقدرات ونبيبات دقيقة وخيطات وأجساماً ريبية وشبكة هيولية

* مصطلح «العصبونية Neurite" مستخدم هنا بمعنى استطالة من استطالات الخلية العصبية، ويستخدمه بعضهم للدلالة على المحوار فقط أو على الاستطالات التي تنمو بعد انقطاع الألياف. (المترجم).



الشكل 19.2 أ. صورة بالمجهر الضوئي لعصبون حركي في العمود السنجابي الأمامي في النخاع الشوكي، تُظهر جسم الخلية العصبية وتغصنين واللبّد العصبي Neuropil المحيط. ب. صورة بالمجهر الإلكتروني لتغصن يُظهر المشابك المحوارية التغصنية (عوافة الدكتور Kerns).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

داخلية لاحيبية. يجب النظر إلى التغصنات على أنها امتدادات من جسم الخلية بغرض زيادة مساحة سطح الخلية لأجل تلقي محاوير العصبونات الأخرى. وهي تنقل بشكل أساسي الدفعات العصبية باتجاه جسم الخلية.

المحوار (المحور) Axon هو الاسم المسند إلى أطول استطالة من جسم الخلية. وهو ينشأ من بروز مخروطي صغير من جسم الخلية، محروم من حبيبات (مادة) نيسل، ويدعى أكيمة المحوار Axon colliculus؛ أي ربوة المحوار Axon hillock (ش 8.2 و 20.2). وينشأ المحوار أحياناً من القسم القريب لأحد التغصنات. المحوار أنبوبي الشكل وله قطر واحد في كل امتداده، وهذا ما دعى إلى تسميته بالمحور الأسطواني؛ وهو يميل إلى التمتع بسطح ناعم.

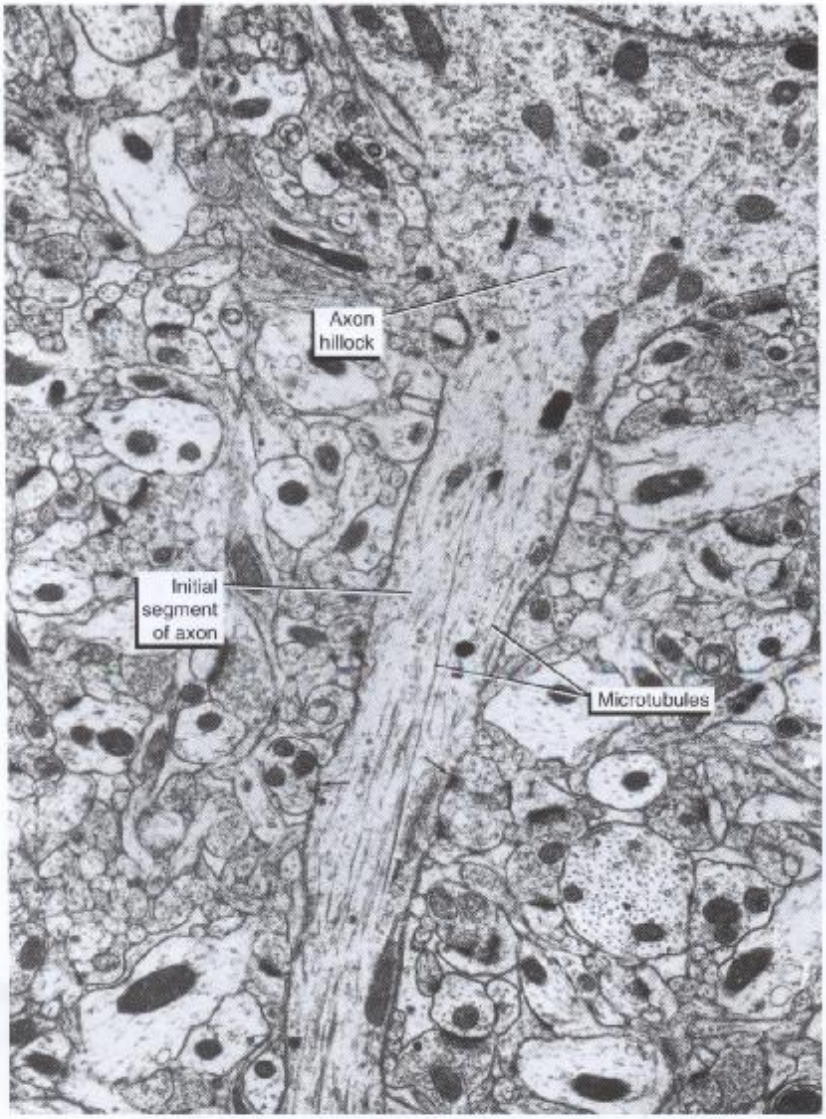
عادةً ما لا تتفرع المحاوير قرب جسم الخلية؛ ولكن يمكن أن تنشأ منها فروع جانبية على طول مسارها. وعادةً ما تتفرع المحاوير قبل انتهائها بمسافة قصيرة تفرعاً غزيراً. وغالباً ما تتضخم النهايات البعيدة للفروع الانتهائية للمحاوير؛ وتسمى النهايات Terminals (ش 21-2). تُظهر بعض المحاوير (بخاصة محاوير الأعصاب الذاتية) قرب نهاياتها سلسلةً من الانتباجات شبيهة بسلسلة خرز؛ وتعرف هذه الانتباجات بالدواليات* Varicosities.

يمكن للمحاوير أن تكون قصيرة جداً (0.1 م)، كما يشاهد في كثير من عصبونات الجملة العصبية المركزية، أو طويلة جداً (3 م)، كما يشاهد عندما تمتد المحاوير من المستقبلات المحيطية في جلد إبهام القدم إلى النخاع الشوكي ومن ثم إلى الدماغ.

تختلف أقطار المحاوير كثيراً في العصبونات المتنوعة. تنقل المحاوير ذات القطر الكبير الدفعات Impulses بسرعة بينما تنقل المحاوير ذات القطر الصغير الدفعات ببطء شديد.

يسمى الغشاء البلازمي المحيط بالمحوار غلاف المحوار Axolemma. وتسمى الهيولى الخلوية في المحوار هيولى (أو بلازما) المحوار Axoplasma. تختلف هيولى المحوار عن هيولى جسم الخلية بعدم احتوائها على حبيبات (مادة) نيسل أو معقد غولجي. لا توجد في المحوار مواقع لإنتاج البروتين، أي لا يوجد RNA ولا أجسام ريبية. وهكذا تعتمد حياة المحوار على نقل المواد من جسم الخلية.

* مصطلح الدوالية أكثر استخداماً في وصف توسع الأوردة المعروف بالدوالي Varicose. (المترجم).



أكيمة المحوار

القطعة الابتدائية للمحوار

الأنيبات الدقيقة

الشكل 20.2 صورة بالمجهر الإلكتروني لمقطع طولي لعصبون من قشرة المخ، تُظهر البنية المتخصصة لمنطقة أكيمة (ربوة) المحوار والقطعة الابتدائية من المحوار. لاحظ غياب مادة نيسل Nissl (الشبكة البلازمية الداخلية الخشنة) من أكيمة المحوار ووجود أنيبات دقيقة كثيرة في بلازما المحوار. لاحظ أيضاً نهايات المحوار (السهام) التي تشكل مشابك محورية – محورية مع القطعة الابتدائية للمحوار. (موافقة الدكتور Peters).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الشكل 21.2 صورة بالمجهر الإلكتروني تُظهر مشابك محورية تغصنية متعددة. لاحظ وجود أعداد كبيرة من الحويصلات قبل المشبكية ضمن المحاوير. (موافقة الدكتور Kerns).

يبلغ طول **القطعة الابتدائية** من المحور 50-100 ميكرومتر، وذلك بدءاً من مغادرتها ربوةَ [أكيمة] المحور الكائنة على جسم الخلية (ش 20.2). وتعد القطعة الابتدائية القسم الأكثر قابلية للإثارة في المحور، وهي تشكل الموقع الذي ينشأ منه كامن الفعل. ومن الجدير بالذكر أن كامن الفعل لا ينشأ في الظروف الطبيعية في الغشاء البلازمي لجسم الخلية بل ينشأ دوماً في القطعة الابتدائية.

من المعتاد أن يقال إن المحور ينقل الدفعات دائماً بعيداً عن جسم الخلية. لكن محاوير خلايا عقد الجذر الخلفي الحسية مستثناة؛ فالعصبونية، أي الاستطالة، الطويلة هنا غير قابلة للتمييز عن المحور، وتنقل الدفعة (النبضة) باتجاه جسم الخلية (انظرْ العصبونات أحادية القطب، ص 34).

النقل المحواري Axon Transporpt

تُنقل المواد من جسم الخلية إلى النهايات المحوارية (**نقل تقدمي** Anterograde transport)، وتُنقل، لكن في نطاق أضيق، في الاتجاه المعاكس (**نقل تراجعي** Retrograde transport).

يشمل **النقل التقدمي السريع** البالغ 100-400مم يومياً نقلَ البروتينات ومواد النواقل العصبية أو ظلائعها. أما **النقل التقدمي البطيء** البالغ 0.1 إلى 3مم يومياً فهو يتضمن نقل بلازما المحور بما في ذلك الخييطات والنبيبات الدقيقة.

يوضح **النقل التراجعي** كيف أن أجسام الخلايا العصبية تستجيب إلى التغيرات الحاصلة في النهاية البعيدة للمحاوير. فمثلاً، يمكن نقل مستقبلات عامل النمو المفعّلة على طول المحور إلى موقع عملها في النواة. ويمكن للحويصلات الاحتسائية (الامتصاصية) الخلوية التي تنشأ في نهايات المحور أن تعاد سريعاً إلى جسم الخلية. كما يمكن إعادة العضيات التالفة إلى جسم الخلية لتحطيمها بوساطة الأجسام الحالة.

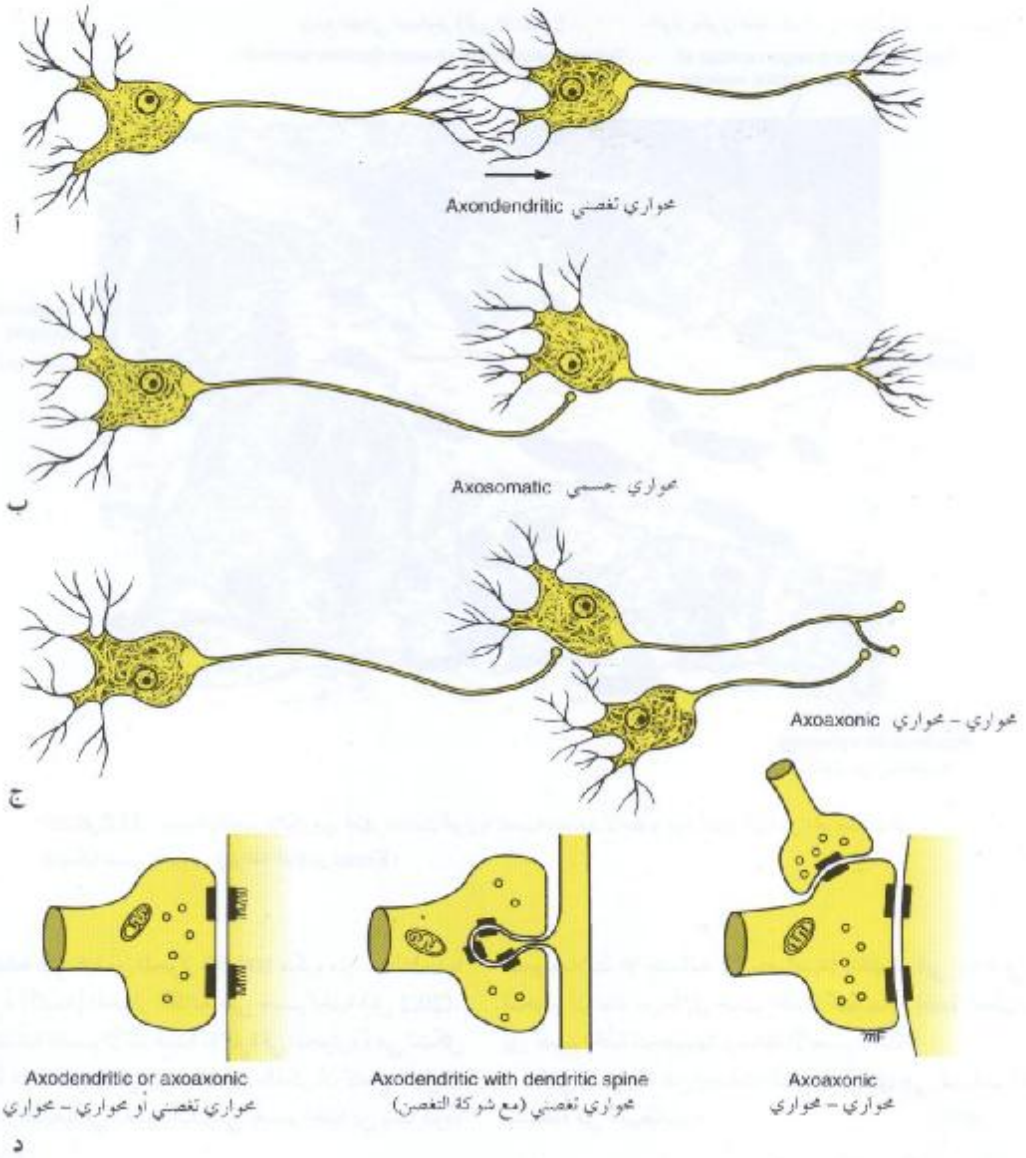
البنى المسؤولة عن إحداث النقل المحواري هي النبيبات الدقيقة مع مساعدة من الخييطات.

المشابك Synapses

تتألف الجملة العصبية من عدد كبير من العصبونات التي تتصل فيما بينها لتشكل طرقاً موصلة وظيفية. يطلق على المكان الذي يتقارب فيه عصبونان ويحدث بينهما اتصال وظيفي اسم المشبك* Synapse (ش 22.2). تقيم معظم العصبونات اتصالات مشبكية مع 1000 أو أكثر من العصبونات الأخرى، ويمكن للعصبون أن يتلقى أكثر من 10000 اتصال من العصبونات الأخرى. وفي الظروف الفيزيولوجية، يتم الاتصال في مستوى المشبك باتجاه واحد فقط. للمشابك عدد من الأنماط (ش 22.2). النمط الأكثر شيوعاً هو ذاك الذي يحدث بين محوار من عصبون ما وتغصن أو جسم خلوي من عصبون آخر. عندما يقترب المحوار من المشبك يمكن له أن يمتلك توسعاً انتهائياً (زراً انتهائياً) أو سلسلة توسعات (زراً قافزاً)، يقيم كل منها تماساً مشبكياً. وفي الأنماط الأخرى من المشابك، يشتبك المحوار مع القطعة الابتدائية من محوار آخر،

* يشمل التعريف أيضاً موقع التماسّ الوثيق بين العصبون والخلية العضلية الهيكلية الذي يحصل فيه الاتصال الوظيفي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 22.2 أ و ب و ج و د. الأنماط المختلفة للمشابك الكيميائية.

وذلك قُبيل نقطة بدء تغمُّد هذا المحوار الآخر بالنخاعين، أو يمكن أن توجد مشابك بين التوسعات الانتهائية لعصبونات مختلفة. وبحسب موقع المشبك، غالباً ما تصنف المشابك على أنها **محوارية تغصنية** Axodendritic أو **محوارية جسمية** Axosomatic أو **محوارية محوارية** Axoaxonic (ش 22.2).

تختلف الطريقة التي ينتهي بها المحوار اختلافاً كبيراً باختلاف أجزاء الجملة العصبية. فمثلاً يمكن لمحوار واحد ان ينتهي على عصبون واحد، كما في حالة الليف المتسلق في القشرة المخيخية الذي ينتهي على خلية كمثرية (بوركنجي) واحدة؛ أو يمكن لمحوار واحد أن يشتبك (يقيم مشبكاً أو مشابك) مع عصبونات متعددة، كما في حالة الألياف المتوازية في القشرة المخيخية، هذه الألياف التي تشتبك مع عدد من الخلايا الكمثرية (خلايا بوركنجي). وبالطريقة نفسها، يمكن لعصبون واحد أن يمتلك اتصالات مشبكية مع محاوير من عصبونات مختلفة كثيرة. يحدد ترتيب هذه المشابك الطرق التي يمكن بوساطتها للعصبون أن يتنبه أو يثبط. تُعَدُّ الشوكات المشبكية Synaptic spines امتدادات من سطح العصبون، وهي تشكل مواقع مستقبلة للتماس المشبكي مع الأزرار الواردة (ش 22.2).

للمشابك نوعان : كيميائي وكهربائي. معظم المشابك كيميائية، حيث تنطلق فيها مادة كيميائية تسمى **الناقل العصبي** Neurotransmitter وتمر عبر الفجوات الضيقة ما بين الخلايا وتصبح مرتبطة بجزيء بروتيني في الغشاء بعد المشبكي، ويدعى هذا الجزيء **مستقبِلَة** Receptor.

توجد في معظم المشابك الكيميائية نواقل عصبية متعددة يكون أحدها هو الفاعل الأساسي ويعمل مباشرة على الغشاء بعد المشبكي، بينما تعمل النواقل الأخرى كمعدلات تعدّل فعالية الناقل الأساسي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

المشابك الكيميائية Chemical Synapses

البنية الدقيقة للمشابك الكيميائية

عند الفحص بالمجهر الإلكتروني، تشاهد المشابك كمناطق ذات بنية متخصصة (ش 21.2 و 23.2). يسمى السطحان المتقابلان من التوسع المحواري الانتهائي والعصبون **الغشائين قبل المشبكي وبعد المشبكي** Presynaptic and postsynaptic membranes، على التوالي، ويفصل بينهما **الشق المشبكي** Synaptic cleft الذي يبلغ عرضه 20-30 نانومتراً. يكون الغشاءان قبل المشبكي وبعد المشبكي ثخينين، وتُظهر الهيولى الخلوية المجاورة لهما كثافةً زائدة. تكون الهيولى الخلوية الكثيفة في الجانب قبل المشبكي مجزأة إلى مجموعات، أما في الجانب بعد المشبكي فهي غالباً ما تمتد ضمن **شبكة تحت مشبكية** Subsynaptic web . توجد في الهيولى الخلوية الملاصقة للغشاء قبل المشبكي **حويصلات قبل مشبكية** Presynaptic vesicles ومتقدرات وأحياناً أجسام حالة (ش 23.2). وغالباً ما تحوي الهيولى الخلوية في الجانب بعد المشبكي صهاريج متوازية . يحوي الشق المشبكي عديدات السكريد Polysaccharides.

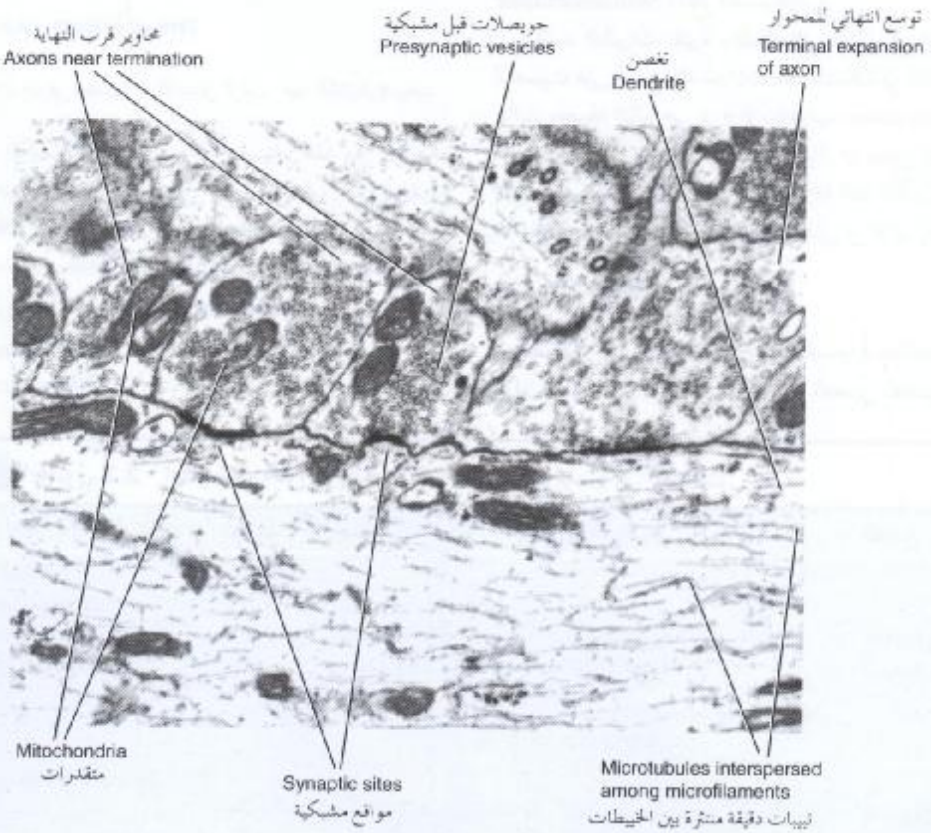
وتحوي النهايات قبل المشبكية حويصلات قبل مشبكية صغيرة وكثيرة تحوي بدورها جزيئات الناقل (أو النواقل) العصبي . تلتحم الحويصلات بالغشاء قبل المشبكي وتفرغ الناقل (أو النواقل) العصبي ضمن الشق المشبكي بعملية التفاظ خلوي Exocytosis (إماس) (ش24.2).

تكون المشابك في بدء تشكلها لدى الجنين على شكل مناطق صغيرة متكثفة يفصل بينها شق مشبكي. وفيما بعد تنضج وتصبح بنى جيدة التمايز. إن وجود مشابك بسيطة غير متمايزة في الجملة العصبية بعد الولادة قاد إلى افتراض إمكان تطور المشابك بحسب الحاجة، كما يمكن لها أن تتعرض إلى الضمور إذا كانت فائضة العدد. يمكن لهذه التكيفية في المشابك أن تكون ذات أهمية بالغة في عمليات التعلم وتنامي الذاكرة والحفاظ عليها.

النواقل العصبية في المشابك الكيميائية

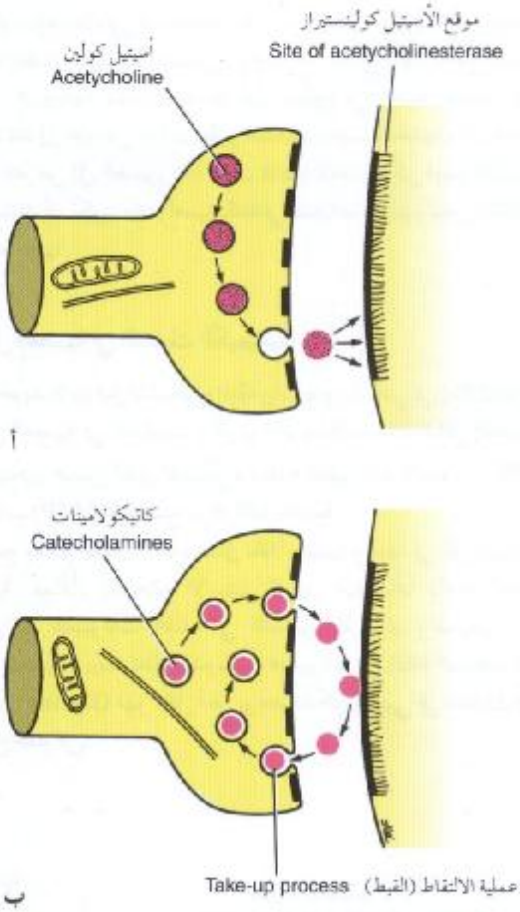
تقوم الحويصلات قبل المشبكية والمتقدرات بدور أساسي في إطلاق مواد النواقل العصبية في المشابك. وتحوي الحويصلات مادة الناقل العصبي الذي يتحرر ضمن الشق المشبكي، وتقدم المتقدرات الأدينوزين ثلاثي الفسفات (ATP) بغية صنع مواد ناقلة جديدة.

تنتج معظم العصبونات وتطلق ناقلاً رئيسياً واحداً في كل نهاياتها العصبية. فمثلاً، يُستخدم الأسيتيل كولين استخداماً واسعاً كناقل عصبي في عصبونات مختلفة في القسمين المركزي والمحيطي من الجملة العصبية، بينما تطلق الدوبامين عصبوناتٌ في المادة السوداء. أما الغليسين Glycine فهو ناقل آخر يوجد بشكل رئيسي في مشابك في النخاع الشوكي.



الشكل 23.2 صورة مجهر إلكتروني عالي القوة لمشابك محورية تغصنية تُظهر ثخانة أغشية الخلية في المواقع المشبكية والحويصلات قبل المشبكية، ووجود متقدرات ضمن المحاوير قرب نهاياتها. (موافقة الدكتور Kerns).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 24.2 إطلاق النواقل العصبية. أ. الأسيتيل كولين. ب. الكاتيكولاميات.

تعمل المواد الكيميائية التالية كنواقل عصبية، هذا مع العلم أن هنالك نواقل أخرى كثيرة: الأسيتيل كولين ACh، النورإبينيفرين Norepinephrine، والإبينيفرين Epinephrine، والدوبامين Dopamine والغليسين Glycine، والسيروتونين Serotonin، وغاما أمين حمض الزبدة Gamma-aminobutyric acid (GABA)، والإنكيفالينات Enkephalins ، والمادة P (Substance P)، وحمض الغلوتاميك Glutamic acid . وتوجد نواقل عصبية أخرى كثيرة.

ومن الجدير بالذكر أن جميع المواصل العصبية العضلية الهيكلية تستخدم فقط الأسيتيل كولين كناقل، بينما تستخدم المشابك بين العصبونات عدداً كبيراً من النواقل المختلفة.

عمل النواقل العصبية

تتحرر كل النواقل العصبية من النهايات العصبية نتيجة وصول الدفعة العصبية (كامن الفعل). ينجم عن ذلك تدفق شوارد الكالسيوم، مما يسبب التحام الحويصلات المشبكية بالغشاء قبل المشبكي. تُقذف النواقل العصبية بعدئذ إلى السائل خارج الخلوي ضمن الشق المشبكي. وحالما تصبح هذه النواقل في الشق تنتشر عبر الفجوة إلى الغشاء بعد المشبكي. وهناك تنجز مهمتها برفع كامن الراحة في الغشاء بعد المشبكي أو خفضه فترة وجيزة.

ترتبط بروتينات المستقبلات الكائنة في الغشاء بعد المشبكي بمادة الناقل وتخضع إلى تغير بنيوي فوري يعمل على فتح قنوات الشوارد مولّداً كامناً بعد مشبكي مثيراً EPSP، فصير الأمد أو كامناً بعد مشبكي مثبّطاً IPSP. تشاهد الإثارة السريعة مع الأسيتيل كولين (نيكوتيني Nicotinic) والغلوتامات الميسرة، ويشاهد التثبيط مع الغابا GABA (الجدول 3.2). تلتحم بروتينات مستقبلات أخرى مع مادة الناقل وتفعّل جهازاً مرسلاً ثانياً، وعادة مايكون ذلك عبر محوّل جزيئي هو البروتين G. لهذه المستقبلات دور كمون أطول، حيث يمكن للاستجابة أن تستمر دقائق متعددة أو زمناً أطول. ويُعَدّ كل من الأسيتيل كولين (مسكاريني)، والسيروتونين، والهيستامين، والببتيدات العصبية، والأدينوزين، مثالاً جيداً على هذا النمط من الناقل، الذي كثيراً ما يعرف كمعدّل عصبي Neuromodulator (انظر القسم التالي).

تعتمد التأثيرات المثيرة والمثبطة التي تحصل في الغشاء بعد المشبكي للعصبون على تجميع الاستجابات بعد المشبكية في المشابك المختلفة. فإذا كانت حصيلة التأثير هي نزع الاستقطاب حصلت إثارة للعصبون وأُطلق كامن الفعل في القطعة الابتدائية للمحور مما يجعل الدفعة العصبية تنتقل على طول المحور. ولكن، بالمقابل، إذا كان التأثير الإجمالي هو فرط الاستقطاب حصل تثبيط للعصبون وبالتالي لن تتولد أية دفعة عصبية.

توزع النواقل العصبية ومصيرها

يختلف توزع النواقل العصبية باختلاف أقسام الجملة العصبية. يوجد الأسيتيل كولين، على سبيل المثال، في الموصل العصبي العضلي، والعقد الذاتية،

الجدول 3.2 أمثلة على النواقل والمعدّلات العصبية الرئيسية في المشابك.

الوسائط العصبية* Neuromediators	الوظيفة	الآلية الاستقبالية	الآلية الشاردية	التوضع
النواقل العصبية الرئيسية Principal neurotransmitters				
الأسيتيل كولين (نيكوتيني)، الغلوتامات الميسّرة L-glutamate	سريع التنبيه	مستقبلات القنوات الشاردية	يفتح قنوات الصواعد Cations (EPSP سريع)	الأجهزة الحسية والحركية الرئيسية
غابا GABA	سريع التثبيط		يفتح قنوات الهوابط Anions لأجل Cl^- (IPSP سريع)	
المعدّلات العصبية Neuromodulators				
الأسيتيل كولين (مسكاريني)، السيروتونين، الهيستامين، الأدينوزين	معايرة الفعالية وتعديلها	مستقبلات البروتينات G المقترنة	تفتح وتغلق قنوات الـ K^+ أو الـ Ca^{2+} (IPSP بطيء و EPSP بطيء)	الأجهزة التي تضبط الامتثاب Homeostasis

EPSP = كامن بعد مشبكي مثير، IPSP= كامن بعد مشبكي مثبط.
* لاحظ أن هذه الوسائط ليست سوى أمثلة قليلة على عدد متزايد باستمرار من الوسائط العصبية المعروفة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

والنهايات العصبية نظيرة الودية. وفي الجملة العصبية المركزية، تكون الفروعُ الجانبية للعصبونات الحركية المرسلةُ إلى خلايا رنشو Renshaw cells ذات تأثير كولينيّ، أي كولينية الفعل Cholinergic. وفي حصان البحر، والطرق الشبكية الصاعدة، والألياف الواردة من السبيلين البصري والسمعي، تكون النواقل أيضاً كولينية الفعل.

يوجد النورإبينفرين Norepinephrine في النهايات العصبية الودية. كما أنه، في الجملة العصبية المركزية، يوجد بكثافة عالية في الوطاء Hypothalamus. يوجد الدوبامين Dopamine بتركيز عالٍ في أقسام مختلفة من الجملة العصبية المركزية، في النوى القاعدية مثلاً.

يتحدد التأثير الناجم عن ناقل عصبي بتخريبه أو إعادة امتصاصه. ففي حالة الأسيتيل كولين، مثلاً، يتوقف التأثير على تخريب الناقل في الشق المشبكي بوساطة الأسيتيل كولينستيراز Acetylcholinesterase (AChE) (ش 24.2). ولكن، مع الكاتيكولامينات Catecholamines، يتحدد التأثير بعودة الناقل إلى النهايات العصبية قبل المشبكية (ش 24.2).

المعدّلات العصبية في المشابك الكيميائية

من المهم ملاحظة أنه توجد في كثير من المشابك مواد معينة غير النواقل العصبية الأساسية، يقذفها الغشاء قبل المشبكي ضمن الشق المشبكي. هذه المواد قادرة على تعديل فعالية العصبون بعد المشبكي وتسمى المعدّلات العصبية Neuromodulators.

عمل المعدّلات العصبية

يمكن للمعدّلات العصبية أن توجد مع الناقل الأساسي في مشبك واحد. وعادة ما تكون المعدلات العصبية (لكن ليس دائماً) متوضعة في حويصلات قبل مشبكية منفصلة. حين تُطلق النواقل العصبية الأساسية ضمن الشق المشبكي يكون تأثيرها على الغشاء بعد المشبكي سريعاً ووجيزاً، بينما ليس للمعدلات العصبية المتحررة ضمن الشق تأثير مباشر في الغشاء بعد المشبكي. وهي بالأحرى تتدخل في تأثير الناقل العصبي على الغشاء بعد المشبكي فتعززه أو تطيله أو تثبّطه أو تحد منه. تعمل المعدلات العصبية عن طريق جهاز مرسل ثان، وعادة ما يكون ذلك عبر محوّل حزبلي، مثل البروتين G، فتغيّر استجابة المستقبلة للناقل العصبي. وفي منطقة ما من الجملة العصبية، يمكن لكثير من العصبونات الواردة المختلفة أن تطلق معدلات عصبية مختلفة متعددة يلتقطها العصبون بعد المشبكي. يمكن لمثل هذا الترتيب أن يقود إلى تشكيلة واسعة من الاستجابات، تبعاً للمعلومات التي توصلها العصبونات الواردة.

المشابك الكهربائية Electrical Synapses

المشابك الكهربائية هي اتصالات فجوية تحوي قنوات تمتد من الهيولى الخلوية للعصبون قبل المشبكي إلى هيولى العصبون بعد المشبكي. تتصل العصبونات كهربائياً، ولا وجود لأي ناقل كيميائي. تسمح القنوات الممتدة بحصول انسياب للشوارد من خلية إلى أخرى مع أدنى قدر من التأخير. إن الانتشار السريع للفعالية من عصبون إلى آخر عبر المشابك الكهربائية يضمن قيام مجموعة العصبونات المؤدية عملاً متماثلاً بالعمل معاً. للمشابك الكهربائية أيضاً مزية كونها تعمل في الاتجاهين، بينما لا تستطيع المشابك الكيميائية فعل ذلك.

تعريف الدبق العصبي

تدعم عصبونات الجملة العصبية المركزية تشكيلاتٌ متعددة من خلايا غير قابلة للإثارة يطلق على مجموعها اسم الدبق العصبي Neuroglia (ش 25.2). خلايا الدبق العصبي أصغر على العموم من العصبونات لكن عددها يبلغ نحو 5-10 أضعاف عدد العصبونات، وهي تشكل نحو نصف الحجم الكلي للدماغ والنخاع الشوكي.

توجد أربعة أنماط من الخلايا العصبية الدبقية: (1) الخلايا النجمية، (2) الخلايا قليلة التغصّنات، (3) الخلايا الدبقية الصغيرة، (4) الخلايا البطانية (ش 25.2). يتضمن الجدول 4.2 مجملاً للمظاهر البنيوية للخلايا الدبقية العصبية المختلفة وتوضعات هذه الخلايا ووظائها.

الخلايا النجمية Astrocytes

تمتلك الخلايا النجمية أجساماً خلوية صغيرة مع استطالات متفرعة تمتد في كل الاتجاهات. يوجد نمطان من الخلايا النجمية: ليفي، وجبلي الهيولى.

توجد الخلايا النجمية الليفية Fibrous astrocytes بشكل أساسي في المادة البيضاء، حيث تسير استطالاتها بين الألياف العصبية (ش 26.2). وكل استطالة منها طويلة ورفيعة وناعمة وقليلة التفرع. وتحوي أجسامها الخلوية واستطالاتها خيوطاً كثيرة في الهيولى.

توجد الخلايا النجمية الجبلّية (أي جبلية الهيولى) Protoplasmic astrocytes بشكل أساسي في المادة السنجابية، حيث تسير استطالاتها بين أجسام الخلايا العصبية (ش 27.2 و 28.2). استطالاتها أقصر وأثخن وأكثر تفرعاً من تلك التي للخلايا النجمية الليفية. وتحوي الهيولى الخلوية لهذه الخلايا خيوطاً أقل من خيوط الخلايا النجمية الليفية.

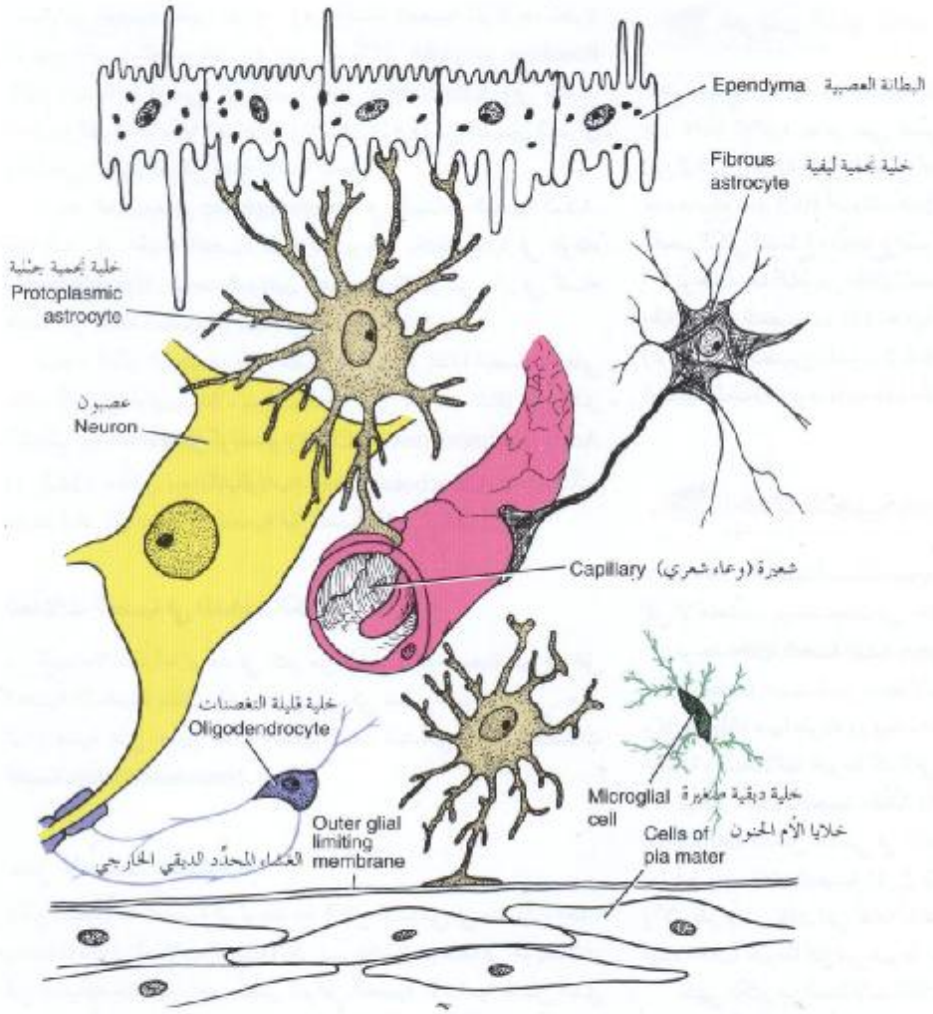
تنتهي الكثير من استطالات الخلايا النجمية على الأوعية الدموية بشكل توسعات(الأقدام حول الأوعية)، حيث تشكل غطاءً شبه تام على الوجه الخارجي للشعيرات. تتحابك أعداد كبيرة من استطالات الخلايا النجمية على السطوح الخارجية والداخلية للجملة العصبية المركزية لتشكل الغشائين المحدّدين الدبقيين الداخلي والخارجي Outer and inner glial limiting membranes. وهكذا فإن الغشاء المحدد الدبقي الخارجي يوجد تحت الأم الجنون، بينما يتوضع الغشاء المحدد الدبقي الداخلي تحت البطانة العصبية المغطية لجدارن الدماغ والقناة المركزية للنخاع الشوكي.

توجد استطالات الخلايا النجمية أيضاً بأعداد كبيرة حول القطعة الابتدائية لمعظم المحاوير، وتوجد أيضاً في القطع العارية من المحاوير إزاء عقد رانفييه Ranvier. تكون النهايات المحوارية في مواقع كثيرة منفصلةً عن الخلايا العصبية الأخرى واستطالاتها بوساطة غلاف من استطالات الخلايا النجمية.

وظائف الخلايا النجمية

تشكل الخلايا النجمية مع استطالاتها المتفرعة هيكلاً داعماً للخلايا والألياف العصبية. وهي تعمل لدى الجنين كسقالة من أجل هجرة العصبونات غير الناضجة. ونتيجة لتغطيتها التماسّات المشبكية ما بين العصبونات، فإنها تعمل كعوازل كهربائية تحمي النهايات المحوارية من تأثير العصبونات المجاورة والعصبونات غير المعنية. حتى إنه يمكنها أن تشكل حواجز أمام انتشار مواد النواقل العصبية المتحررة في المشابك.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 25.2 تمثيل تخطيطي لانتظام الأنماط المختلفة من خلايا الدبق العصبي.

وقد ظهر أن الخلايا النجمية تمتص غاما أمين حمض الزبدة GABA وحمضَ الغلوتاميك اللذين تفرزهما النهايات العصبية، وبالتالي تحد من تأثير هذه النواقل العصبية. تبدو الخلايا النجمية قادرة على التقاط شوارد K^+ التي تفيض عن الحيز خارج الخلوي ويمكنها بالتالي أن تتمتع بوظيفة هامة في أثناء التنشيل المتكرر للعصبون. وهي أيضاً تختزن الغليكوجين ضمن هيولاها الخلوية. يمكن تفكيك الغليكوجين إلى غلوكوز يمكن له أن يتفكك بدوره إلى لاكتات Lactate (لَبَنات)، وكلاهما (أي الغلوكوز واللاكتات) يُطْلَق إلى العصبونات المحيطة استجابة للنورإبينيفرين.

تعمل الخلايا النجمية أيضاً كخلايا بالعة تلتقط النهايات المحورية المشبكية المتنكسة. وهي تتكاثر عقب موت العصبونات الناجم عن المرض، ومملأ الفسحات التي كانت العصبونات تشغلها، وتسمى هذه العملية **الدُباق الاستدراكي** Replacement gliosis. يمكن للخلايا النجمية أن تعمل كممرى تمر عبره المستقلبات أو المواد الأولية من الشعيرات الدموية إلى العصبونات، وذلك من خلال أقدامها الكائنة حول الأوعية.

ومن الجدير بالذكر أن الخلايا النجمية تتصل فيما بينها بوساطة تماوصل فجوية، الأمر الذي يمكّن الشوارد من المرور من خلية إلى أخرى من دون المرور في الحيز خارج الخلوي. يمكن للخلايا النجمية ان تنتج مواد ذات تأثير مغذ للعصبونات المجاورة. ثمة بحث حديث يقترح أن الخلايا النجمية تفرز السيتوكينات Cytokines التي تنظم نشاط الخلايا المناعية التي تدخل الجملة العصبية في حالة المرض. وأخيراً، تقوم الخلايا النجمية بدور هام في بنية الحاجز الدموي الدماغي (انظر ص 455).

الخلايا قليلة التغصنات Oligodendrocytes

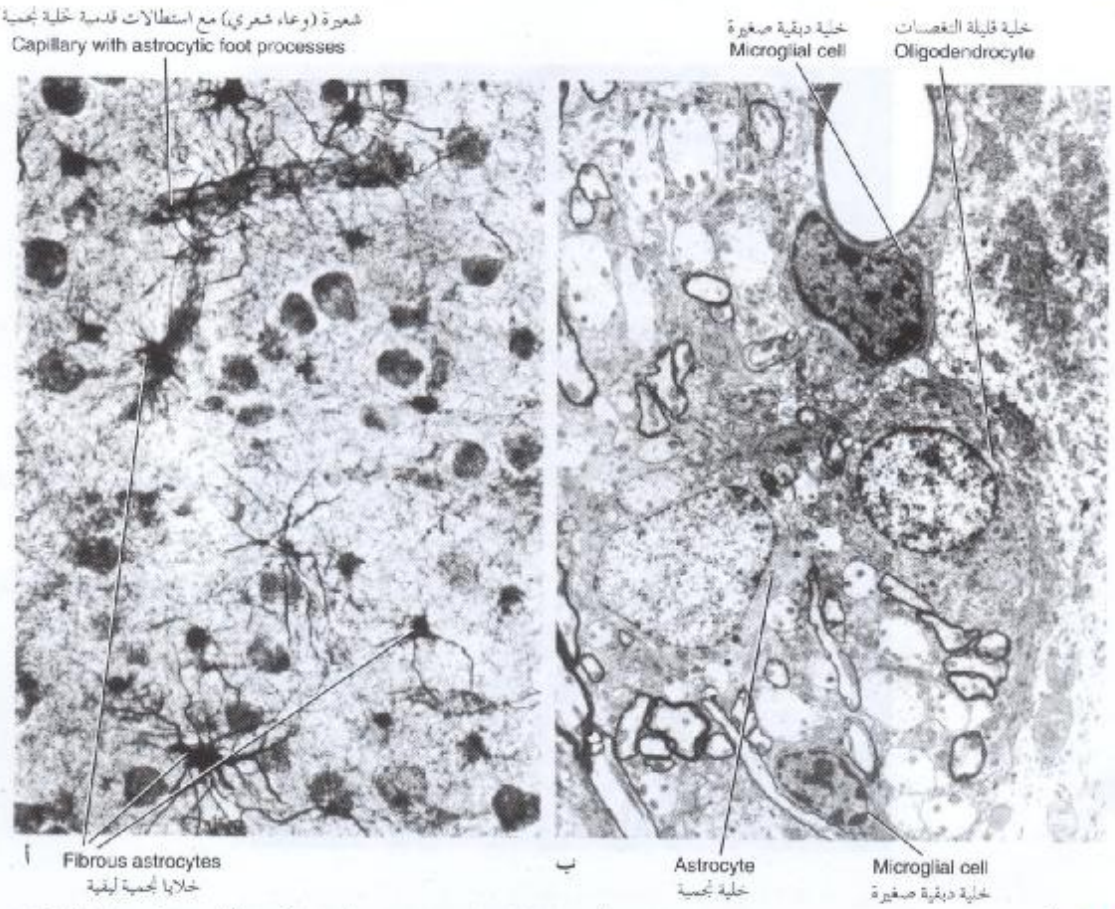
تتصف الخلايا قليلة التغصنات بصغر أجسامها الخلوية وقلة استطالاتها الدقيقة؛ وعدم وجود خيوط في هيولاها الخلوية. وكثيراً ما توجد الخلايا قليلة التغصنات في صفوف على طول الألياف العصبية النخاعينية وتحيط بأجسام الخلايا العصبية (ش 29.2). تظهر صور المجهر الإلكتروني استطالات خلية واحدة قليلة التغصنات

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الجدول 4.2 المظاهر البنيوية للخلايا الدبقية العصبية المختلفة وتوضعها ووظيفتها

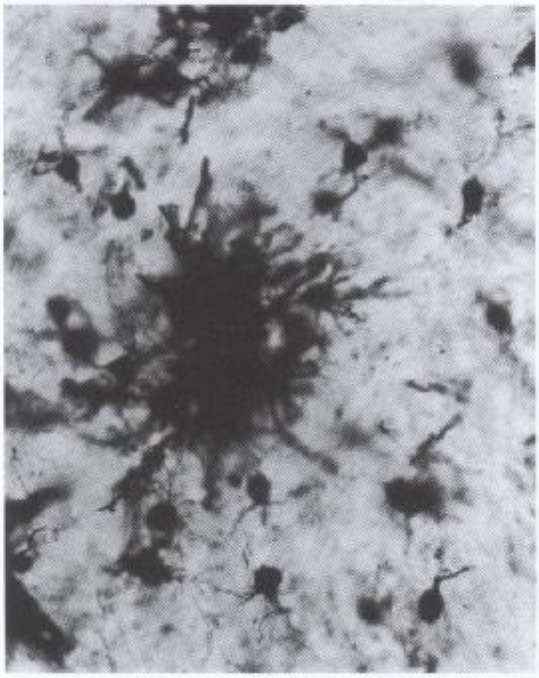
الخلية العصبية الدبقية	البنية	التوضع	الوظيفة
الخلايا الجمية			
الليفية	أجسام خلوية صغيرة، استطالات رفيعة وطويلة، خيوط هيولية، أقدام حول الأوعية.	المادة البيضاء	تقدم شبكة هيكلية داعمة، وهي عازلة كهربائياً، وتحد من انتشار النواقل العصبية. وتلتقط شوارد K^+، وتختزن الغليكوجين، ولها وظيفة بالعة، وتحل محل العصبونات الميتة، وهي ممر للمستقلبات أو المواد الخام، وتنتج مواد مغذية
الجبلية	أجسام خلوية صغيرة، استطالات ثخينة وقصيرة، فروع كثيرة، خيوط هيولية خلوية قليلة، أقدام حول الأوعية	المادة السنجابية	
الخلايا قليلة التغصنات	أجسام خلوية صغيرة، استطالات دقيقة قليلة، لا خيوط هيولية خلوية	في صفوف على طول الأعصاب النخاعية، تحيط بأجسام العصبونات.	تشكل النخاعين في الـ CNS، تؤثر في الكيمياء الحيوية للعصبونات
الخلايا الدبقية الصغيرة	أصغر خلايا الدبق العصبي، فروع متموجة مع أشواك	مبعثرة عبر الـ CNS	هي غير فعالة في الـ CNS الطبيعية، تتكاثر في المرض والبلعمة، تضم إليها الخلايا وحيدات النوى الدموية
البطانة العصبية			
الخلايا البطانية	مكعبة أو عمودية الشكل مع أهداب وزغابات دقيقة، مواصل فجوية	تبطن البطينات والقناة المركزية.	تحرك الـ CSF وتمتصه
الخلايا المشوكة	استطالات قاعدية طويلة مع نهايات قدمية على الشعيرات	تبطن أرضية البطين الثالث	تنقل مواد من الـ CSF إلى الجهاز النخامي – الباحي
الخلايا الظهارية المشيمية	الجوانب والقواعد منسقة في طيات، مواصل كتيمة	تغطي سطوح الضفائر المشيمية	تنتج الـ CSF وتفرزه

CNS = جملة عصبية مركزية. CSF = سائل دماغي شوكي.

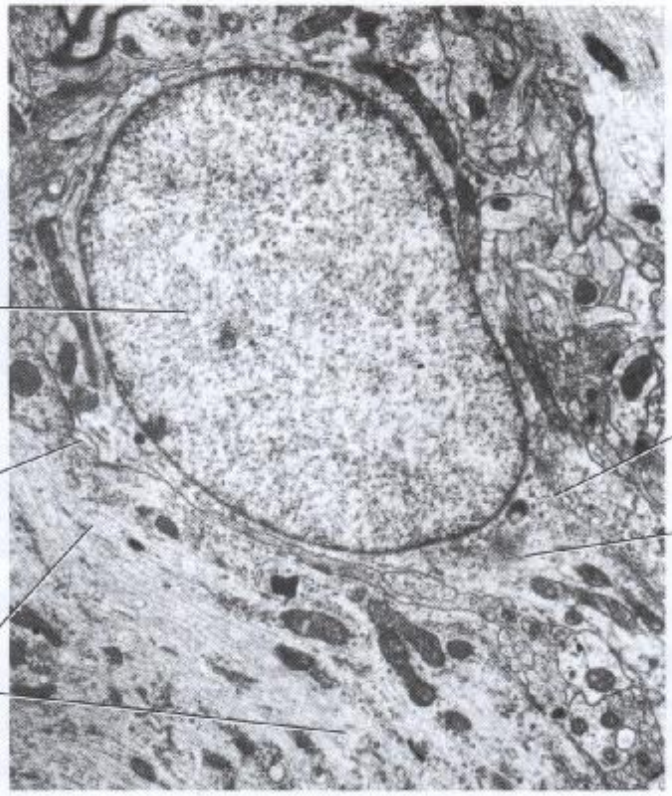


الشكل 26.2 أ. صورة بالمجهر الضوئي لمقطع في المادة السنجابية للنخاع الشوكي، تُظهر خلايا نجمية ليفية. ب. صورة بالمجهر الإلكتروني تُظهر خلية نجمية. (عرافة الدكتور Kerns).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

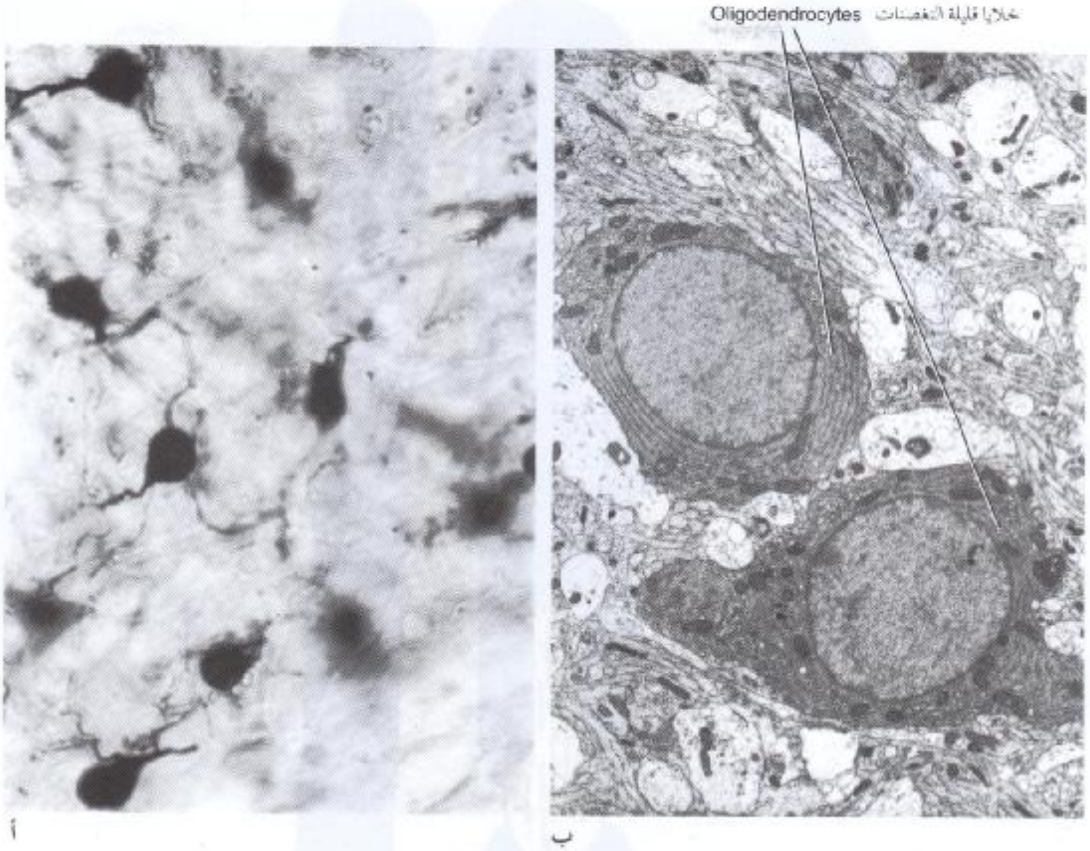


الشكل 27.2 صورة مجهرية لخلية نجمية جبلّيّة Protoplasmic astrocyte في القشرة المخية.



الشكل 28.2 صورة بالمجهر الإلكتروني لخلية نجمية جبلّيّة في القشرة المخية. (بموافقة الدكتور Peters).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 29.2 أ. صورة مجهرية لمجموعة من الخلايا قليلة التغصنات Oligodendrocytes. ب. صورة بالمجهر الإلكتروني لخليتين قليلتي التغصنات Oligodendrocytes. (بموافقة الدكتور Kerns).

وقد انضمت إلى الأعماد النخاعينية لألياف عصبية متعددة (ش 30.2). ولكن لا ينضم إلى النخاعين الكائن بين عقدتين متجاورتين من عقد رانفيية Ranvier سوى استطالة واحدة فقط.

وظائف الخلايا قليلة التغصنات

الخلايا قليلة التغصنات مسؤولة عن تشكيل غمد النخاعين في الجملة العصبية المركزية، مثل نخاعين الأعصاب المحيطية الذي تشكله خلايا شوان Schwann [أي الخلايا المغمّدة]. إن عملية تشكيل النخاعين هذه والحفاظ عليه حول العديد من المحاوير في الجملة العصبية المركزية تؤمن غمداً عازلاً للمحاوير وتزيد بشكل كبير سرعة النقل العصبي عبر هذه المحاوير (انظر ص 85). ونظراً لتعدد استطالات الخلية قليلة التغصنات فهي، وخلافاً لخلية شوان المغمدة، قادرة على تشكيل قطع متعددة من النخاعين بين العقد في محوار واحد أو في محاوير مختلفة. يمكن لخلية واحدة من الخلايا قليلة التغصنات أن تشكل قطعاً متعددة بين العقد يبلغ عددها حتى 60. وجدير بالملاحظة أيضاً أن الخلايا قليلة التغصنات ومحاويرها العائدة لها **لا تحاط** بغشاء قاعدي، وذلك خلافاً لخلايا شوان المغمّدة في الجملة العصبية المحيطية. يبدأ التغمد بالنخاعين في نحو الأسبوع 16 من الحياة الجنينية، ويستمر بعد الولادة حتى تصبح كل الألياف العصبية الرئيسية مغمّدة عملياً في الوقت الذي يمشي فيه الطفل.

تحيط الخلايا قليلة التغصنات (خلايا قليلة التغصنات تابعة) بأجسام الخلايا العصبية، ويرجح أن لها وظيفة مماثلة لوظيفة الخلايا التابعة (المحفظية) في العقد الحسية المحيطية. ويعتقد أنها تؤثر في المحيط الكيميائي الحيوي للعصبونات.

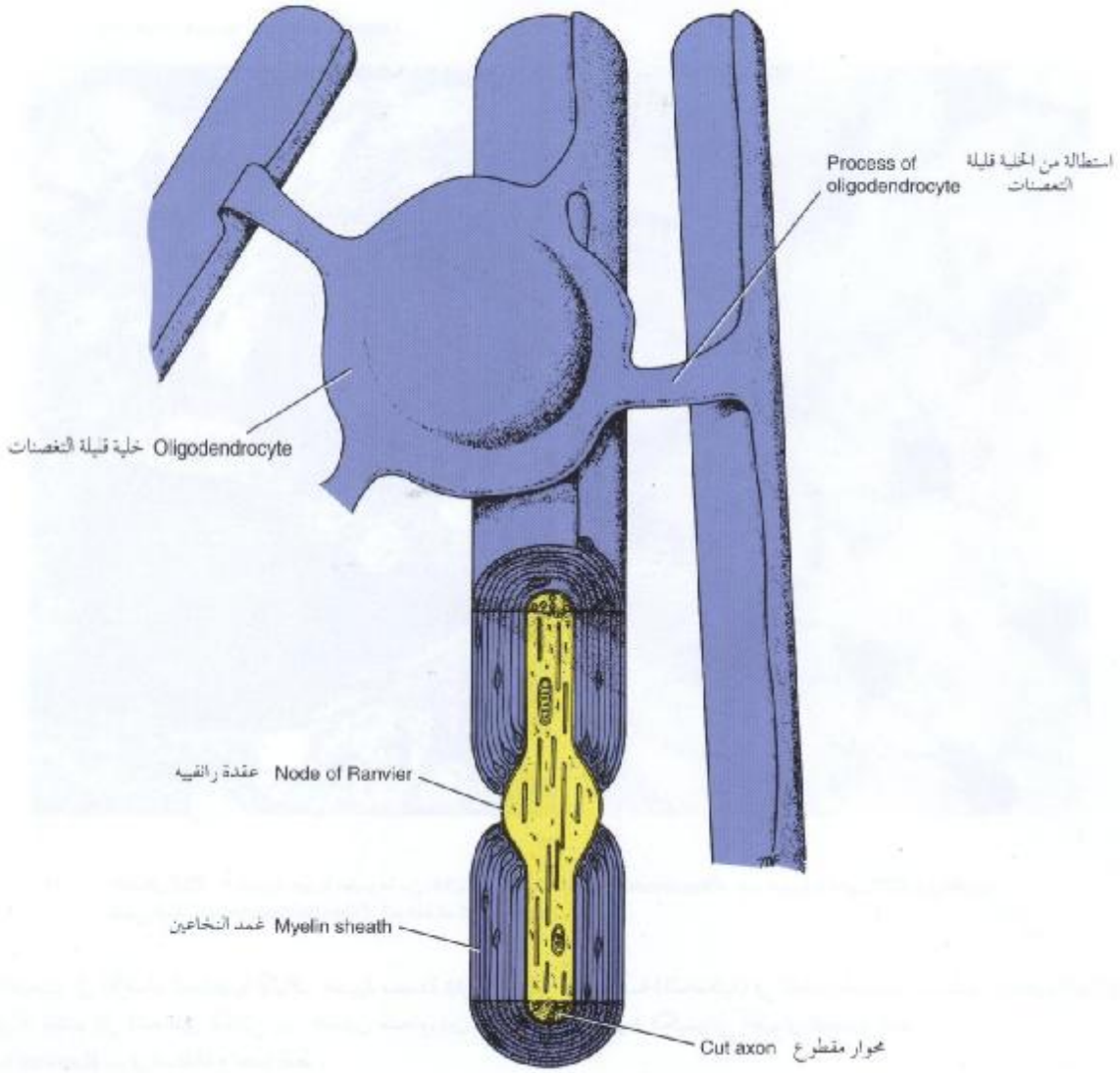
الخلايا الدبقية الصغيرة Microglia

إن الخلايا الدبقية الصغيرة غير عائدة جنينياً إلى الخلايا الدبقية العصبية الأخرى، فهي مشتقة من البلاعم Macrophages (البالعات الكبيرة) خارج الجملة العصبية. وهي أصغر الخلايا الدبقية العصبية وتوجد مبعثرة ضمن الجملة العصبية المركزية (ش 31.2). تنشأ من أجسامها الخلوية الصغيرة استطالات متفرعة متموجة تعطي بوارز شوكية كثيرة. وهي تشبه البالعات الكبيرة، أي البلاعم Macrophages، في النسيج الفتام شبهاً كبيراً. وتهاجر إلى ضمن الجملة العصبية في الحياة الجنينية. يزداد عدد الخلايا الدبقية الصغيرة [الدقيقة] عند وجود نسيج عصبي متضرر؛ والكثير من هذه الخلايا الجديدة هي خلايا وحيدات نوى Monocytes هاجرت من الدم.

وظيفة الخلايا الدبقية الصغيرة

تبدو الخلايا الدبقية الصغيرة في الدماغ والنخاع الشوكي الطبيعيين غير فعالة ويطلق عليها أحياناً اسم **الخلايا الدبقية الصغيرة الساكنة** Resting microglial cells. غير أن هذه الخلايا تصبح، في الآفات الالتهابية أو التنكسية في الجملة العصبية المركزية، فعالة مناعياً؛ فتضم

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 30.2 خلية واحدة قليلة التغصنات تتواصل استطالاتها مع أغماد النخاعين لأربعة ألياف عصبية ضمن الجملة العصبية المركزية.

استطالاتها وتهاجر إلى موقع الإصابة. حيث تتكاثر وتصبح خلايا مولدة للمستضد تعمل مع اللمفاويات T الغازية على التصدي للمتعضيات المهاجمة. وهي أيضاً ذات قدرة بلعمية فعالة؛ إذ تمتلئ هيولاها الخلوية بالشحوم والبقايا الخلوية. تنضم إلى الخلايا الدبقية الصغيرة الخلايا وحيداتُ النوى من الأوعية الدموية المجاورة.

البطانة العصبية Ependyma

تبطن خلايا البطانة العصبية أجواف الدماغ والقناة المركزية في النخاع الشوكي. وهي تشكل طبقة واحدة من خلايا مكعبية او عمودية الشكل ذات زغابات دقيقة وأهداب (ش 32.2). وغالباً ما تكون الأهداب بحالة حركة، فتسهم حركاتها في جريان السائل الدماغي الشوكي. تتوضع قواعد الخلايا البطانية على الغشاء المحدِّد الدبقي الداخلي.

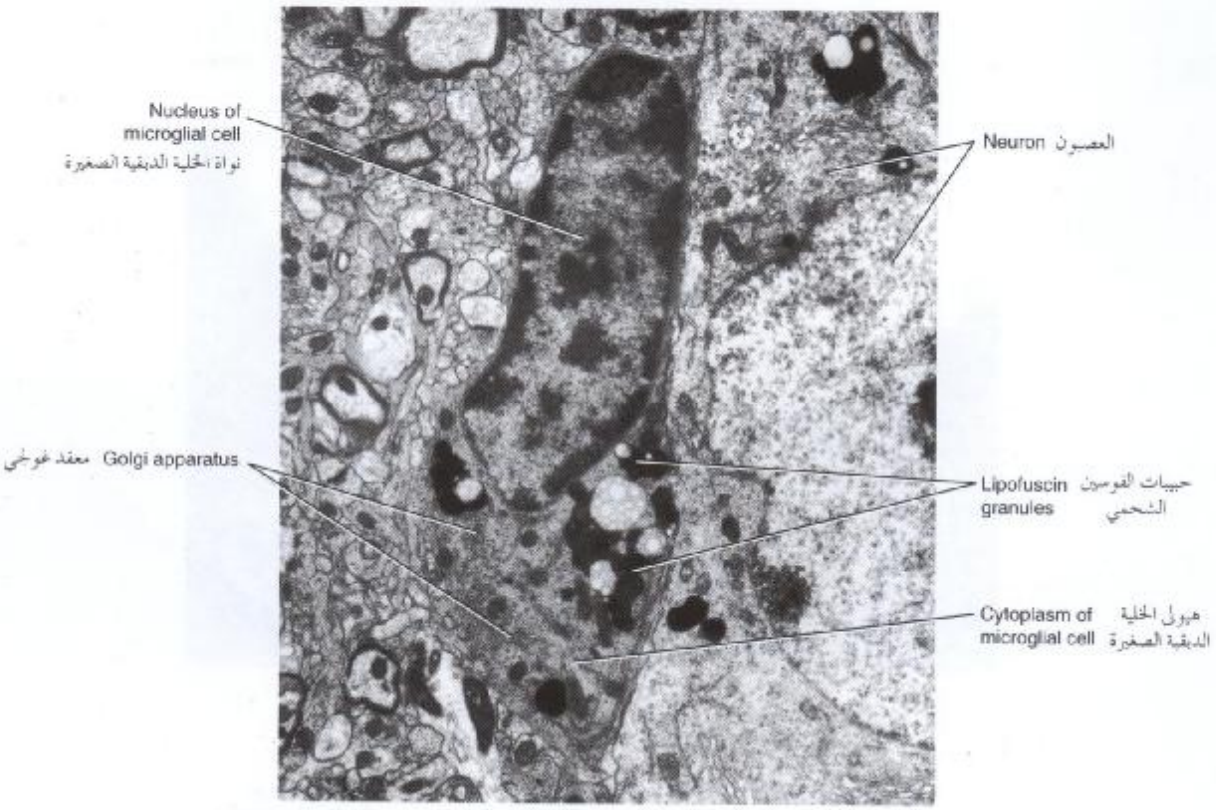
ويمكن تقسيم خلايا البطانة العصبية إلى ثلاث مجموعات :

1- **الخلايا البطانية العصبية Ependymocytes**، التي تبطن بطينات الدماغ والقناة المركزية للنخاع الشوكي، وتكون على تماس مع السائل الدماغي الشوكي. تمتلك سطوحها المتجاورة مواصل فجوية Gap junctions، لكن السائل الدماغي الشوكي يتصل اتصالاً حراً مع الأحياز (الفسحات) ما بين الخلايا في الجملة العصبية المركزية.

2- **الخلايا المشوقة Tanycytes**، التي تبطن أرضية البطين الثالث التي تعتلي البارزة الناصفة الوطائية*.

* الوطائية نسبة إلى الوطاء Hypothalamus.(المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 31.2 صورة بالمجهر الإلكتروني لخلية دبقية صغيرة Microglial cell في القشرة المخية. (موافقة الدكتور Peters).

لهذه الخلايا استطالات قاعدية طويلة تمر بين خلايا البارزة الناصفة وتصنع نهايات قدمية على الشعيرات الدموية.

3 - **الخلايا الظهارية المشيمية** Choroidal epithelial cells، التي تغطي سطوح الضفائر المشيمية. تندفع من جوانب هذه الخلايا وقواعدها بوارز على شكل طيات، وتكون الخلايا قرب وجوهها اللمعية Luminal مرتبطة فيما بينها بمواصل كتيمة Tight junctions (محكمة الإغلاق). إن وجود هذه المواصل الكتيمة يحول دون تسرب السائل الدماغي النشوكي إلى الأنسجة المتوضعة تحت الخلايا.

وظائف خلايا البطانة العصبية

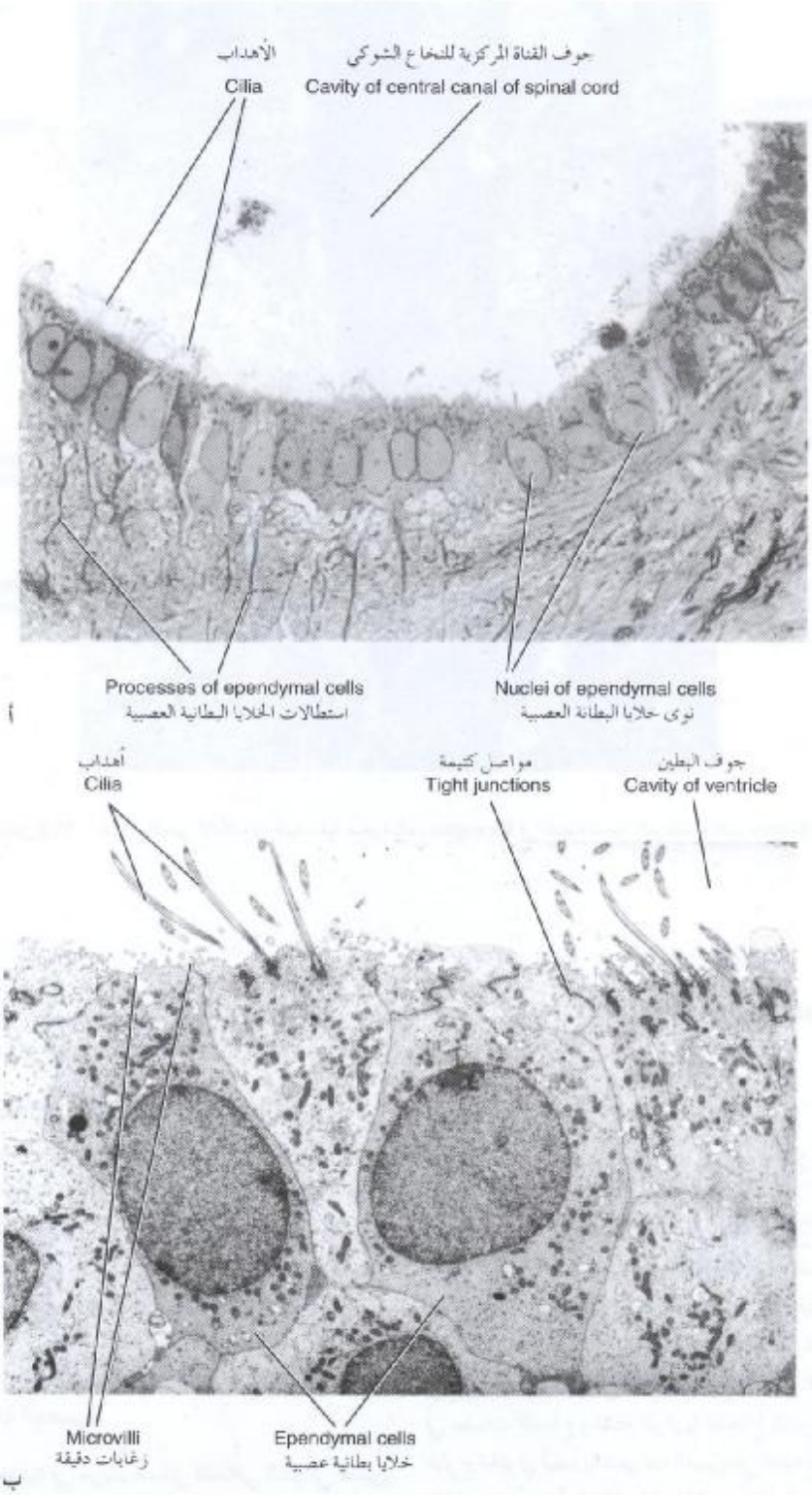
تساعد الخلايا البطانية العصبية في جريان السائل الدماغي الشوكي ضمن أجواف الدماغ والقناة المركزية للنخاع الشوكي بحركات أهدابها. يوحي وجود الزغابات الدقيقة على السطوح الحرة للخلايا العصبية البطانية بأن لها أيضاً وظيفة امتصاصية. يعتقد أن الخلايا الممشوقة تنقل المواد الكيميائية من السائل الدماغي الشوكي إلى الجملة البابية النخامية. وربما تقوم بهذا الشكل بدور المنظم لإنتاج الهرمونات في الفص الأمامي للنخامى. تشارك الخلايا الظهارية المشيمية في إنتاج السائل الدماغي الشوكي وإفرازه من الضفائر المشيمية.

الحيز خارج الخلوي Extracellular Space

يلاحظ لدى فحص النسيج العصبي بالمجهر الإلكتروني وجود فجوات ضيقة جداً بين العصبونات والخلايا الدبقية. تتصل هذه الفجوات فيما بينها وتمتلئ بسائل نسيجي؛ ويطلق عليها اسم **الحيز خارج الخلوي**. يتواصل **الحيز خارج الخلوي** بشكل مباشر تقريباً مع السائل الدماغي الشوكي الكائن في الحيز تحت العنكبوتي خارجياً، ومع السائل الدماغي الشوكي الكائن في بطينات الدماغ والقناة المركزية للنخاع الشوكي داخلياً. يحيط الحيز خارج الخلوي أيضاً بالشعيرات الدموية في الدماغ والنخاع الشوكي. هذا ولا توجد شعيرات لمفية في الجملة العصبية المركزية.

وهكذا يشكل الحيز خارج الخلوي ممراً لأجل تبادل الشوارد والجزيئات بين الدم من جهة والعصبونات والخلايا الدبقية من جهة أخرى. يتصف الغشاء البلازمي للخلايا البطانية في معظم الشعيرات بأنه كتيم أمام كثير من المواد الكيميائية، وهذا ما يشكل الحاجز الدموي الدماغي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 32.2 أ. صورة مجهرية لخلايا البطانة العصبية المبطّنة للقناة المركزية في النخاع الشوكي. **ب.** صورة بالمجهر الإلكتروني لخلايا البطانة العصبية المبطّنة لجوف البطين الثالث. (موافقة الدكتور Kerns).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ملاحظات سريرية

مفاهيم عامة

العَصَبُون Neuron هو الوحدة الوظيفية الأساسية في الجملة العصبية. وإذا تعرض إلى التخريب بسبب رض أو مرض عند الإنسان الناضج فإنه لايعوّض. وهو كخلية غير قادر على الانقسام.

يتكون العصبون من جسم الخلية واستطالاته التي تشمل المحوار والتغصنات. وهذه الأقسام الثلاثة معنية كلها بعملية التوصيل. هذا وإن جسم الخلية ضروري لحدوث الاستقلاب الطبيعي في كل الاستطالات. فإذا انفصلت هذه الاستطالات عن جسم الخلايا، نتيجة مرض أو رض بسيط، فإنها سرعان ما تتنكس. وهذا ما يوضح ضرورة نقل الجزيئات الكبيرة من جسم الخلية إلى المحوار ويؤكد أيضاً اعتماد المحوار على جسم الخلية. إن سرعة نقل بلازما المحوار غير كافية لتلبية تحرير المواد الناقلة إزاء النهايات العصبية. ويتم التغلب على هذه المشكلة بطريقتين. تتعلق الأولى منهما بوجود الإنزيمات ضمن النهايات العصبية بغرض تركيب النواقل بدءاً من الحموض الأمينية المأخوذة من السائل خارج الخلوي، وتتعلق الطريقة الثانية بعودة امتصاص الناقل المتحرر في بعض النهايات العصبية إلى داخل هذه النهايات. ومن الممكن سريرياً استخدام العقاقير للتأثير في هذه الآلية: آلية القبط Reuptake mechanism (إعادة الالتقاط).

إن الخلايا العصبية الدبقية، خلافاً للعصبونات، غير قابلة للإثارة: وليس لها محاوير، ولا تتلقى نهايات مشبكية. وهي أصغر من العصبونات إلا أنها أكثر منها عدداً بنحو 5-10 أضعاف. وهي تشكل نحو نصف الحجم الكلي للجملة العصبية المركزية.

ارتكاس العصبون للإصابة

الارتكاس الأول للخلية العصبية أمام الإصابة هو توقف وظيفتها. يرتبط شفاء الخلية أو موتها بخطورة العامل المؤذي ومدته. إذا حصل موتها بسرعة، وليكن بعد دقائق قليلة من نقص الأكسجين، لا تظهر فيها تغيرات مورفولوجية فورية. يتطلب وضوح العلامات المورفولوجية مرور 6-12 ساعة على الأقل على حدوث الأذية الخلوية. إذ تنتبج الخلية العصبية وتتكور، وتتورم النواة وتنزاح نحو محيط الخلية، وتتبعثر حبيبات نيسل في محيط هيولى الخلية. في هذه المرحلة، يمكن للعصبون أن يشفى. وإذا كان شكل الإصابة العصبونية غير خطير إلى درجة تسبب موت العصبون تبدأ تغيراته الترميمية بالظهور. إذ تستعيد الخلية حجمها وشكلها السابقين، وتعود النواة إلى مركز جسم الخلية، وتعود حبيبات نيسل إلى توضعها الطبيعي.

عندما يصبح الموت الخلوي وشيك الحصول أو أنه قد حصل للتو، تصطبغ هيولى الخلية بأصبغة أساسية وتصبح داكنة (فرط تصبغ) وتصبح بنية النواة عكرة. تحدث المرحلة النهائية بعد موت الخلية، حيث تصبح هيولى الخلية فجوية وتتفتت النواة وعضيات الهيولى. وهنا يتحلل العصبون وتعمل البلعميات Phagocytes على ابتلاع بقاياه. تقوم بهذه الوظيفة في الجملة العصبية المركزية الخلايا الدبقية الصغيرة Microglial cells، وتقوم بها في الجملة العصبية المحيطية خلايا محلية من الجهاز الشبكي البطاني.

وفي الأشكال المزمنة للأذية، يصغر حجم جسم الخلية، وتبدي النواة وهيولى الخلية فرط تصبغ، وتبدي أغشية النواة وعضيات هيولى الخلية عدم انتظام.

الارتكاس المحواري والتنكس المحواري

يمثل الارتكاس المحواري والتنكس المحواري تغيرات تحصل في الخلية العصبية عندما يتعرض المحوار إلى القطع أو الإصابة. تبدأ التغيرات بالظهور خلال 24-48 ساعة بعد الإصابة؛ وتتوقف درجة التغير على شدة إصابة المحوار، وكلما كانت الإصابة أقرب إلى جسم الخلية كانت التغيرات أشد. تصبح الخلية العصبية مدورة ومنتبجة، وتنتبج النواة (أي تتضخم) وتفقد توضعها المركزي، وتتبعثر حبيبات نيسل في محيط هيولى الخلية. تبلغ هذه التغيرات ذروتها في نحو 12 يوماً.

تعقب قطعَ المحوار في الجملة العصبية المحيطية محاولاتٌ للتجدد، وتحدث في جسم الخلية تغيرات ترميمية.

أما التنكس في الجملة العصبية المركزية فهو غير متبوع بتجدد. فإذا تخرب السبيلان القشريان الشوكيان، مثلاً، بسبب مرض ما، فإن الخلايا العصبية التي تعطي هذه المحاوير تتنكس وتزول كلياً.

يوجد استثناء هام لارتكاس محوار الخلية العصبية الموصوف آنفاً. يحدث ذلك في الخلايا العصبية في عقد الجذور الخلفية للأعصاب الشوكية. فإذا قُطعت المحاوير المحيطية أظهرت الخلايا العصبية تغيرات تنكسية؛ ولكن إذا قطعت المحاوير المركزية أو خربها مرض ما، مثل التابس Tabes الظهري، فإن هذه الخلايا لا تبدي تغيرات تنكسية.

النقل المحواري وانتشار المرض

الكَلَب Rabies مرض فيروسي حاد يصيب الجملة العصبية المركزية وينتقل بوساطة عضة حيوان مصاب . يكون الفيروس موجوداً في لعاب الحيوان المصاب، وينتقل بعد العض إلى الجملة العصبية المركزية عن طريق النقل المحواري في الأعصاب سواء الحركية منها أم الحسية. تتعلق مدة حضانة المرض بطول العصب المحيطي المصاب، فكلما كان العصب أطول كانت مدة الحضانة أطول. **الحلأ البسيط** Herpes simplex **والحلأ النطاقي** Herpes zoster مرضان فيروسيان ينتشران أيضاً إلى أقسام الجسم المختلفة عن طريق النقل المحواري. ويعتقد أن النقل المحواري يقوم أيضاً بدور في انتشار فيروس **التهاب سنجابية النخاع** Poliomyelitis (شلل الأطفال) من السبيل المعدي المعوي إلى الخلايا الحركية في القرنين السنجابيين الأماميين في النخاع الشوكي وإلى الخلايا الحركية في جذع الدماغ.

أورام العصبونات

عند دراسة أورام الجملة العصبية، يجب علينا ألا ننسى أن الجملة العصبية مكونة من أنماط كثيرة ومختلفة من الأنسجة. يوجد في الجملة العصبية المركزية عصبونات، ودبق عصبي، وأوعية دموية، وسحايا؛ ويوجد في الجملة العصبية المحيطية عصبونات، وخلايا مغمّدة (خلايا شوان)، ونسيج ضام، وأوعية دموية. إن أورام العصبونات

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

في الجملة العصبية المركزية نادرة ، أما أورام العصبونات المحيطية فهي ليست بنادرة.

يحدث **ورم أرومة العصبون** Neuroblastoma بخاصة في لب غدة الكظر؛ وهو ورم شديد الخباثة يصيب الأطفال واليافعين. يحدث **ورم العصبون العقدي** Ganglioneuroma في لب الكظر أو العقد الودية؛وهو ورم سليم يصيب اليافعين والبالغين. يحدث **ورم القوام** Pheochromocytoma في لب الكظر؛ وعادةً مايكون حميداً ويسبب ارتفاعاً في الضغط الشرياني، نظراً لأنه يفرز النورإبينيفرين والإبينيفرين.

المواد الحاصرة للمشابك

يتم انتقال الدفعة العصبية عبر المشبك بتحرير النواقل العصبية ضمن الشق المشبكي. يحدث النقل في اتجاه واحد، ويؤدي تحريض بعض المشابك بتنبيهات أخفض من العتبة إلى جمع هذه التنبيهات. ثم يمارس الناقل المتحرر تأثيره في الغشاء بعد المشبكي إما بزيادته نفوذية هذا الغشاء للصوديوم وإحداثه الإثارة، وإما بزيادته نفوذية هذا الغشاء بعد المشبكي للكلور وإحداثه التثبيط.

المشابك منطقة يسهل حصار النقل فيها. وكقاعدة عامة، تكون سلاسل العصبونات الطويلة والمزودة بمشابك متعددة أسهل إحصاراً من سلاسل العصبونات الأبسط والأقصر. ومن الجدير بالذكر أن مواد التخدير العام فعالة لأنها تتمتع بالقدرة على حصار النقل في المشبك.

وفي العقد الذاتية، تدخل الألياف قبل العقدية العقدَ وتشتبك مع العصبونات بعد العقدية، الودية أو نظيرة الودية. عندما تبلغ الدفعة العصبية نهاية العصبون قبل العقدي تسببُ إطلاق **الأسيتيل كولين** الذي يثير الدفعة العصبية في العصبون بعد العقدي.

يمكن تقسيم المواد الحاصرة العقدية تبعاً لآلية عملها إلى ثلاث مجموعات. تضم المجموعة الأولى من المواد **الهيكساميثونيوم** Hexamethonium **وأملاح رباعي إيثيل الأمونيوم** Tetraethylammonium salts، وهي تحاكي الأسيتيل كولين في مستوى الغشاء بعد المشبكي؛ وبالتالي تزاحمه وتثبّط النقل عبر المشبك. أما المجموعة الثانية من المواد، التي تشمل **النيكوتين** Nicotine، فإن تأثيرها يماثل تأثير الأسيتيل كولين على الغشاء بعد المشبكي، ولكن مواد هذه المجموعة لا تتخرب بالكولينستيراز. ينجم عن هذا التأثير نزعُ استقطاب مطولٌ للغشاء بعد المشبكي، بحيث يصبح الغشاء غير حساس لتنبيه آخر بالأسيتيل كولين. ونسوء الحظ، يترافق هذا الإحصار المقترن بنزع الاستقطاب مع تنبيه بدئي، مما يجعل هذه الأدوية غير مناسبة للاستخدام السريري. وأما المجموعة الثالثة من العوامل، التي تشمل **البروكائين** Procaine فهي تثبط تحرير الأسيتيل كولين من الألياف قبل العقدية.

وفي الجملة العصبية المركزية، من الصعب جداً التحقق من إطلاق مادة ناقلة محددة في المشابك بسبب استحالة الوصول إليها. فمثلاً، يستحيل حقن مناطق دماغية معينة عبر جهاز الدوران، ويصعب جداً تنبيه طريق عصبوني معزول ضمن الدماغ أو النخاع الشوكي. وقد تبين أن الفروع الجانبية من العصبونات الحركية الذاهبة إلى خلايا رنشو Renshaw تطلق الأسيتيل كولين من نهاياتها. كما أن الكثير من المشابك في الجملة العصبية المركزية هي أيضاً كولينية الفعل. وقد أتاح تطور تقنيات الأضداد وحيدة النسيلة مقاربة جديدة لمعرفة الوسائط الكيميائية وتحديد مواضعها في الجملة العصبية المركزية. إن المادة P، والسوماتوستاتين، والكوليسيستوكينين، هي أمثلة قليلة على الببتيدات العصبية التي تم تحديدها في الجملة العصبية المركزية.

دفع وجود النورإبينيفرين بتراكيز مختلفة في الجملة العصبية المركزية كثيراً من الباحثين إلى الاعتقاد أنه ربما يعمل كناقل عصبي مركزي. وتكون هذه التراكيز أكبر في المادة السنجابية منها في المادة البيضاء، وقد وجد أعلى تركيز له في الوطاء Hypothalamus. يوجد الدوبامين بتراكيز عالية في الجملة العصبية المركزية وتفرزه عصبونات تنشأ من المادة السوداء.

إن كثيراً من المواد الحاصرة الكولينية الفعل والمستخدمة في الجملة العصبية المحيطية ذات تأثير ضعيف او معدوم في المشابك الكولينية في الجملة العصبية المركزية لأنها غير قادرة على عبور الحاجز الدموي الدماغي بتراكيز فعالة. ويمكن لكل من **الأتروبين** Atropine **والسكوبولامين** Scopolamine **وثنائي إيزوبروبيل فسفوروفلوريدات** Diisopropylphosphorofluoridate (DPF) أن يجتاز الحاجز بمقدار فعّال، وقد درس تأثير كل منها على سلوك الإنسان دراسة مستفيضة. ويعتقد أيضاً أن كثيراً من الأدوية المؤثرة في المزاج تحدث تغيرات في فعاليات الجملة العصبية المركزية نتيجةً لتأثيرها في إطلاق الكاتيكولامينات في المشابك. **فالفينوثيازينات** Phenothiazines، مثلاً، يعتقد أنها تحصر مستقبلات الدوبامين في العصبونات بعد المشبكية.

معالجة بعض الأمراض العصبية المركزية بوساطة مداورة Manipulation النواقل العصبية

أدى تزايد أعداد النواقل العصبية المكتشفة في الجملة العصبية المركزية وتحديد مواقع عملها إلى زيادة إمكان التأثير في بعض الأمراض بوساطة إعطاء أدوية محددة. ففي رقص هنتنغتون Huntington مثلاً،يوجد نقص في العصبونات التي تستخدم الـ غابا GABA والأسيتيل كولين كناقلين. الغابا غير قادر على عبور الحاجز الدموي الدماغي، لكن الفيزوستغمين Physostigmine الذي هو مثبط للكولينستيراز، يستطيع عبور الحاجز، وقد أحدث استخدامه بعض التحسن. أحرز استخدام الدوبا الميسَّر L-dopa في علاج الباركنسونية نجاحاً كبيراً حيث يعوّض نقص الدوبامين الحاصل في هذا المرض. ويُطلق الدوبامينُ في الحالة الطبيعية إلى العقد القاعدية من عصبونات المادة السوداء.

يتم الآن تطوير الأدوية لتعديل عملية النقل المشبكي بطرائق متعددة: (1) التدخل في عملية تصنيع الناقل العصبي، (2) تثبيط قبط (التقاط) الحويصلات الذي يقوم به الغشاء بعد المشبكي؛ (3) ربط الناقل العصبي بموقع المستقبلة على الغشاء بعد المشبكي؛ (4) إنهاء عمل الناقل العصبي.

ارتكاس الدبق العصبي للإصابة

يتصف تفاعل خلايا الدبق العصبي مع الإصابة، سواء أكانت ناجمة عن رض فيزيائي أم عن انسداد وعائي، بفرط تنسج وبتضخم في الخلايا النجمية، التي تصبح ليفية بغض النظر عن مورفولوجيتها السابقة. ويطلق على تكاثر الخلايا النجمية اسم **داء الخلايا النجمية** Astrocytosis أو **الدباق** Gliosis. إن فقد النسيج العصبوني لا يعوّض حجمياً بوساطة تضخم دبقي. تحوي هيول الخلايا النجمية المتضخمة عدداً كبيراً من الليفات والحبيبات الغليكوجينية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

تصنع استطالات الخلايا النجمية في مناطق التنكس العصبوني شبكة لبّادية كثيفة تُحدث ما يعرف باسم **الندبة الدبقية** Gliotic scar. تكون درجة الدباق عند وجود بقايا نسيج عصبوني متأذٍ أعلى بكثير منه في حالة القطع الجراحي النظيف الذي لا يبقى فيه نسيج دماغي مرضوض. وهذا هو السبب الذي يدفع إلى استئصال الندبة جراحياً لدى مرضى الصرع الموضّع الناجم عن ندبة دبقية كبيرة، الأمر الذي يخلّف تفاعلاً دبقياً بالحدود الدنيا.

تستجيب الخلايا قليلة التغصنات إلى الأذية بتمددها وظهور فجوات في هيولاها الخلوية؛ وتنزع النواة أيضاً إلى التكثف Pyknosis . يؤدي الضرر الشديد بالخلايا قليلة التغصنات إلى زوال النخاعين.

وفي آفات الجملة العصبية المركزية الالتهابية والتنكسية، تضم الخلايا الدبقية الصغيرة استطالاتها وتنتقل إلى موقع الإصابة. وهنا تتكاثر وتكوّن خلايا بالعة فعالة، وتصبح هيولاها الخلوية مملوءة بالشحوم والبقايا الخلوية. وتنضم إليها في فعاليتها الكاسحة وحيدات النوى التي تهاجر من الأوعية الدموية المجاورة.

هذا وإن الخلايا الدبقية الصغيرة فعالةٌ في عدد من الأمراض مثل التصلب المتعدد، والعته عند مرضى الإيدز AIDS ، ومرض باركنسون ومرض الزهايمر.

تنشؤات الدبق العصبي Neoplasms of Neuroglia

تشكل أورام الدبق العصبي 40-50% من الأورام داخل القحف. تعرف مثل هذه الأورام **بالأورام الدبقية** Gliomas (دبقومات). أورام الخلايا النجمية هي الأكثر مصادفة من بين هذه الدبقومات، وهي تشمل أورام **الخلية النجمية** Astrocytomas وأورام **الأرومة الدبقية** Glioblastomas. وفيما عدا أورام **البطانة العصبية** Ependymomas، تكون أورام الدبق العصبي شديدة الغزو. وهذا ما يفسر صعوبة استئصالها جراحياً بشكل كامل واحتمال نكسها الكبير بعد الجراحة. هنالك معلم مميز آخر هو أنه عند ارتشاح هذه الأورام فإنها غالباً ما تفعل ذلك من دون التداخل مع وظيفة العصبونات المجاورة. ونتيجة لذلك، غالباً ما يكون الورم أكبر بكثير مما توحي به الأعراض والعلامات التي يبديها المريض.

التصلب المتعدد Multiple Sclerosis

التصلب المتعدد MS هو أحد أكثر أمراض الجملة العصبية المركزية شيوعاً ويصيب نحو 250,000 أمريكي. ويتصف بظهور بقع من زوال النخاعين في المادة البيضاء في الجملة العصبية المركزية، وعادة ما يبدأ ذلك في العصب البصري أو النخاع الشوكي أو المخيخ. تتنكس أغماد النخاعين وتعمل الخلايا الدبقية الصغيرة على إزالة النخاعين. تتكاثر الخلايا النجمية مؤدية إلى تشكيل ندبة دبقية. يؤدي زوال النخاعين إلى إعاقة توصيل الدفعات العصبية في المحاوير. ونظراً لأن ارتفاع الحرارة يقصّر زمن كامن الفعل فإن إحدى العلامات المبكرة للتصلب المتعدد هي إمكان تحسن الأعراض والعلامات بالتبريد وازديادها سوءاً بالدفء، أو بالحمام الساخن. تحدث معظم الحالات في الأعمار بين العشرين والأربعين. سبب هذا المرض غير معروف، برغم أن التفاعل بين الحمح الفيروسي والاستجابة المناعية للثوي يمكن أن يكون مسؤولاً. ولمزيد من التفصيل، انظر الفصل 4.

الوذمة الدماغية

الوذمة الدماغية Cerebral edema حالة سريرية كثيرة المصادفة يمكن لها أن تعقب إصابات الرأس أو الأخماج الدماغية أو الأورام. يمكن لضخامة الدماغ الحاصلة أن تقود إلى تسطح التلافيف المخية، أو انفتاق الدماغ عبر الثلمة الخيمية أو الثقبة الكبرى، بل حتى إلى الموت.

يمكن تعريف الوذمة الدماغية على أنها زيادة غير طبيعية في محتوى أنسجة الجملة العصبية المركزية من الماء. توجد لها ثلاثة أشكال : (1) وعائي المنشأ، (2) سام للخلايا،(3) خلالي. **الوذمة الوعائية المنشأ** Vasogenic edema هي أكثر الأنماط حدوثاً، وهي تنجم عن تراكم السائل الخلوي في الحيز خارج الخلوي عقب أذية في جدران الأوعية الشعيرية أو عند وجود شعيرات جديدة من دون تشكل حواجز دموية دماغية كاملة. ويمكن لها أن تنجم عن الإنتان والرض والأورام. تنجم **الوذمة الانسمامية الخلوية** Cytotoxic edema عن تراكم السائل ضمن خلايا النسيج العصبي (العصبونات والدبق)، الأمر الذي يؤدي إلى انتباج الخلايا، أي تورمها. يمكن للسبب أن يكون سمّياً أو استقلابياً ويُحدث قصوراً (إخفاقاً) في آلية مضخة الصوديوم ATP في الغشاء البلازمي. أما **الوذمة الخلالية** Interstitial edema فهي تحدث في موّه الرأس الانسدادي حيث يؤدي ارتفاع ضغط السائل الدماغي الشوكي إلى قسر السائل على الهروب من خارج الجهاز البطيني إلى الحيز خارج الخلوي.

يجب دائماً تذكر عاملين تشريحيين في الوذمة الدماغية: (1) محدودية حجم الدماغ بوساطة القحف المحيط به (2) وتصريف السائل النسيجي الذي يتم بشكل أساسي إلى ضمن الجيوب الوريدية عبر الأوردة المخية، إذ لا وجود لتصريف لمفي.

مسائل سريرية

1. في أثناء عملية لإصلاح عصب كعبري مقطوع في العضد، وجد الجراح العصبي أنه كان يجري جراحة على حزمة كبيرة من ألياف عصبية يدعمها نسيج ضام. وقد تبين له أن الألياف العصبية كانت محاوير، أو تغصنات، أو مزيجاً من محاوير وتغصنات. ماذا تعرف عن بنية العصب الكعبري؟
2. يقدم كتاب معروف في الجراحة العصبية هذه المعطيات حول الإنذار بعد ترميم عصب محيطي: (أ) كلما كان المريض أحدث سناً كانت عودة الوظيفة أفضل. (ب) كلما كانت إصابة العصب أبعد عن أجسام الخلايا كان التجدد أكثر فعالية. (ج) كلما كانت الإصابة أقرب إلى جسم الخلية كان التأثير في هذا المركز المغذي أعمق(د) الخلايا العصبية الحسية أكثر تأثراً بهذه الظاهرة التراجعية من الخلايا العصبية الحركية. ما هو تعليقك على هذه المعطيات؟
3. مريض شاب عمره 18 سنة فحصه الجراح العصبي بعد 12 شهراً من إصابة في ساعده الأيمن قُطع فيها العصب الناصف. في العملية التي أجريت بعد حدوث الإصابة بوقت قصير، أجري الإنضار (إزالة النسج المتخرية)، وتمّ وصل نهايتي العصب المقطوعتين بخيوط ظليلة شعاعياً. ولسوء الحظ،

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

كان الجرح مخموجاً (مصاباً بالإنتان) مما اضطر الجراح إلى تأجيل إصلاح العصب. هل من المناسب أن يوصى بإصلاح العصب المحيطي بعد تأخير مدة 12 شهراً؟

4. في أثناء فحص مجهري لعينة تشريح مرضي مأخوذة من نسيج عصبي، كان المشرح المرضي قادراً على تحديد جنس الشخص الذي استؤصل منه النسيج. كيف يمكنك فعل ذلك؟

5. يشارك تدفق بلازما المحوار في نقل بعض الفيروسات في الجملة العصبية. ما هي البنى الموجودة في هيولى (بلازما) العصبون التي تشارك في هذه العملية؟

6. يعود نحو 1% من الوفيات إلى الأورام داخل القحف. توجد أنسجة مختلفة كثيرة ضمن القحف إضافة إلى الجملة العصبية. وإضافة إلى ذلك، تتكون الجملة العصبية ذاتها من أنماط مختلفة كثيرة من الأنسجة. وإن الأورام التي تنشأ فعلياً من الخلايا والألياف العصبية نادرة في الواقع. سمِّ الأنماط المختلفة من الأنسجة الموجودة في الجملة العصبية المركزية وفي الجملة العصبية المحيطية.

7. عندما تُنبَّه خلية عصبية تتغير نفوذية الغشاء البلازمي مما يسمح بتحرك بعض الشوارد عبر الغشاء. (أ) ما هي بنية الغشاء البلازمي؟ (ب) أتزداد نفوذية الغشاء الهيولي أم تنقص لدى تنبيه الخلية العصبية؟ (ج) ما هو تأثير المسكنات الموضعية في الغشاء الخلوي؟

8. المشبك منطقة يمكن فيها إحصار النقل العصبي بسهولة. تعمل الأدوية المستخدمة سريرياً كحاصرات للعقد بالتنافس مع الأستيل كولين المتحرر من النهايات العصبية في العقد. سمِّ مجموعتين من الأدوية المستخدمة لهذا الغرض وأشر إلى موقع عملهما.

9. طفل عمره سنتان أخذته أمه إلى طبيب الأطفال لأنها لاحظت أن عينه اليمنى كانت بارزة (جحوظ Proptosis). وقد أفادت الأم عند سؤالها أنها لاحظت هذا البروز منذ شهر وأن هذا التبارز ازداد سوءاً منذ ملاحظته. وفيما عدا ذلك كان الطفل بصحة جيدة. وفي الفحص الطبي، لوحظ أن الطفل سليم في كل شيء عدا البروز الملحوظ في عينه اليمنى. ولكن الجس الدقيق للبطن كشف عن وجود كتلة طرية كبيرة في القسم العلوي منه، مع امتداد للكتلة عبر الخط الناصف. أظهرت الفحوص الشعاعية، بما فيها التصوير المقطعي المُحَوْسب (CT) وجود كتلة كبيرة من نسيج طري دفعت الكلية اليمنى نحو الأسفل. كان التشخيص ورماً خبيثاً في الكظر أو النسيج الودي المجاور، مع نقائل في جوف الحجاج الأيمن، نقائل مسؤولة عن جحوظ العين اليمنى. سمِّ ورماً في الغدة الكظرية أو النسيج العصبي الودي يصادف بشكل مألوف لدى الأطفال ويمكن له أن ينتقل إلى عظام الحجاج.

10. في تشريح الجثة، سُلِّم طالب طب في السنة الثالثة شريحة من المخ وطُلب منه تحديد نسبة الدبق العصبي في النسيج العصبي المركزي. كيف تجيب على هذا السؤال؟ ما هي الخلايا الموجودة بأعداد أكبر، العصبونات أم الخلايا العصبية الدبقية؟

11. شاب عمره 23 عاماً، تلقى في الحرب الفيتنامية، طلقاً نارياً نافذاً في الجانب الأيسر من رأسه. وفي العملية الجراحية، تمكن الجراح من استخراج الرصاصة من الفص الجبهي الأيسر في الدماغ. وفيما عدا ضعف بسيط في الطرف السفلي الأيمن، حصل لدى المريض شفاء غير متوقع. وبعد 18 شهراً، بدأت تظهر لدى المريض هجمات حادة من الاختلاجات معممة، مترافقة بفقدان الوعي. ومنذ ذلك الحين أصبحت الهجمات تحدث بشكل غير منتظم وبفواصل شهرية تقريباً. وكانت كل نوبة يسبقها شعور بتهيج ذهني وحدوث ارتعاش في الطرف السفلي الأيمن. وضع طبيب الأمراض العصبية الفاحص تشخيص صرع. هل يمكن أن تكون هذه الهجمات من الصرع عائدة إلى جرح الطلق الناري في فيتنام؟ هل الصرع الرضي حالة شائعة؟ ما المعالجة التي توصي بها؟

12. امرأة عمرها 42 عاماً استشارت طبيبها بسبب معاناتها من صداعات شديدة. وحتى قبل 6 أشهر لم تكن تعاني إلا من صداع خفيف عرضي. ومنذ ذلك التاريخ أصبحت صداعاتها أشد وأطول مدة. وهي تدوم الآن 3-4 ساعات، كما أصبحت شديدة إلى درجة تجبر المريضة على الاستلقاء في السرير وقت النوبة. وقد شعرت بالغثيان مرة أو مرتين لكنها تقيأت مرة واحدة. ثم تعممت الصداعات وأصبحت أسوأ عند السعال والتوتر. كشف الفحص الطبي وجود انتباج في كلا القرصين البصريين مع احتقان في أوردة الشبكية ووجود نزوف شبكية متعددة. تبين أيضاً وجود ضعف في العضلة المستقيمة الوحشية في العين اليمنى. أظهرت صور القحف الشعاعية الأمامية الخلفية انزياح الغدة الصنوبرية المتكلسة نحو اليسار. كما أظهرت صور القحف الشعاعية الأمامية الخلفية والجانبية درجة من التكلس في منطقة محددة في نصف الكرة المخية الأيمن. وقد سمحت هذه الموجودات مع موجودات التصوير المقطعي المحوسب (CT) والـ MRI بوضع تشخيص ورم مؤكد في الجانب الأيمن من المخ. أكد الاستقصاء الجراحي وجود ورم كبير مرتشح في الفص الجداري الأيمن. ما هو النمط الأكثر مصادفة لورم موجود في مثل هذا الموقع لدى مريض في متوسط العمر؟ كيف تعالج مثل هذا المريض؟

حلول وشروح للمسائل السريرية

1. العصب الكعبري مكون من ألياف عصبية مشتقة من عصبونات حركية، وحسية، وذاتية. الألياف العصبية هي استطالات الخلايا العصبية وتشكل ما يعرف باسم «العصبونيات» Neurites. تسمى الاستطالات القصيرة تغصنات وتسمى الاستطالات الطويلة محاوير (محاور). ومن المعتاد أن يطلق على الاستطالات التي تنقل الدفعة العصبية باتجاه جسم الخلية اسم تغصنات ويطلق على الاستطالات التي تنقل الدفعات بعيداً عن جسم الخلية اسم محاوير. ولكن في حالة العصبونات الحسية وحيدة القطب الموجودة في عقد الجذور الخلفية فإن الاستطالة التي تنقل المعلومات العصبية باتجاه جسم الخلية تمتلك كل الخصائص البنيوية التي يمتلكها

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

المحور وبذلك تعرف كمحوار. وبالتالي فإن العصب الكعبري المركب من ألياف حركية وألياف حسية مكون من محاوير.

2. (أ) كقاعدة عامة، تحدث كل الظواهر الترميمية في جسم الإنسان لدى الفتى بشكل أسرع منه لدى البالغ. (ب) كلما اقتربنا من النهاية البعيدة لعصب محيطي قل عدد الفروع المتبقية وبالتالي قل أيضاً عدد البنى التي تنتظر التعصيب؛ وبالتالي قلت احتمالات قيام الألياف العصبية بتعصيب بنية خاطئة في أثناء عملية التجدد. يضاف إلى ذلك أنه كلما كانت الإصابة أبعد عن جسم الخلية العصبية كان الاستقلاب في جسم هذه الخلية أقل تأثراً بالإصابة. (ج) هذا واقع فيزيولوجي. فالإصابة العصبية الشديدة قرب جسم الخلية العصبية يمكن أن تؤدي إلى موت العصبون كلياً. (د) إن فيزيولوجية العصبونات الحسية أكثر عرضة إلى التغيّر بالظاهرة التراجعية من فيزيولوجية العصبونات الحركية.

3. إذا كان الجرح غير مخموج فإن أفضل وقت لخياطة العصب هو بعد نحو 3 أسابيع من الإصابة. وقد حصلت نتائج مُرضية بعد تأخير دام حتى 14 شهراً، شريطة ألا تكون العضلات المشلولة قد تمزقت وأن يكون قد تم تجنب الالتصاقات المفصلية بوساطة حركات مفصلية منفعلة. وبعبارة أخرى، تبقى العصبونات محافظة على قابلية تجديد استطالاتها حتى بعد 14 شهراً، لكن درجة استعادة الوظيفة تتوقف كثيراً على العناية التي تقدم إلى البنى التي فقدت تعصيبها في أثناء هذا الزمن الفاصل.

4. في عام 1949، لاحظ بار Barr وبيرترام Bertram وجود جسم صبغي صغير مصطبغ (الجسم الصبغي الجنسي أوجسم بار Barr) يتوضع على الوجه الداخلي لغلاف النواة لدى الإناث، من دون رؤيته لدى الذكور. إنه أحد الصبغيين الجنسيين الموجودَيْن عند الإناث. إن وجود الجسم الصبغي الجنسي أو غيابه يمكننا بسهولة من تحديد جنس الشخص صاحب النسيج المستأصل.

5. من الممكن بالمجهر الإلكتروني أن تحل ضمن هيولى العصبونات نُبيبات دقيقة تبلغ أقطارها نحو 25 نانومتراً، كما توجد أيضاً خيوطات دقيقة تبلغ أقطارها نحو 3-5 نانومترات. تمت مناقشة الدور الذي يمكن أن تقوم به هذه البنى في النقل الخلوي في الصفحة 40.

6. تتكون الجملة العصبية المركزية من البنى التالية: (أ) العصبونات، (ب) والدبق العصبي، (ج) والأوعية الدموية، (د) والسحايا. وتتألف الجملة العصبية المحيطية من الأنسجة التالية: (أ) العصبونات، (ب) وخلايا شوان، (ج) ونسيج ضام، (د) وأوعية دموية.

7. (أ) يوجد وصف لبنية الغشاء البلازمي (الهيولي) في الصفحة 42. (ب) عندما يثار العصبون تزداد نفوذية الغشاء البلازمي لشوارد Na^+، فتنتشر هذه الشوارد من السائل النسيجي إلى داخل هيولى العصبون. (ج) تعمل المسكنات الموضعية كموازنات للغشاء وتثبّط زيادة نفوذيته لشوارد Na^+ استجابة للتنبيه. ومن غير المفهوم كيفية حدوث هذه الموازنة. تقول إحدى النظريات إن المادة المسكنة ترتبط بمواقع المستقبلات على طبقة البروتين في الغشاء الهيولي، فتنقص بالتالي نفوذية شوارد Na^+ وتمنع حدوث نزع الاستقطاب. الألياف العصبية الأصغر قطراً أيسر إحصاراً من الألياف الأثخن، كما أن الألياف اللانخاعينية أيسر إحصاراً من الألياف النخاعينية. ولهذه الأسباب تكون الألياف العصبية التي تنقل الألم والحرارة أيسر إحصاراً، وتكون الألياف الحركية الكبيرة آخر الألياف إحصاراً. يحصل إحصار الألياف العصبية الذاتية الصغيرة مبكراً مما يسمح بظهور توسع وعائي سريع.

8. أملاح رباعي إيثيل الأمونيوم و أملاح الهيكزاميثونيوم هما مجموعتان من الأدوية. تشبه هذه الأملاح الأسيتيل كولين كثيراً من حيث البنية وتتنافس معه في الغشاء بعد المشبكي. ويمكنها بهذه الطريقة إحصار العقدة بنجاح، برغم عدم تأثر كمية الأسيتيل كولين المتحرر.

9. ورم أورمة العصبون Neuroblastoma هو ورم أورمات الخلايا العصبية الأولية، وهو ينشأ إما في لب الكظر أو في العقد الودية البطنية العلوية. وهو خبيث جداً ويحدث عند الأطفال. ينتقل الورم مبكراً وقد تكون النقائل سبب لفت الانتباه إلى حاجة الطفل إلى العناية الطبية، كما في هذه الحالة. عظام الحجاج موقع معتاد لأجل نقائل ورم الأورمة العصبونية [أورمة العصبون].

10. يشكل الدبق العصبي نحو نصف الحجم الكلي للجملة العصبية المركزية، ولكن عدد الخلايا الدبقية يبلغ 5 - 10 أضعاف عدد العصبونات.

11. يتصف ارتكاس نسيج الجملة العصبية المركزية للإصابة بفرط تنسج وتضخم في الخلايا النجمية. غالباً ما يعرف تكاثر الخلايا النجمية باسم داء الخلايا النجمية Astrocytosis أو الدباق Gliosis. تكون شدة الدباق عند وجود بقايا نسيج دماغي متخرب أكبر منها عند إجراء عملية جراحية نظيفة. يطلق على النسيج الندبي الناجم اسم ندبة دبقية، وقد تكون هذه الندبة في حالة جرح الطلق الناري كبيرة فتحرض هجمات صرعية بؤرية أو معممة. إن معظم هؤلاء المرضى الذين يصابون بهذا الصرع المكتسب غالباً ما يُظهرون ذلك في غضون سنتين. وبعد فحص دقيق لهؤلاء المرضى يشمل إجراء الصور الشعاعية،والـ CT للدماغ، والـ MRI، وتخطيط الدماغ الكهربائي، يتم استقصاء موقع الرض بهدف استئصال الندبة الدبقية. تُستبدَل بمثل هذه الندبة ندبةٌ جراحية أصغر بكثير. يؤدي هذا التداخل الجراحي إلى شفاء الكثير من المرضى.

12. إن قصة صداعات عنيفة وغثيان مع وجود قرص بصري «مختنق» (تورم القرص البصري واحتقان الأوردة الشبكية ونزوف الشبكية) لا يعني دوماً تشخيص ورم في الدماغ. لكن وجود ضعف في العضلة المستقيمة الوحشية للعين اليمنى الناجم عن انضغاط العصب القحفي السادس على أرضية القحف، إضافة إلى النتائج الإيجابية بالفحص الشعاعي والفحوص المخبرية الأخرى، كل ذلك جعل التشخيص مؤكداً. يعدّ الورم الدبقي (ورم الدبق العصبي) النمط الأكثر مصادفة لدى مثل هذه المريضة. ولسوء الحظ، تنزع الأورام الدبقية إلى الارتشاح في نسيج الدماغ ولا يمكن استئصالها جراحياً بشكل كامل. تؤخذ خزعة للتأكد من التشخيص، ويجرى استئصال للورم بقدر ما تسمح به الظروف السريرية، وتخضع المنطقة بعد ذلك إلى معالجة شعاعية عميقة. يمكن أيضاً إطالة فترة البقيا Survival time باستخدام المعالجة الكيميائية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أسئلة مراجعة

كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب **الصحيح الوحيد** المشار إليه بحرف.

1. المعطيات التالية متعلقة بالبنية الخلوية للعصبون:
(أ) العصبون أحادي القطب هو عصبون يعطي منشأ لعصبونة Neurite وحيدة تنقسم على مسافة قصيرة من جسم الخلية إلى فرعين يذهب أحدهما إلى البنية المحيطية المعنية ويدخل الآخر إلى الجملة العصبية المركزية.
(ب) العصبون ثنائي القطب هو العصبون الذي له استطالتان عصبونيتان تغادران جسم الخلية معاً.
(ج) توجد مادة نيسل Nissl في محور العصبون.
(د) لا يصنع معقّد غولجي الأغشية الخلوية.
(هـ) لا توجد حبيبات الملانين في عصبونات المادة السوداء.

2. المعطيات التالية متعلقة بالبنية الخلوية للعصبون:
(أ) لا تشارك الجزيئات البروتينية المتبارزة من سطوح الحبيبات الدقيقة في النقل السريع في هيولى (بلازما) المحور.
(ب) تعمل جزيئات البروتين الممتدة عبر كامل ثخانة الغشاء البلازمي للعصبون كقنوات للصوديوم والبوتاسيوم.
(ج) يوجد دليل تجريبي قوي يوحي أن بوابات قنوات الصوديوم والبوتاسيوم تتكون من جزيئات الأكتين.
(د) لا يرتبط حجم النوية في العصبون بحجم هيولى العصبون.
(هـ) المشبك هو الموقع الذي يتقارب فيه عصبونان تقارباً وثيقاً ويحصل تماس بين غشائيهما، ويحدث فيه اتصال وظيفي بين العصبونين.

3. المعطيات التالية متعلقة بالمحور:
(أ) القطعة الابتدائية للمحور هي أول 500 مكرومتر منه بعد مغادرة المحور أكيمته (ربوة المحور).
(ب) إن الدفعة العصبية التي يولّدها العصبون لا تنشأ من القطعة الابتدائية للمحور بل من التغصن.
(ج) يحدث كامن الفعل نتيجة للتدفق المفاجئ لشوارد Na^+ إلى داخل هيولى الخلية.
(د) بعد تدفق شوارد Na^+ وحدوث كامن الفعل، تزداد النفوذية لشوارد Na^+ وتتوقف النفوذية لشوارد K^+.
(هـ) يشكّل انتشار كامن الفعل على طول النُبَيْبات الدقيقة للمحور الدفعة العصبية.

4. المعطيات التالية متعلقة بالدفعة العصبية:
(أ) فترة الحران (العصيان) هي زمن حالة عدم قابلية الغشاء البلازمي للتنبيه عقب مرور موجة عودة الاستقطاب.
(ب) عندما تطبّق التنبيهات الأدنى من العتبة على سطح العصبون لا يمكن لها أن تتجمع.
(ج) يعتقد أن التنبيهات المثبطة تقوم بفعلها نتيجة إحداثها تدفقاً لشوارد K^+ عبر الغشاء البلازمي للعصبون.
(د) يمكن حصول فرط الاستقطاب بإحداث تدفق لشوارد K^+ عبر الغشاء البلازمي.
(هـ) غلاف المحور Axolemma هو موقع النقل العصبي.

5. المعطيات التالية متعلقة ببنية المشبك:
(أ) يمكن للمشابك أن تكون محورية تغصنية، أو محورية جسمية، أو محورية محورية.
(ب) الشق المشبكي هو الحيز بين الغشاء قبل المشبكي والغشاء بعد المشبكي، ويقيس نحو 200 نانومتر.
(ج) إن الشبكة تحت المشبكية تتوضع تحت الغشاء قبل المشبكي.
(د) لا تحوي الحويصلات قبل المشبكية مادة ناقلة عصبية.
(هـ) تنتج العصبونات كلها وتطلق أصنافاً متعددة من المواد الناقلة الرئيسية في كل نهاياتها العصبية.

6. المعطيات التالية متعلقة بالعصبون:
(أ) الألياف العصبية هي تغصنات العصبونات ومحاويرها.
(ب) إن حجم الهيولى ضمن جسم الخلية العصبية أكبر دوماً من حجم الهيولى الموجودة في الاستطالات.
(ج) العصبونات من نمط غولجي I لها محاوير قصيرة جداً.
(د) العصبونات من نمط غولجي II لها محاوير طويلة جداً.
(هـ) تشكل العصبونات من نمط غولجي II خلايا بوركنجي [الخلايا الكمثرية] في القشرة المخيخية.

7. المعطيات التالية متعلقة بعُضَيّات العصبون ومكتنفاته:
(أ) لا توجد الريبوزومات في الخلايا العصبية الناضجة.
(ب) تميل حبيبات الليبوفوسين إلى الزوال مع تقدم العمر.
(ج) تملأ مادةُ نيسل أكيمةَ (ربوة) المحور لكنها غير موجودة في المناطق الأخرى من هيولى الخلية.
(د) تحوي الخيطيات أكتيناً Actin ولا تساعد في النقل الخلوي.
(هـ) توجد المتقدرات في التغصنات والمحاوير.

8. المعطيات التالية متعلقة بالتغصنات:
(أ) ينقل التغصن الدفعة العصبية بعيداً عن جسم الخلية العصبية.
(ب) الأشواك التغصنية هي اندفاعات صغيرة من الغشاء البلازمي تزيد مساحة سطح الاستقبال في التغصن.
(ج) لا تحوي هيولى التغصنات أجساماً ريبية، ولا توجد فيها شبكة هيولية داخلية لا حبيبية (أي شبكة ملساء).
(د) تتوسع معظم التغصنات بالعرض مع ابتعادها عن جسم الخلية العصبية.
(هـ) نادراً ما تتفرع التغصنات.

9. المعطيات التالية متعلقة بالمعدّلات العصبية:
(أ) يمكن للمعدّلات أن توجد مع الناقل الأساسي (التقليدي) في مشبك واحد.
(ب) غالباً ما تُضعف مفعول الناقل الأساسي وتقصر أمده.
(ج) لا تعمل مطلقاً عبر مرسال ثان.
(د) لها مفعول وجيز على الغشاء بعد المشبكي.
(هـ) ليس الأسبتيل كولين (مسكاريني) مثالاً جيداً على المعدّل العصبي.

10. المعطيات التالية متعلقة بالبيولوجيا العصبية لبنى (جمع بنية) العصبون:
(أ) الجسم الخال هو حويصل محدود بغشاء ومعطى بأجسام ريبية.
(ب) الزر النهائي هو القسم بعد المشبكي من المحور.
(ج) المستقبلة Receptor هي جزيء بروتيني على الغشاء بعد المشبكي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

(د) تتشكل مادة نيسل من شبكة هيولية داخلية ناعمة السطح.
(هـ) تؤمن النبيبات الدقيقة طريقاً متحركاً يسمح لعضيات محددة بالتحرك بوساطة محركات جزيئية.

11. المعطيات التالية متعلقة بالدبق العصبي:
(أ) تقع الخلايا النجمية بشكل رئيسي في المادة السنجابية في الجملة العصبية المركزية.
(ب) يعقب الدُباق Gliosis الاستبدالي موتَ العصبونات في الجملة العصبية المركزية، وينجم عن تكاثر الخلايا النجمية.
(ج) لا تشارك الخلايا النجمية في امتصاص غاما أمين حمض الزبدة (الـ غابا GABA) الذي تفرزه النهايات العصبية.
(د) الخلايا قليلة التغصنات مسؤولة عن تشكيل نخاعين الألياف العصبية في الجملة العصبية المحيطية.
(هـ) لا يمكن لخلية واحدة قليلة التغصنات أن تشكل بوساطة استطالاتها سوى قطعة واحدة من النخاعين تقع بين عقدتين في المحوار ذاته.

12. المعطيات التالية متعلقة بالخلايا الدبقية الصغيرة:
(أ) تشبه الخلايا الدبقية الصغيرة الخلايا البدينة Mast cells في النسيج الضام.
(ب) الخلايا الدبقية الصغيرة أكبر من الخلايا النجمية أو الخلايا قليلة التغصنات.
(ج) تهاجر الخلايا الدبقية الصغيرة إلى ضمن الجملة العصبية المركزية في أثناء حياة البالغين.
(د) حين وجود عصونات متأذية تصبح الخلايا الدبقية الصغيرة متفرعة.
(هـ) في الآفات التنكسية للجملة العصبية المركزية، يسهم الدم الجائل بخلايا إلى مجموعة الخلايا الدبقية الصغيرة.

13. المعطيات التالية متعلقة بخلايا البطانة العصبية:
(أ) لا تفرز الخلايا الظهارية المشيمية سائلاً دماغياً شوكياً.
(ب) تبطن الخلايا البطانية الجهاز البطيني ولكنها لا تسمح بدخول السائل الدماغي الشوكي إلى الفسحات خارج الخلوية في النسيج العصبي.
(ج) تمتلك الخلايا المشوقة Tanycytes استطالات قاعدية قصيرة وغير متفرعة، ويمتلك الكثير منها أقداماً انتهائية تتوضع على شُعَيرات البارزة الناصفة.
(د) تتوضع الخلايا البطانية في طبقة واحدة وتشكل عدداً كبيراً من الزغابات الدقيقة والأهداب.
(هـ) الخلايا البطانية العصبية غير قادرة على امتصاص المواد من السائل الدماغي الشوكي

14. المعطيات التالية متعلقة بالحيز خارج الخلوي:
(أ) يتشكل هذا الحيز من فجوات بين العصبونات، لا من فجوات بين خلايا الدبق العصبي.
(ب) يحيط الحيز بالشعيرات اللمفية الموجودة في الدماغ والنخاع الشوكي.
(ج) الحيز غير متواصل مع الحيز تحت العنكبوتي.
(د) الحيز مملوء بسائل نسيجي.
(هـ) الحيز غير متواصل مع الشق المشبكي ما بين عصبونين.

15. المعطيات التالية متعلقة بأورام الدبق العصبي:
(أ) تشكل نحو 5% من مجموع الأورام داخل القحف.
(ب) أورام الدبق العصبي، فيما عدا أورام البطانة العصبية، أورام تنمو ببطء، وهي ليست شديدة الغزو.
(ج) عادة ما ترتشح بين العصبونات، مسببةً اضطراباً وظيفياً طفيفاً.
(د) هي أورام غير خبيثة وسهلةُ الاستئصال جراحياً.
(هـ) يؤدي كبر حجمها إلى ارتفاع التوتر داخل القحف.

16. المعطيات التالية متعلقة بخلايا الدبق العصبي:
(أ) تميل إلى أن تكون أكبر من أجسام الخلايا العصبية.
(ب) في التصلب المتعدد، تزيد الحرارةُ كامنَ الفعل في المحوار وتُنقص العلامات والأعراض.
(ج) تتوضع الخلايا قليلة التغصنات بعيدة قليلاً عن أجسام الخلايا العصبية وعصبوناتها (استطالاتها).
(د) التصلب المتعدد مرض يصيب الخلية قليلة التغصنات.
(هـ) بشكل مشابه لخلايا شوان المغمِّدة، تكون الخلايا قليلة التغصنات محاطة بغشاء قاعدي.

17. المعطيات العامة التالية متعلقة بخلايا الدبق العصبي:
(أ) الخلايا الدبقية الصغيرة ذات استطالات مستقيمة مع تبارزات على شكل أشواك.
(ب) تشكل الخلايا النجمية سقالة للعصبونات المتطورة.
(ج) لا تتواصل استطالات الخلية قليلة التغصنات مع أغماد النخاعين.
(د) لا تمتلك خلايا البطانة العصبية أهداباً على جوانبها الحرة.
(هـ) يستخدم مصطلح «الدبق الكبير Macroglia» لتمييز الخلايا قليلة التغصنات الأكبر عن الخلايا النجمية الأصغر.

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. أ هو الجواب الصحيح. العصبون أحادي القطب عصبون يعطي منشأ لعصبونية Neurite واحدة تنقسم بعد مسافة قصيرة من جسم الخلية إلى فرعين يذهب أحدهما إلى بنية محيطية ويدخل الآخر الجملة العصبية المركزية (انظر ص 32). ب. العصبون ثنائي القطب يعطي منشأ لعصبونية تنبثق من كل من نهايتي جسم الخلية. تحوي العقد الحسية للعصب الدهليزي القوقعي (العصب القحفي الثامن) عصبونات ثنائية القطب. ج. لا وجود لمادة نيسل في محوار العصبون بل توجد في جسم خليته. د. إن معقّد غولجي هام في صنع أغشية الخلية. هـ. توجد حبيبات الملانين في عصونات المادة السوداء، وهذه هي العصونات المسؤولة عن الناقل العصبي: الدوبامين.

2. ب هو الصحيح. تعمل جزيئات البروتين التي تمتد عبر كامل ثخانة الغشاء البلازمي للعصبون كقنوات للصوديوم والبوتاسيوم (انظر ص 44). أ. تشارك جزيئات البروتين المتبارزة من سطوح النبيبات الدقيقة في النقل السريع ضمن هيولى المحوار. ج. تتألف بوابات قنوات الصوديوم والبوتاسيوم من جزيئات بروتينية وليس من جزيئات الأكتين Actin

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

د. يعزى كبر حجم النوية في العصبون إلى كبر حجم الهيولى الخلوية للعصبون. هـ. المشبك هو الموقع الذي يتقارب فيه عصبونان تقارباً وثيقاً، ويحدث فيه اتصال وظيفي بين العصبونين.

3. ج هو الصحيح. يحدث كامن الفعل ضمن المحور بوساطة التدفق المفاجئ لشوارد Na^+ إلى داخل هيولى الخلية (انظر ص 43). أ. القطعة الابتدائية للمحور هي أول 50–100 ميكرومتر من المحور بدءاً من مغادرته أكيمته (ربوة المحور). ب. إن الدفعة العصبية التي يولّدها العصبون تنشأ من القطعة الابتدائية للمحور لا من التغصن. د. بعد تدفق شوارد Na^+ في أثناء حدوث كامن الفعل، تتوقف النفوذية لشوارد Na^+ وتزداد النفوذية لشوارد K^+ بحيث تبدأ شوارد K^+ بالخروج من هيولى الخلية. هـ. إن انتشار كامن الفعل على طول الغشاء البلازمي للمحور هو الذي يشكل الدفعة العصبية.

4. هـ هو الصحيح. غلاف المحور هو مكان النقل العصبي. أ. فترة الحران هي زمن حالة عدم قابلية الغشاء البلازمي لتنبيه بعد مرور موجة نزع الاستقطاب (انظر ص 44). ب. يمكن للتنبيهات الأدنى من العتبة أن تتراكم وتتجمع عندما تطبق على سطح العصبون. ج. يعتقد أن التنبيهات المثبطة تقوم بفعلها نتيجة إحداثها تدفقاً لشوارد Cl^- عبر الغشاء البلازمي للعصبون. د. يمكن حصول فرط الاستقطاب بإحداث تدفق لشوارد Cl^- عبر الغشاء البلازمي.

5. أ هو الصحيح. يمكن للمشابك أن تكون محورية تغصنية أو محورية جسمية أو محورية محورية Axoaxonic (انظر ش 22.2). ب. الشق المشبكي هو الحيز بين الغشاء قبل المشبكي والغشاء بعد المشبكي، وهو يقدر بنحو 20 نانومتراً. ج. الشبكة تحت المشبكية متوضعة تحت الغشاء بعد المشبكي. د. يمكن للحويصلات قبل المشبكية أن تحوي مادة ناقلة عصبية (انظر ص 49). هـ. لا تُنتج معظم العصبونات ولا تطلق من جميع نهاياتها العصبية سوى ناقل رئيسي واحد.

6. أ هو الصحيح. الألياف العصبية هي تغصنات العصبونات ومحاويرها (انظر ص 32). ب. غالباً ما يكون حجم الهيولى ضمن جسم الخلية العصبية أصغر بكثير من الحجم الكلي لمجموع الهيولى في التغصنات. ج. تمتلك عصبونات غولجي من النمط I محاوير طويلة جداً. د. تمتلك عصبونات غولجي من النمط II محاوير قصيرة جداً. هـ. تشكل عصبونات غولجي من النمط I الخلايا الكمثرية (خلايا بوركنجي) في القشرة المخيخية.

7. هـ هو الصحيح. المتقدّرات موجودة في المحاوير والتغصنات. أ. المريكزات موجودة في الخلايا العصبية الناضجة كما في الخلايا العصبية المنقسمة غير الناضجة. ب. تميل حبيبات الليبوفوسين إلى التراكم مع تقدم العمر. ج. مادة نيسل غير موجودة في أكيمة المحور. د. تحوي الحبيطات الدقيقة أكتيناً، ومن المحتمل أنها تساعد في النقل الخلوي (انظر ص 40).

8. ب هو الصحيح. الشوكات التغصنية هي تبارزات صغيرة من الغشاء البلازمي تزيد مساحة سطح الاستقبال للتغصن. أ. ينقل التغصن الدفعة العصبية باتجاه جسم الخلية (انظر ص 32). ج. تحوي هيولى التغصنات أجساماً ربية وشبكة هيولية داخلية لا حبيبية كما تحوي حبيبات نيسل ونبيبات دقيقة وخيطات دقيقة. د. تستدق معظم التغصنات وتصغر أقطارها مع امتدادها بعيداً عن جسم الخلية العصبية. هـ. غالباً ما تتفرع التغصنات بغزارة.

9. أ هو الصحيح. يمكن للمعدّلات العصبية أن توجد برفقة الناقل الرئيسي (التقليدي) في المشبك ذاته (انظر ص 51). ب. غالباً ما تقوي المعدلات العصبية مفعول الناقل الرئيسي وتطيل أمده. ج. تعمل المعدلات العصبية عبر مرسال ثان (انظر ص 51). د. يمكن للمعدلات العصبية أن تمتلك مفعولاً مديداً على الغشاء بعد المشبكي. هـ. الأسيتيل كولين (مسكاريني) هو مثال جيد على المعدل العصبي.

10. ج هو الصحيح. المستقبلة هي جزيء بروتيني واقع على الغشاء بعد المشبكي. أ. الجسم الحال هو حويصل محدود بغشاء ولا تغطيه أجسام ربية. ب. الزر الانتهائي هو القسم قبل المشبكي للمحور. د. تتألف مادة نيسل من شبكة هيولية داخلية سطحها خشن. هـ. تزوّد النبيبات الدقيقة طريقاً ثابتاً يسمح لعُضَيّات محددة بالتحرك بوساطة محركات جزيئية.

11. ب هو الصحيح. يعقب الدباق الاستبدالي موت العصبونات في الجملة العصبية المركزية، وهو ناجم عن تكاثر الخلايا النجمية (انظر ص 52). أ. تقع الخلايا النجمية الليفية بصورة رئيسية في المادة البيضاء للجملة العصبية المركزية. ج. تسهم الخلايا النجمية في امتصاص غاما أمين حمض الزبدة (GABA) الذي تفرزه النهايات العصبية. د. الخلايا قليلة التغصنات مسؤولة عن تشكيل نخاعين الألياف العصبية في الجملة العصبية المركزية والحفاظ على هذا النخاعين (انظر ص55). هـ. يمكن لخلية واحدة قليلة التغصنات، وخلافاً للخلايا المغمدة (خلايا شوان) في الجملة العصبية المحيطية، أن تشكل بفضل استطالاتها الكثيرة قطعاً متعددة من النخاعين بين العقد في محور واحد أو محاوير متعددة.

12. هـ هو الصحيح. في الآفات التنكسية للجملة العصبية المركزية، يسهم الدم الجائل بخلايا إلى مجموعة الخلايا الدبقية الصغيرة. أ. تشبه الخلايا الدبقية الصغيرة البلاعم (البالعات الكبيرة) في النسيج الضام. ب. الخلايا الدبقية الصغيرة أصغر من الخلايا النجمية أو الخلايا قليلة التغصنات (ش 2. 25). ج. تهاجر الخلايا الدبقية الصغيرة إلى ضمن الجملة العصبية المركزية في الحياة الجنينية. د. حين وجود عصبونات متأذية تتكور الخلايا الدبقية الصغيرة وتفقد فروعها ويزداد عددها.

13. د هو الصحيح. تشكل الخلايا البطانية العصبية طبقة واحدة، وتمتلك الكثير منها زغابات دقيقة وأهداباً (انظر ص 56). أ. تفرز الخلايا الظهارية المشيمية سائلاً دماغياً شوكياً. ب. تبطن الخلايا البطانية الجهاز البطيني ولكنها تسمح للسائل الدماغي الشوكي بدخول الأحياز خارج الخلوية في الجملة العصبية. ج. تمتلك الخلايا المشوقة استطالات قاعدية متفرعة طويلة يمتلك الكثير منها أقداماً انتهائية متوضعة على شعيرات البارزة الناصفة. هـ. تمتص الخلايا البطانية العصبية مواد من السائل الدماغي الشوكي.

14. د هو الصحيح. الحيز خارج الخلوي مملوء بسائل نسيجي. أ. يتشكل الحيز خارج الخلوي من الفجوات بين العصبونات والخلايا الدبقية (انظر ص 57). ب. لا وجود لأوعية لمفية ضمن الجملة العصبية المركزية. ج. الحيز خارج الخلوي متواصل بشكل مباشر تقريباً مع الحيز تحت العنكبوتي. هـ. الحيز خارج الخلوي متواصل مع الشق المشبكي الكائن بين عصبونين.

15. هـ هو الصحيح. يؤدي كبر حجم أورام الدبق العصبي إلى ارتفاع التوتر داخل القحف. أ. تشكل أورام الدبق العصبي نحو 40–50 % من مجموع الأورام داخل القحف. ب. تصنف أورام الدبق العصبي، فيما عدا

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أورام البطانة العصبية، بأنها شديدة الغزو. ج. عادةً ما ترتشح أورام الدبق العصبي بين العصبونات مسببةً في البداية اضطراباً وظيفياً طفيفاً، ولكنها تعطل فيما بعد الفعاليات العصبية بشكل كامل. د. إن أورام الدبق العصبي، فيما عدا أورام البطانة العصبية، عالية الخباثة وصعبة الاستئصال جراحياً.

16. د هو الصحيح. التصلب المتعدد مرض يصيب الخلية قليلة التغصنات (انظر ص 61). أ. تميل الخلايا الدبقية إلى أن تكون أصغر من أجسام الخلايا العصبية. ب. تؤدي الحرارة إلى تخفيض كامن الفعل في المحوار وتُبرز علامات التصلب المتعدد وأعراضه. ج. توجد الخلايا قليلة التغصنات بنصق أجسام الخلايا العصبية واستطالاتها. هـ. لاحظ الخلايا قليلة التغصنات، خلافاً لخلايا شوان، بغشاء قاعدي.

17. ب هو الصحيح. تشكل الخلايا النجمية سقالة للعصبونات المتطورة. أ. تمتلك الخلايا الدبقية الصغيرة استطالات متموجة مع تبارزات على شكل أشواك. ج. تتواصل استطالات الخلايا قليلة التغصنات مع أعماد النخاعين. د. تمتلك خلايا البطانة العصبية أهداباً في جوانبها الحرة. هـ. يستخدم مصطلح «الدبق الكبير» في بعض الأحيان لوصف الخلايا النجمية والخلايا قليلة التغصنات لتمييزها عن الخلايا الدبقية الصغيرة الأصغر منها حجماً.

مراجع للاستزادة

Adams, J. H., and Duchen, L. W. (eds.). *Greenfield's Neuropathology* (5th ed.). New York: Oxford University Press, 1992.

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., and Watson, J. D. *Molecular Biology of the Cell* (3rd ed.). New York: Garland, 1994.

Andersen, O. S., and Koeppe, R. E. Molecular determinants of channel function. *Physiol. Rev.* 72:S89–S158, 1992.

Armstrong, C. M. Voltage-dependent ion channels and their gating. *Physiol. Rev.* 72:S5–S13, 1992.

Armstrong, C. M., and Hille, B. Voltage-gated ion channels and electrical excitability. *Neuron* 20:371–378, 1998.

Barr, M. L. The significance of the sex chromatin. *Int. Rev. Cytol.* 19:35, 1966.

Bernstein, J. J., and Bernstein, E. M. Axonal regeneration and formation of synapses proximal to the site of lesion following hemisection of the rat spinal cord. *Exp. Neurol.* 30:336, 1971.

Berry, M. Regeneration of axons in the central nervous system. In V. Navaratnam and R. J. Harrison (eds.), *Progress in Anatomy. Vol. 3.* New York: Cambridge University Press, 1983, p 213.

Berry, M. Neurogenesis and gliogenesis in the human brain. *Food Chem. Toxicol.* 24:79, 1986.

Boron, W. F. and Boulpaep, E. L. *Medical Physiology.* Philadelphia: Saunders, 2003.

Catterall, W. A. Structure and function of voltage-gated ion channels. *Trends Neurosci.* 16:500–506, 1993.

Cooper, J. R., Bloom, F. E., and Roth, R. H. *The Biochemical Basis of Neuropharmacology* (7th ed.). New York: Oxford University Press, 1996.

Haines, D. E. *Fundamental Neuroscience* (2nd ed.). Philadelphia: Churchill Livingstone, 2002.

Hayes, G. M., Woodroofe, M. N., and Cuzner, M. L. Characterization of microglia isolated from adult human brain. *J. Neuroimmunol.* 19:177, 1988.

Henn, F. A., and Henn, S. W. The psychopharmacology of astroglial cells. *Prog. Neurobiol.* 15:1, 1983.

Hertz, L. Functional interactions between astrocytes and neurons. In *Glial and Neuronal Cell Biology.* New York: Liss, 1981, p 45.

Hille, B. *Ionic Channels of Excitable Membranes* (2nd ed.). Sunderland, MA: Sinauer, 1992.

Hille, B. Modulation of ion-channel function by g-protein-coupled receptors. *Trends Neurosci.* 17:531–536, 1994.

Imamoto, V. Origin of microglia: Cell transformation from blood monocytes into macrophagic ameboid cells and microglia. In *Glial and Neuronal Cell Biology.* New York: Liss, 1981, p 125.

Jessell, T. M., and Kandel, E. R. Synaptic transmission: A bidirectional and self-modifiable form of cell-cell communication. *Cell* 72:1–30, 1993.

Kelly, R. B. Storage and release of neurotransmitters. *Cell* 72:43–53, 1993.

Koester, J. Passive membrane properties of the neuron. In E. R. Kandel, J. H. Schwartz, and T. M. Jessell (eds.), *Principles of Neural Science* (3rd ed.). New York: Elsevier, 1991, p 95.

Koester, J. Voltage-gated ion channels and the generation of the action potential. In E. R. Kandel, J. H. Schwartz, and T. M. Jessell (eds.), *Principles of Neural Science* (3rd ed.). New York: Elsevier, 1991, p 104.

Kukuljan, M., Labarca, P., and Latorre, R. Molecular determination of ion conduction and inactivation in K+ channels. *Am. J. Physiol.* 268: C535–C556, 1995.

Kupfermann, I. Modulatory actions of neurotransmitters. *Ann. Rev. Neurosci.* 2:447, 1979.

Lemke, G. The molecular genetics of myelination: An update. *Glia* 7:263–271, 1993.

Matthews, G. Synaptic exocytosis and endocytosis: Capacitance measurements. *Curr. Opin. Neurobiol.* 6:358–364, 1996.

McCormick, D. A. Membrane properties and neurotransmitter actions. In G. M. Shepherd (ed.), *The Synaptic Organization of the Brain* (3rd ed.). New York: Oxford University Press, 1990, p 32.

Nicholls, J. G., Martin, A. R., and Wallace, B. G. *From Neuron to Brain: A Cellular and Molecular Approach to the Function of the Nervous System* (3rd ed.). Sunderland, MA: Sinauer, 1992.

Perry, V. H. Microglia in the developing and mature central nervous system. In: K. R. Jessen, and W. D. Richardson (eds.), *Glial Cell Development: Basic Principles and Clinical Relevance.* Oxford: Bios., 1996, pp 123–140.

Peters, A., Palay, S. L., and Webster, H. de F. *The Fine Structure of the Nervous System: Neurons and Their Supporting Cells* (3rd ed.). New York: Oxford University Press, 1991.

Siegel, G. J., Agranoff, B. W., Albers, R. W., and Molinoff, P. B. (eds.). *Basic Neurochemistry: Molecular, Cellular, and Medical Aspects* (6th ed.). Philadelphia: Lippincott-Raven, 1999.

Sudarsky, L. *Pathophysiology of the Nervous System.* Boston: Little, Brown, 1990.

Von Gersdorff, H., and Matthews, G. Dynamics of synaptic fusion and membrane retrieval in synaptic terminals. *Nature* 367:735–739, 1994.

Waxman, S. G. Demyelinating diseases—new pathological insights, new therapeutic targets. *N. Engl. J. Med.* 338:323–325, 1998.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 3

الألياف العصبية، والأعصاب المحيطية، والنهايات المستقْبِلَة والمستفْعِلَة، والقطاعات الجلدية، والفعالية العضلية

Nerves Fibers, Peripheral Nerves, Receptor and Effector Endings, Dermatomes, and Muscle Activity

رجل عمره 45 عاماً كان في طور الشفاء من خمج خفيف في سبيله التنفسي العلوي عندما لاحظ فجأة ضعفاً في طرفيه السفليين في أثناء صعوده الدرج؛ أعقبه حس تنميل متنامٍ في الجزء السفلي من الساقين والقدمين. كما لاحظ بعد يومين وهناً في عضلات وجهه اليمنى في أثناء الحلاقة.

وفي الفحص السريري للمريض لم تظهر عليه علامات تدل على وجود مرض، ولم تكن لديه حمى (سخونة). إلا أن فحص عضلات الطرفين السفليين كشف النقاب عن وجود ضعف عضلي ثنائي الجانب، بخاصة تحت مستوى الركبتين، وغياب المنعكسين العقبيين وضعف المنعكس الرضفي (ضعف نفضة الركبة) الأيمن، كما ظهر لدى المريض نقصٌ في حسَّيْ اللمس والألم في منطقة الجوربين في كلا القدمين وأسفل الساقين، وشكلٌ معتدل من شلل العصب الوجهي يشمل الجانب الأيمن من الوجه. ولم تؤيد الأدلة العصبية حدوث فقد في وظائف الدماغ والنخاع الشوكي.

تم الاشتباه بإصابة المريض بمتلازمة غيلان ـ باريه Guillain-Barré، فأدخل المريض إلى المشفى للمراقبة، وكان سبب مرضه مجهولاً على الرغم من الاعتقاد بأنه فيروسي المنشأ ويتدخل الجهاز المناعي فيه. يتصف هذا المرض نسيجياً بوجود بؤر مبعثرة من زوال النخاعين في الأعصاب المحيطية وتراكم للخلايا اللمفية Lymphocytes والبلاعم Macrophages. ونظراً لفقدان غمد النخاعين تصبح المحاوير عارية، وتبقى أجسام خلايا شوان [الخلايا المغمِّدة] سليمة. يتماثل معظم هؤلاء المرضى للشفاء في غضون 2–4 أسابيع يعود فيها التغمد بالنخاعين إلى سابق عهده. يعدُّ إدخال المريض إلى المشفى في الأدوار المبكرة أمراً حيوياً لأن الداء يمكن أن ينتشر بسرعة فيطال العصبين الحجابيين والأعصاب الورية ويؤدي إلى شلل العضلات الورية والحجاب. وللسبب ذاته، يتعين مراقبة منعكس السعال والبلع مراقبة دقيقة. يصعب على الطبيب فهم هذا المرض من دون أن يكون ملماً ببنية الأعصاب المحيطية إلماماً كافياً.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مخطط الفصل

الألياف العصبية 71
الألياف العصبية النخاعينية 71
تشكل النخاعين 71
الألياف العصبية اللانخاعينية 78
الأعصاب المحيطية 79
الأعصاب الشوكية وجذور الأعصاب الشوكية 80
الأعصاب القحفية 80
العقد الحسية 80
العقد الذاتية (المستقلة) 80
الضفائر العصبية المحيطية 81
التوصيل في الأعصاب المحيطية 81
النهايات المستقبلة 85
الأنماط التشريحية للمستقبلات 86
المستقبلات غير المُنحفظة 86
النهايات العصبية الحرة 86
أقراص ميكل 86
مستقبلات جويب الشعرة 86
المستقبلات المحفظة 90
جسيمات مايسنر 90
جسيمات باشيني 90
جسيمات روفيني 90
وظيفة المستقبلات الجلدية 90
تشفير التنبيهات الحسية إلى دفعات عصبية 90
المستقبلات المفصلية 91
المغازل العصبية العضلية 91
وظيفة المغزل العصبي العضلي 93
منعكس المط 93
ضبط الألياف داخل المغزلية للمغزل العصبي العضلي 93
المغازل العصبية الوترية (أعضاء غوجي الوترية) 93
وظيفة المغزل العصبي الوتري 93
النهايات المُسْتَطِلة 94
تعصيب العضلة الهيكلية 94
الوحدة الحركية 94
المواصل العصبية العضلية في العضلة الهيكلية 94
المواصل العصبية العضلية في العضلة الملساء 97
المواصل العصبية العضلية في العضلة القلبية 99
النهايات العصبية على الخلايا الإفرازية الغدية 99
التعصيب الشدفي للجلد 99
التعصيب الشدفي للعضلات 100
التوتر العضلي وعمل العضلة 102
جمع الوحدات الحركية 103
تعب العضلة 103
الوضعة 103
ملاحظات سريرية 106
استجابة العصبونات للإصابة 106
إصابة جسم الخلية العصبية 106
إصابة استطالة الخلية العصبية 106
التغيرات في القسم البعيد للمحور 107
التغيرات في القسم القريب للمحور 107
التغيرات في جسم الخلية العصبية التي ينشأ منها المحور 107
شفاء العصبونات بعد الإصابة 107
شفاء جسم الخلية العصبية 107
تجدد المحاوير في الأعصاب المحيطية 107
تجدد المحاوير في الجملة العصبية المركزية 109
البحث البيولوجي العصبي في تجدد الجملة العصبية المركزية 109
التنكس عبر العصبونات 110
التنكس العصبوني المرتبط بالشيخوخة 110
ضمور العضلة الإرادية والأعضاء الانتهائية الأخرى عقب تنكس العصب المحيطي 110
الآفات الرضية للأعصاب المحيطية 110
أعراض تمزق العصب وعلاماته 110
التغيرات الحركية 110
التغيرات الحسية 110
التغيرات المحركة الوعائية، والمحركة الغرقية، والافرازية 110
أعراض الشفاء وعلاماته عقب تمزق العصب 111
الشفاء الحركي 111
الشفاء الحسي 111
إصابات بعض الأعصاب الشوكية النوعية 111
بعض المبادئ السريرية الأساسية في إصابات الأعصاب المحيطية 111
اعتراس العصب 112
أورام الأعصاب المحيطة 113
الأورام الدموية، والأورام اللمفية وأحياز أغماد الألياف في الأعصاب المحيطية 113
تأثير المخدّرات الموضعية في التوصيل العصبي 113
التحسن الظاهر لوظيفة الجملة العصبية المركزية عقب الإصابة 113
الخلأ النطاقي 114
اعتلال الأعصاب المتعدد 114
المستقبلات 114
المستقبلات الحسية والعمر 114
فحص أنماط الحس الإرادية 114
الطرف الشبحي 115
تأثير الأدوية والمواد الأخرى في المواصل العصبية العضلية الهيكلية 115
المواد الخاصرة للمواصل العصبية العضلية 116
مضادات الكولينستيراز 116
الذيفانات الجرثومية 116
العصب الحركي والعضلة الهيكلية 116
فرط حساسية العضلة الهيكلية بعد زوال التعصيب 116
الوهن العضلي الوخيم 116
الشلل الدوري بنقص بوتاسيوم الدم والشلل بفرط بوتاسيوم الدم 116
تأثير الأدوية في المواصل العصبية العضلية في العضل الأملس، والعضلة القلبية، والنهايات العصبية الخاصة بالخلايا الإفرازية 116
شذوذات الاستقبال الحسي 117
التعصيب الشدفي للجلد 117
التعصيب الشدفي للعضلات 117
التوتر العضلي 118
الوضعة 118
المعاينة السريرية للفعالية العضلية 118
القوة العضلية 118
الضمور العضلي 118
التحزّم العضلي 118
التقفّع العضلي 118
التوتر العضلي 118
التنسيق العضلي 119
الحركة اللاإرادية للعضلات 119
الأعراض العصبية الحسية منها والحركية، هل هي دوماً من منشأ عصبي أولي؟ 119
مسائل سريرية 119
حلول وشروح للمسائل السريرية 122
أسئلة مراجعة 125
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 128
مراجع للاستزادة 130

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أهـــداف الـــفـــصـــل

- دُرست أولاً البنية الأساسية للألياف العصبية ووظيفتها.
- ثم وُصف سياق تنكس العصب وتجدده بالتفصيل،لأنّ الآفات العصبية شائعة كثيراً في الممارسة السريرية ويمكن أن تسبّبها تشكيلة واسعة من الأمراض تشمل الرض، والتشوّهات، والحمج (أي الإنتان)، والاعتلال الوظيفي الاستقلابي (السكري)، والسموم الكيمائية مثل الرصاص. تتصف عملية تنكس العصب بسرعة الحدوث، ويمكن لها أن تصيب أعصاباً في الجملتين العصبيتين المركزية والمحيطية. أما تجدد الأعصاب فهو بطيء ويقتصر على الجملة العصبية المحيطية. ونظراً لتخصيص الكثير من البحوث لاستقصاء سبب توقف التجدد في الجملة العصبية المركزية في مدة أسبوعين، فإن من الضروري معرفة التغيرات النسيجية الحاصلة.
- شملت الدراسة أيضاً أعضاء خاصة موجودة في نهايات الأعصاب الحسية والحركية.
- وقد قُدمت لمحة وجيزة عن الفحص الطبي للأنماط الحسية المختلفة.
- ووُصفت أيضاً المصطلحات المستخدمة في تقييم الفعالية العضلية الشاذة وفقد حس الجلد.

وتشكل مادة هذا الفصل أساساً لأسئلة امتحانية.

الألياف العصبية Nerves Fibers

الليف العصبي هو الاسم الذي يطلق على محوار(أو تغصن) من الخلية العصبية. تجد في الصفحة 45 وصفاً لبنية المحاوير والتغصنات. وغالباً ما يطلق على حزم الألياف العصبية الموجودة في الجملة العصبية المركزية اسم السبل العصبية Nerve tracts (ش1.3)؛ ويطلق على حزم الألياف العصبية الموجودة في الجملة العصبية المحيطية اسم الأعصاب المحيطية (ش 2.3).

يوجد في القسمين المركزي والمحيطي من الجملة العصبية نوعان من الألياف العصبية: ألياف نخاعينية وألياف لانخاعينية.

الألياف العصبية النخاعينية

الليف العصبي النخاعيني Myelinated هو الليف المحاط بغمد النخاعين Myelin. لا يُعدّ غمد النخاعين جزءاً من العصبون لأنه يتشكل بوساطة خلية داعمة (ش2.3 و 3.3). تدعى الخلية الداعمة في الجملة العصبية المركزية باسم **الخلية قليلة التغصنات** Oligodendrocyte، بينما يطلق عليها في الجملة العصبية المحيطية اسم **الخلية المغمّدة** (خلية شوان Schwann)

يتكون غمد النخاعين من طبقة مجزّأة ومتقطعة بفواصل منتظمة بوساطة عقد رانفييه Nodes of Ranvier (ش4.3 و6.3).

ويبلغ طول كل قطعة من النخاعين نحو0.5 – 1 مم. وفي الجملة العصبية المركزية، يمكن لكل خلية قليلة التغصنات أن تشكل وتصون أغماد النخاعين لعدد من الألياف العصبية (المحاوير) قد يصل إلى 60. أما في الجملة العصبية المحيطية فإنه توجد خلية مغمّدة واحدة فقط لكل قطعة من الليف العصبي الواحد.

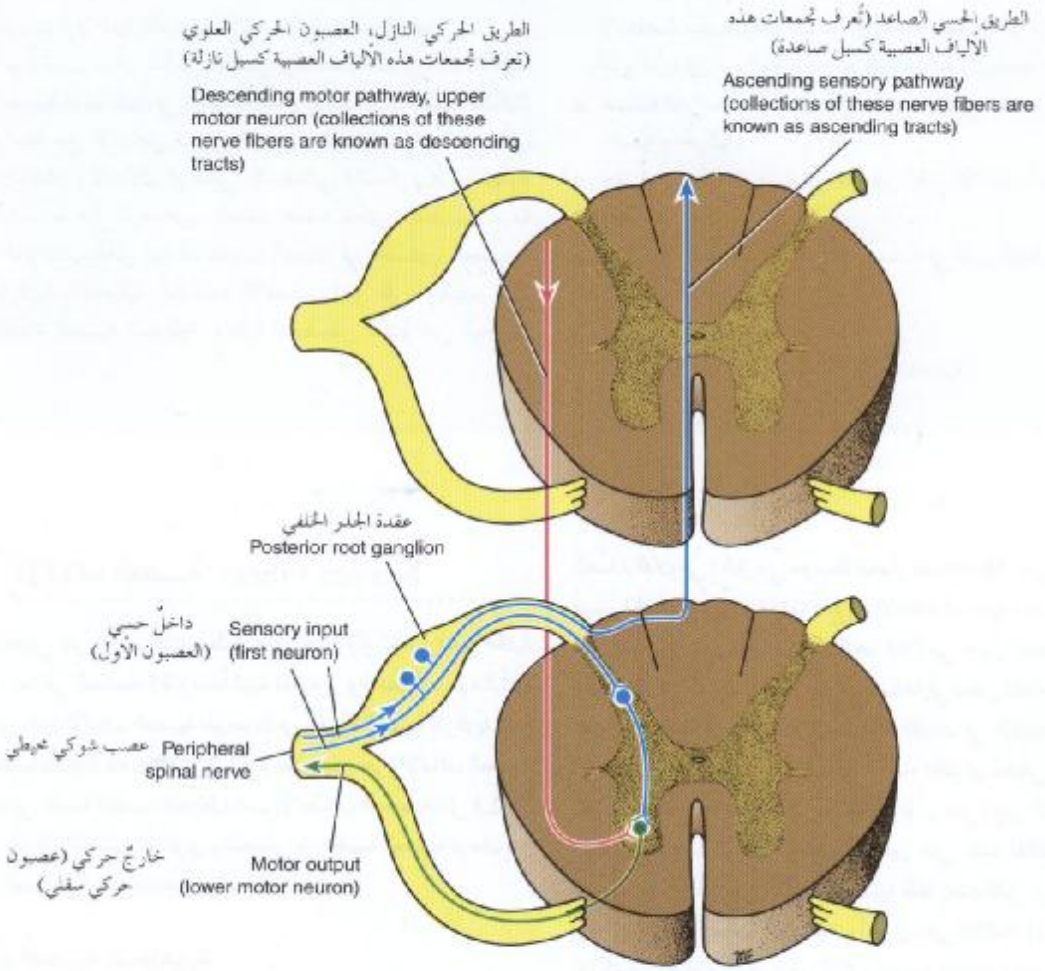
تشكل النخاعين

يبدأ تشكل أغماد النخاعين قبل الولادة وفي أثناء السنة الأولى بعد الولادة. وقد دُرس سياق هذا التشكل بالمجهر الإلكتروني.

في الجملة العصبية المحيطية، يلُفّ الليف العصبي أو المحوارُ جانبَ خلية شوان المغمّدة (ش4.3) في البدء. وفي مرحلة لاحقة يغوص المحوار ضمن هذه الخلية المغمّدة. وفي أثناء هذا الغوص، يشكل غشاءُ الخلية المغمّدة البلازميُّ الخارجيُّ **متوسطة المحوار** Mesaxon التي تحمل المحوار ضمن الخلية المغمّدة. وهذا ما دفع إلى الاعتقاد أن خلية شوان المغمّدة تدور حول المحوار بحيث يلتف غشاؤها البلازمي حول المحوار كاللولب. يكون التفاف اللولب باتجاه عقارب الساعة في بعض القطع وبعكس اتجاه عقارب الساعة في قطع أخرى. تكون اللفات في البداية رخوة، ولكن الهيولى الخلوية الكائنة بين طبقات الغشاء الخلوي تختفي تدريجياً، ولا تبقى سوى قرب السطح وفي منطقة النواة. يزداد تراص اللفّات مع نضج الليف العصبي. تتوقف ثخانة النخاعين على عدد لفات غشاء الخلية المغمّدة. إذ تحاط بعض الألياف العصبية فقط بعدد قليل من لفات الغشاء بينما يصل عدد اللفات حول ألياف أخرى حتى 50 لفة. وفي صور المجهر الإلكتروني لمقاطع عرضية من ألياف عصبية نخاعينية ناضجة النخاعين، يبدو النخاعين على شكل صفائح (ش5.3). وتبلغ ثخانة كل صفيحة نحو 13–18 نانومتراً . **تبلغ ثخانة الخط الكثيف الكبير** Major dense line نحو 2.5 نانومتراً، وهو يتألف من طبقتين بروتينيّتين داخليّتين من الغشاء البلازمي ملتحمتين معاً. أما **الخط الكثيف الصغير** Minor dense line فهو خط نيّر تبلغ ثخانته نحو 10 نانومترات، ويتشكل نتيجة تقارب السطوح الخارجية للأغشية البلازمية المتجاورة، وهو مكوّن من شحم. تكون الطبقات البروتينية الخارجية الملتحمة للأغشية البلازمية رقيقةً جداً وتشكل خطاً كثيفاً صغيراً في مركز الطبقة الشحمية النيّرة (ش4.3 و 5.3). وفي مستوى عقدة رانفييه Ranvier، تنتهي خليّتا شوان المتجاورتان وتصبح أغماد النخاعين أرقّ نتيجةً لتشكيلها الصفيحات(ش6.3).يكون الغشاء البلازمي للمحوار، أي غلاف المحوار، مكشوفاً في هذه المناطق.

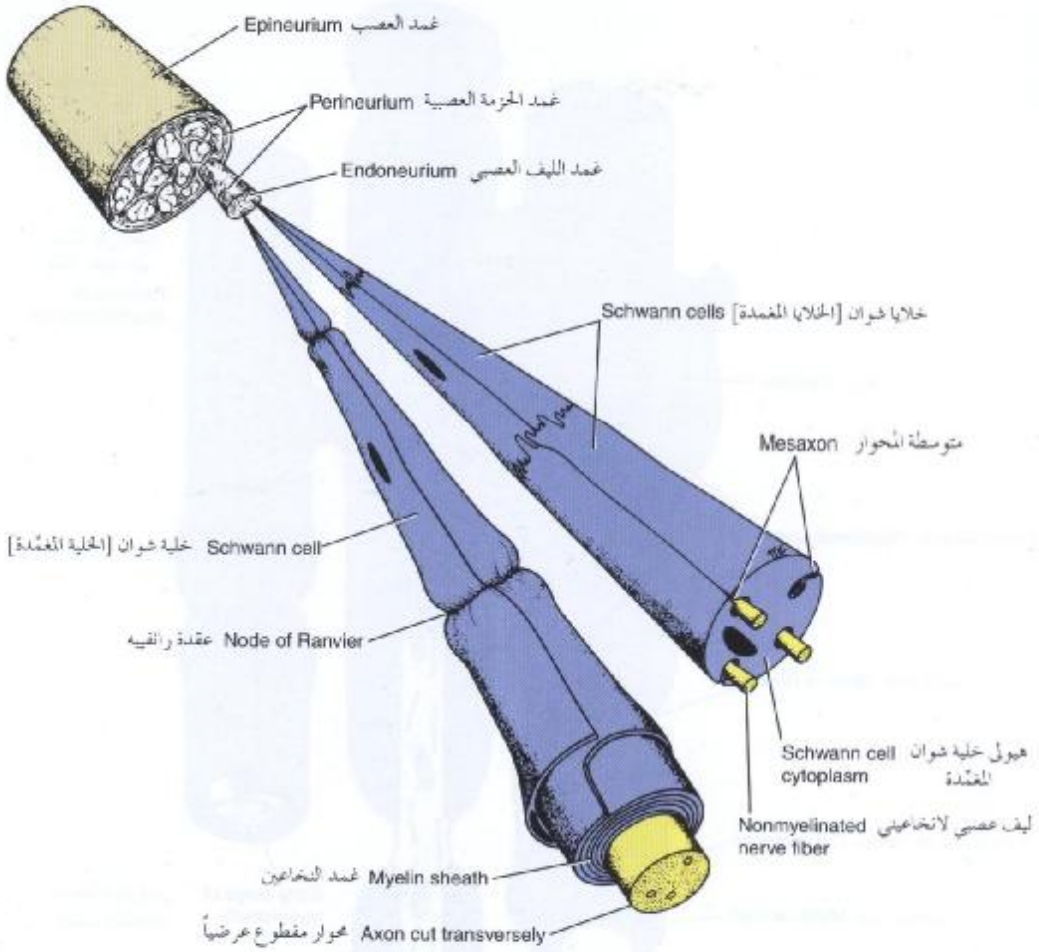
تشاهد **ثلمات شميت – لانترمان** Incisures of Schmidt – Lanterman في المقاطع الطولانية للألياف العصبية النخاعينية. وهي تمثل مناطق لا يتشكل فيها الخط الكثيف الكبير كنتيجة للاستمرار الموضعي لهيولي خلايا شوان (ش7.3). يتطلب استمرار الهيولى الخلوية إشراك طبقات النخاعين. وهكذا فإن لولب الهيولى يتواصل من المناطق الأكثر سطحية في الخلية المغمدة (خلية شوان) إلى منطقة المحوار. ويمكن لهذا اللولب من

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



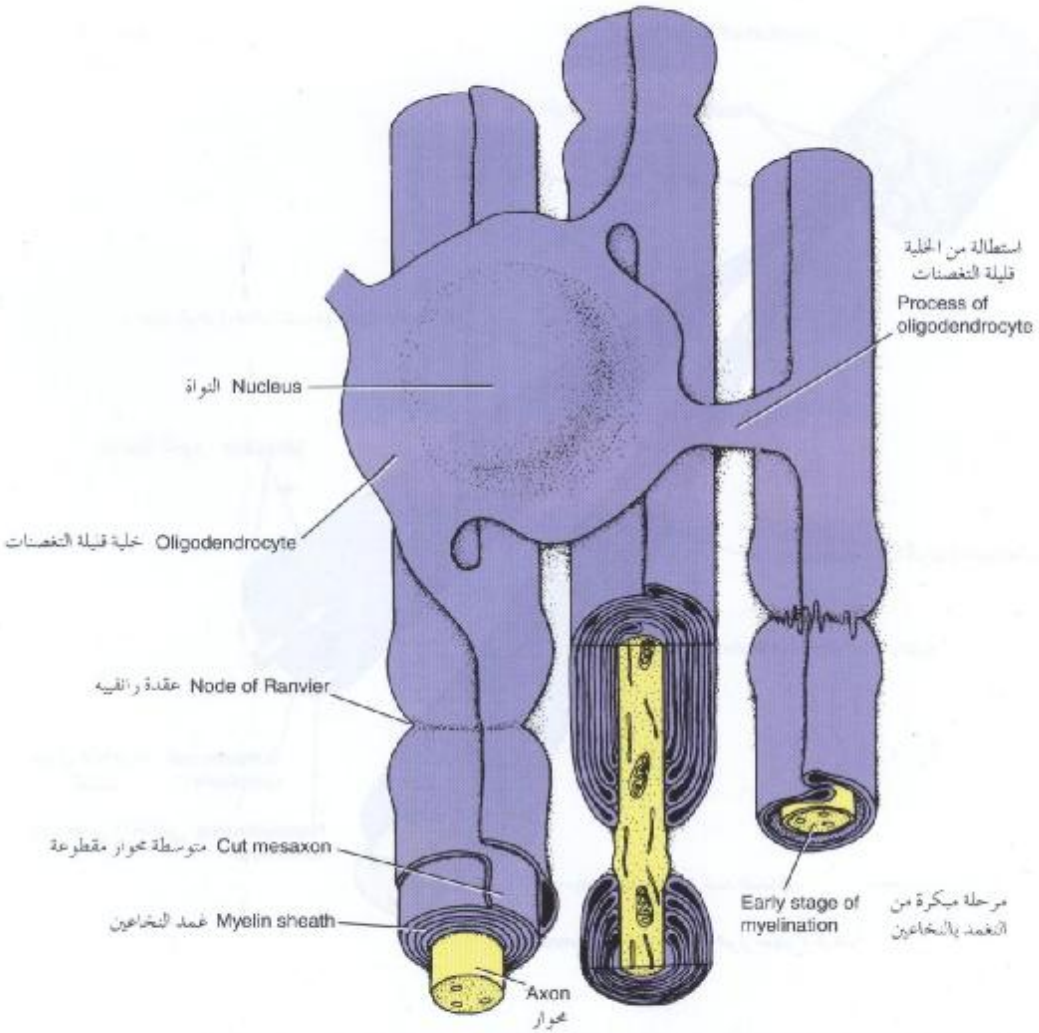
الشكل 1.3 مقطعان عبر المنطقة الصدرية من النخاع الشوكي يُظهران أمثلة على ألياف عصبية داخلة إلى الجملة العصبية المركزية وخارجة منها. تشاهد أيضاً الألياف العصبية الصاعدة والنازلة (السبل أو الطرق).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



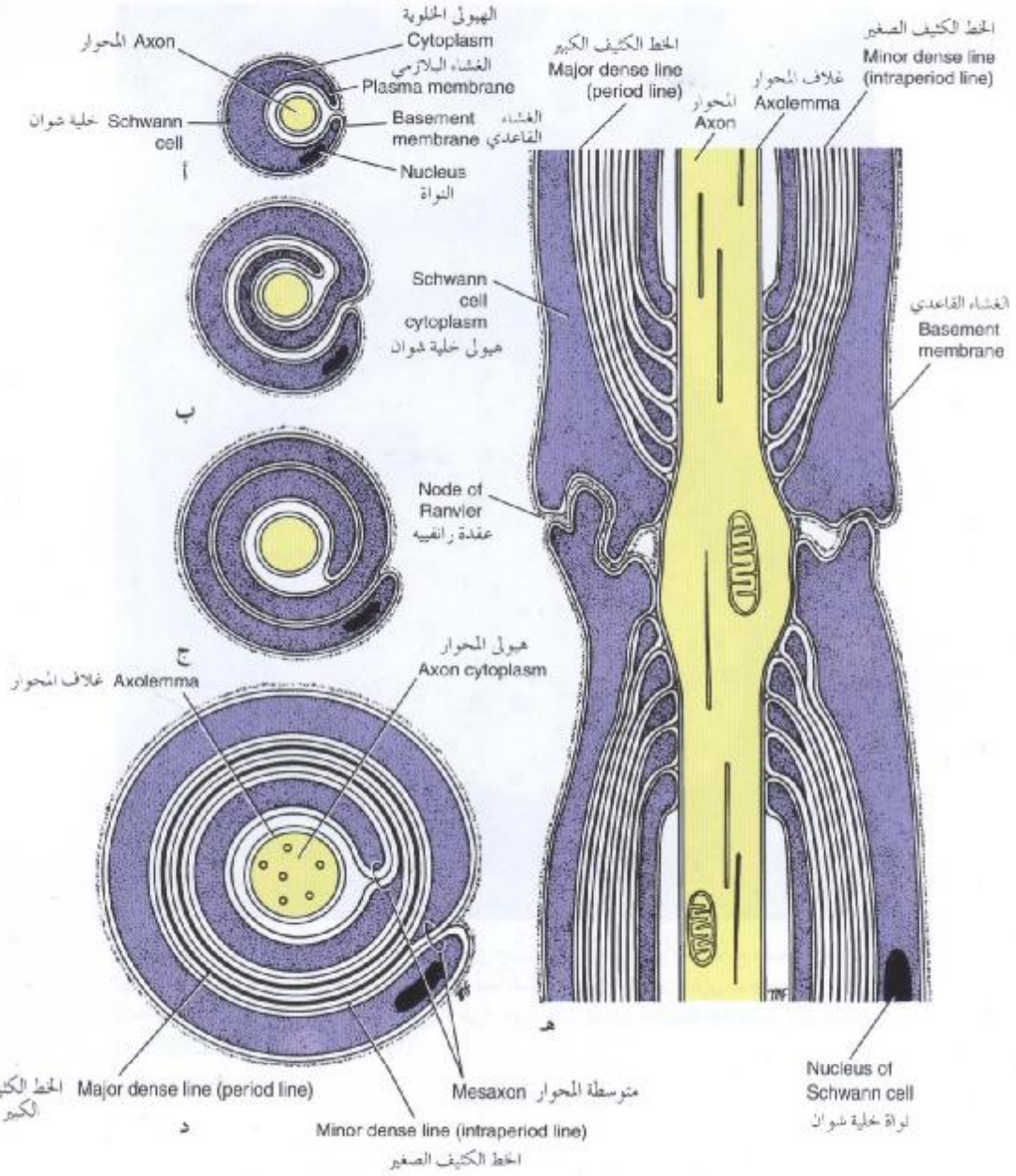
الشكل 2.3 منظر مكبّر لعصب محيطي، يُظهر أغماد النسيج الضام وبنية الألياف العصبية النخاعينة واللانخاعينية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 3.3 الصلة بين الخلية قليلة التغصنات والألياف العصبية النخاعينية في الجملة العصبية المركزية. لاحظ عدم وجود غشاء قاعدي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

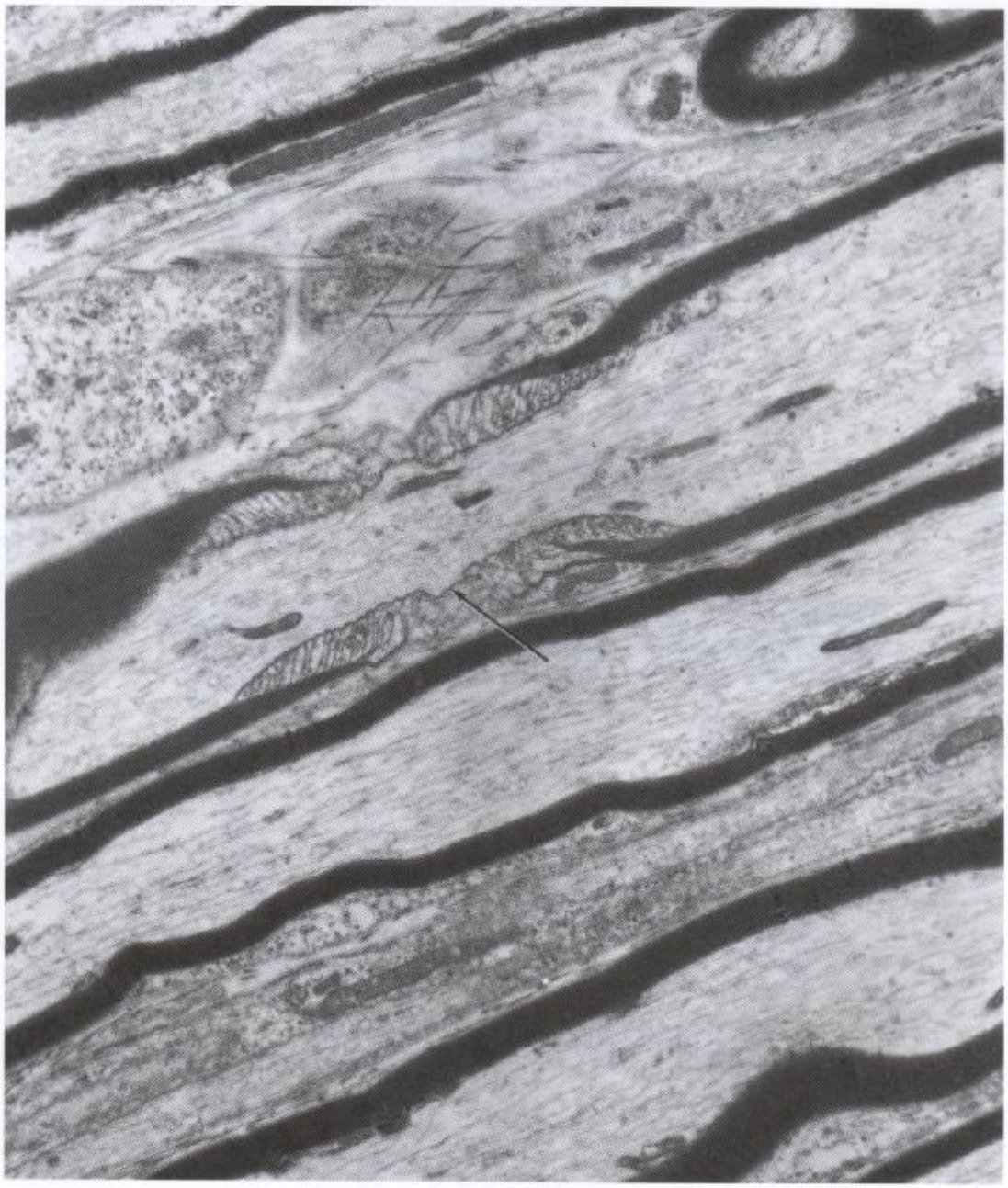


الشكل 4.3 ليف عصبي نخاعيني في الجملة العصبية المحيطية. أ و ب و ج و د. مقاطع عرضية تظهر مراحل تشكل غمد النخاعين. هـ. لاحظ مقطع طولي في ليف عصبي نخاعيني ناضج يُظهر عقدة رانفيه. لاحظ وجود غشاء قاعدي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

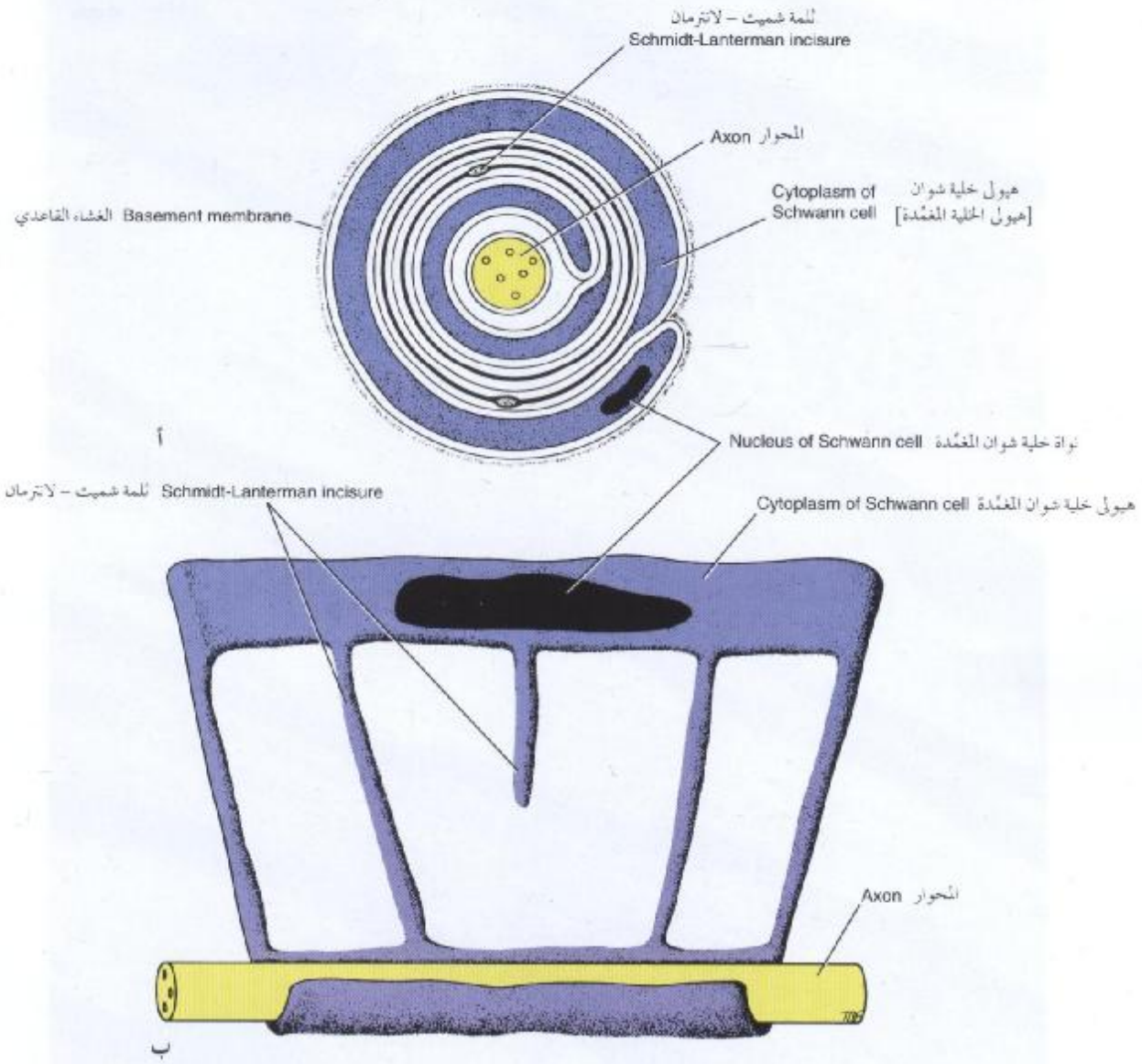
الشكل 5.3 صورة بالمجهر الإلكتروني لقطع عرضي في عصب محيطي، تُظهر محواراً نخاعينياً مع صفيحات نخاعينية لولبية (المركز). لاحظ متوسطة المحوار (السهم). تُرى أيضاً أقسام من ليفتَين نخاعينيين آخرين. يوجد عدد من محاوير لانخاعينية محتبسة في محيط هيولى خلية شوان (في الأعلى). متوسطات المحاوير Mesaxons مشار إليها بأسهم. (28,000 ×). (بموافقة الدكتور Webster).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 6.3 صورة بالمجهر الإلكتروني لمقطع طولي في محاوير نخاعينية متعددة، تظهر بنية عقدة رانفييه (السهم). في العقدة، تنتهي خليتا شوان متجاورتان، وتصبح أغمدة النخاعين أرق نتيجة صنعها للصفيحات lamellae. لاحظ النيبات الدقيقة والخيوطات الكثيرة ضمن المحاوير (× 12,220). (بموافقة الدكتور Webster).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 7.3 لُمات شميت – لانترمان في غمد نخاعيني لعصب محيطي. أ. مقطع عرضي لليف عصبي نخاعيني. ب. شكل تخطيطي لليف عصبي نخاعيني فُرد فيه غمد النخاعين.

الهيولى الحنوية أن يؤمن طريقاً لأجل نقل المستقلبات من المنطقة السطحية في خلية شوان [الخلية المغمّدة] إلى المحوار.

أما في **الجملة العصبية المركزية** فإن الخلايا قليلة التغصنات هي المسؤولة عن تشكيل أغماد النخاعين. يلتف الغشاء البلازمي للخلية قليلة التغصنات حول المحوار، ويحدد عددُ الطبقات ثخانة غمد النخاعين (ش 3.3). تقع **عقد رانفيه** Nodes of Ranvier في الفواصل ما بين الخلايا قليلة التغصنات المتجاورة. ويمكن للخلية قليلة التغصنات الواحدة أن تُعنى بأغماد النخاعين لعدد من الألياف العصبية قد يصل إلى الستين. ولهذا السبب لا يمكن لعملية تشكل النخاعين في الجملة العصبية المركزية أن تحدث بدوران الخلية قليلة التغصنات حول المحوار، مثلما تفعل خلية شوان المغمّدة في الجملة العصبية المحيطية. ومن المحتمل أن تشكل النخاعين في الجملة العصبية المركزية يحدث بنمو طولي في استطالة الخلية قليلة التغصنات، حيث تنتف الاستطالة ذاتها حول المحوار. توجد لُمات شميت – لانترمان في الألياف العصبية في الجملة العصبية المركزية. يقدم لنا الجدول 1.3 مختصراً للوقائع المتعلقة بتشكل النخاعين في الجملتين العصبيتين المركزية والمحيطية.

الألياف العصبية اللانخاعينية

إن المحاويرَ الأصغر في الجملة العصبية المركزية والمحاويرَ بعد العقدية في القسم الذاتي من الجملة العصبية، وبعضَ المحاوير الحسية الدقيقة المعنية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الجدول 1.3 التغمد بالنخاعين في الجملتين العصبيتين المركزية والمحيطية

التوضع	الخلية المسؤولة	عدد الألياف العصبية التي تغمدها خلية واحدة	عقد رانفيه	ثلمات شميت– لانتورمان	متوسطة المحوار
العصب المحيطي	خلية شوان المغمدة	1	موجودة	موجودة	موجودة
السبيل في الـ CNS	الخلية قليلة التغصنات	حتى 60	موجودة	موجودة	غائبة

بتلقي الألم، كلّها ألياف لانخاعينية Nonmyelinated.

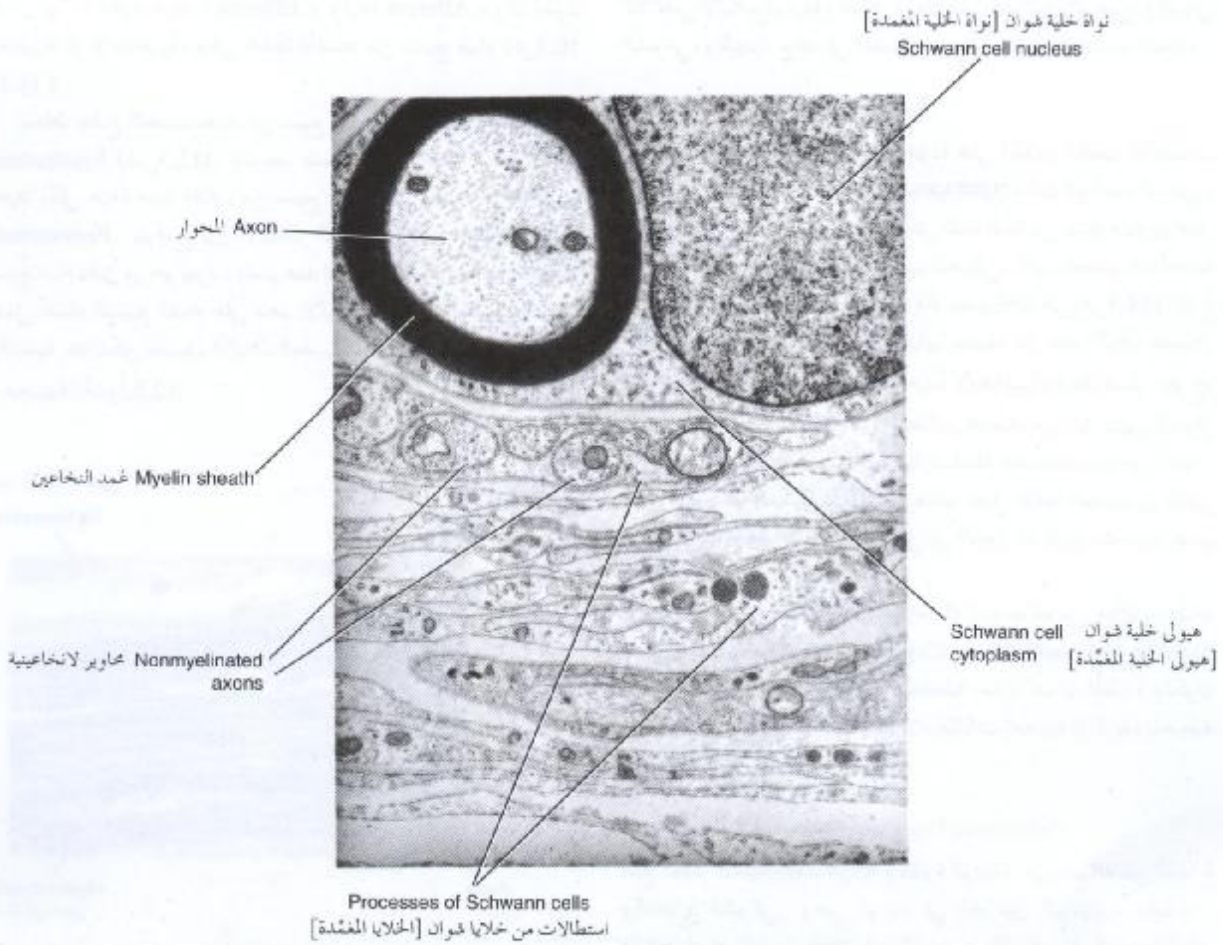
في **الجملة العصبية المحيطية**، عادة ما يقوم كلُّ محوار يقل قطره عن 1 ميكرومتر بإحداث ثلم على سطح خلية شوان، فيتوضع في مجرى (ش 2.3). ولما كان بإمكان نحو 15 محواراً أو أكثر أن تتشارك في خلية مغمدة واحدة فإن كل محوار يستقر في مجراه الخاص أو يتشارك أحياناً مع غيره في المجرى. تكون المسارات عميقة مما يجعل المحاوير منطمرة في أعماق خلايا شوان المغمّدة فتتشكل **متوسطة المحوار** Mesaxon من الغشاء البلازمي للخلية المغمّدة (ش5.3 و8.3). تتوضع خلايا شوان المغمّدة قريبة بعضها من بعض على طول المحاوير بحيث لا تترك مجالاً لوجود عقد رانفيه Ranvier.

وفي المناطق التي توجد فيها مشابك أو يحدث فيها توصيل (نقل أو سراية) حركي، ينبثق المحوار من مجرى خلية شوان المغمّدة مسافة قصيرة كاشفاً بذلك المنطقة الفعالة من المحوار (ش9.3).

وفي **الجملة العصبية المركزية**، تسير الألياف العصبية اللانخاعينية في مجموعات صغيرة، وليس لهذه الألياف ارتباط خاص بالخلايا قليلة التغصّنات.

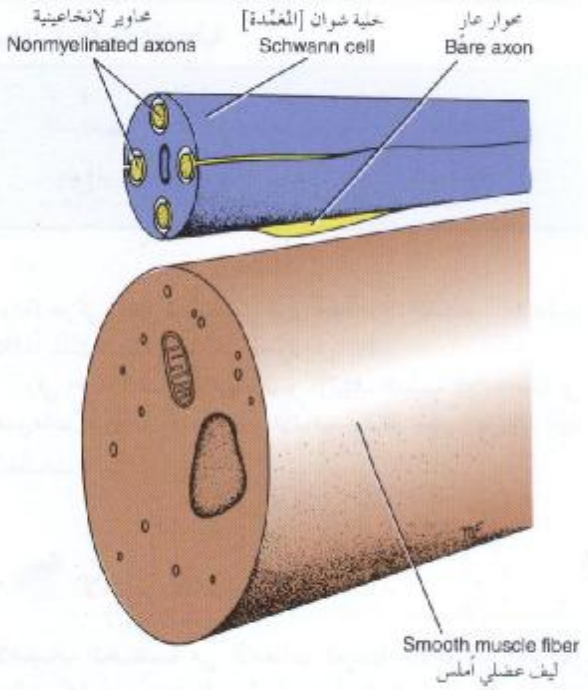
الأعصاب المحيطية

الأعصاب المحيطية هي الأعصاب القحفية والأعصاب الشوكية. يتألف كل عصب محيطي من حزم متوازية من ألياف عصبية



الشكل 8.3 صورة بالمجهر الإلكتروني لمقطع عرضي في ليف عصبي نخاعيني وألياف عصبية لانخاعينية متعددة. (بموافقة الدكتور Kernes).

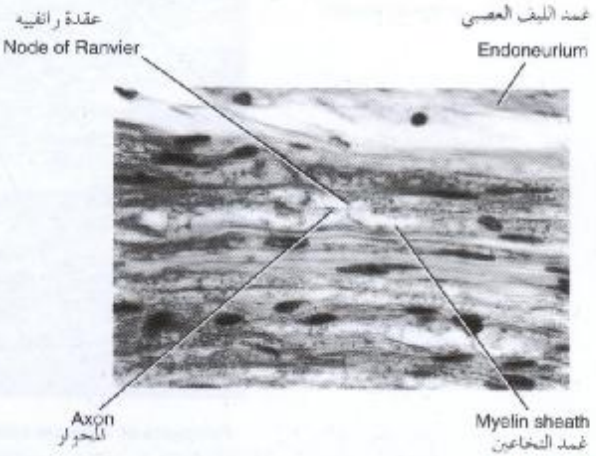
PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 9.3 مؤصل عصبي عضلي، بين محور ذاتي لانخاعيني وليف عضلي أملس.

يمكن لها أن تكون صادرة Efferent أو واردة Afferent ، وأن تكون نخاعينية أو لانخاعينية، وهي محاطة بأغماد من نسيج ضام (ش10.3 و11.3).

يحاط جذع العصب بغمد من نسيج ضام كثيف يدعى **غمد العصب** Epineurium (ش12.3). وتوجد ضمن الغمد حزم ألياف عصبية يحيط بكل حزمة منها غلاف من نسيج ضام يسمى **غمد الحزمة العصبية** Perineurium. يتوضع بين الألياف العصبية ضمن الحزمة الواحدة نسيجٌ ضام دقيق ورخو يعرف باسم **غمد الليف العصبي** Endoneurium. تعمل أغماد النسيج الضام على دعم الألياف العصبية وأوعيتها الدموية واللمفية. هنا يمكن تصنيف الألياف العصبية المحيطية تبعاً لسرعة توصيلها وحجمها(الجدول2.3).



الشكل 10.3 صورة مجهرية لمقطع طولي في عصب محيطي مذوّن بالهيماتوكسيلين والإيوزين (×400).

الأعصاب الشوكية وجذور الأعصاب الشوكية

ينبثق من النخاع الشوكي 31 زوجاً من الأعصاب الشوكية، التي تغادر النخاع الشوكي وتمر عبر الثقوب بين الفقرية (لمزيد من التفاصيل، انظر ص12). يتصل كل عصب شوكي بالنخاع الشوكي بجذرين: جذر أمامي Anterior root [Radix anterior] وجذر خلفي Posterior root (ش13.3). يتألف الجذر الأمامي من حزم ألياف عصبية توصل الدفعات العصبية بعيداً عن الجملة العصبية المركزية، وتسمى هذه الألياف العصبية **الألياف الصادرة** Efferent fibers. **ويتألف الجذر الخلفي** من حزم ألياف عصبية تحمل الدفعات العصبية إلى الجملة العصبية المركزية وتدعى **الألياف الواردة** Efferent fibers. ونظراً لكون هذه الألياف معنية بتوصيل المعلومات إلى الجملة العصبية فهي تسمى **أليافاً حسية** Sensory fibers. تقع الأجسام الخلوية لهذه الألياف العصبية في ضخامات كائنة على الجذور الخلفية تدعى الواحدة منها **عقدة الجذر الخلفي** Posterior root ganglion.

الأعصاب القحفية Cranial Nerves

يوجد 12 زوجاً من الأعصاب القحفية (ش13.3)، التي تغادر الدماغ وتمر عبر ثقوب في القحف. تتكون بعض هذه الأعصاب كلياً من ألياف عصبية واردة تحمل الإحساسات إلى الدماغ (الشمّي، والبصري، والدهليزي القوقعي)، ويتكون بعضها الآخر كلياً من ألياف صادرة(المحرك العيني، والبكري، والمبعد، واللاحق، وتحت اللساني)، بينما تمتلك الأعصاب المتبقية كلا نمطي الألياف الواردة والصادرة معاً (مثلث التوائم، والوجهي، واللساني البلعومي، والمبهم). ونجد في الفصل 11 وصفاً مفصلاً للأعصاب القحفية.

العقد الحسية Sensory Ganglia

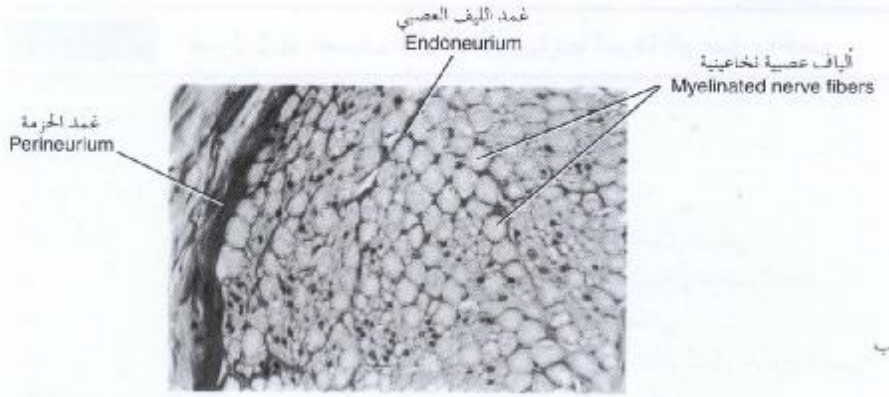
ثمة بنية واحدة للعقد الحسية الموجودة على الجذور الخلفية للأعصاب الشوكية وعلى جذوع الأعصاب القحفية التالية: مثلث التوائم، والوجهي، واللساني البلعومي، والمبهم. تحيط بكل عقدة طبقة من نسيج ضام يتواصل مع غمد العصب وأغماد حزم العصب المحيطي. تكون العصبونات أحادية القطب، وتملك أجساماً خلوية مدوّرة أو بيضوية الشكل (ش14.3). تنزع الأجسام الخلوية إلى التكدس وتفصلها بعضها عن بعض ألياف عصبية. وتغادر جسم كل خلية استطالة وحيدة لانخاعينية، وبعد مسار معوج، تتشعب على شكل حرف T إلى استطالتين محيطية ومركزية. ينتهي المحوار الأول في النهايات العصبية المحيطية بسلسلة تغصنات، ويدخل المحوار الثاني في الجملة العصبية المركزية. وعندما تصل الدفعة العصبية إلى ملتقى الـ T، تمر مباشرة من المحوار المحيطي إلى المحوار المركزي متجاوزة جسم الخلية العصبية.

يحاط جسم كل خلية عصبية إحاطة تامة بطبقة من خلايا مسطّحة تدعى **الخلايا المحفظية** Capsular cells أو **الخلايا التابعة** Satellite cells (انظر ش14.3). تشبه الخلايا المحفظية خلايا شوان المغمّدة وتكون متواصلة مع هذه الخلايا التي تغمّد الاستطالات العصبية المركزية والمحيطية لكل عصبون.

العقد الذاتية (المستقلة) Autonomic Ganglia

تقع العقد الذاتية(العقد الودية ونظيرة الودية) على مسافة من الدماغ والنخاع الشوكي. وهي توجد في الجذعين الوديين، والضفائر الذاتية أمام الفقرية (مثلاً في الضفائر: القلبية، والبطنية Celiac، والمساريقية Mesenteric)، كما توجد كعقد على مقربة من

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 11.3 صورة مجهرية لمقطع عرضي في عصب محيطي ملوّن بالهيماتوكسيلين والإيوزين.

الأحشاء أو ضمنها. تحيط بكل عقدة طبقة من نسيج ضام يتواصل مع غمد الليف العصبي وأغماد الحزم في العصب المحيطي. تتصف العصبونات في هذه العقد بأنها متعددة الأقطاب وذات أجسام خلوية غير منتظمة الأشكال (ش15.3). تقيم تغصناتها اتصالات مشبكية مع المحاوير النخاعينية للعصبونات قبل العقدية. وتكون محاوير العصبونات صغيرة القطر (الألياف ج)، وهي ألياف لانخاعينية، وتذهب إلى الأحشاء والأوعية الدموية والغدد العرقية.

وفي هذه العقد الذاتية، تحيط بجسم كل خلية عصبية طبقة من خلايا مسطحة تدعى **خلايا محفظية** أو **خلايا تابعة** Capsular cells or satellite cells. وتكون بنية هذه الخلايا المحفظية، مشابهة لخلايا المحفظية في العقد الحسية، وكلاهما يملك بنية شبيهة ببنية خلايا شوان، وهي متواصلة مع هذه الخلايا حيث تغلف الاستطالتين المركزية والمحيطية لكل عصبون.

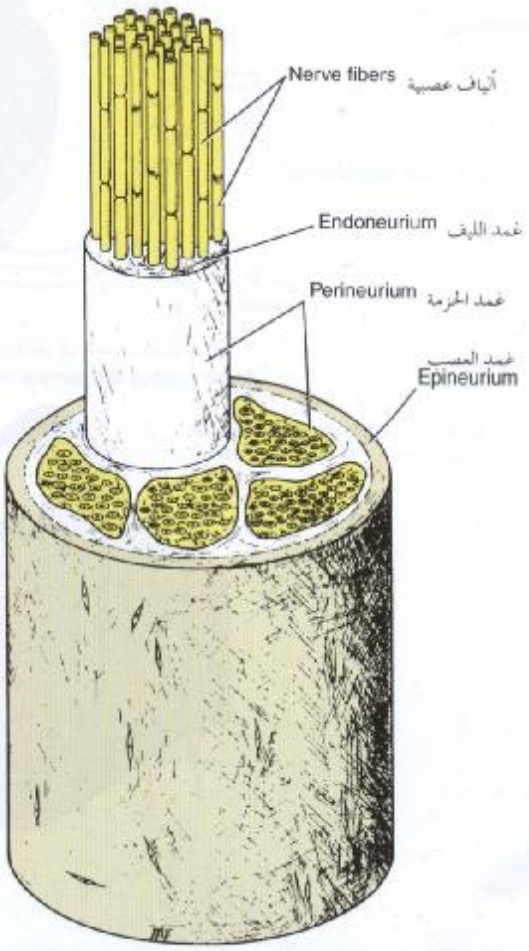
الضفائر العصبية المحيطية

تتألف الأعصاب المحيطية من حزم ألياف عصبية. وفي مسارها، تنقسم الأعصاب المحيطية أحياناً إلى فروع تنضم إلى أعصاب محيطية مجاورة. فإذا تكرر ذلك تشكلت شبكة من الأعصاب تدعى **ضفيرة عصبية** Nerve plexus . وتجدر الإشارة إلى أن تشكيل الضفيرة العصبية يسمح لبعض الألياف العصبية بالمرور من عصب محيطي إلى آخر؛ غير أنه في **معظم الحالات، لا يحصل تفرع للألياف العصبية**. وهكذا تسمح الضفيرة بإعادة توزيع الألياف العصبية في الأعصاب المحيطية المختلفة.

وفي جذور الأطراف، تشكل الفروع الأمامية للأعصاب الشوكية ضفائر معقدة. تقع في جذر كل طرف علوي ضفيرة رقبية وضفيرة عضدية (ش16.3)، بينما تقع في جذر كل طرف سفلي ضفيرتان قطنية وعجزية. ويسمح ذلك للألياف العصبية المشتقة من شدف مختلفة في النخاع الشوكي بإعادة الترتيب والتوزيع في جذوع الأعصاب المختلفة الخاصة بالأقسام المختلفة للأطراف العلويين والسفليين.

وعادةً ماتشكّل الألياف الجلدية مع اقترابها من أماكن توزُّعها النهائية ضفائر دقيقة تسمح من جديد بإعادة ترتيب الألياف العصبية قبل بلوغها منتهياتها العصبية الأخيرة.

كذلك تملك الحملة العصبية الذاتية أيضاً ضفائر عصبية متعددة تتألف من ألياف عصبية قبل عقدية وبعد عقدية وعقد.



الشكل 12.3 بنية العصب المحيطي.

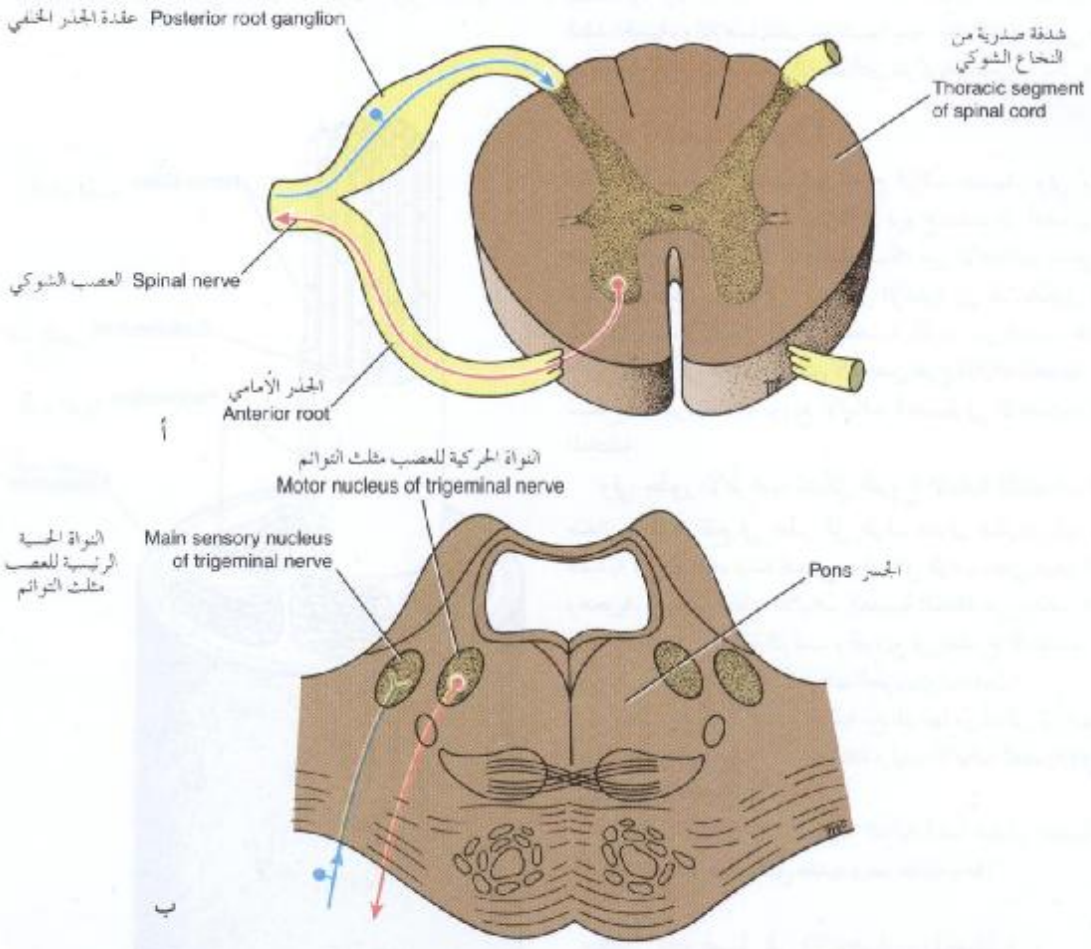
التوصيل في الأعصاب المحيطية

يكون الليف العصبي في حالة الراحة وعدم الاستثارة مُستَقطَباً بحيث يكون داخله سالباً بالنسبة إلى خارجه، ويبلغ فرق الكمون الناتج عبر غمد المحوار نحو ـ 80 ميلي فولتاً، ويعرف باسم

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

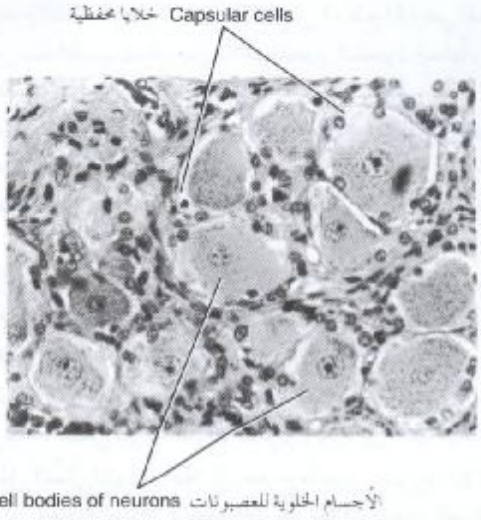
الجدول 2.3 تصنيف الألياف العصبية تبعاً لسرعة التوصيل والحجم

نمط الليف	سرعة التوصيل (متر في الثانية)	قطر الليف (بالمكرون)	الوظائف	النخاعين	الحساسية للمخدرات الموضعية
الألياف أ					
ألفا	120 - 70	20 - 12	حركية، العضل الهيكلي	نعم	ضعيفة
بيتا	70 - 40	12 - 5	حسية، اللمس والضغط والاهتزاز	نعم	
غاما	50 - 10	6 - 3	المغزل العضلي	نعم	
دلتا	30 - 6	5 - 2	الألم (الحاد،الموضّع) والحرارة واللمس	نعم	
الألياف ب	15 - 3	3 >	ذاتية قبل عقدية	نعم	
الألياف ج	2 - 0.5	1.2 - 0.4	الألم(منتشر، عميق)، والحرارة، وذاتية بعد عقدية	لا	قوية

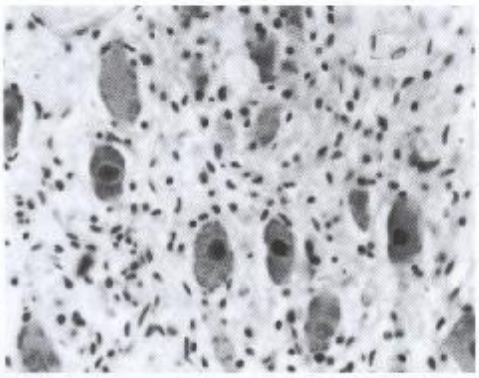


الشكل 13.3 أ. مقطع عرضي في المنطقة الصدرية من النخاع الشوكي، يُظهر تشكّل العصب الشوكي من اتحاد جذري العصب الأمامي والخلفي. ب. مقطع عرضي في الجسر يظهر الجذرين الحسي والحركي للعصب مثلث التوائم.

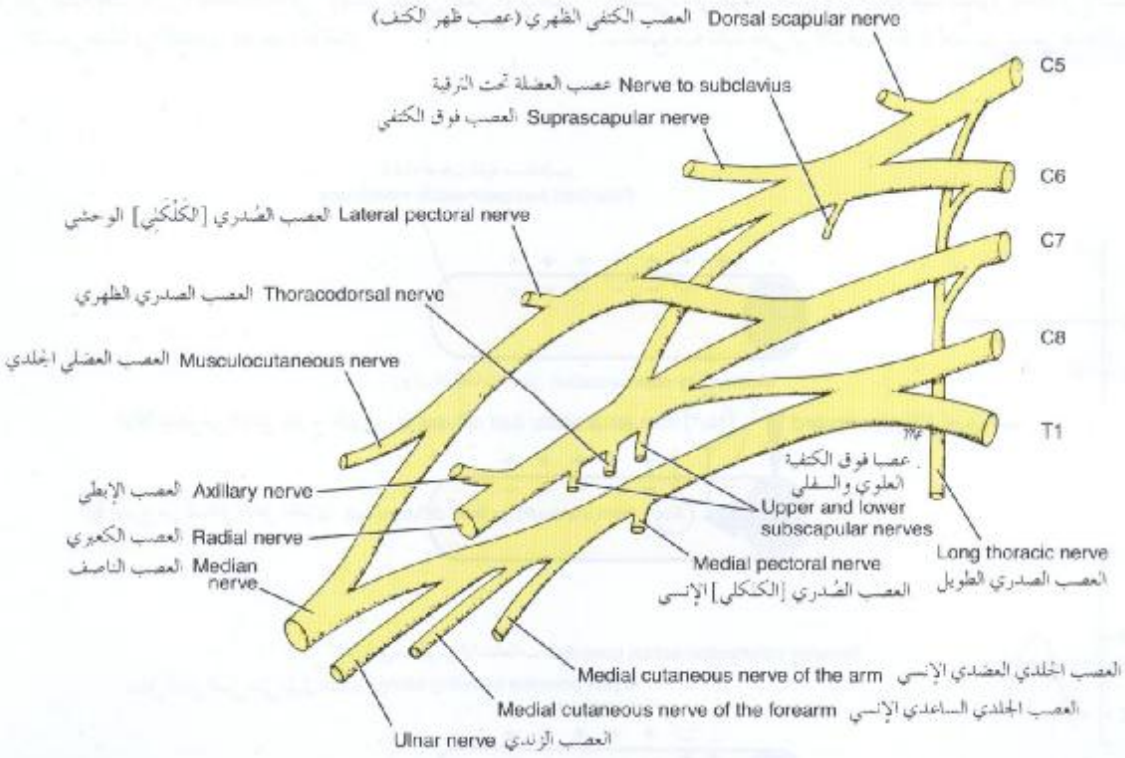
PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 14.3 صورة مجهرية لمقطع طولي في عقدة من الجذر الحنفي ملونة بالهيماتوكسيلين والإيوزين (×400).



الشكل 15.3 صورة مجهرية لمقطع طولي في عقدة من الجذع الودي ملونة بالهيماتوكسيلين والإيوزين (×400).



الشكل 16.3 الضفيرة العضدية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

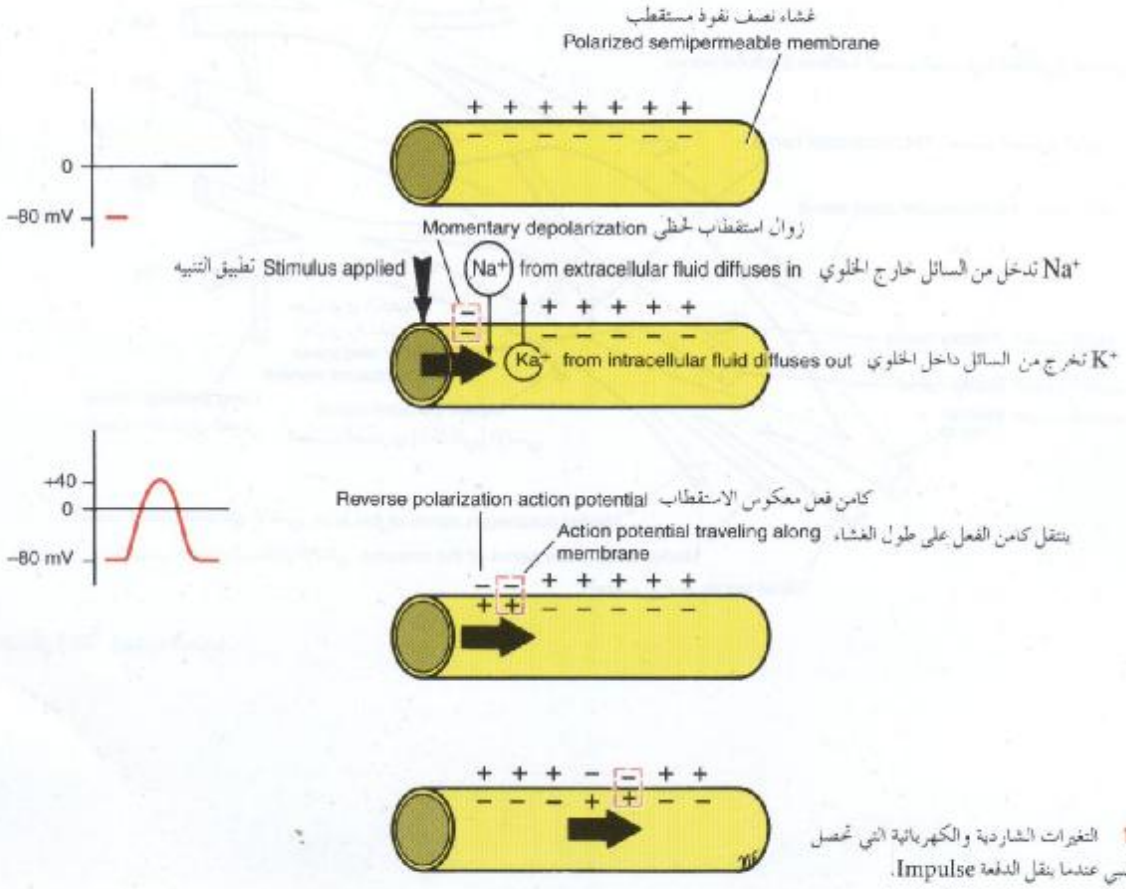
كامن الراحة الغشائي Resting membrane potential (ش17.3). وكما بيّنا سابقاً(انظر ص 43)، ينشأ كامن الراحة نتيجةً لانتشار شوارد الصوديوم والبوتاسيوم عبر قنوات الغشاء البلازمي، وتتم المحافظة عليه بوساطة مضخة الصوديوم والبوتاسيوم. يتم ضخ ثلاث شوارد Na^+ إلى الخارج مقابل شاردتي K^+ إلى الداخل (3 مقابل 2). تتضمّن المضخّة نقلاً فاعلاً عبر الغشاء، ويتطلّب عملها الأدينوزين ثلاثي الفسفات (A T P) لتأمين الطّاقة منه.

تبدأ الدفعة العصبية (**كامن الفعل**) في القطعة الابتدائية من المحوار، وتتخذ شكل موجة كهربائية سالبة تلقائية الانتشار تسري بسرعة على طول سطح الغشاء البلازمي للمحوار، أي غلاف المحوار Axolemma. يحتاج إطلاق هذه السلبية الكهربائية منبّهاً مناسباً يُطبّق على سطح العصبون (ش 18.3). وفي الظروف السوية، يحدث ذلك في القطعة الابتدائية من المحوار التي تعد أكثر أقسام العصبون حساسية. يُغيّر المنبه نفوذية الغشاء لشوارد Na^+ في نقطة التنبيه، مما يسمح بدخول سريع لشوارد Na^+ إلى المحوار(ش 17.3). وتتناقص الشوارد الموجبة الموجودة خارج غمد المحوار بسرعة إلى الصفر، ولذلك يتناقص كامن الغشاء إلى الصفر، ويقال إن الغشاء قد **أزيل استقطابه**. تبلغ قيمة كامن الراحة النموذجي – 80 ميلي فولتاً، بحيث يكون السطح الخارجي للغشاء موجباً بالنسبة إلى داخله، أما قيمة كامن الفعل فهي بحدود +40 ميلي فولتاً، ويكون سطح الغشاء الخارجي سالباً بالنسبة إلى سطحه الداخلي. ويمكن لكامن الفعل ألا يرتفع حتى 40 ميلي فولتاً في المحاوير الصغيرة الأقطار.

والآن تقوم النقطة المشحونة سلبياً الكائنة على السطح الخارجي لغمد المحوار بدور منبه للقسم المجاور من غلاف المحوار المشحون إيجابياً، مما يؤدي في غضون أقل من 1 ميلي ثانية إلى انعكاس لاستقطاب الراحة في المنطقة المجاورة (ش 17.3). وهنا يكون كامن الفعل قد انتقل على طول غلاف المحوار من نقطة التنبيه الأصلي إلى النقطة المجاورة في الغشاء. تلك هي الطريقة التي يرحّل بوساطتها كامن الفعل على طول مسار الليف العصبي.

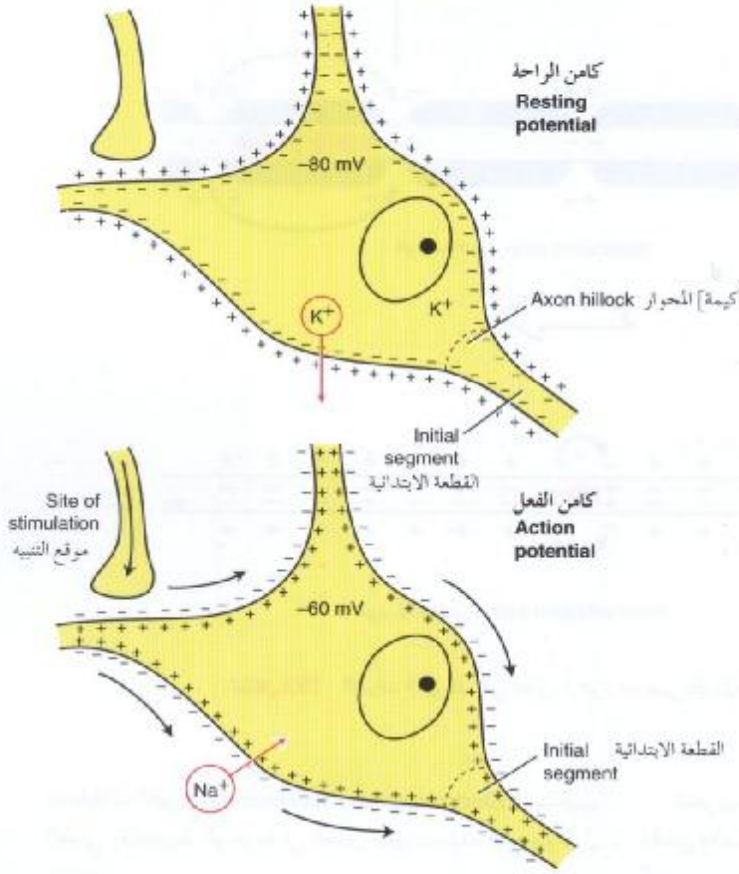
وعند تحرُّك كامن الفعل على طول الليف العصبي يتوقف دخول شوارد Na^+ إلى المحوار وتزداد نفوذية المحوار لشوارد K^+. وهذا يسمح لشوارد K^+ بالانتشار سريعاً خارج المحوار(لأن تراكيزها ضمن المحوار أعلى من تراكيزها خارجه)، ويسمح للغشاء بالعودة إلى كامن الراحة الأصلي. وبعدها تنقص نفوذية غلاف المحوار ويعود إلى الحالة الأصلية بوساطة النقل الفعّال لشوارد Na^+ إلى خارج المحوار وشوارد K^+ إلى داخل المحوار. وهكذا تعود إلى السطح الخارجي لغلاف المحوار كهربائية موجبة بالنسبة إلى سطحه الداخلي. وهذا وصف مبسّط لتحرك شوارد Na^+ و K^+ ولمزيد من التفاصيل حول قنوات Na^+ و K^+، المبوّبة فولتياً، ومضختي Na^+ و K^+، وقنوات تسريب Na^+ و K^+، يتصح بالعودة إلى مراجع الفيزيولوجيا.

وفي أثناء فترة قصيرة تعقب مرور الدفعة العصبية على طول الليف العصبي، وفي الوقت الذي لا يزال فيه غمد المحوار بحالة نزع استقطاب، لا يستطيع منبه ثانٍ، حتى لو كان قوياً، إثارة العصب. تسمى هذه الفترة الزمنية



الشكل 17.3 التغيرات الشاردية والكهربائية التي تحصل في الليف العصبي عندما ينقل الدفعة Impulse.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 18.3 توليد كامن الفعل بوساطة وصول التنبيه من نهاية قبل مشبكية واحدة. لاحظ أن كامن الفعل المتولد في القطعة الابتدائية سوف يحدث فقط إذا تم بلوغ العتبة اللازمة للإثارة في القطعة الابتدائية.

فترة الخمران (العصيان) المطلق Absolute refractory period. السبب وراء فترة الخمران (العصيان) هو أن قنوات Na^+ تصبح غير فعالة، ولا يستطيع أي منبِّه مهما كان قوياً فتح بوابات Na^+. ويعقب هذه الفترة زمن فاصل قصير تعود فيه قابليةُ استثارة العصب تدريجياً إلى الوضع السوي. تدعى هذه الفترة فترة الخمران (العصيان) النسبي Relative refractory period. يتضح من ذلك أن فترة الخمران، أي العصيان، تحول دون استمرار قابلية العصب للاستثارة طوال الوقت، وتحدد بالتالي تواتر الدفعات.

تتناسب سرعة التوصيل Conduction velocity في ليف عصبي طرداً مع قطر المحور، بحيث تكون الألياف الأغلظ أسرع توصيلاً من الألياف الأصغر قطراً. ففي الألياف الحركية الكبيرة (الألياف ألفا)، يمكن لهذه السرعة أن تصل 70–120 م/ثا، أما الألياف الحسية الأصغر قطراً فإن سرعات توصيلها أقل من ذلك (انظر الجدول 2.3).

في الألياف اللانخاعينية، يمر كامن الفعل بشكل متواصل على طول غلاف المحور Axolemma، مثيراً بالتدريج المناطق المجاورة من الغشاء (19.3). أما في الألياف النخاعينية، فإن غمد النخاعين يقوم بدور عازل، ولا يمر عبر الغمد سوى عدد قليل من الشوارد. وبالتالي لا يحدث تنبيه الليف العصبي النخاعيني سوى في عقد رانفييه Ranvier، حيث يكون المحور مجرداً من الغمد وتستطيع الشوارد المرور بحرية عبر الغشاء البلازمي بين السائل خارج الخلوي وهيولى المحور. وهكذا يقفز كامن الفعل عند سريانه في الألياف من عقدة رانفييه إلى العقدة التالية (ش 19.3). يولّد كامنُ الفعل عند سريانه في العقد تياراً في سائل النسيج المحيط يولّد بدوره زوالاً سريعاً للاستقطاب في العقدة التالية. ويشار إلى قفز كامن الفعل من عقدة إلى العقدة التالية باسم التوصيل الوثبي Saltatory conduction (ش 19.3). وهي آلية أسرع بكثير منها في الألياف اللانخاعينية (120 م/ثا في الليف النخاعيني الكبير بالمقارنة مع 0.5 م/ثا في الليف اللانخاعيني الصغير جداً).

النهايات المُسْتَقبلة Receptor Endings

يتلقى الشخص المعلومات من الوسط الخارجي ومن داخل الجسم بوساطة نهايات عصبية حسية خاصة تسمى المستقبلات.

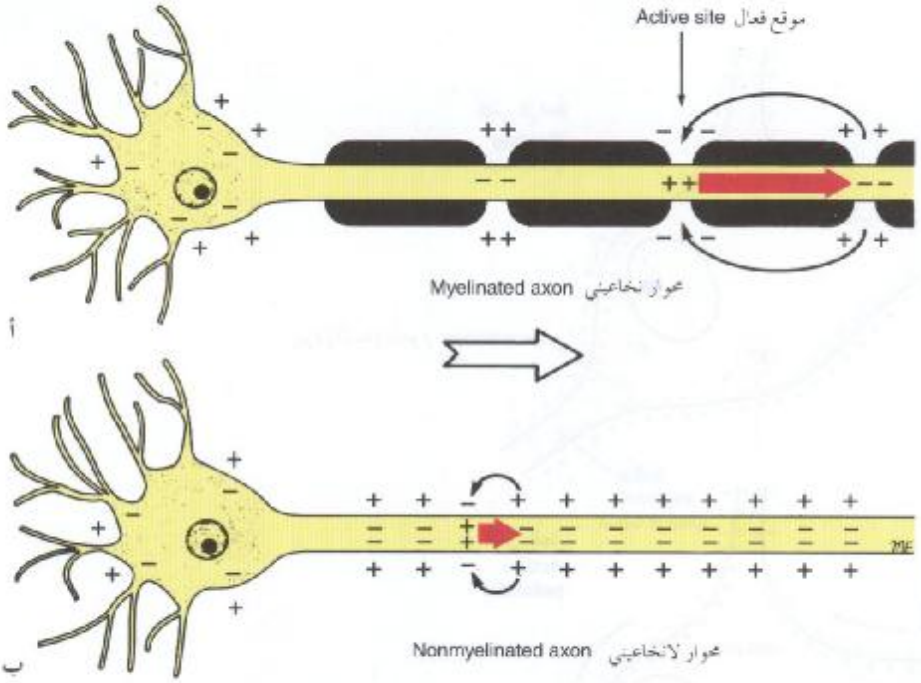
ويمكن تصنيف المستقبلات في خمسة أنماط وظيفية أساسية هي:

المستقبلات الميكانيكية Mechanoreceptors وهي تستجيب للتغيرات الميكانيكية.

المستقبلات الحرارية Thermoreceptors وهي تستجيب لتغيرات الحرارة. يستجيب بعضها للبرودة ويستجيب بعضها الآخر للدفء.

مستقبلات الأذية Nociceptors وهي تستجيب لأي منبِّه يُلحق الضرر بالنسيج.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 19.3 التغيرات الكهربائية التي تحصل: أ. محور نخاعيني منبّه (توصيل قفزي)، ب. محور لانخاعيني منبّه.

المستقبلات الكهرطيسية Electromagnetic receptors: تستجيب العصي والمخاريط الموجودة في العينين لتغيرات شدة الضوء وطول موجته.

المستقبلات الكيميائية وهي تستجيب للتبدلات الكيميائية المترافقة مع الطعم والرائحة وتركيز الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الدم.

الأنماط التشريحية للمستقبلات

يمكن تصنيف النهايات الحسية، اتفاقياً، وبالاستناد إلى أساس بنيوي، في مستقبلات غير مُحفظة Nonencapsulated ومستقبلات محفظة Encapsulated. يتضمن الجدول 3.3 تصنيفاً للمستقبلات ومقارنة بين أنماطها.

المستقبلات غير المُحَفَظة (غير المحاطة بمحافظ)

النهايات العصبية الحرة

تنتشر هذه النهايات العصبية بشكل واسع في أرجاء الجسم كافة (ش 20.3). وهي توجد بين الخلايا الظهارية في الجلد والقرنية والسبيل الهضمي والأنسجة الضامّة بما في ذلك الأدمة واللفافة والأربطة والمحافظ المفصلية والأوتار والسمحاق العظمي والسمحاق الغضروفي والجهاز العظمي الهافرسي وغشاء الطبل ولب السن، وهي موجودة أيضاً في العضلات.

وتكون الألياف العصبية الواردة من النهايات العصبية الحرة إما نخاعينية أو لانخاعينية. النهايات اللانخاعينية مجرّدة من غمد النخاعين ولا وجود لخلايا شوان مغطية لذراها.

تتحرى معظم هذه النهايات الألم، بينما تكتشف نهايات أخرى اللمس الخشن والضغط وإحساسات الدغدغة، وربما أيضاً البرودة والسخونة.

أقراص ميركل

توجد أقراص ميركل Merkel في الجلد غير المشعّر، كنهايات الأصابع مثلاً (ش21.3 و 22.3)، وفي جريبات الأشعار. يمر الليف العصبي إلى داخل البشرة وينتهي بتوسع قرصي الشكل ينطبق انطباقاً وثيقاً على خلية ظهارية قاعدية الاصطباغ في القسم العميق من البشرة تدعى **خلية ميركل** Merkel cell. أما في الجلد المشعّر فتوجد عناقيد من أقراص ميركل تسمّى **القبب اللمسية** Tactil domes ، وتقع في البشرة بين جريبات الأشعار.

وأقراص ميركل هي مستقبلات لمسية بطيئة التلاؤم، وتنقل معلومات عن درجة الضغط المطبّق على سطح الجلد، مثلما يحدث عند مسك القلم.

مستقبلات جريب الشعرة

تلتف الألياف العصبية حول الجريب ضمن غمده النسيجي الضام الخارجي وتحت الغدّة الزهمية (الدهنية). تحيط بعض الفروع بالجريب، بينما تسير فروع أخرى موازية لمحوره الطويل(ش23.3 و24.3). وينتهي الكثير من خيوط المحوار العارية بين خلايا العمد الخارجي لجذر الشعرة.

تؤدي إمالة الشعرة إلى تنبيه مستقبلة الجريب Follicle receptor؛ التي تنتمي إلى زمرة المستقبلات الميكانيكية سريعة التلاؤم. تظل المستقبلة صامتة مع استمرار انحناء الشعرة، ولكن عندما تتحرر الشعرة تنطلق رشقة جديدة من الدفعات العصبية.

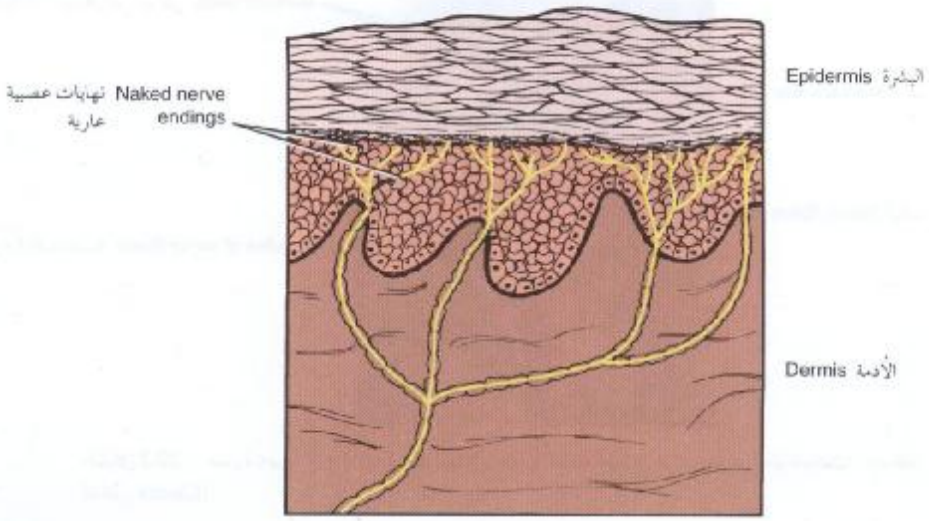
المستقبلات المُمَحْفظة Encapsulated Receptors

تبدي هذه المستقبلات أحجاماً وأشكالاً متنوّعة، وتكون نهاياتها العصبية محاطة بمحفظة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

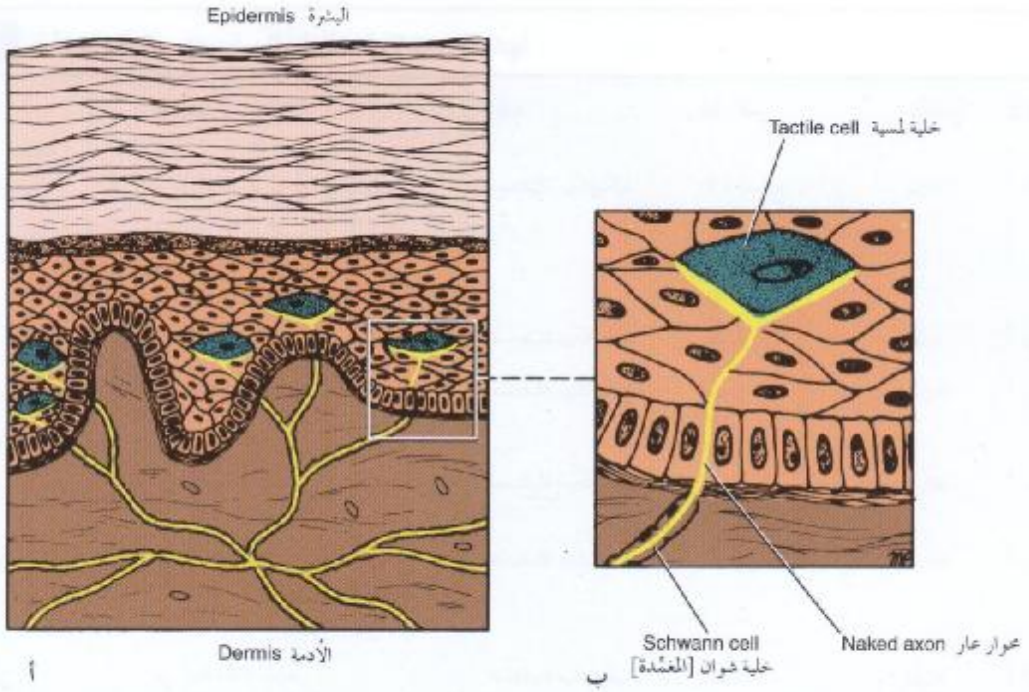
الجدول 3.3 تصنيف أنماط المستقبلات ومقارنتها

نمط المستقبلة	توضعها	المنبه	نمط الحس	التكيفية	الألياف
مستقبلات غير محفظة					
نهايات عصبية حرّة	في البشرة والقرنية واللحمي والأدمة والأربطة والمحافظ المفصلية والعظم ولب السن..إلخ.	مستقبلة ميكانيكية	الألم السريع، والألم البطيء، واللمس والضغط؟ والدفء، والبرودة	سريعة	أ دلتا ج
أقراص ميركل	في الجلد غير المشعّر	مستقبلة ميكانيكية	اللمس	بطيئة	أ بيتا
مستقبلات الجريبات الشعرية	في الجلد المشعّر	مستقبلة ميكانيكية	اللمس	سريعة	أ بيتا
مستقبلات مُحفظة					
جسيمات مايسنر	في الحليمات الأدمية في جلد الراحة وأخمص القدم	مستقبلة ميكانيكية	اللمس	سريعة	أ بيتا
جسيمات باشيني	في الأدمة والأربطة والمحافظ المفصلية والبريتوان والأعضاء التناسلية الخارجية، ..إلخ	مستقبلة ميكانيكية	الاهتزاز	سريعة	أ بيتا
جسيمات روفيني	في أدمة الجلد المشعّر	مستقبلة ميكانيكية	المط	بطيئة	أ ألفا
المغازل العصبية العضلية	في العضل الهيكلي	مستقبلة ميكانيكية	المط – طول العضلة	سريعة	أ بيتا
المغازل العصبية الوترية	في الأوتار	مستقبلة ميكانيكية	الضّغط – توتّر العضلة	سريعة	أ ألفا

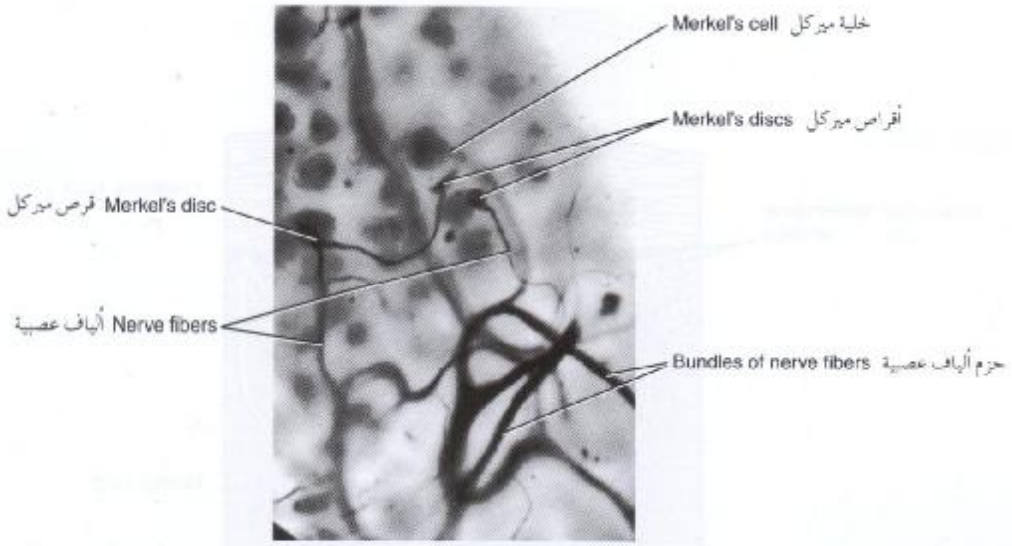


الشكل 20.3 نهايات عصبية حرة في الجلد. الألياف العصبية عارية في البشرة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

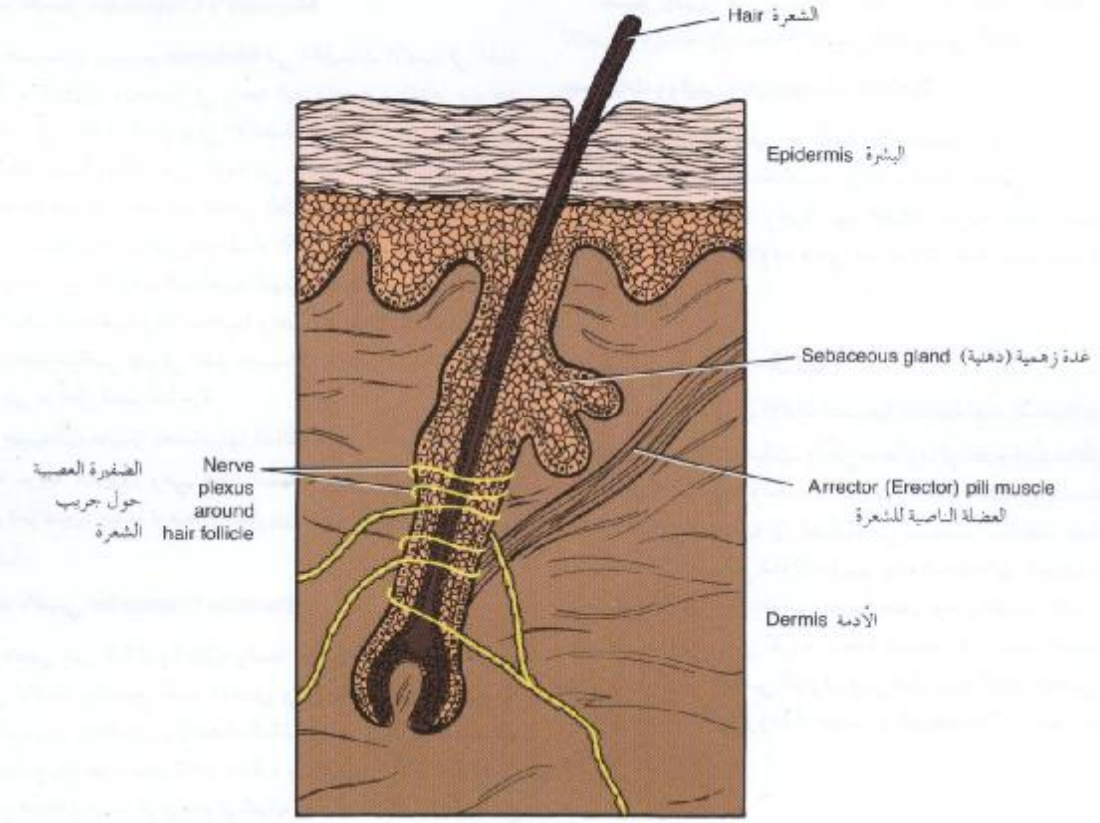


الشكل 21.3 أقراص ميركل Merkel في الجلد. أ. تكبير. ب. قرص ميركل يظهر النهاية المتوسعة لمحور مع خلية لمسية منقطة.

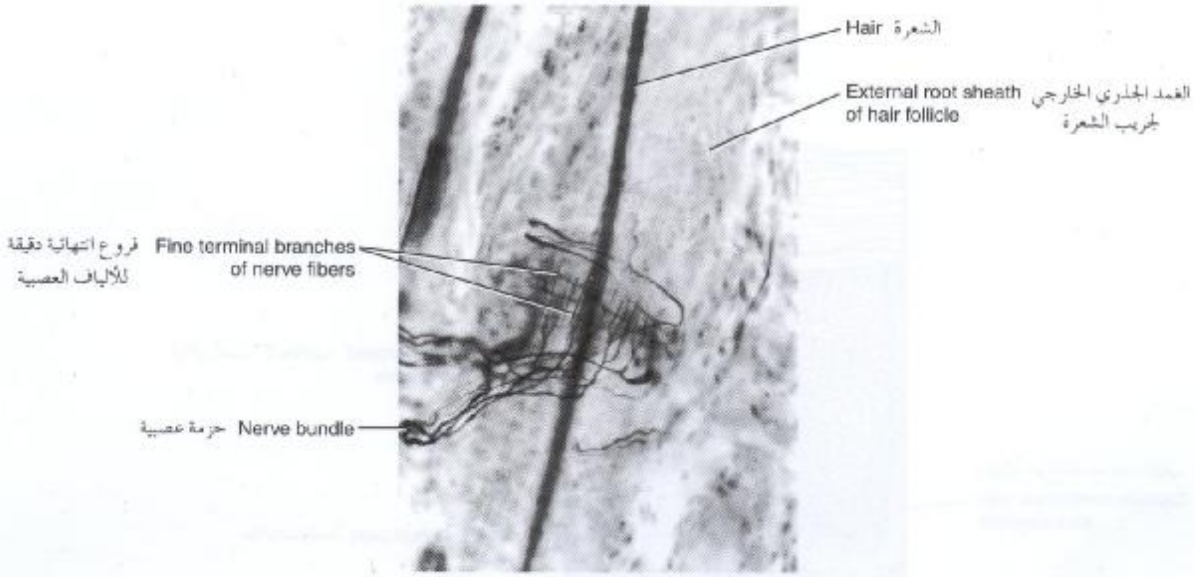


الشكل 22.3 صورة مجهرية لجلد الأصابع تظهر نهايات عصبية دقيقة منتهية في أقراص ميركل، ملوّنة بالفضة. (موافقة الدكتور Cauna).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 23.3 النهايات العصبية حول جريب الشعرة.



الشكل 24.3 صورة مجهرية لنهايات عصبية حول جريب الشعرة. تلوين بطريقة الفضة. (بموافقة الدكتور Fitzgerald).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

جسيمات مايسنر Meissner's Corpuscles

تتوضع جسيمات مايسنر Meissner في الحليمات الأدمية في الجلد (ش 25.3 و 26.3)، وبخاصة في راحة اليد وأخمص القدم. ويوجد بعضها أيضاً في حلمة الثدي وفي الأعضاء التناسلية الخارجية. يتخذ الجسيم شكلاً بيضياً ويتألف من كومة من خلايا مغمدة (خلايا شوان) معدلة مسطحة ومرتبة عرضياً عبر المحور الطويل للجسيم. يحاط الجسيم بمحفظة من نسيج ضام يتواصل مع أغماد الألياف العصبية الداخلة إليه. يدخل عدد قليل من الألياف النخاعينية النهاية العميقة للجسيم؛ تتضاءل حجوم الألياف النخاعينية واللانخاعينية وتتفرع هذه الألياف بين الخلايا المغمدة. يحصل تناقص هام في عدد جسيمات مايسنر يبدأ منذ الولادة ويستمر حتى مراحل العمر المتأخرة.

تمتاز جسيمات مايسنر بحساسيتها الفائقة للمس، وهي مستقبلات ميكانيكية سريعة التلاؤم. وهي تمكّن الشخص من التمييز بين بنيتين مستدقتين (مؤلفتين) عندما توضعان متقاربتين على الجلد(التمييز اللمسي بين نقطتين).

جسيمات باشيني Pacinian Corpuscles

جسيمات باشيني (ش 27.3 و28.3) واسعة الانتشار في الجسم، وهي غزيرة في الأدمة والنسيج تحت الجلدي والأربطة والمحافظ المفصلية والجنبة والبريتوان والحمتين والأعضاء التناسلية الخارجية. يتخذ الجسيم شكلاً بيضياً، ويبلغ طوله نحو 2 مم، وقطره نحو 100 – 500 مكرومتر. ويتألف من محفظة ولب مركزي يحوي النهاية العصبية. تتألف المحفظة من صفيحات متحدة المركز كثيرة مكوّنة من خلايا مسطحة. يدخل الليف العصبي النخاعيني الكبير الجسيم، ثم يفقد غمده النخاعيني ومن ثمّ خلية شوان المغطية له. يمر المحور العاري والمحاط بالصفيحات المشكّلة من الخلايا المسطحة عبر مركز اللب وينتهي على شكل نهاية متوسعة.

جسيم باشيني هو مستقبلة سريعة التلاؤم حساسةٌ بشكل خاص للاهتزاز. ويمكنه الاستجابة لأكثر من 600 تنبيه في الثانية.

جسيمات روفيني Ruffini's Corpuscles

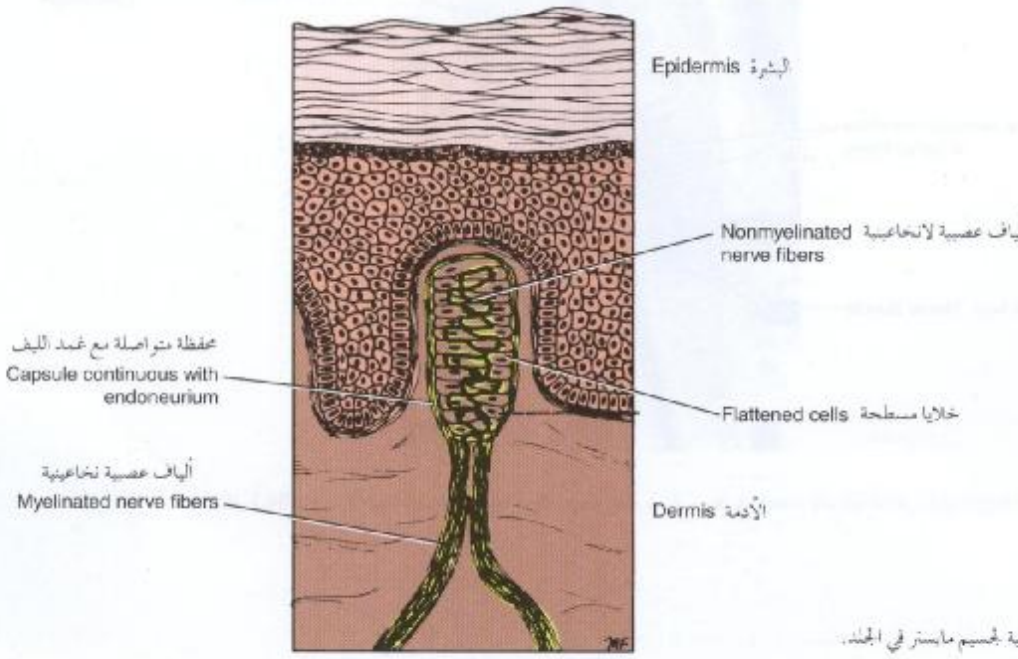
تتوضّع جسيمات روفيني في أدمة الجلد المشعّرة، ويتألف كل جسيم من ألياف عصبية لانخاعينية كبيرة وكثيرة وتنتهي ضمن حزمة من الألياف الغرائية، وتحيط بها محفظة خلوية. هذه المستقبلات الميكانيكية بطيئة التلاؤم، وهي مستقبلات مط تستجيب لتمطط الجلد.

وظيفة المستقبلات الجلدية

كان يُعتقد في الماضي أن الأنماط النسيجية المختلفة لهذه المستقبلات توافق أنماطاً محددة من الإحساسات. ولكن سرعان ما لوحظ وجود مناطق معيّنة من الجسم لا تحوي إلا واحداً أو اثنين من الأنماط النسيجية للمستقبلات ومع ذلك فهي حساسة إلى تشكيلة من المنبهات المختلفة. يضاف إلى ذلك أنه على الرغم من امتلاك الجسم لهذه المستقبلات المختلفة فإن كل الأعصاب لا تنقل إلا دفعات عصبية فقط. ومن المقبول الآن، بشكل عام، أن نمط الإحساس تقرره المنطقة المختصة في الجملة العصبية التي يصل إليها الليف العصبي الوارد. ومن شأن تنبيه الليف العصبي الآتي بوساطة السخونة أو البرودة أو اللمس أو الضغط مثلاً أن يجعل الشخص يشعر بالألم فقط.

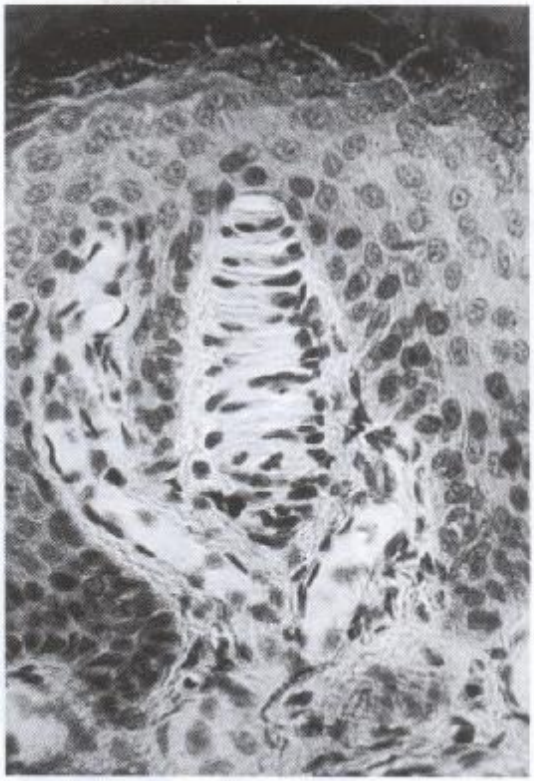
تَتْبِيغ (تحويل) التنبيهات الحسية إلى دفعات عصبية

التتبيغ (التحويل) Transduction هو الحدثية التي يحوّل فيها أحد أشكال الطاقة (المنبه) إلى شكل آخر للطاقة (الطاقة الكهربائية الكيميائية للدفعة العصبية). فعندما يطبّق المنبه على المستقبلة يولّد تغيراً في

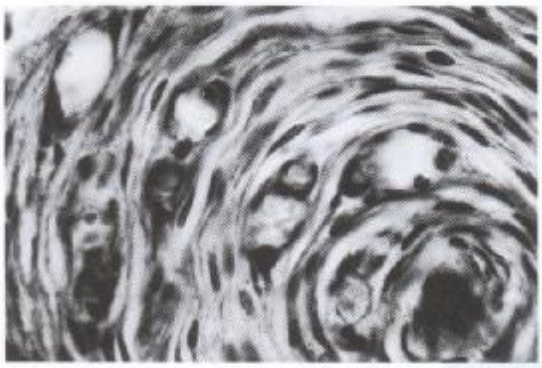


الشكل 25.3 البنية التفصيلية لجسيم مايسنر في الجلد.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 26.3 صورة مجهرية لجسيم مايسنر في الجلد. (موافقة الدكتور Cauna).



الشكل 28.3 صورة مجهرية لقسم من جسيم باشيني في الجلد مرئية في مقطع عرضي، تُظهر صفائح متمركزة من خلايا مسطحة.

كامن الغشاء البلازمي للنهاية العصبية. وبما أن هذه العملية تحدث في المستقبلة فهي تدعى **كامن المستقبلة** Receptor potential . تناسب سعة كامن المستقبلة طرداً مع شدّة المنبه. تفتح المنبهات الميكانيكية الأقوى عدداً أكبر من القنيات في زمن أطول، وبالتالي يستطيع الضغط القوي إحداث زوال (نزع) استقطاب بشكل أكبر مما يفعله الضغط الضعيف. أما في المستقبلات الكيميائية والمستقبلات الضوئية، فإنّ كامن المستقبلة يتولد بوساطة رسائل ثانية تتفعّل عندما يرتبط العامل المنبه بالمستقبلات الغشائية المقترنة بالبروتينات G . فإذا كان كامن المستقبلة كبيراً بما فيه الكفاية فإنه سيولّد كامن فعل يُرَحّل على طول الليف العصبي الوارد باتجاه الجملة العصبية المركزية.

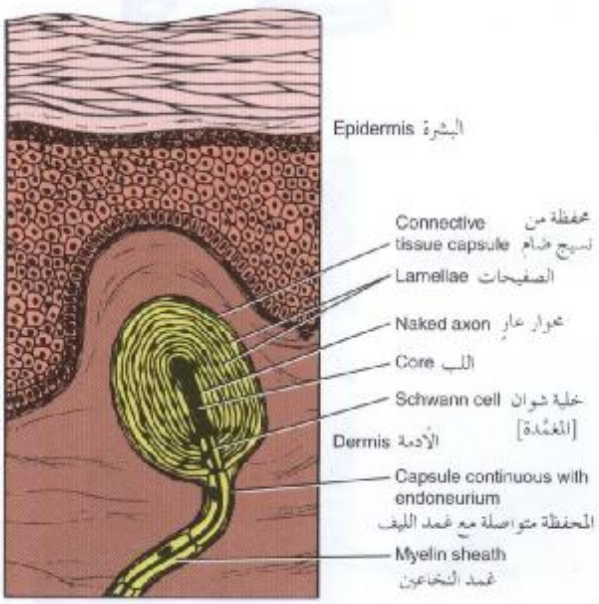
المستقبلات المفصلية

يمكن تحديد أربعة أنماط من النهايات الحسية الموجودة في محافظ المفاصل الزلالية وأربطتها. ثلاثٌ من هذه النهايات مُحفظة، وتشبه مستقبلات باشيني وروفيني ومستقبلات مط الوتر، وهي تمدُّ الجملة العصبية المركزية بالمعلومات المتعلّقة بوضعية المفصل وحركاته. أما النمط الرابع من هذه النهايات فهو غير محاط بمحفظة ويُعتقد أن نهايات هذا النمط حساسة للحركات الزائدة وتنقل إحساسات الألم.

المغازل العصبية العضلية Neuromuscular Spindles

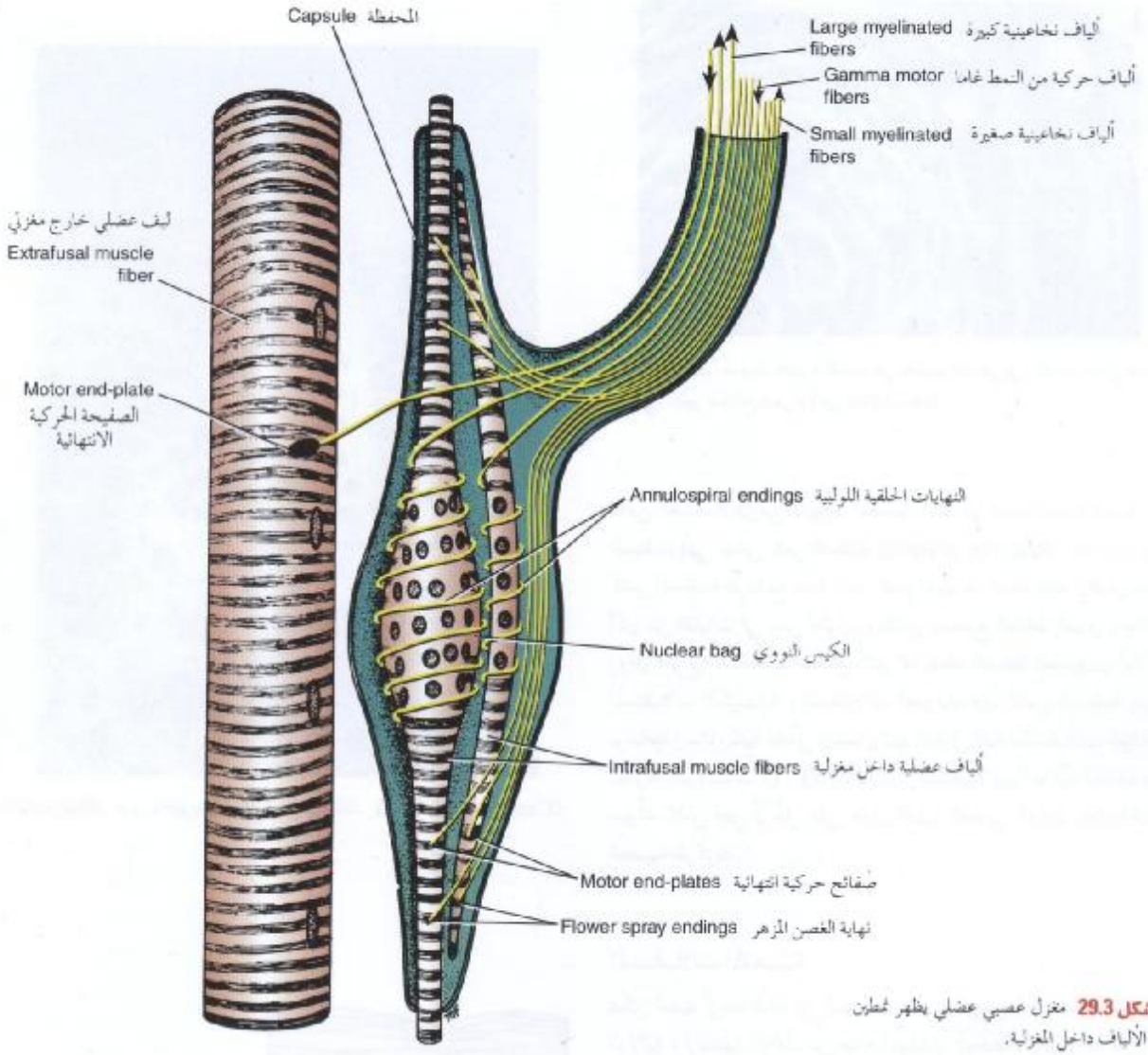
توجد المغازل العصبية العضلية (المغازل العضلية) (ش29.3 و 30.3) في العضلة الهيكلية، وهي أكثر عدداً في جهة الارتباط الوتري للعضلة. تقدم هذه المغازل معلومات حسية حول طول العضلة ومدى تغير هذا الطول، معلوماتٍ تستخدمها الجملة العصبية المركزية في ضبط الفعالية العضلية.

يبلغ طول كل مغزل نحو 1–4مم ويحاط بمحفظة مغزلية التشكل تتكون من نسيج ضام. يوجد ضمن المحفظة 6–14 **ليفاً عضلياً داخل مغزلي** Intrafusal muscle fiber ذا قطر دقيق؛ أما الألياف العضلية العادية الموجودة خارج المغازل فتدعى **بالألياف خارج المغزلية** Extrafusal fibers. للألياف داخل المغزل نوعان: ألياف **كيسية النوى** Nuclear bag وألياف **سلسلية النوى** Nuclear chain. تتميز الألياف كيسية النوى بوجود نوى

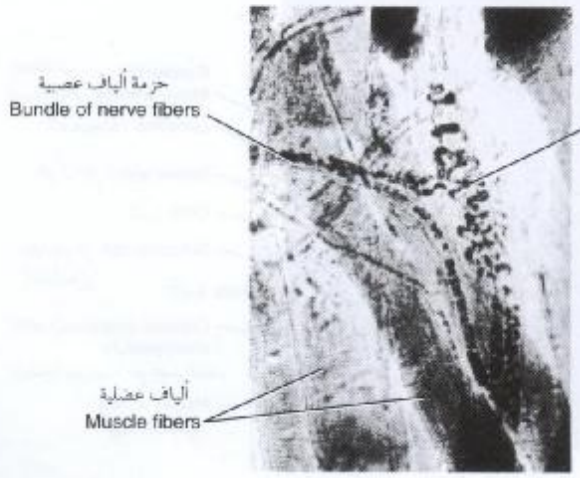


الشكل 27.3 البنية التفصيلية لجسيم باشيني في الجلد.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 29.3 مغزل عصبي عضلي يظهر محتوى من الألياف داخل المغزلية.



الشكل 30.3 صورة مجهرية لمغزل عصبي عضلي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

كثيرة في مركز المنطقة المدارية من الليف، الأمر الذي يجعل هذه المنطقة متنبجة؛ وتغيب التخططات العرضية عن هذه المنطقة. أما في الألياف سلسلية النوى، فإن النوى تصطف على شكل سلسلة طولانية واحدة في مركز المنطقة المدارية من الليف. وأما الألياف كيسية النوى فقطرها أكبر منه في حالة الألياف سلسلية النوى، وهي تمتد إلى ما بعد المحفظة في كل نهاية لترتبط بأعماد الألياف خارج المغزلية.

يوجد نمطان من التعصيب الحسي للمغازل العضلية: نمط حلقي لولبي ونمط الغصن المزهر. تقع النهايات الحلقية اللولبية Annulospiral endings في المنطقة المدارية من الألياف داخل المغزلية. وفي أثناء دخول الليف العصبي النخاعيني الكبير في المحفظة، يفقد هذا الليف غمده النخاعيني، ويلتف محواره العاري لولبياً حول كيس النوى أو سلسلة النوى التابعة للألياف داخل المغزلية.

أما نهايات الغصن المزهر Flower spray endings فهي تتوضع بصورة أساسية على الألياف سلسلية النوى في منطقة بعيدة قليلاً عن المنطقة المدارية. وأما الليف العصبي النخاعيني لهذه النهايات فهو أصغر قليلاً من ليف النهايات الحلقية اللولبية، وهو يخترق المحفظة ثم يفقد غمده النخاعيني، ليتفرع محواره بعدها إلى فروع انتهائية تنتهي بتوسعات تشبه الغصن المزهر.

يؤدي مط (تطويل) الألياف داخل المغزلية إلى تنبيه النهايات العصبية الحلقية اللولبية ونهايات الغصن المزهر، وتذهب الدفعات العصبية المتشكلة إلى النخاع الشوكي عبر العصبونات الواردة.

يتم التعصيب الحركي للألياف داخل المغزلية بوساطة ألياف حركية دقيقة: ألياف من النمط غاما. وتنتهي الأعصاب بصفيحات انتهائية حركية صغيرة في كلا نموذجي الألياف داخل المغزلية. يؤدي تنبيه هذه الأعصاب الحركية إلى تقلص كلا النهايتين الخاصتين بالألياف داخل المغزلية، كما يُفعِّل النهايات الحسية. إن المنطقة المدارية من الليف داخل المغزلي التي لا تحتوي على تخطيطات عرضية لا تستطيع التقلص. أما الألياف خارج المغزلية في بقية العضلة فهي تتلقى تعصيبها عبر الطريق الاعتيادي من المحاوير ألفا الكبيرة الحجم.

وظيفة المغزل العصبي العضلي

تولِّد الألياف العصبية في حالة الراحة دفعات عصبية واردة طول الوقت، ومعظم هذه المعلومات لا يبلغ مستوى الوعي. عندما تحصل الفعالية العضلية سواء بشكل فاعل أم منفعل، تنمط الألياف داخل المغزلية فيزداد معدَّل مرور الدفعات العصبية إلى النخاع الشوكي والدماغ عبر العصبونات الواردة. يؤدّي ارتخاء الألياف داخل المغزلية الناجم عن توقُّف الفعاليَّة العضلية، إلى نقص في معدَّل مرور الدفعات العصبية إلى النخاع الشوكي والدماغ. وهكذا يقوم المغزل العصبي العضلي بدور هام جداً في إعلام الجملة العصبية المركزية بصورة دائمة عن حالة الفعالية العضلية، ويؤثر من خلال ذلك تأثيراً مباشراً أو غير مباشر في ضبط العضلات الإرادية.

منعكس المطّ Stretch Reflex

عصبونات النخاع الشوكي المشاركة في منعكس المط البسيط هي كما يلي: يؤدي تمطط العضلة إلى تطاول الألياف داخل المغزلية الموجودة في المغزل العضلي وإلى تنبيه النهايات الحلقية اللولبية ونهايات الغصن المزهر. تصل الدفعات العصبية المتولِّدة إلى النخاع الشوكي من خلال العصبونات الواردة التي تقيم مشابك لها مع العصبونات الحركية من النمط ألفا الكبيرة والموجودة في القرن الأمامي السنجابي للنخاع الشوكي. ثمّ تمر الدفعات عبر الأعصاب الحركية الصادرة فتنبِّه الألياف العضلية خارج المغزلية، فتتقلّص العضلة. يعتمد منعكس المط البسيط على قوس ذات عصبونين وارد وصادر. ومن الجدير بالذكر أن الدفعات الواردة من المغزل العضلي تثبط العصبونات الحركية ألفا التي تعصب العضلات الضادة (المعارضة)، ويسمّى هذا التأثير التثبيط المتبادل Reciprocal inhibition .

ضبط الألياف داخل المغزلية للمغزل العصبي العضلي

توجد في الدماغ والنخاع الشوكي مراكز تنشأ منها سبل تشتبك في النخاع الشوكي مع العصبونات الحركية من النمط غاما. ونذكر من هذه المراكز التشكيل الشبكي والنوى القاعدية والمخيخ. وبهذه الطريقة تستطيع هذه المراكز أن تؤثر تأثيراً كبيراً في الفعالية العضلية الإرادية. يؤدي تنبيه الألياف الحركية الصادرة من النمط غاما إلى قصر في الألياف داخل المغزلية، ومُطُّطاً في مناطقها المدارية مما يولِّد تنبيهاً في النهايات الحلقية اللولبية ونهايات الغصن المزهر. وهذا بدوره يطلق التقلص الانعكاسي للألياف خارج المغزلية الموصوف سابقاً.

يقدَّر أن نحو ثلث الألياف الحركية الذاهبة إلى العضلة هي صادرات من النمط غاما؛ أما الثلثان المتبقيان فهما ألياف حركية كبيرة من النمط ألفا. كما يعتقد أن الألياف كيسية النوى معنية بالاستجابات الدَيْنمية وهي أكثر ارتباطاً بالوضعية وبسرعة التقلص، بينما تكون الألياف سلسلية النوى أكثر ارتباطاً بالتقلصات السكونية البطيئة للعضلة الإرادية.

المغازل العصبية الوترية (أعضاء غولجي الوترية)

توجد هذه المغازل في الأوتار وتتوضع قرب اتصالات الأوتار بالعضلات (ش 3-31). وهي تزود الجملة العصبية المركزية بمعلومات حسية فيما يتعلق بتوتر العضلات.

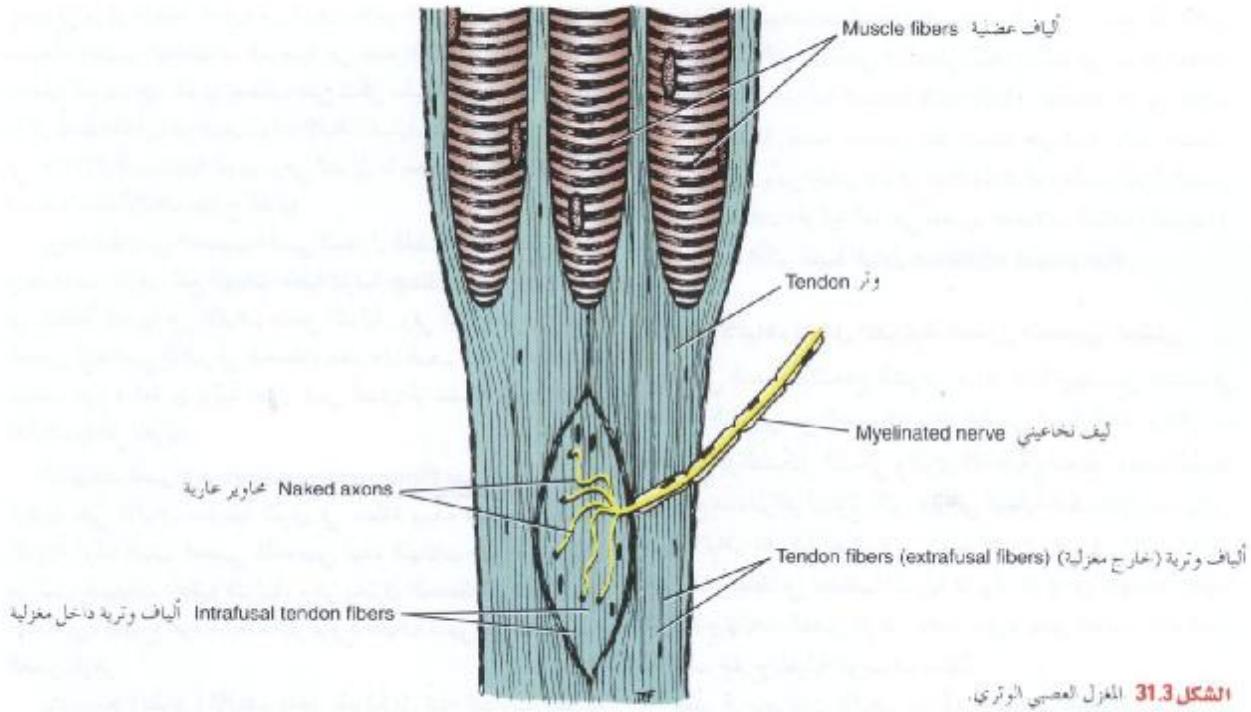
يتألف كل مغزل عصبي وتري من محفظة ليفية تحيط بحزمة صغيرة من ألياف وترية (غرائية) (ألياف داخل مغزلية) رخوة التوضع. تكون خلايا الوتر أكبر وأكثر عدداً من تلك الموجودة في بقية أماكن الوتر. يمكن لواحد أو أكثر من الألياف العصبية الحسية النخاعينية أن تثقب المحفظة، وتدخلها، وتفقد أغمادها النخاعينية، وتتفرع، وتنتهي في نهايات على شكل هراوات.

تنشط النهايات العصبية نتيجة لانضغاطها بوساطة ألياف الوتر المجاورة ضمن المغزل، وذلك عندما يحصل توتر في الوتر. وخلافاً للمغزل العصبي العضلي الحساس لتغيرات طول العضلة، يكشف العضو العصبي الوتري التغيرات في توتر العضلة.

وظيفة المغزل العصبي الوتري

يعمل تزايد التوتر العضلي على تنبيه المغازل العصبية الوترية. ويزداد عدد الدفعات العصبية التي تصل إلى النخاع الشوكي عبر الألياف العصبية الواردة. تشتبك هذه الألياف الواردة مع العصبونات الحركية ألفا الكبيرة، الموجودة في القرون السنجابية الأمامية للنخاع الشوكي. هذا المنعكس، خلافاً لمنعكس المغزل العضلي، مثبِّط، إذ إنه يقوم بتثبيط

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 31.3 المغزل العصبي الوتري.

التقلص العضلي. وبهذه الطريقة، يحول المنعكس دون تنامي توتر قوي للغاية في العضلة. وبرغم أن هذه الوظيفة هامة على الأرجح كآلية حماية، فإن دورها الرئيسي هو إمداد الجملة العصبية المركزية بمعلومات تستطيع أن تؤثر في الفعالية العضلية الإرادية.

النهايات المُستَفْعِلة Effector Endings

تعصيب العضلة الهيكلية

يعصب العضلة الهيكلية عصب أو أكثر. وعادة ما يتم تعصيب العضلة في الأطراف والرأس والعنق بوساطة عصب واحد فقط، بيد أن العضلات الكبيرة في جدار البطن ذات تعصيب متعدد نظراً لأنها حافظت على إمدادها العصبي الجنيني الشدفي.

يتم تعصيب العضلة وترويتها من نقطة محددة قليلاً أو كثيراً تعرف باسم **السرة العصبية الوعائية** Neurovascular hilus. يحوي عصب العضلة أليافاً حسية وأخرى حركية. للألياف الحركية ثلاثة أنماط: (1) ألياف نخاعينية كبيرة من النمط ألفا، و (2) ألياف نخاعينية صغيرة من النمط غاما، و(3) ألياف دقيقة من النمط ج. تعصب المحاوير النخاعينية لخلايا القرن الأمامي ذات النمط ألفا الألياف خارج المغزلية التي تكوّن الكتلة الأساسية للعضلة. وتعصب الألياف النخاعينية الصغيرة من النمط غاما الألياف داخل المغزلية الموجودة في المغازل العصبية العضلية. أما الألياف اللانخاعينية الدقيقة فهي ألياف صادرة ذاتية بعد عقدية تعصب العضل الأملس في جدران الأوعية الدموية.

تتكون الألياف الحسية من ثلاثة أنماط أساسية هي: (1) الألياف النخاعينية التي تنطلق من النهايات الحلقية اللولبية ونهايات الغصن المزهر في المغازل العصبية العضلية؛ و(2) الألياف النخاعينية التي تنطلق من المغازل العصبية الوترية؛ (3) الألياف النخاعينية واللانخاعينية التي تنطلق من تشكيلة من النهايات الحسية الموجودة في النسيج الضام للعضلة.

الوحدة الحركية Motor Unit

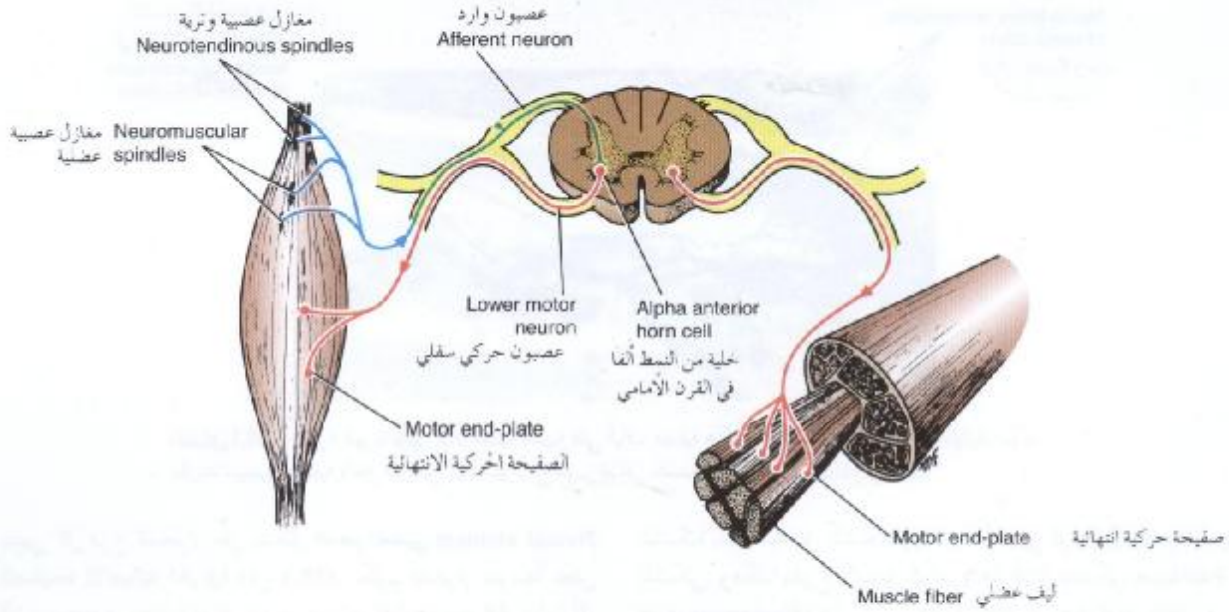
يمكن تعريف الوحدة الحركية بأنها عصبونٌ حركي واحد من النمط ألفا والألياف العضلية التي يعصبها هذا العصبون (ش 32.3). تكون الألياف العضلية في وحدة حركية واحدة واسعة الانتشار في العضلة. عندما يلزم ضبط عضلي دقيق، كما في العضلات العينية الخارجية أو العضلات الصغيرة في اليد، تمتلك الوحدات الحركية عدداً قليلاً من الألياف العضلية. ولكن عندما تكون السيطرة الدقيقة غير ضرورية كما في عضلة طرفية كبيرة، كالأليوية الكبيرة (العظمى) مثلاً، يمكن لعصب حركي واحد أن يعصب بضع مئات من الألياف العضلية.

المواصل العصبية العضلية في العضلة الهيكلية

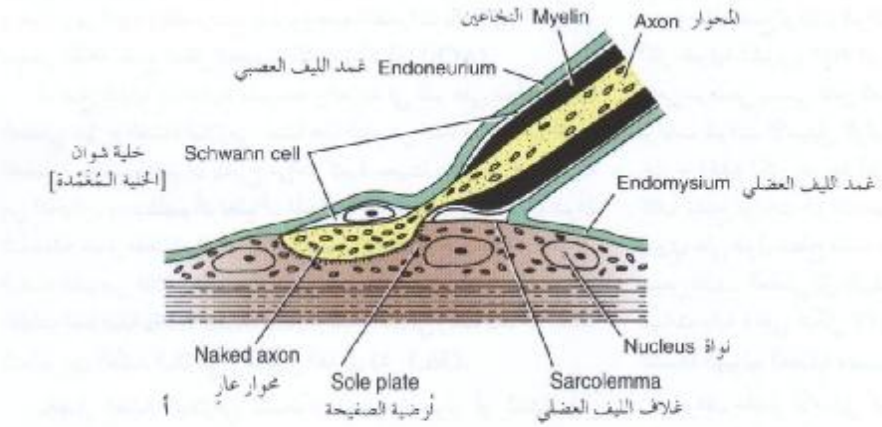
تستمد الألياف العضلية الهيكلية تعصيبها من ألياف عصبية نخاعينية كبيرة من النمط ألفا تعود إلى عصبونات حركية كبيرة في القرن السنجابي الأمامي للنخاع الشوكي أو من النوى الحركية للأعصاب القحفية. وعندما يدخل ليف نخاعيني كبير من النمط ألفا في العضلة فإنه يتفرع مرات كثيرة. يتوقف عدد الفروع على حجم الوحدة الحركية. وينتهي الفرع الواحد في مستوى الليف العضلي في موقع يسمى **المؤصل العصبي العضلي** Neuromuscular junction أو **الصفيحة الانتهائية الحركية** Motor end-plate (ش 33.3 و 34.3).

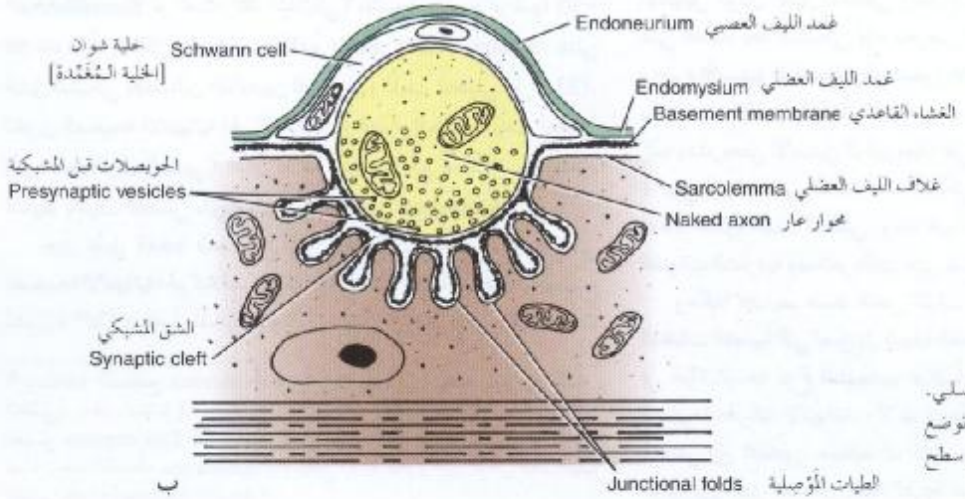
ويتم تعصيب معظم الألياف العضلية عن طريق صفيحة انتهائية حركية واحدة لليف واحد. فعندما يصل العصب إلى الليف العضلي يفقد غمده النخاعيني وينشعب إلى عدد من الفروع الدقيقة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



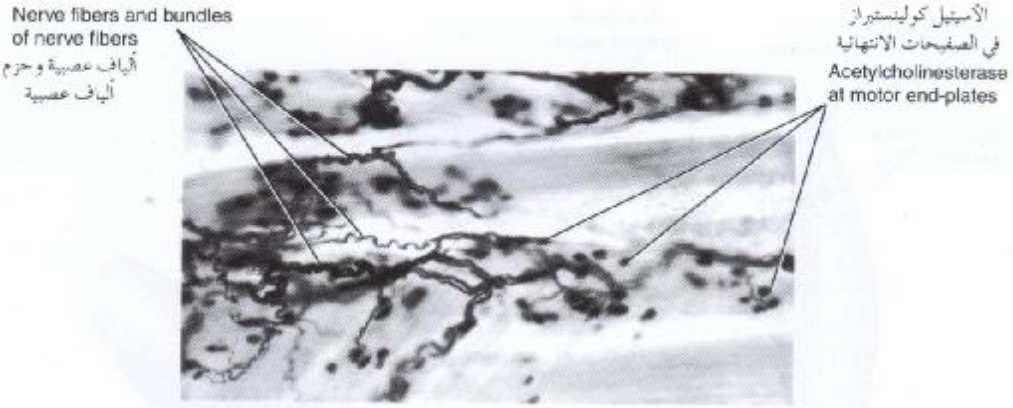
الشكل 32.3 قوس منعكس بسيط تتألف من عصبون وارد ناشئ من المغزلين العصبي العضلي والعصبي الوتري وعصبون حركي سفلي صادر جسمُه هو الخلية من النمط ألفا في القرن الأمامي ضمن النخاع الشوكي. لاحظ أن العصبون الصادر ينتهي على الألياف العضلية في الصفيحات الحركية الانتهائية.





الشكل 33.3 أ. مُوصِل عصبي عضلي. **ب.** منظر مكبّر لليف العضلي يظهر توضع المحور الانتهائي في ميزابة (ثلم) على سطح الليف العضلي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 34.3 صورة مجهرية تُظهر أليافاً عصبية منتهية على ألياف عضلية هيكلية في الصفيحات الحركية الانتهائية، ملونة بطريقة نسيجية كيميائية لأجل الأسيتيل كولينستيراز مع تلوين إضافي بالفضة (بموافقة الدكتور Fitzgerald).

ينتهي كل فرع كمحوار عارٍ بشكل **العنصر العصبي** Neural element للصفيحة الانتهائية الحركية (ش 35.3). يكون المحوار متوسعاً بعض الشيء ويحوي متقدرات كثيرة وحويصلات (قطرها نحو 45 نانومتراً). يرتفع سطح الليف العضلي في موقع الصفيحة الانتهائية الحركية قليلاً ليشكل **العنصر العضلي** Muscular element للصفيحة المعروف غالباً باسم **الصفيحة الأرضية** Sole plate (ش 33.3). ويعزى هذا التبارز إلى تراكم موضعي لهيولى عضلية حبيبية تحت غمد الليف العضلي بالإضافة وجود نوى كثيرة ومتقدرات، إذ تزوّد هذه المتقدرات بالـ ATP الذي هو مصدر الطاقة لصنع الناقل العصبي: الأسيتيل كولين (ACh).

تتوضع النهاية المحوارية المتوسعة والعارية في تلم على سطح الليف العضلي خارج الغشاء البلازمي. ينشأ هذا التلم عن انثناء في غلاف الليف العضلي. ويمكن للتلم أن يتفرع مرات كثيرة بحيث يضم كل فرع شعبةً من المحوار. ومن المهم أن نعلم أن المحاوير عارية حقاً، وأن خلايا شوان المُغَمِّدة تعمل فقط كغطاء أو سقف للتلم ولا تندفع داخله مطلقاً. تتشكل أرضية التلم من غلاف الليف العضلي الذي يثني في طيات كثيرة تسمى **الطيات السَوْصلية** Junctional folds، ويفيد ذلك في زيادة مساحة منطقة التماس بين الغشاء البلازمي والمحوار العاري (ش 36.3).

ينفصل الغشاء البلازمي للمحوار (غشاء المحوار أو الغشاء قبل المشبكي) عن الغشاء البلازمي لليف العضلي (غلاف الليف العضلي Sarcolemma* أو الغشاء بعد المشبكي) بفسحة صغيرة عرضها 30–50 نانومتراً. تشكل هذه الفسحة **الشقّ المشبكي** Synaptic cleft. يمتلئ الشق المشبكي بالغشائين القاعديين للمحوار والليف العضلي (ش33.3). تتقوى الصفيحة الانتهائية الحركية بالنسيج الضام المحيط بالليف العصبي (أي غمد الليف العصبي) الذي يصبح متواصلاً مع غمد النسيج الضام المحيط بالليف العضلي، أي غمد الليف العضلي Endomysium.

حين تصل الدفعة العصبية (كامن الفعل) إلى الغشاء قبل المشبكي للصفيحة الانتهائية الحركية تسبب انفتاح قنوات Ca^{+2} المبوّبة فولطياً فيُسمح لشوارد Ca^{+2} بدخول المحوار. وهذا يحرض التحام بعض الحويصلات المشبكية بالأغشية قبل المشبكية وإطلاق الأسيتيل كولين إلى داخل الشق المشبكي. وهكذا ينفرغ الأسيتيل كولين داخل الشق المشبكي بعملية **التفاظ خلوي** Exocytosis (إماس). وسرعان ما ينتشر الأسيتيل كولين المحرّر في الشق المشبكي ليصل مستقبلات الأسيتيل كولين النيكوتينية الموجودة في الغشاء بعد المشبكي للطيات الموصلية. يحوي الغشاء بعد المشبكي أعداداً كبيرة من القنيات المبوبة بوساطة الأسيتيل كولين (أي التي تفتح بوساطة الأسيتيل كولين).

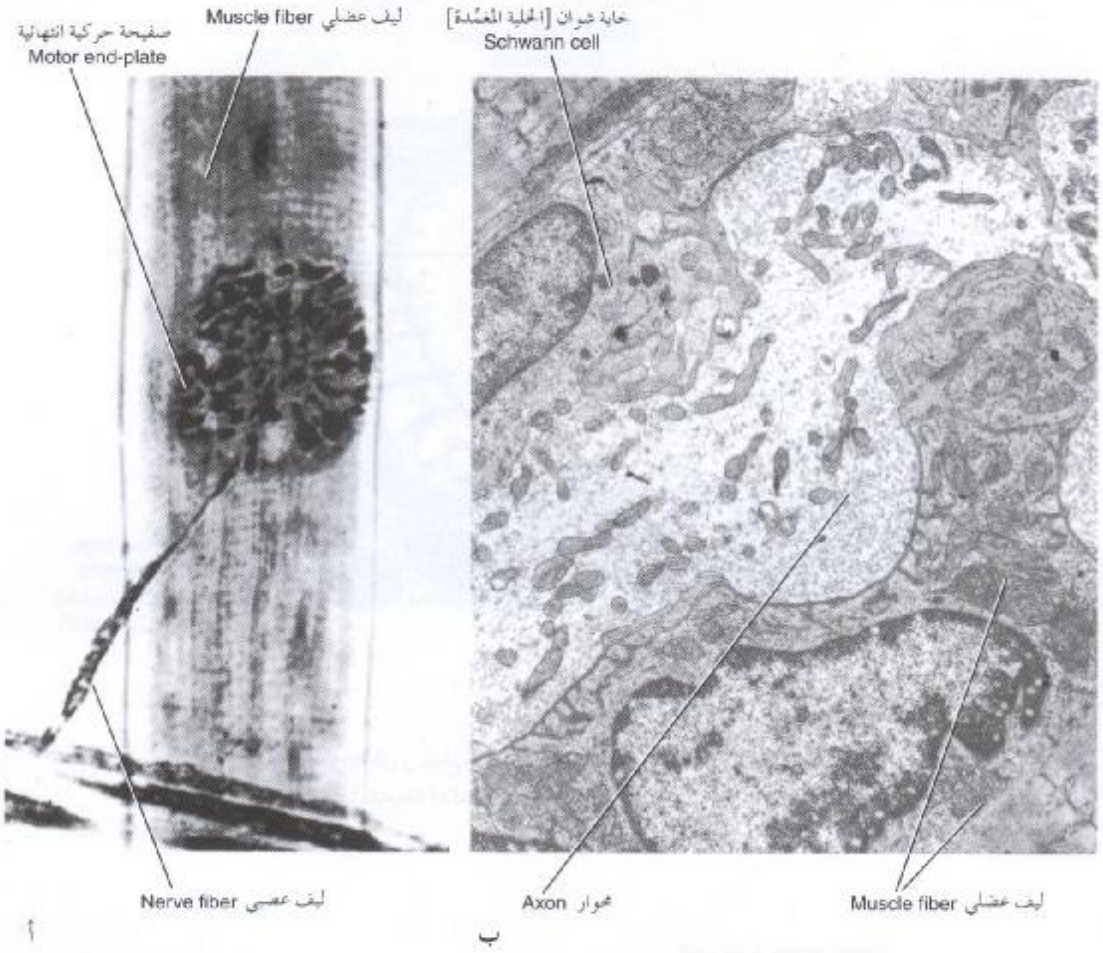
وحالما تنفتح بوابات قنوات الأسيتيل كولين يصبح الغشاء بعد المشبكي أكثر نفوذية لشوارد Na^+ التي تنساب إلى داخل الخلية العضلية فيتولد كامن موضعي يسمى **كامن الصفيحة الانتهائية** End-plate potential. (إن بوابات قنوات الأسيتيل كولين نفوذة أيضاً لشوارد K^+ التي تنساب إلى خارج الخلية لكن بدرجة أقل). إذا بلغ كامن الصفيحة الانتهائية حداً كافياً تنفتح بوابات قنوات شوارد Na^+ المبوبة فولتياً ويُستهل كامن فعل يسري على طول سطح غشاء الليف العضلي. تُنقل موجة نزع الاستقطاب ضمن الليف العضلي إلى الليفات العضلية القلوصة عبر جهاز أو منظومة نُبَيْبات تائية (على شكل T). ويؤدي ذلك إلى إطلاق شوارد Ca^+ من الشبكة الهيولية العضلية فتسبب الشوارد بدورها تقلص العضلة.

يتوقف مقدار الأسيتيل كولين المحرر في الصفيحة الحركية الانتهائية على عدد الدفعات العصبية الواصلة إلى النهاية العصبية. وحالما يعبر الأسيتيل كولين الشقّ المشبكي ويقدح زناد القنوات الشاردية الموجودة على الغشاء بعد المشبكي فإنه يتعرض إلى حَلْمَهَة Hydrolysis بسبب وجود **الأسيتيل كولينستيراز أي استيراز الأسيتيل كولين** AChE (ش34.3). يكون هذا الإنزيم ملتصقاً بالليفات الغرائية للأغشية القاعدية في الشق؛ كما ينتشر بعض الأسيتيل كولين بعيداً عن الشق. يبقى الأسيتيل كولين نحو 1 ميلي ثانية بتماس الغشاء بعد المشبكي، ويُخرَّب سريعاً لتحيلوله دون إعادة استثارة الليف العضلي. وبعد هبوط تركيز الـ ACh في الشق، تنغلق القنوات الشاردية ويستمر ذلك حتى يصل المزيد من الـ ACh.

وهكذا فإن يتم ضبط تقلص الليف العضلي الهيكلي عن طريق تواتر الدفعات العصبية التي تصل إلى النهاية العصبية الحركية. يُبدي الليف العضلي في حالة الراحة نزعَ استقطاب عرضياً (كوامن الصفيحة الانتهائية) في الصفيحة الحركية الانتهائية، ولا يقوى على إطلاق كامن الفعل ودفع الليف العضلي إلى التقلص. ويُعتقد أن ذلك ينجم عن إطلاق متقطع للأسيتيل كولين إلى الشق المشبكي نتيجة تفريغ محتوى حويصل قبل مشبكي واحد.

* يستخدم المصطلح Sarcolemma حالياً للإشارة إلى الغشاء البلازمي لليف العضلي؛ وقد أسندنا إليه المصطلح غلاف الليف العضلي تمييزاً له عن غمد الليف العضلي Endomysium الذي يعني النسيج الضام المحيط بالليف العضلي. وللسبب نفسه ترجمنا المصطلح Axolemma بالمصطلح غلاف المحوار تمييزاً له عن غمد الليف العصبي Endoneurium. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 35.3 أ. صورة مجهرية لصفيحة انتهائية تظهر التفرع الانتهائي لليف العصبي. ب. صورة بالمجهر الإلكتروني لمحور انتهائي في الصفيحة الحركية الانتهائية، تُظهر توضع المحور في ميزابة على سطح الليف العضلي. (بموافقة الدكتور Kerns).

يمكن إيجاز تعاقب الأحداث التي تحصل في الصفيحة الحركية الانتهائية لِبعيد تنبيه العصب الحركي كما يلي:

ACh ← مستقبلة الـ ACh من النمط النيكوتيني، انفتاح قنوات مبوّبة بوساطة الـ ACh ← تدفق Na^+ إلى العنصر بعد المشبكي ← توليد كامن الصفيحة الحركية.

كامن الصفيحة الحركية (إذا بلغ حداً كافياً) ← انفتاح قنوات Na^+ مبوّبة فولتياً ← تدفق Na^+ إلى العنصر بعد المشبكي ← ولادة كامن الفعل.

كامن الفعل ← زيادة تحرير Ca^{+2} من الشبكة الهيولية العضلية ← تقلص الليف العضلي.

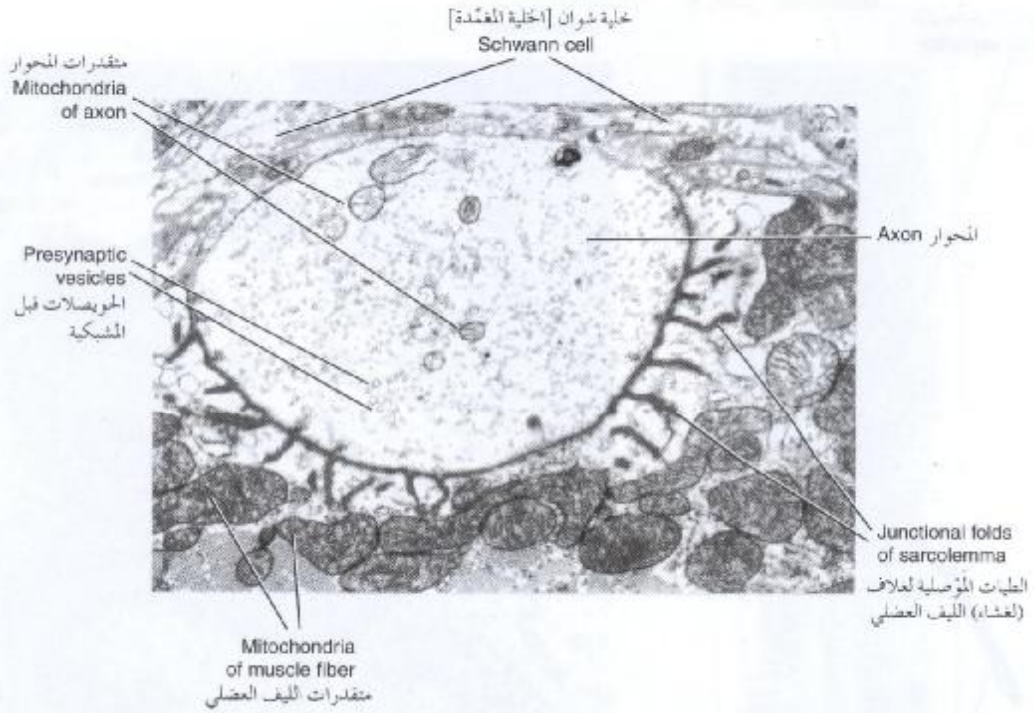
الخلمهة الفورية للأسيتيل كولين بوساطة AChE ← إغلاق القنوات المبوّبة للـ ACh ← عودة استقطاب الليف العضلي.

إذا وصلت أدويةٌ ذاتُ تركيب كيميائي شبيه بتركيب الأسيتيل كولين إلى مواقع المستقبلات في الصفيحة الانتهائية الحركية، فإن بإمكانها إحداث التغيرات ذاتها التي يحدثها الأسيتيل كولين، وتقلد تأثيره. ومن الأمثلة على هذه العقاقير النيكوتين Nicotine والكاربامیل كولين Carbamylcholine. ومن جهة أخرى، إذا وصلت أدويةٌ ذات تركيب كيميائي شبيه بتركيب الأسيتيل كولين إلى مواقع المستقبلات في الصفيحة الانتهائية الحركية، وكانت غير قادرة على إحداث سلسلة التغيرات التي يحرضها الأسيتيل كولين طبيعياً، فإن هذه الأدوية تشغل مواقع الاستقبال وتحول دون وصول الأسيتيل كولين إليها. تسمى مثل هذه الأدوية التي تتنافس مع الأسيتيل كولين على مستقبلاته **المواد الحاصرة التنافسية** Competitive blocking agents. ومثالها التوبوكورارين **المُيَمِّن** *d*-tubocurarine الذي يسبب استرخاء العضلات الهيكلية بدلاً من تقلصها لأنه يمنع تأثيرات الأسيتيل كولين المنتج موضعياً (انظر أيضاً الصفحة 115).

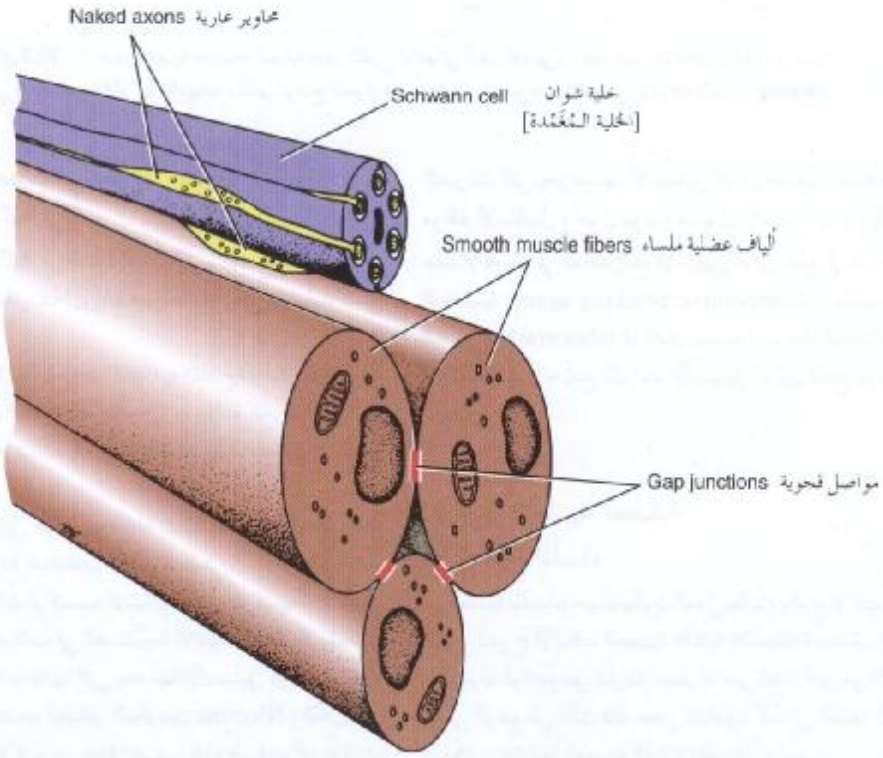
المواصل العصبية العضلية في العضلة الملساء

في العضلة الملساء، حيث يكون العمل بطيئاً وواسع الانتشار، كما في جدار المعي، تتفرع الألياف العصبية الذاتية (المستقلة) بشدة، الأمر الذي يمكّن العصبون الواحد من ممارسة سيطرته على عدد كبير من الألياف العضلية. وعلى الرغم من ذلك فإن بعض المناطق، كما في الطبقة الطولانية للمعى، لا تكفي نهاياتها العصبية الذاتية (المستقلة) لتعصيب سوى عدد قليل من الألياف العضلية، لذلك تمرّ موجة التقلص من ليف عضلي إلى آخر عن طريق المواصل الفجوية Gap junctions (ش 37.3).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 36.3 صورة بالمجهر الإلكتروني لقطع في محوار إزاء الصفيحة المحركية الانتهائية، تُظهر المحوار متوضعاً في ميزابة من علاف (غشاء) الليف العضلي المشيّ. (موافقة الدكتور Kerns).



الشكل 37.3 مُوصل عصبي عضلي ذاتي. المحاوير العارية تتماس الألياف العضلية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أما في العضلة الملساء، التي تنجز أعمالاً سريعة ودقيقة كما في القُزحيّة، فإن تفرع الليف العصبي يكون محدوداً، وبحيث يمارس العصبون الواحد سيطرته على عدد قليل من الألياف العضلية.

تكون الألياف العصبية الذاتية (المستقلة) بعد العقدية أليافاً لانخاعينية، وتنتهي على شكل سلاسل من الفروع التي تحتوي على توسعات (فروع دوالية). وثمة فاصل يقدر بنحو 10 – 100 نانومتر بين المحور والليف العضلي. تكون خلية شوان المغمدة في الموقع الذي ستحدث فيه السراية منكمشةً بحيث يتوضع المحور ضمن تلم ضحل على سطحها (ش 37.3). وبالتالي يكون قسم من المحور عارياً مما يسمح بانتشار حر لمادة الناقل من المحور إلى الخلية العضلية (ش 37.3). وهنا، تحوي بلازما المحور حويصلات كثيرة شبيهة بالحويصلات الموجودة في الصفيحة الحركية الانتهائية للعضلة الهيكلية.

تستمد العضلة الملساء تعصيبها من قسمي الجملة العصبية الذاتية (المستقلة) الودي ونظير الودي. تحرر الأعصاب **الكولينية الفعل** Cholinergic الأسيتيل كولين الموجود في حويصلات نهاياتها العصبية بعملية التفاظ (تسرب) خلوي Exocytosis. أما الأعصاب **الأدرينالية الفعل** Noradrenergic فهي تحرر النورإبينيفرين Norepinephrine من نهاياتها بعملية تسرب خلوي أيضاً، ويأتي هذا النورإبينيفرين من حويصلات داكنة موجودة في النهايات العصبية. يولّد كل من الأسيتيل كولين والنورإبينيفرين نزع استقطاب الألياف العضلية المعصّبة، ويؤدي إلى تقلصها في الحال. يختلف مصير هذه النواقل العصبية المحررة. فالأسيتيل كولين يُحلَّمه بوساطة الأسيتيل كولينستيراز الموجودة في الشق المشبكي لليف العضلي، أما النورإبينيفرين فتلتقطه النهايات العصبية. وتجدر الإشارة إلى أن النورإبينيفرين المحرر من النهايات الودية بعد العقدية في بعض مناطق الجسم يسبب ارتخاء العضلة لا تقلصها (العضلات القصبية مثلاً).

المواصل العصبية العضلية في العضلة القلبية

في القلب، تسير الأعصاب الذاتية (المستقلة) الودية ونظيرة الودية بعد العقدية (وهي لانخاعينية) ضمن النسيج الضام الفاصل بين الألياف العضلية، وتنتهي بتماس الألياف العضلية القلبية الإفرادية. وفي الموقع الذي تحدث فيه السراية، يصبح المحور عارياً نتيجة لانكماش خلية شوان. ويسمح ذلك بانتشار الناقل العصبي بشكل حر من المحور إلى الليف العضلي. ونظراً لوجود أجسام رابطة Desmosomes ومواصل فجوية موزعة هنا وهناك بين الألياف العضلية المتجاورة تنتشر استثارة الليف العضلي وتقلصه اللاحق بسرعة كبيرة من ليف إلى آخر.

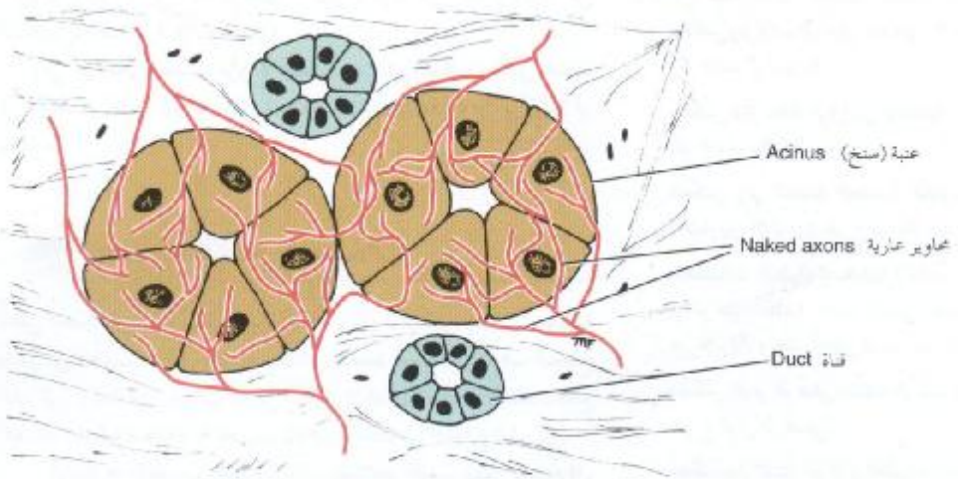
النهايات العصبية في الخلايا الإفرازية للغدد

تمتد الألياف الذاتية (المستقلة) بعد العقدية اللانخاعينية في النسيج الضام الغدي ثم تتفرع بتماس الخلايا المفرزة (ش 38.3). وقد وُجد أن الألياف العصبية في بعض الغدد لا تعصب سوى الأوعية الدموية.

التعصيب الشدفي للجلد

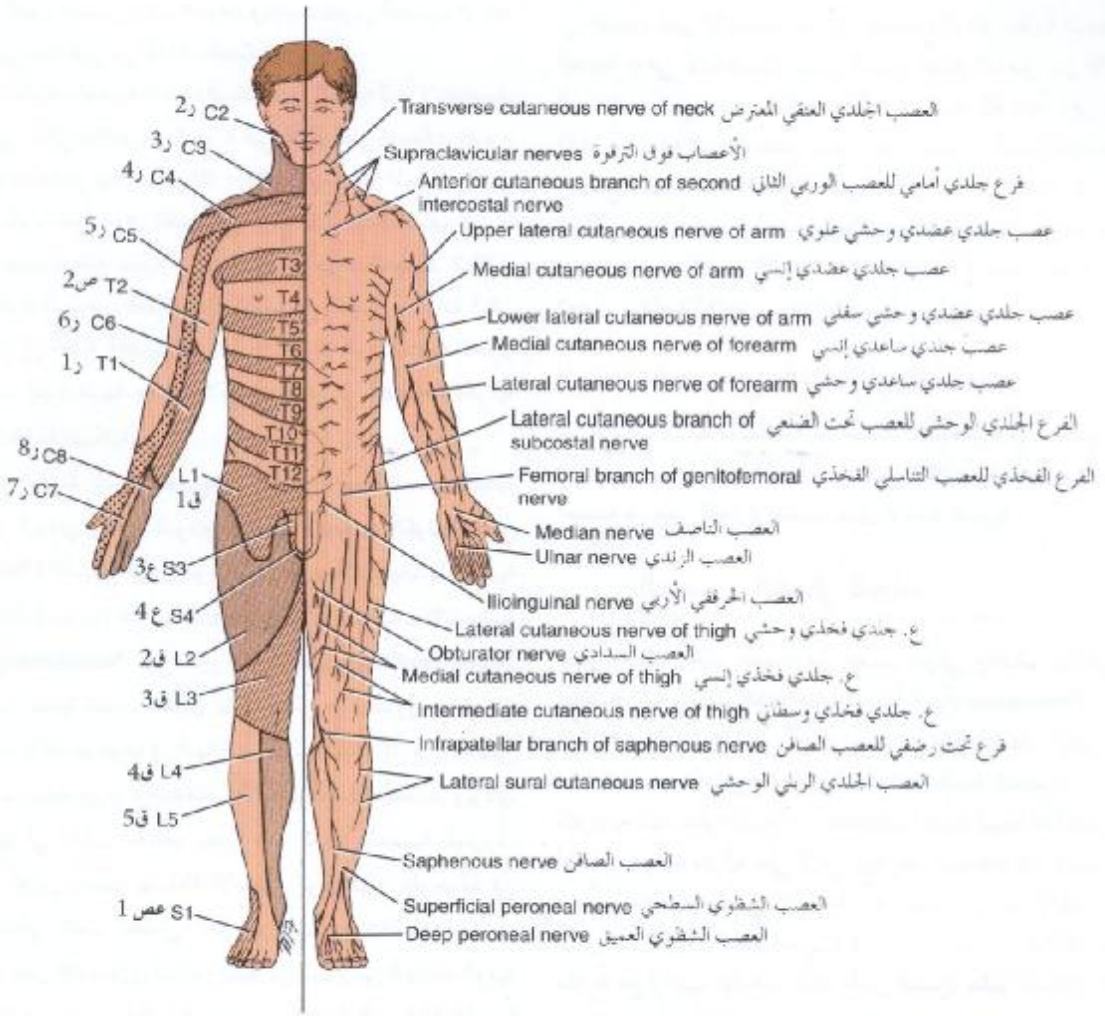
تسمى منطقة الجلد المعصّبة من عصب شوكي واحد، وبالتالي من شدفة شوكية واحدة، **قطّاعاً جلدياً** (قطاعاً أدمياً) Dermatome. تلتف القطاعات الجلدية في الجذع حول الجسم من الخط الناصف الخلفي حتى الخط الناصف الأمامي. تتراكب القطاعات الجلدية المتجاورة وتتداخل كثيراً، بحيث يستلزم تبنيج أحد القطاعات الجلدية تبنيجاً تاماً قطعَ ثلاثة أعصاب شوكية متوالية على الأقل. ويلاحظ أن منطقة فقد اللمس أكبر دوماً من منطقة فقد حسي الألم والحرارة. ويعود سبب هذا الاختلاف إلى أن تراكب الألياف الناقلة لحسي الألم والحرارة يشمل مناطق أكثر اتساعاً مقارنة مع تراكب الألياف الناقلة لحس اللمس. يُظهر الشكلان 39.3 و40.3 خارطتين للقطاعات الجلدية في منظرين للجسم أمامي وخلفي.

يكون ترتيب القطاعات الجلدية في الأطراف أكثر تعقيداً، ويعود ذلك إلى



الشكل 38.3 ألياف عصبية منتهية حول العنبات الغدية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 39.3 منظر أمامي للجسم، يُظهر توزع الأعصاب الجلدية في الجانب الأيسر والقطاعات الجلدية في الجانب الأيمن.

دوران الأطراف في أثناء تزعمها الجنيني ونموها من الجذع (لمزيد من التفاصيل، انظر ش 39.3 و 40.3).

وفي الوجه، تعصب فروع العصب مثلث التوائم مناطق محددة في الجلد، ويكون التراكب في المنطقة الجلدية بين فرع وآخر قليلاً أو معدوماً.

التعصيب الشدفي للعضلات

تتلقى العضلة الهيكلية أيضاً تعصيباً شدفياً. وتكون معظم العضلات معصبة بأكثر من عصب شوكي واحد، وبالتالي بالعدد نفسه من شدف النخاع الشوكي. ولذا، فإن إحداث الشلل الكامل لإحدى العضلات يتطلب قطع أعصاب شوكية متعددة أو تخريب شدف متعددة في النخاع الشوكي.

إن معرفة التعصيب الشدفي لكل عضلات الجسم مهمة مستحيلة. ولكن يجب معرفة التعصيب الشدفي لعدد من العضلات التي نلجأ لفحصها باستثارة المنعكسات العضلية البسيطة التالية لدى المريض (ش 41.3):

منعكس وتر ذات الرأسين العضدية ر5 و ر6 (قبض، أي ثني، المرفق بقرع وتر ذات الرأسين).

منعكس وتر مثلثة الرؤوس العضدية ر 6 و7 و 8 (بسط مفصل المرفق بقرع وتر مثلثة الرؤوس).

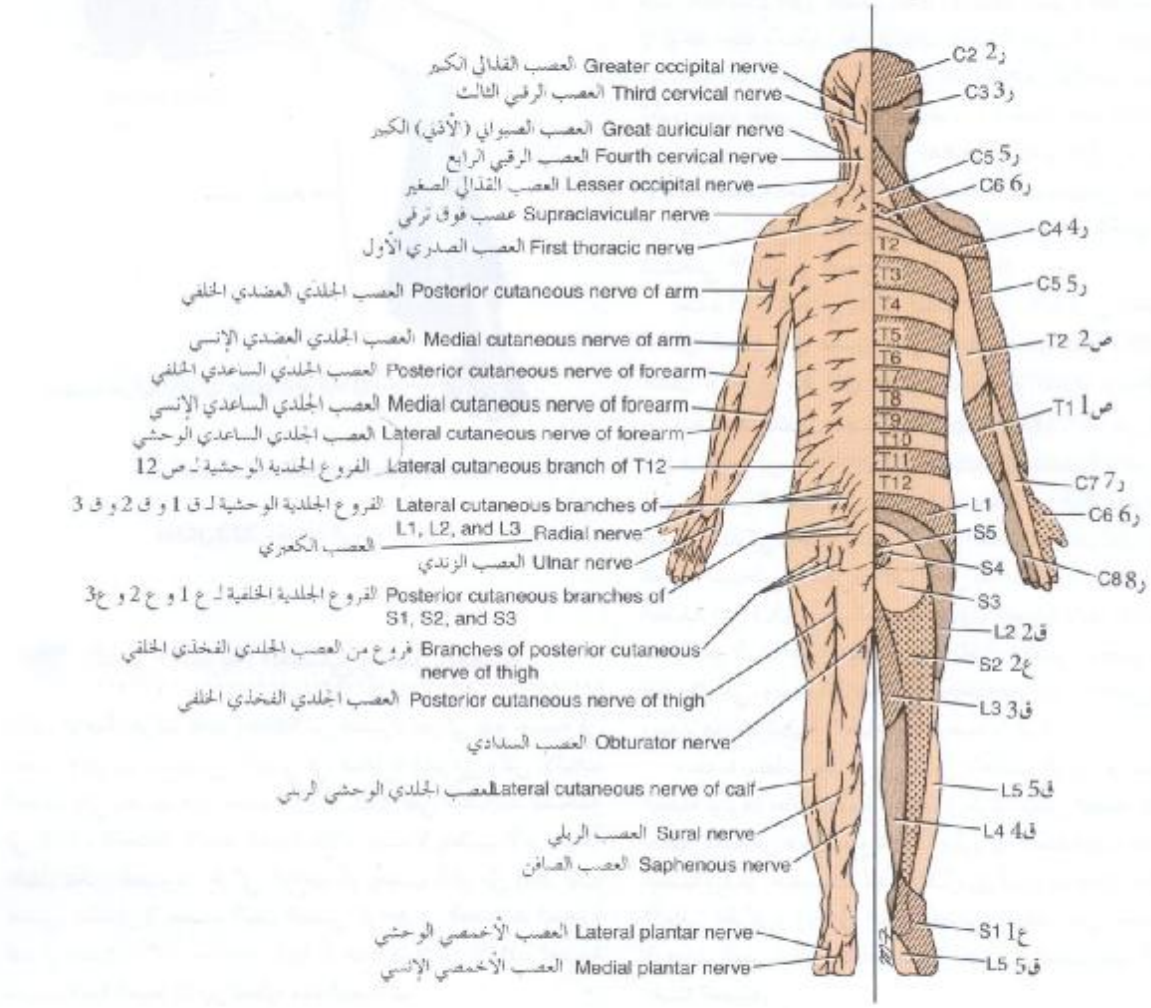
منعكس وتر العضلة العضدية الكعبرية ر5 و6 و7 (استلقاء المفصلين الكعبريين الزنديين بقرع مرتكز وتر العضدية الكعبرية).

المنعكسات البطنية السطحية (تقلص العضلات البطنية تحت الجلدية بوخز هذا الجلد). الجلد البطني العلوي ص 6 و7، وجلد أوسط البطن ص 8 و9، وجلد أسفل البطن ص 10 – 12.

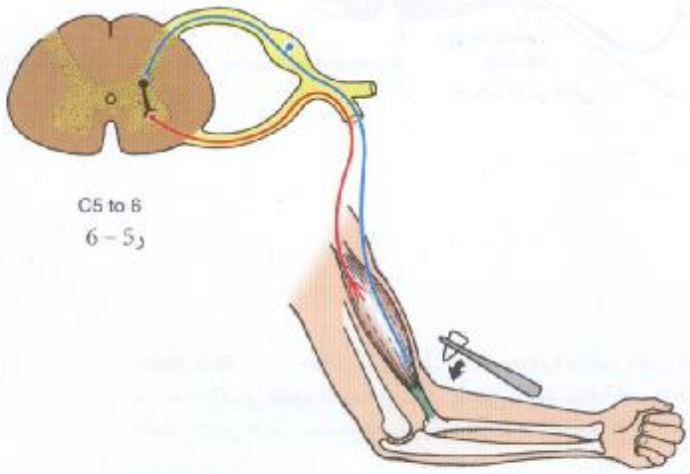
منعكس الوتر الرضفي (نفضة الركبة) ق 2 و3 و4 (بسط مفصل الركبة بقرع الوتر الرضفي).

منعكس وتر أشيل، أي الوتر العقبي أو الدابري (نفضة الكاحل) ع1 و2 (قبض، أي ثني أخمصي لمفصل الكاحل) بقرع الوتر العقبي (وتر أشيل).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

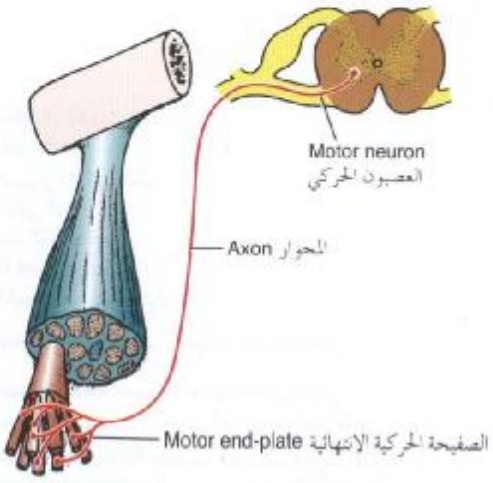


الشكل 40.3 منظر خلفي لجسم يُظهر توزع الأعصاب الجلدية في الجانب الأيسر والقطاعات الجلدية في الجانب الأيمن.



الشكل 41.3 منعكس وتر ذات الرأسين العضدية. لاحظ أن قوس المنعكس يمر عبر الشدفين النخاعيين الرقبيين الخامسة والسادسة. وعادة ما يكون هذا المنعكس أحادي المشبك، أي من دون وجود عصبونات بينية (باللون الأسود) (انظر ص 102).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 42.3 مكونات الوحدة الحركية.

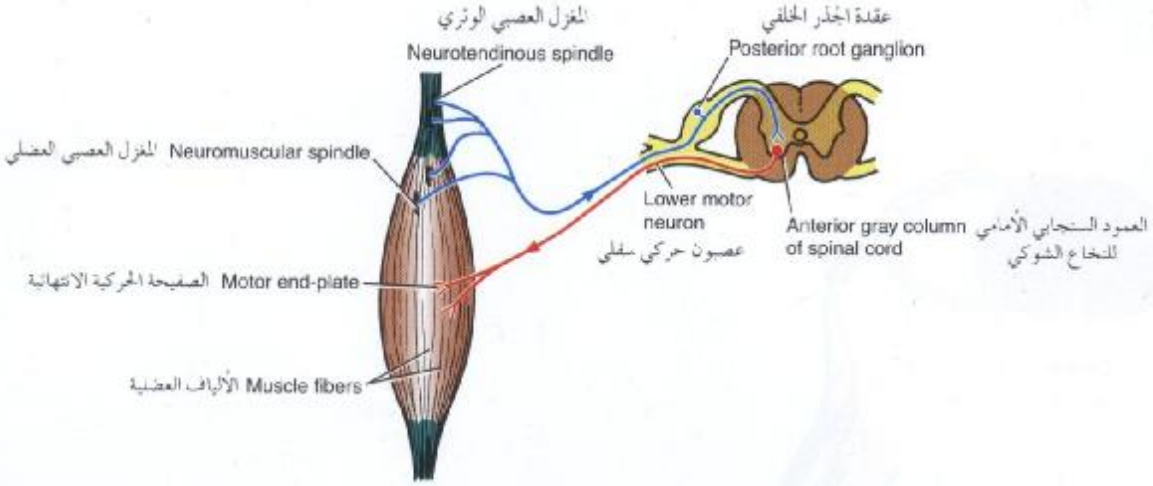
التوتر (المقوية) العضلي وعمل العضلة

تتألف **الوحدة الحركية** Motor unit من عصبون حركي يقع جسمه في العمود (القرن) السنجابي الأمامي في النخاع الشوكي وكل الألياف العضلية التي يعصبها هذا العصبون (ش 42.3). ففي العضلات الضخمة في الآلية ، كالعضلة الأليوية الكبيرة مثلاً، حيث لا يتطلب الأمر ضبطاً دقيقاً، يمكن للعصبون الحركي الواحد أن يعصب أكثر من 200 ليف عضلي. بالمقابل لا يعصب الليف العصبي الواحد في العضلات الصغيرة لليد أو عضلات العين خارجية المنشأ إلا عدداً قليلاً من الألياف العضلية بسبب أهمية الضبط الدقيق لفعالية هذه العضلات.

تكون كل عضلة هيكلية، في أثناء الراحة، بحالة تقلص جزئي. تعرف هذه الحالة باسم **التوتر العضلي** Muscle tone (المقوية العضلية). وبما أنه لا توجد حالة وسطية، فإن الألياف العضلية تكون إما منقلصة كلياً أو مسترخية كلياً، وهذا يعني أن هنالك عدداً قليلاً من الألياف ضمن العضلة تكون بحالة تقلص تام في طول الوقت. ولإحداث هذه الحالة مع تجنب التعب تتناوب زمر مختلفة من الوحدات الحركية وبالتالي زمر مختلفة من الألياف العضلية العملَ في الأوقات المختلفة. ويتم ذلك من خلال التفريغ غير المتزامن للدفعات العصبية في العصبونات الحركية الكائنة في القرن السنجابي الأمامي في النخاع الشوكي.

يعتمد التوتر العضلي بشكل أساسي على سلامة قوس منعكس بسيط أحادي المشبك ذي عصبونين في الجملة العصبية (ش 43.3). يجري كشف أو تحري مط (أي تطويل) العضلة أو قصرها بوساطة نهايات حساسة تعرف **بالمغازل العضلية** Muscle spindles (انظر ص 91). بينما يُكشَف التوتر بوساطة **المغازل الوترية** Tendon spindles (انظر ص 93). تسير الدفعات العصبية المتولدة في هذه النهايات عبر ألياف كبيرة واردة إلى النخاع الشوكي، حيث تشتبك فيه مع العصبونات الحركية المتوضعة في العمود السنجابي الأمامي، والتي ترسل دفعات عبر المحاوير إلى الألياف العضلية (ش 43.3). يتم تعصيب المغازل العضلية ذاتها بألياف صادرة صغيرة من النمط غاما تنظم استجابة المغزل العضلي، وتعمل بالتآزر مع المط الخارجي. وبهذه الطريقة، تتم المحافظة على التوتر العضلي انعكاسياً، ويعدّل هذا التوتر تبعاً لاحتياجات الوضعة والحركة.

وعندما ينقطع أحد طريقي قوس المنعكس الوارد أو الصادر تفقد العضلة توترها حالاً وتصبح رخوة. ويكون ملمس العضلة الرخوة عند جسها ككتلة من عجين، مع فقدان تام لمرونتها العضلية، وسرعان ما تضمر العضلة ويصغر حجمها. وتجدر الإشارة إلى أن درجة فعالية خلايا العمود الأمامي الحركي، وبالتالي التوتر العضلي، تتوقف على حصيلة مجموع الدفعات العصبية التي تتلقاها هذه الخلايا من العصبونات الأخرى في الجملة العصبية.



الشكل 43.3 قوس منعكس بسيط تتألف من عصبون وارد ينشأ من المغازل العصبية العضلية والمغازل العصبية الوترية، وعصبون صادر يقع جسمه الخلوي في العمود (القرن) السنجابي الأمامي. لاحظ بهدف التبسيط أن الألياف الواردة من المغزل العصبي الوتري والمغزل العصبي العضلي ممثلة في طريق واحد، مع العلم أن المستقبلة العصبية الوترية هي في الواقع مثبطة وتعمل على إنقاص التوتر، بينما تكون المستقبلة العصبية العضلية منبهة وتزيد التوتر.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

تُنجز حركة العضلة من خلال تشغيل أعداد متزايدة من الوحدات الحركية، في الوقت الذي تنقص فيه فعالية الوحدات الخاصة بالعضلات المضادة للحركة أو المعاكسة لها. وإذا تطلّب العمل بذل أكبر قدر ممكن من الجهد تنخرط في العمل جميع الوحدات الحركية الموجودة في العضلة.

جمع الوحدات الحركية

عندما تبدأ عضلة ما بالتقلص، تنبه أولاً الوحدات الحركية الأصغر. ويعزى ذلك إلى أن الوحدات الحركية (الأصغر) تعصبها عصبونات أصغر في النخاع الشوكي وجذع الدماغ، والتي تكون عتبة قابلية إثارتها منخفضة. وعند زيادة قوة التقلص، تدخل في الفعالية المترقية وحدات حركية أكبر. وتسبب هذه الظاهرة ازدياداً متدرجاً في قوة العضلة في أثناء تقلصها.

تعب العضلة Muscle Fatigue

ينجم التناقص المترقي لقوة العضلة الذي يحدث في حالة التقلص العضلي المديد والشديد عن نقص كمية الأدينوزين ثلاثي الفوسفات ATP ضمن الألياف العضلية. وتستمر الدفعات العصبية في الوصول إلى الموصل العصبي العضلي، ويحدث نزع استقطاب سوي في الغشاء البلازمي لليف العضلي.

الوضعة Posture

يمكن تعريف الوضعة على أنها الوضعية التي يتخذها الشخص في محيطه. ففي وضعية الوقوف مثلاً، يمر خط الثقالة عبر الناتئ السني للمحور وخلف مركزي المفصلين الوركيين وأمام مفاصل الركبتين والكاحلين (ش 44.3). وبهدف استقرار الجسم ومنعه من السقوط، من غير المستغرب أن تكون العضلات المضادة للجاذبية الأرضية لدى الإنسان متطورة جيداً وتتمتع بأكبر قدر من التوتر. لذا يمكن القول إن الوضعة تعتمد على التوتر العضلي وتوزعه؛ هذا التوتر (المقوية) الذي يعتمد بدوره على سلامة أقواس المنعكسات البسيطة التي تقع مراكزها في مستوى النخاع الشوكي.

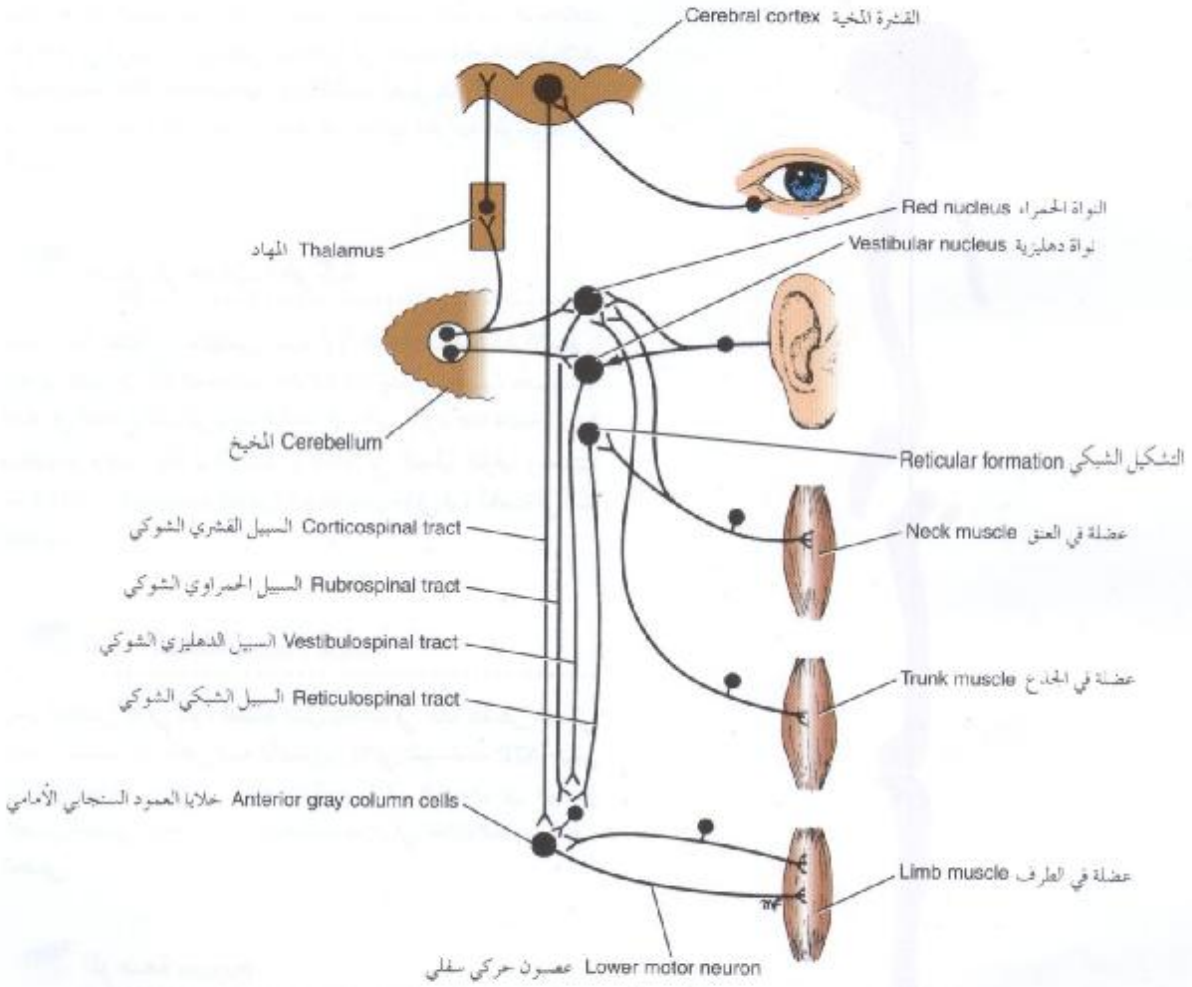
يمكن للشخص أن يتخذ وضعية خاصة (كالجلوس أو الوقوف) مدة طويلة دون أن تظهر عليه سوى علامات تعب طفيف. ويعزى ذلك إلى التوتر العضلي الذي تنجزه مجموعات مختلفة من الألياف العضلية التي تتقلص بالتناوب، وبحيث يكون عدد الألياف العضلية المتقلصة ضمن العضلة في أية لحظة صغيراً وتكون مجموعات الألياف العضلية الفعالة هذه متفرقة في أرجاء العضلة.

وللحفاظ على وضعة معينة، يتعيّن على المنعكس العضلي البسيط، الذي ينتج التوتر العضلي أن يتلقى واردات عصبية كافية من مستويات أعلى في الجملة العصبية (ش 45.3). وعلى سبيل المثال تؤدي الدفعات الناشئة من التيهين وعضلات العنق، والمعلومات الصادرة عن المخيخ والدماغ المتوسط والمراكز المخية، والمعلومات العامة الصادرة عن بقية المجموعات العضلية والمفاصل بل حتى المستقبلات الجلدية، إلى توليد دفعات عصبية تسقط على خلايا العمود السنجابي الأمامي الكبيرة (أي الطريق المشترك النهائي) التي تضبط عمل الألياف العضلية.

عندما يتخذ الشخص وضعة معينة فإن توتر العضلات المعنية باتخاذ هذه الوضعة يخضع باستمرار إلى موازنات دقيقة تسمح بالحفاظ على الوضعة. وبالتالي لا تعتمد الوضعة على سلامة أقواس المنعكسات فحسب، بل أيضاً على جمع الدفعات العصبية التي تتلقاها خلايا القرن السنجابي الأمامي الحركية من العصبونات الأخرى في الجملة العصبية (ش 46.3). تدرس في الفصل 4 تفاصيل الطرق العصبية المختلفة المعنية بإيصال المعلومات إلى خلايا القرن السنجابي الأمامي.

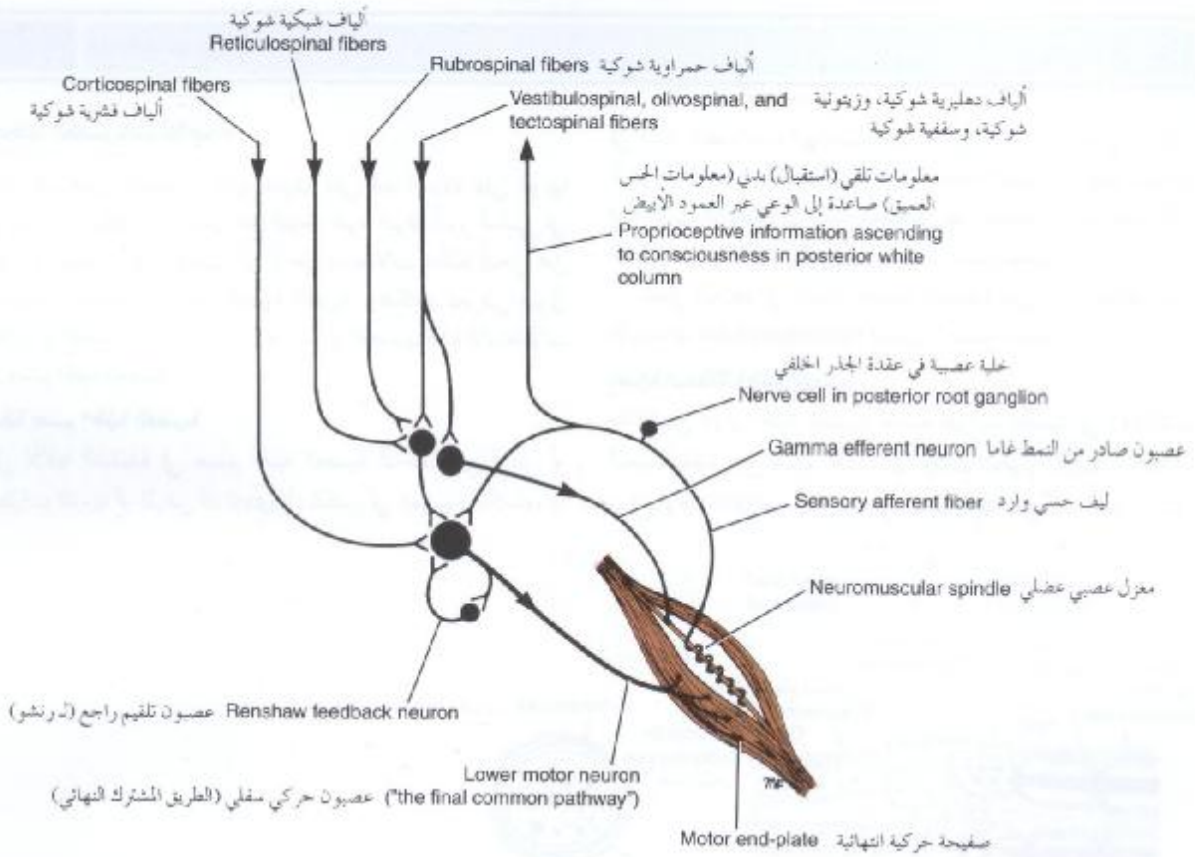
الشكل 44.3 منظر وحشي لهيكل يُظهر خط الثقالة. بما أن القسم الأكبر من وزن الجسم يقع أمام العمود الفقري فإن عضلات الظهر العميقة هامة في الحفاظ على انحناءات العمود الفقري في وضعية الوقوف.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 45.3 المعلومات العصبية الصادرة من المراكز العلوية في الجملة العصبية المركزية، التي تستطيع أن تؤثر في فعالية خلايا العمود (القرن) السنجابي الأمامي في النخاع الشوكي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 46.3 لا يرتبط التوتر الطبيعي لعضلة الهيكلية المتعلق بالوضعة بسلامة قوس المنعكس فحسب، بل يرتبط أيضاً بتراكم الدفعات العصبية التي يتلقاها العمود (القرن) السنجابي الأمامي الحركي من العصبونات الأخرى في الجملة العصبية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ملاحظات سريرية

استجابة العصبونات للإصابة

يعتمد بُقيا هيولى العصبون (أي بقاؤها على قيد الحياة) على كونها متصلة، ولو بشكل غير مباشر، مع النواة. تقوم النواة بدور أساسي في صنع البروتينات، التي تذهب إلى داخل استطالات الخلية لتحل محل البروتينات المستهلَكة في أثناء الفعالية الخلوية. وهكذا، تتعرض هيولى المحاوير والتغصنات إلى التنكس سريعاً فيما لو انفصلت هذه الاستطالات عن جسم الخلية العصبية.

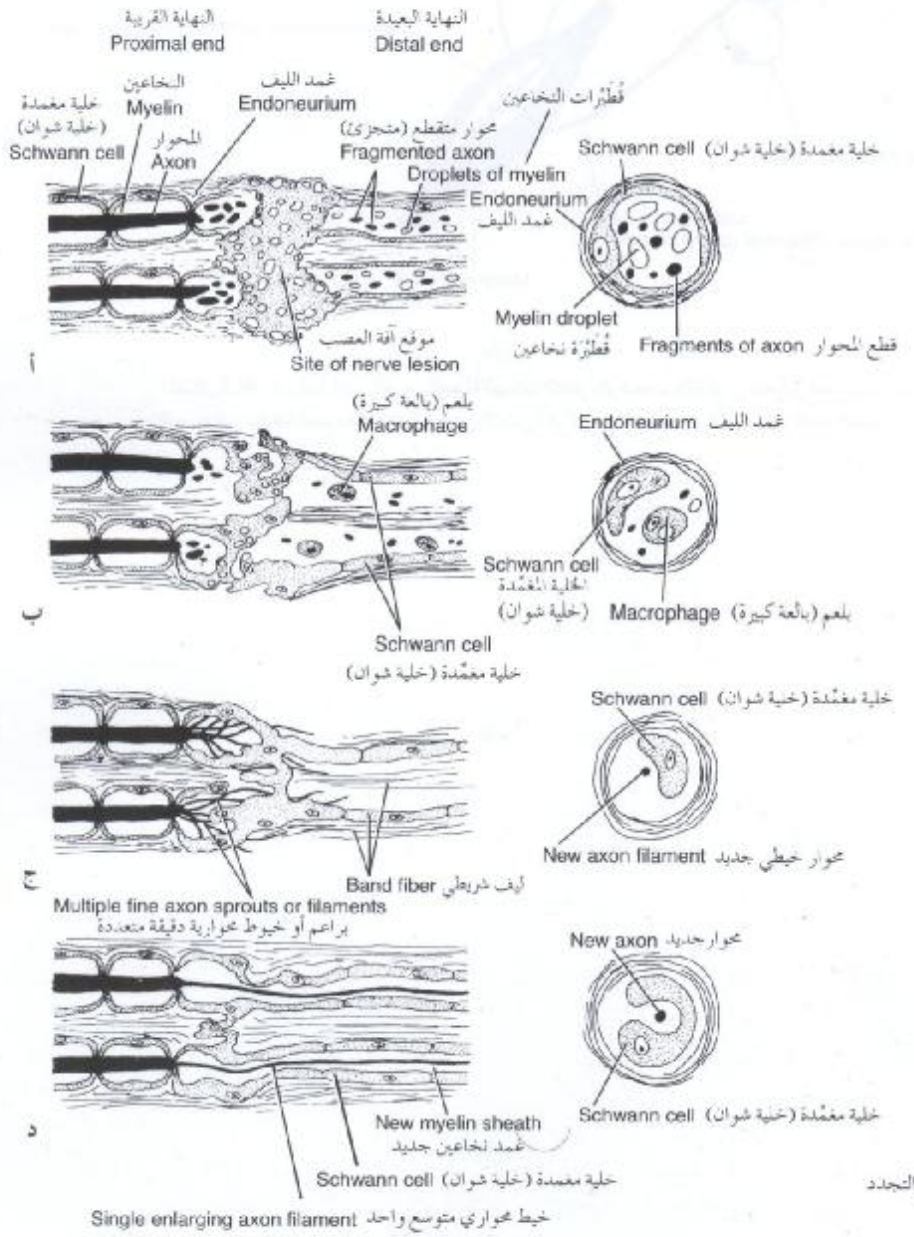
إصابة جسم الخلية العصبية

يمكن للأذية الشديدة في جسم الخلية العصبية الناجمة عن الرض أو اضطراب التروية أو المرض أن تؤدي إلى تنكس في العصبون بكامله، بما في ذلك التغصنات والنهايات المشبكية. في الدماغ والنخاع الشوكي، تقوم الخلايا الدبقية الصغيرة بالإحاطة بالحطام العصبوني وقطع النخاعين (إذا كانت الاستطالات نخاعية) ومن ثم بلمعتهما. وفيما بعد تتكاثر الخلايا النجمية المجاورة وتبدل العصبونَ بنسيج متندب.

تعمل البلاعم في الجملة العصبية المحيطية على إزالة الحطام وتبدل الأورمات الليفية Fibroblasts العصبونَ بنسيج متندب.

إصابة استطالة الخلية العصبية

إذا انقطع محوار الخلية العصبية تحدث تغيرات تنكسية في (1) القسم البعيد المنفصل عن جسم الخلية، (2) وقسم المحوار القريب بالنسبة إلى موقع الإصابة؛ (3) و ربما أيضاً في جسم الخلية التي ينشأ المحوار منها.



الشكل 47.3 أ و ب و ج و د. التنكس والتجدد في عصب مقطوع.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

التغيرات في القسم البعيد للمحوار (القسم المحيطي)

تنتشر التغيرات من موقع الإصابة نحو المحيط (ش 47.3) وتشمل نهايات المحوار، ويعرف هذا السياق باسم **التنكّس الفالري** Wallerian degeneration. يتورم العصبون في الجملة العصبية المحيطية في اليوم الأول بشكل غير منتظم، ويتقطع في اليوم الثالث أو الرابع إلى أجزاء (ش 47.3)، ويُهضَم الحطام بوساطة خلايا شوان المحيطة وبلاعم الأنسجة. يتخرب المحوار بكامله في أسبوع.

وفي غضون ذلك، يتهدم غمد النخاعين ببط، وتظهر قُطَيْرات الشحم ضمن هيولى خلايا شوان (ش 47.3). وفيما بعد تنبثق القطيرات من خلايا شوان المغمدة ومن ثمّ تبلعمها البلاعم النسيجية. وهنا تبدأ الخلايا المغمِّدة بالتكاثر سريعاً وتصبح مرتّبة في حبال متوازية على الوجه الداخلي للغشاء القاعدي الباقي. يعرف أحياناً غمد الليف العصبي والحبالُ المحتواة من الخلايا المُغَمِّدة (خلايا شوان) باسم **الليف الشريطي** Band fibre. إذا لم يحدث التجدد يُستَبْدَل بالمحوار وخلايا شوان نسيج ليفي تنتجه الأورومات الليفية المحلية.

وفي الجملة العصبية المركزية، يتبع تنكس المحاوير وأغماد النخاعين سياقاً شبيهاً، ويُستخلص الحطام بوساطة الفعالية البالعة للخلايا الدبقية الصغيرة. ولا يعرف سوى القليل عن دور الخلايا قليلة التغصنات في هذا السياق. والآن تتكاثر الخلايا النجمية وتبدّل المحاوير.

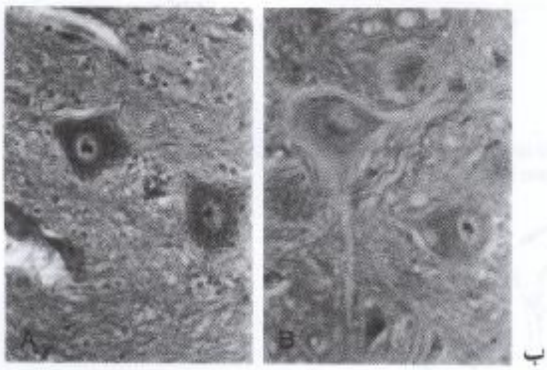
التغيرات في القسم القريب للمحوار (القسم المركزي)

تشبه التغيراتُ في القسم القريب للمحوار التغيرات الحاصلة في قسمه البعيد (ش 47.3)، لكن امتدادها فوق الآفة (أي باتجاه جسم الخلية العصبية) يتوقف عند أول عقدة رانفييه. تقوم الخيال المتكاثرة من الخلايا المغمدة في الأعصاب المحيطية بالبروز والاندفاع من السطوح المقطوعة لأغماد الألياف العصبية.

التغيرات في جسم الخلية العصبية التي ينشأ منها المحوار

تعرف التغيرات التي تحصل في جسم الخلية عقب إصابة محوارها باسم **التنكس التراجعي** Retrograde degeneration؛ وقد جرى الاتفاق على إدراج التغيرات الحاصلة في قطعة المحوار القريبة تحت هذا العنوان. السبب المحتمل لهذه التغيرات هو أن قطْع المحوار يحرم جسم الخلية من التزود بعوامل مغذية مُستَمَدة من الأعضاء المستهدفة إزاء نهاية المحوار البعيدة.

تحدث معظم التغيرات المميِّزة في جسم الخلية في أول يومين بعد الإصابة وتصل حدها الأعظمي في غضون أسبوعين. تصبح مادة نيسل دقيقة وحبيبية (ش 48.3 و 49.3) ومبعثرة عبر الهيولى الخلوية، في سياق يعرف باسم **الانحلال اللوني** Chromatolysis. يبدأ الانحلال اللوني قرب ربوة المحوار وينتشر إلى جميع أرجاء جسم الخلية. كما تتحرك النواة من موقعها المركزي باتجاه محيط الخلية ويتورم جسم الخلية ويصبح مدوّراً (ش 49.3). تكون درجة الانحلال والتورم أكبر عندما تكون إصابة المحوار قرب جسم الخلية. وفي بعض العصبونات، يمكن لأذية المحوار الشديدة قرب جسم الخلية أن تؤدي إلى موت العصبون. وبالمقابل، إذا حصلت الأذية في أبعد الاستطالات أدت إلى حدوث تغير طفيف أو غير ملموس في جسم الخلية. ينجم تبعثرُ مادة نيسل Nissl (أي الـ RNA في



الشكل 48.3 صورتان مجهريتان لعصبونات حركية في العمود السنجابي الأمامي للنخاع الشوكي. أ. مادة نيسل في العصبونات الطبيعية. ب. بعد قطع الجذر الأمامي للعصب الشوكي: يظهر الانحلال اللوني.

هيولى الخلية) وتورمُ النواة عن الوذمة الخلوية. يعود الفقد الظاهر لألفة مادة نيسل للاصطباغ إلى التبعثر الواسع للـ RNA في الهيولى الخلوية. ويمكن أن ينجم ابتعاد النواة عن المركز عن الوذمة الخلوية.

ويلاحظ أن النهايات المشبكية تنسحب مبتعدة عن سطح جسم الخلية العصبية المصابة وتغصناتها، وتحل محلها خلايا شوان في الجملة العصبية المحيطية والخلايا الدبقية الصغيرة أو الخلايا النجمية في الجملة العصبية المركزية. تدعى هذه العملية **التعرية المشبكية** Synaptic stripping. وثمة سببان محتملان للتعرية المشبكية هما: (1) زوال التصاق الغشاء البلازمي عقب الإصابة، (2) مواد كيميائية يحررها العصبون المصاب تُنبِّه الخلايا الداعمة. إذا بلغت درجة الإصابة حداً كبيراً أمكن لخلايا الجهاز المناعي، بالتحديد وحيدات النوى والبلاعم، أن تهاجر إلى منطقة الإصابة.

شفاء العصبونات بعد الإصابة

على عكس البداية السريعة للتنكس التراجعي، يمكن لشفاء جسم الخلية العصبية وتجدد استطالاتها أن يستغرق شهوراً.

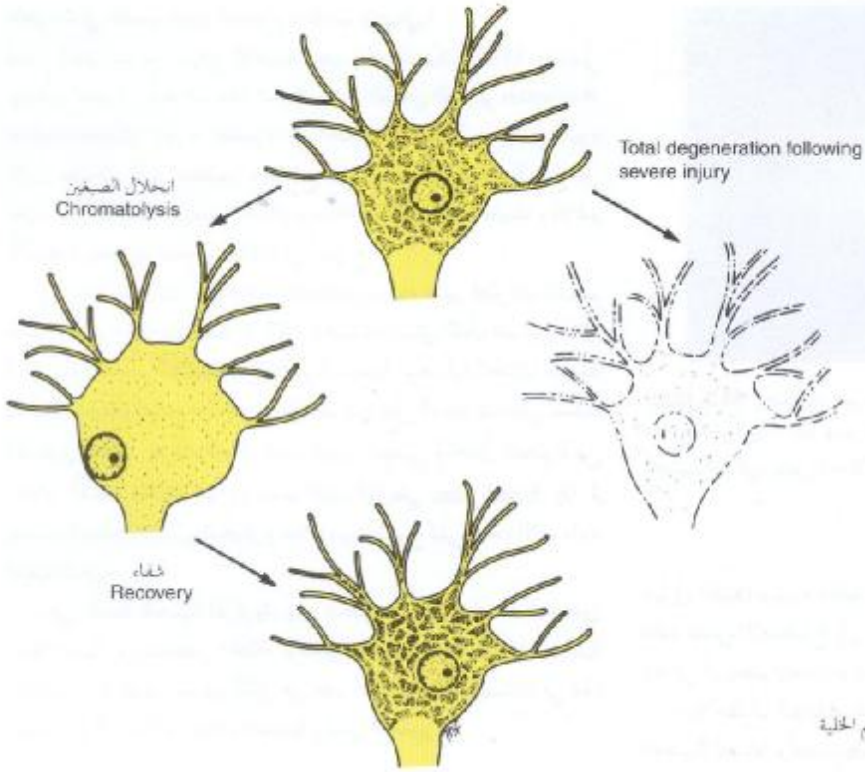
شفاء جسم الخلية العصبية

تنتقل النوية إلى محيط النواة وتظهر في هيولى الخلية تجمعات من الأجسام الريبية المتعددة. ويشير هذا إلى تسريع إنتاج الـ RNA والبروتين بقصد إعادة تشكيل المحوار. وهكذا يعاد تركيب بنية مادة نيسل الأصلية ويتناقص تورم جسم الخلية وتعود النواة إلى موقعها المركزي المميَّز (ش 49.3).

تجدد المحاوير في الأعصاب المحيطية

من الممكن أن يحصل نمو جديد للمحاوير (الحركية، والحسية، والذاتية) في الأعصاب المحيطية، ويبدو أنه يتوقف على وجود الأنابيب الغمدية للألياف العصبية والخصائص المميزة لخلايا شوان المغمدة. تنمو من محاوير الجذعة Stump (جذمور القطع) القريبة براعم تمتد ضمن الجذعة البعيدة باتجاه الأعضاء التي تعصّبها نهايات العصب. ويُعتقد أن الآليات المشاركة هي: (1) انجذاب المحاوير بوساطة عوامل كيميائية مغذية تفرزها الخلايا المغمِّدة في الجذعة البعيدة، (2) وجود عوامل منبهة للنمو ضمن الجذعة البعيدة، (3) وجود عوامل مثبِّطة في غمد الحزمة Perineurium العصبية تنهى المحاوير عن مغادرة العصب.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 49.3 التغيرات التي يمكن أن تحصل في جسم الخلية العصبة عقب قطع إحدى استطالاته.

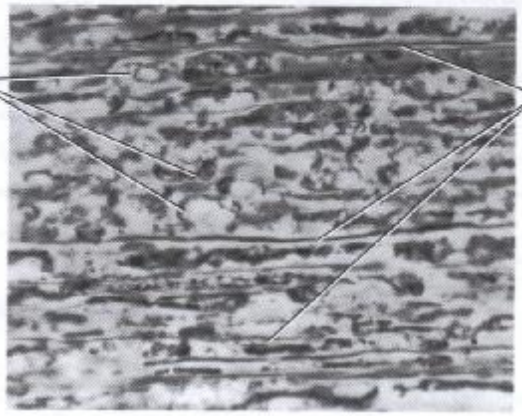
يعتمد تجدد المحاوير الكافي وعودة الوظيفة الطبيعية على العوامل الآتية:

1. في إصابات العصب الهرسية، حيث يتمزق العصب أو تتأثر تروبته لكن مع بقاء أغمدة الألياف العصبية سليمة، يمكن لعملية التجدد أن تكون كافية تماماً.
2. في الأعصاب التي قُطِعَت قطعاً كاملاً، تكون فرصة الشفاء أقل بكثير، لأن الألياف المتجددة من الجدعة القريبة يمكن لها أن تتخذ في الجدعة البعيدة وجهة خاطئة، كأن تدخل الألياف الجلدية في نهايات عصبية خاطئة أو أن تذهب الأعصاب الحركية إلى عضلات غير التي كانت تعصبها في الأصل.
3. إذا تجاوزت المسافة بين جدعتي العصب المقطوع القريبة والبعيدة عدة ميليمترات، أو امتلأت الفجوة بينهما بنسيج ليفي نام، أو امتلأت هذه الفجوة ببساطة بوساطة العضلات المجاورة التي تتبارز ضمن الفجوة؛ حينها تكون فرص الشفاء ضعيفة جداً. تنفلت البراعم المحورية النامية إلى النسيج انضام المحيط وتشكل كتلة "مُشَرْبَكة" تسمى ورماً عصبياً Neuroma. في هذه الحالات، إذا أمكن في وقت مبكر تقريب النهايتين المقطوعتين جراحياً فإن ذلك يسهل فرص الشفاء كثيراً.
4. إذا كان العصب المقطوع (قطعاً تاماً) عصباً ممزوجاً (أي يحوي أليافاً حسية، وحركية، وذاتية) كانت فرص الشفاء الجيد أقل بكثير مما لو كان العصب حسياً صرفاً أو حركياً صرفاً. سبب ذلك هو أن الألياف المتجددة من الجدعة القريبة يمكن لها أن تتخذ في الجدعة البعيدة وجهة خاطئة، كأن تدخل ألياف جلدية في أنابيب غمدية (أغماد الألياف العصبية) حركية والعكس بالعكس.
5. تؤدي المعالجة الفيزيائية غير الملائمة للعضلات المشلولة إلى تنكس هذه العضلات قبل وصول المحاوير الحركية المتجددة إلى العضلات.
6. إن وجود خمج Infection في موقع الجرح يتعارض جدياً مع عملية التجدد.

وبفرض أن جدعتي العصب المقطوع كانتا متقابلتين تقابلاً وثيقاً، تحصل حينئذ العمليات التجددية الآتية (ش 47.3). تقوم خلايا شوان التي حصل فيها انقسام خيطي بملء الفسحة ضمن الصفيحة القاعدية لأغماد الألياف في الجدعة القريبة. يمتد هذا الملء في الجدعة القريبة حتى عقدة رانفييه التالية، لكنه يمتد في الجدعة البعيدة بعيداً حتى الأعضاء النهائية. وفي الفجوة الصغيرة الكائنة بين الجدعتين القريبة والبعيدة، تشكّل الخلايا المغمدة المتكاثرة عدداً من الحبال تتوضع على الفجوة كجسر.

وهنا، تنشأ من المحوار القريب براعم أو خيوط دقيقة كثيرة وذات نهايات متوسعة. ومع نمو هذه الخيوط، فإنها تتقدم على طول الشقوق بين خلايا شوان المغمدة، وبالتالي تجتاز الفسحة ما بين جدعتي العصب القريبة والبعيدة. تدخل الآن هذه الخيوط الكثيرة في النهاية القريبة لكل غمد من الألياف العصبية وتنمو باتجاه المحيط بتماس خلايا شوان (ش 50.3). ومن الواضح أنه يمكن لخيوط من محاوير كثيرة مختلفة أن تدخل في غمد ليفي عصبي واحد. ولكن لا يستمر من هذه الخيوط سوى واحد منها، بينما تتنكس الخيوط الأخرى، فينمو هذا الخيط الوحيد محيطياً كي يعاود تعصيب العضو النهائي الحسي أو الحركي. تخفق ألياف كثيرة في أثناء اجتيازها الفجوة بين نهايتي العصب المقطوع في دخول غمد الليف العصبي فتنمو خارجاً ضمن النسيج الضام المحيط. ومن المهم ملاحظة أن تشكل براعم أو خيوط متعددة من محوار قريب واحد يزيد كثيراً فرص اتصال العصبون

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 50.3 صورة مجهرية لمقطع طولي في الجذعة البعيدة Distal stump في عصب إسكي (وركي) تُظهر علامات تنكس وعلامات تجدد للمحاور.

بالنهاية الحسية أو الحركية. ومن غير المعروف سبب اختيار أحد الخيوط العصبية البقاء ضمن غمد الليف العصبي، بينما تتنكس بقية الخيوط.

حالما يصل المحور عضوه الانتهائي المستهدف تبدأ الخلايا المغمدة المتاخمة بوضع غمد النخاعين. تبدأ هذه العملية في موقع الآفة الأصلية وتمتد باتجاه المحيط. وبهذه الطريقة تتشكل عقد رانفيه Ranvier وثلمات شميت – لانترمان Schmidt – Lanterman.

يمكن أن تنقضي شهور قبل بلوغ المحور عضوه المستهدف المناسب، وذلك تبعاً لموقع إصابة العصب. وقد قُدّر معدل النمو بـ 2 – 4 مم يومياً. ولكن إذا أخذنا في الحسبان بعض التأخير الذي غالباً ما تتعرض له المحاوير عند اجتيازها موقع الإصابة فإن رقم 1.5 مم يومياً كمعدل تجديد إجمالي رقم من المفيد تذكره في الاستخدام السريري. وحتى لو تم التغلب على جميع الصعوبات المشار إليها آنفاً ووصل العصبون المعني عضوه المستهدف الأصلي، فإن خيط المحور ضمن غمد الليف لايبلغ سوى 80% من قطره الأصلي، الأمر الذي يجعل سرعة التوصيل في المحور المتجدد أصغر منها في المحور الأصلي. يضاف إلى ذلك أن محواراً حركياً ما ينزع إلى تعصيب عدد من الألياف العضلية أكبر مما كان يفعله قبل الإصابة، وهذا ما يجعل السيطرة على العضلة أقل دقة.

تجدد المحاوير في الجملة العصبية المركزية

تحدث في الجملة العصبية المركزية محاولة لتجدد المحاوير تتمثل في تبرعم المحاوير، لكن العملية تتوقف بعد نحو أسبوعين. إن امتداد التجدد مسافةً طويلةً أمر نادر الحدوث، كما أن المحاوير المصابة لا تُجرى إلا عدداً قليلاً من المشابك الجديدة. ولا يوجد دليل على عودة الوظيفة. تُعَوِّض عملية التجدد نتيجة لغياب الأنابيب الغمدية للألياف العصبية (والتي هي ضرورية لتوجيه المحاوير المتجددة)، ولإخفاق الخلايا قليلة التغصنات بالعمل على منوال خلايا شوان، ولتوضع نسيج ندبي بوساطة الخلايا النجمية النشيطة. وقد اقتُرح أيضاً عدم وجود عوامل نمو ليفية عصبية في الجملة العصبية المركزية أو أن الخلايا الدبقية يمكن لها أن تنتج عوامل مثبطة لنمو الألياف العصبية.

وقد أظهر البحث أن صفيحات الخلايا المغمِّدة (خلايا شوان) القاعدية تحوي صفيحياً Laminin وجزيئات للالتصاق الخلوي من زمرة الغلوبولين المناعي، وكلاهما ينبّه نمو المحوار. ولا تحوي الجملة العصبية المركزية سوى تراكيز منخفضة من هذه الجزيئات. وفي المرحلة الجنينية المضغية، حيث يكون النمو المحواري فعالاً في كلا الجملتين العصبيتين المركزية والمحيطية، توجد عوامل نمو فعالة في الجملتين كلتيهما. لكن هذه العوامل تزول، في مرحلة لاحقة من التطور، من الجملة العصبية المركزية. يثبّط النخاعين في الجملة العصبية المركزية النمو المحواري. ومن المهم ملاحظة أن تشكل النخاعين في الجملة العصبية المركزية يحصل متأخراً في السياق التطوري عندما يكتمل نمو السبل العصبية الرئيسية.

يمكن لتجدد المحاوير المركزية ألا يكون بمثل جودة تجدد المحاوير المحيطية. ففي الزراعة النسيجية، ينجح نمو المحاوير المحيطية أكثر من نمو المحاوير المركزية. يضاف إلى ذلك أن مقدرة المحوار المركزي على النمو تتناقص مع تقدم العمر.

البحث البيولوجي العصبي في تجدد الجملة العصبية المركزية

نظراً لأن الإصابة الرضية في الجملة العصبية المركزية تحدث عجزاً متنوعاً خطيراً، وغير عكوس على نطاق واسع، فإن المختصين في البيولوجيا العصبية متحمسون للبحث في هذا المجال. ولم يعد هنالك شك في وجود فوارق بين وسطي الجملتين المركزية والمحيطية. يضاف إلى ذلك أن مقدرة المحاوير المركزية على التجدد في الفقاريات الدنيا، كما في الضفادع، تقدم حافزاً كبيراً للعمل في هذا المضمار مستقبلاً.

توجهت البحوث إلى المجالات الآتية:

(1) إدخال الجزيئات الموجودة في الجملة العصبية المحيطية، مثل الصفيحيات Laminins والموجّهات العصبية Neurotropins، إلى موقع الإصابة في الجملة العصبية المركزية لتشجيع النمو المحواري.

(2) إدخال طعوم من خلايا شوان المغمِّدة إلى ضمن الجملة العصبية المركزية، وقد وجد أن المحاوير المركزية تنمو داخل الطعم.

(3) أجريتْ محاولات لإنقاص العوامل المثبّطة الموجودة ضمن الجملة العصبية المركزية. وقد لاقى تسريب الأضداد Antibodies في موقع الإصابة بعض النجاح.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

(4) استخدمتْ بنجاح بعض المستحضرات المضادة للالتهاب من أجل منع استجابة الخلايا الدبقية والخلايا وحيدات النوى. ومن المتفق عليه الآن استخدام الـ ميثيل بردنيزولون Methylprednisolone بأسرع ما يمكن بعد الحادث لدى كل مرضى رضوض النخاع الشوكي.

وبرغم استمرار الحاجة إلى جهود كبيرة جداً في مضمار البحث فإن الجمع بين العلاجات يمكن أن يؤمن عودة بعض الوظيفة لدى هؤلاء المرضى المصابين بأذيات في جهازهم العصبي المركزي.

التنكس عبر العصبونات Transneuronal degeneration

درست استجابة العصبون الواحد للإصابة في القسم السابق. وفي الجملة العصبية المركزية، عندما تصاب مجموعة واحدة من العصبونات يمكن أيضاً لمجموعة ثانية، أبعد توضعاً في الطريق العصبي وتقوم بالعمل ذاته، أن تبدي تغيرات تنكسية. تعرف هذه الظاهرة باسم **التنكس عبر العصبونات القدمي** Anterograde transneuronal degeneration. مثلاً، إذا انقطعت محاوير الخلايا العقدية للشبكية فإن التنكس لا يقتصر على النهايات المحورية البعيدة الذاهبة إلى الجسمين الركبيين الوحشيين بل يشمل أيضاً عصبونات الجسمين الركبيين الوحشيين التي تشكل هذه المحاوير مشابك معها. وفي الواقع، يمكن للعملية التنكسية أن تشمل مجموعة أبعد من العصبونات واقعةً في القشرة البصرية.

وفي الجملة العصبية المركزية، إذا كانت عصبونات متعددة تقيم اتصالات مشبكية (أي مشابك) مع أحد العصبونات البعيدة فإن إصابة عصبون وحيد من هذه العصبونات القريبة لا تسبب تنكساً في هذا العصبون البعيد.

وقد أظهرت التجارب على الحيوانات، بإجراء أذيات صنعية في الجملة العصبية المركزية، إمكان حدوث **تنكس عبر العصبونات تراجعي** Retrograde transneuronal degeneration في بعض الحالات.

التنكس العصبوني المرتبط بالشيخوخة

تتنكس عصبونات كثيرة وتزول في أثناء التطور الجنيني. ويعتقد أن ذلك ناجم عن إخفاقها بإقامة اتصالات وظيفية مناسبة. وفي الحياة ما بعد الولادة، يستمر حدوث تنكس عصبوني تدريجي إضافي. وقد قُدِّر أنه يمكن للشخص المتقدم في العمر أن يفقد أكثر من 20% من العدد الأصلي لعصبوناته. وقد يكون هذا هو السبب في حدوث نقص في فعالية الجملة العصبية في الأعمار المتقدمة.

ضمور العضلة الإرادية، والأعضاء المستهدفة الأخرى،

عقب تنكس العصب المحيطي

تتعرض العضلة الإرادية إلى تغيرات تنكسية عقب قطع العصب الحركي. يحصل أولاً تغير في الاستجابة للأسيتيل كولين يعقبه تنكس مخرب للهيولى العضلية، وينتهي أخيراً بفقد الليفات والتخطيطات. تضمر العضلة كلياً في النهاية ويحل محلها نسيج ليفي. إن عودة تعصيب العضلة يوقف تنكسها، وإذا لم يكن تنكس العضلة متقدماً كثيراً يمكن للبنية والوظيفة السويتان أن تعودا.

يضاف إلى ذلك أنه إذا استُبْدل بالليف الحركي الذي يعصب عضلة إرادية بيضاء سريعة ليف حركي يعصّب ألياف عضلة إرادية حمراء بطيئة فإن ألياف العضلة تغيّر بنيتها وخصائصها الوظيفية كي تستجيب إلى النمط الجديد من التعصيب. توحي هذه النتيجة التجريبية إيحاءً قوياً بأن خلايا العضلة الإرادية لا تعتمد على وجود ألياف حركية سليمة فحسب، بل إن العصب يمتلك أيضاً تأثيراً مغذياً للعضلة، حتى إنه يقرر نمط العضلة التي يعصبها.

هنالك عضو انتهائي آخر يعتمد على سلامة العصب الحسي، إنه البرعم الذوقي. عندما ينقطع العصب يضمر البرعم الذوقي بسرعة. وحالما يتجدد العصب الحسي في الغشاء المخاطي تتطور براعم ذوقية جديدة.

الآفات الرضية للأعصاب المحيطية

وصف سيدون Seddon (1944) ثلاثة أنماط سريرية من الإصابة العصبية:

- **عَطَل العصب** Neurapraxia (أي القطع الوظيفي أو العمه الحركي للعصب) مصطلح ينطبق على الإحصار المؤقت. الشلل هنا غير تام، والشفاء سريع وتام، ولا توجد علامة مجهرية على تنكس العصب. الضغط هو السبب الأكثر شيوعاً. يمثل عطل العصب شكلاً من التداخل المؤقت في وظيفة العصب.
- **التمزق المحواري** Axonotmesis مصطلح يُسْند إلى آفة العصب التي تصاب فيها المحاوير مع بقاء أغمدة النسيج الضام المحيط سليمة قليلاً أو كثيراً. يحدث تنكس فالري محيطي. الشفاء الوظيفي أسرع وأكمل مما هو عليه بعد القطع التام للعصب. تفسير كون الشفاء أسرع وأكمل هو أن الألياف العصبية، وبرغم أذيتها الشديدة، تحافظ في معظمها على علاقاتها التشريحية الطبيعية فيما بينها، نظراً لسلامة أغمدة النسيج الضام. أكثر الأسباب شيوعاً هي إصابات الهرس والشد والضغط.
- **تمزق العصب** Neurotmesis مصطلح يسند إلى الانقطاع التام في جذع العصب.

أعراض تمزق العصب وعلاماته

التغيرات الحركية

تظهر العضلات المعنية شللاً رخواً وتضمر بسرعة. وتزول المنعكسات التي تشارك العضلات فيها. تتوقف العضلة المشلولة عن الاستجابة للتنبيه بالتيار المتناوب (الفارادي) بعد 4–7 أيام. وبعد 10 أيام تستجيب العضلة فقط ببطء للتنبيه بالتيار المستمر (الغالفاني) ويتعين على شدة التيار أن تكون أكبر مما يلزم للعضلة ذات التعصيب الطبيعي. يعرف هذا التغير في استجابة العضلة للتنبيه الكهربائي باسم **ارتكاس التنكس** Reaction of degeneration.

التغيرات الحسية

يوجد فقد تام في حس الجلد فوق المنطقة التي تستمد تعصيبها فقط من العصب المعني. تحاط هذه المنطقة بمنطقة ذات فقد حسي جزئي حيث يوجد تشابك مجالات الأعصاب الحسية المتجاورة. تكون المنطقة الجلدية التي يُفقد فيها حس اللمس الخفيف أكبر من منطقة فقدان حس الوخز.

التغيرات: المحركة الوعائية، والمحركة العرقية، والاغتذائية

يؤدي قطع العصب المحيطي إلى انقطاع الألياف الودية بعد العقدية السائرة في العصب. ونتيجة لفقد الضبط الوعائي تصبح المنطقة الجلدية في البداية حمراء وساخنة. وفيما بعد، تصبح المنطقة المصابة زرقاء وأبرد من الطبيعي، بخاصة في الطقس البارد.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ونظراً لفقد السيطرة العرقية الحركية تتوقف الغدد العرقية عن إنتاج العرق ويصبح الجلد جافاً ومحرشفاً. يصبح نمو الظفر متأخراً كنتيجة مباشرة للدوران المحيطي الضعيف. إذا زال تعصيب منطقة واسعة من الجسم، مثلاً في حالات قطع العصب الإسكي (الوركي)، تتعرض العظام إلى زوال الكلس نتيجة لعدم الاستعمال وفقد التنظيم الدوراني.

أعراض الشفاء وعلاماته عقب تمزق العصب

بافتراض أن قسمي العصب المحيطي المقطوع تمت خياطتهما خياطة متأنية، يبقى على الطبيب الممارس أن يكون عارفاً بأعراض الشفاء وعلاماته وتسلسلها.

الشفاء الحركي

تنمو المحاوير الحركية المتجددة بمعدل وسطي يبلغ نحو 1.5 مم في اليوم. تشفى العضلات القريبة أولاً وتشفى العضلات البعيدة فيما بعد. يمكن للعضلات أن تستجيب إلى التنبيه الفارادي (بتيار متناوب) قبل عودة السيطرة الإرادية.

الشفاء الحسي

يحصل الشفاء الحسي قبل عودة الحركة الإرادية. يصبح القسمُ البعيد من العصب المقطوع حساساً جداً للتنبيه الميكانيكي حالما تدخل المحاوير الحسية المتجددة القطعة البعيدة. يولّد القرع الخفيف على الجذع البعيد للعصب إحساساً بوخز خفيف في منطقة التوزع الجلدي للعصب، وتعرف هذه العلامة بعلامة تاينل Tinel's sign. إن عودة الحس الجلدي العميق، المتمثل بألم ناجم عن الضغط العميق، هي أول علامة من علامات الشفاء. يعقب ذلك رجوع ألم جلدي سطحي غير محدّد على نحو دقيق. يعود أيضاً الضبط المحرك الوعائي في نحو هذا الوقت. وفيما بعد، يعود الإحساس بالبرودة والسخونة. اللمس الخفيف والتمييز اللمسي هما آخر الإحساسات العائدة، إذ يتأخر رجوعها شهوراً وغالباً يكون استردادها غير تام.

إصابات بعض الأعصاب الشوكية الخاصة

لا يرمي هذا الكتاب إلى تقديم وصف مفصل لمظاهر العجز العصبي التالي لإصابات الأعصاب الشوكية الكثيرة والمشاهدة في الممارسة السريرية، ولكن يبدو من الملائم أن يتضمن جدولاً يختصر المعالم الهامة المصادفة في المتلازمات الجذرية على صعيد أقسام النخاع الشوكي الرقبي والقطني والعجزي (الجدول 4.3)، إضافة إلى جدولين يوجزان فروع الضفيرة العضدية (الجدول 5.3) والضفيرتين القطنية والعجزية (الجدول 6.3)، مع توزع هذه الضفائر. يمكن لهذه الجداول أن تساعد القارئ على تحديد الآفة العصبية المعنية والمسؤولة عن عجز حركي أو حسي محدد في الطرف العلوي أو السفلي.

وقد دُرست إصابات الأعصاب القحفية في الفصل 11.

بعض المبادئ السريرية الأساسية في إصابات الأعصاب المحيطية

- في الجروح المنوثة والمفتوحة، حيث تكون خطورة الخمج (الإنتان) كبيرة، يتعين تجاهلُ العصب المقطوع ومعالجةُ خمج (إنتان) الجرح. وفيما بعد، عندما يحصل شفاء جيد، يستقصى العصب وتخاط نهايتاه المقطوعتان.
- عندما يشفى الجرح من دون علامة على شفاء العصب تستمر المعالجة المحافظة. ويجب السماح بمرور وقت كاف لأجل تمكين ألياف العصب المتجددة من بلوغ العضلات القريبة. فإذا لم يتحقق الشفاء فلابد من استقصاء العصب جراحياً.
- وفي الحالات التي يحصل فيها توضع لنسيج ضام أو شظايا عظمية أو عضلات بين نهايتي العصب المقطوع، يجب تحري العصب، ويجب حين الإمكان تقريب نهايتي العصب إحداهما من الأخرى وخياطتهما.

الجدول 4.3 المظاهر الهامة المصادفة في المتلازمات الجذرية الرقبية والقطنية والعجزية

الجذر المصاب	ألم القطاع الجلدي	العضلات المعصّبة	الضعف العضلي	المنعكس المعني
ر 5	الجانب الوحشي للقسم العلوي من العضد	الدالية وذات الرأسين العضدية	تبعيد الكتف، قبض المرفق	ذات الرأسين
ر 6	الجانب الوحشي من الساعد	باسطتا الرسغ الكعبريتان الطويلة والقصيرة	بسط الرسغ	العضدية الكعبرية
ر 7	الإصبع الوسطى	مثلثة الرؤوس وقابضة الرسغ الكعبرية	بسط المرفق وقبض الرسغ	مثلثة الرؤوس
ر 8	الجانب الإنسي من الساعد	قابضتا الأصابع السطحية والعميقة	قبض الأصابع	لا منعكس
ق 1	الأربية (المَغْبن)	الحرقفية القطنية	قبض الفخذ (ثنيه أو عطفه)	المُشَمِّري
ق 2	القسم الأمامي من الفخذ	الحرقفية القطنية، والخياطية، ومقربات الفخذ	قبض الفخذ وتقريبه	المشمّري
ق 3	الجانب الإنسي من الركبة	الحرقفية القطنية، والخياطية، ومربعة الرؤوس، ومقربات الفخذ	قبض الفخذ (الورك)، وبسط الظنبوب (الركبة)، تقريب الفخذ	الرضفي
ق 4	الجانب الإنسي من الرِّجْلة	الظنبوبية الأمامية ومربعة الرؤوس	شتر Inversion القدم، بسط الركبة	الرضفي
ق 5	الجانب الوحشي من أسفل الساق وظهر القدم	باسطة الإبهام الطويلة وباسطة الأصابع الطويلة	بسط الأصابع، قبض ظهري للكاحل	لا منعكس
ع 1	الحافة الوحشية للقدم	الساقيّة، النعلية	قبض أخمصي للكاحل	العقبي (نفضة الكاحل)
ع 2	القسم الخلفي من الفخذ	قابضة الأصابع الطويلة، قابضة الإبهام الطويلة	قبض أخمصي للكاحل، قبض الأصابع	لا منعكس

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الجدول 5.3 فروع الضفيرة العضدية وتوزعها

الفروع	التوزع
الجذور	
العصب الكتفي الظهري (ر 5)	العضلات المعينية الصغيرة، والمُعَيْنِيَّة الكبيرة، ورافعة الكتفي
العصب الصدري الطويل (ر 5، ر 6، ر 7)	العضلة المنشارية الأمامية
الجذع العلوي	
العصب فوق الكتفي (ر 5، ر 6)	العضلتين فوق الشوكية وتحت الشوكية
عصب تحت الترقوة (ر 5، ر 6)	العضلة تحت الترقوة (تحت الترقوة)
الحزمة الوحشية (الحبل الوحشي)	
العصب الصدري الوحشي (ر 5، ر 6، ر 7)	العضلة الصدرية الكبيرة (الكتكلية الكبيرة)
العصب العضلي الجلدي (ر 5، ر 6، ر 7)	العضلات: الغرابية العضدية، وذات الرأسين العضدية، والعضدية؛ يعصب الجلد على طول الحافة الوحشية لمساعد عندما يصبح العصب الجلدي الساعدي الوحشي
الجذر الوحشي لعصب الناصف (ر 5، ر 6، ر 7)	انظر الجذر الإنسي للعصب الناصف
الحزمة الخلفية (الحبل الخلفي)	
عصب تحت الكتفية العلوي (ر 5، ر 6)	العضلة تحت الكتفية
العصب الصدري الظهري (ر 6، ر 7، ر 8)	العضلة العريضة الظهرية
عصب تحت الكتفية السفلي (ر 5، ر 6)	العضلتين تحت الكتفية والمدورة الكبيرة
العصب الإبطي (ر 5، ر 6)	العضلتين الدالية والمدورة الصغيرة، ويعصب العصب الجلدي العضدي الوحشي العلوي الجلد على النصف السفلي للعضلة الدالية
العصب الكعبري (ر 5، ر 6، ر 7، ر 8، ص 1)	مثلثة الرؤوس، المرفقية، قسم من العضدية، العضدية الكعبرية، باسطة الرسغ الكعبرية الطويلة؛ ويعصب عن طريق الفرع العميق للعصب الكعبري عضلات الساعد الباسطة: الاستلقائية، وباسطة الرسغ الكعبرية القصيرة، وباسطة الرسغ الزندية، وباسطة الأصابع، وباسطة الإصبع الصغرى الزندية، وباسطة السبابة، ومبعدة الإبهام الطويلة، وباسطة الرسغ الكعبرية الطويلة، وباسطة الرسغ الكعبرية القصيرة؛ يعطي الفروع الجلدية التالية: العصب الجلدي العضدي الوحشي السفلي، والعصب الجلدي العضدي الخلفي، والعصب الجلدي الساعدي الخلفي؛ ويعصب جلد الجانب الوحشي لظهر اليد والوجه الظهري لأول ثلاث أصابع ونصف (بدءاً من الإبهام)؛ يعطي فروعاً مفصلية إلى المرفق والرسغ واليد
الحزمة الإنسية (الحبل الأنسي)	
العصب الصدري الإنسي (ر 8، ص 1)	العضلتين الصدريتين (الكتكليتين) الكبيرة والصغيرة
العصب الجلدي العضدي الإنسي مع العصب الوربي العضدي المنضم إليه من العصب الوربي الثاني (ر 8، ص 1، ص 2)	جلد الجانب الإنسي من العضد
العصب الجلدي الساعدي الإنسي (ر 8، ص 1)	جلد الجانب الإنسي من الساعد
العصب الزندي (ر 8، ص 1)	قابضة الرسغ الزندية والنصف الإنسي من قابضة الأصابع العميقة، قابضة الإصبع الصغرى، مقابلة الإصبع الصغرى، مبعدة الإصبع الصغرى، الخراطينيتان الثالثة والرابعة، العضلات بين العظمية، الراحية القصيرة، جلد النصف الإنسي من ظهر اليد والراحة، جلد الوجوه الظهرية والراحية للإصبع الصغرى والنصف الإنسي من الإصبع الرابعة
الجذر الإنسي للعصب الناصف الذي يشكل (باتحاده مع الجذر الوحشي) العصب الناصف (ر 5، ر 6، ر 7، ر 8، ص 1)	الكابة المدورة، قابضة الرسغ الكعبرية، الراحية الطويلة، قابضة الأصابع السطحية، مبعدة الإبهام القصيرة، قابضة الإبهام القصيرة*، مقابلة الإبهام، الخراطينيتان الأولى والثانية، قابضة الإبهام الطويلة، قابضة الأصابع العميقة (النصف الوحشي)، الكابّة المربعة، الفرع الراحي السطحي إلى النصف الوحشي من الراحة، الفروع الإصبعية إلى الوجه الراحي لأول ثلاثة أصابع ونصف، فروع مفصلية إلى المرفق والرسغ واليد

* يشارك في تعصيب هذه العضلة العصب الزندي أيضاً. (المترجم).

- يجب الحفاظ على تغذية العضلات المشلولة بالعلاج الفيزيائي الملائم. تساعد الحمامات الدافئة والتدليك واللباس الدافئ في الحفاظ على دوران مناسب.
- يجب عدم السماح للعضلات المشلولة بالتعرض إلى شد العضلات الضادّة (المعارضة) أو الجاذبة. هذا إضافة إلى أن القصر المفرط في العضلات المشلولة يقود إلى تقفعها Contracture (تصبح قصيرة ومشدودة).
- يجب الحفاظ على الحراك Mobility بإجراء حركات منفعلة يومية في كل مفاصل المنطقة المصابة. ينجم عن التقصير في فعل ذلك حصول التصاقات تؤدي بالنتيجة إلى تحديد في الحركة.

وحالما ترجع الحركات الإرادية إلى العضلات الأقرب يمكن للمعالج الفيزيائي أن يساعد المريض على إجراء التمرينات الفعالة. وهذا لا يساعد على عودة الدوران الطبيعي إلى القسم المصاب فحسب بل يساعد المريض أيضاً على تعلمه الأداء العضلي المعقد لحركات المهارة.

اغتراس العصب Nerve Transplantation

استخدمت طعوم الأعصاب مع بعض النجاح لإرجاع التوتر (المقوية) العضلي في شلل العصب الوجهي. وفي إصابات الأعصاب الممزوجة، نجحت الطعوم العصبية فقط في استرجاع بعض الوظيفة الحسية والفعالية العضلية الخفيفة. إن وجود حافتين للخياطة وزيادة احتمال مزج الألياف

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الجدول 6.3 فروع الضفيرتين القطنية والعجزية وتوزعها

الفروع	التوزع
العصب الفخذي (ق2، ق3، ق4)	العضلات: الحرفية، المشطية، الخياطية، مربعة الرؤوس الفخذية؛ الجلد: العصبان الجلديان الفخذيان الإنسي والوسطاني، العصب الصافن إلى الجانب الإنسي من الساق والقدم حتى آخر الأبخس الكبيرة (أي الإبهام)؛ فروع مفصلية إلى الورك والركبة
العصب السدادي (ق2، ق3، ق4)	العضلات المشطية، المقربة الطويلة، المقرّبة القصيرة، المقربة الكبيرة (قسمها المقرّب)، الرشيقة؛ جلد الوجه الإنسي للفخذ؛ فروع مفصلية إلى الورك والركبة
العصب الإسكي (الوركي) ق4، ق5، ع1، ع2، ع3)	
العصب الشظوي المشترك	العضلة ذات الرأسين الفخذية (رأسها القصير)؛ الجلد: العصب الجلدي الربلي الوحشي، الفرع الموصّل الربلي إلى الجانب الوحشي من الساق والقدم وإلى الأبخس (أي إصبع القدم) الصغرى
العصب الشظوي السطحي	العضلتين الشظويتين الطويلة والقصيرة؛ جلد أسفل الساق وظهر القدم
العصب الشظوي العميق	العضلات: الظنبوبية الأمامية، باسطة الإبهام الطويلة، باسطة الأصابع الطويلة، الشظوية الثالثة، باسطة الأصابع القصيرة؛ جلد الفجوة بين الإصبعين [الأبخسين] الأولى والثانية؛ فروع مفصلية إلى المفصل الظنبوبي الشظوي والكاحل ومفاصل القدم
العصب الظنبوبي	العضلات: نصف الوترية، ذات الرأسين الفخذية (رأسها الطويل)، نصف الغشائية، المقربة الكبيرة (قسمها العرقوبي الباسط)، الساقية، النعلية، الأخمصية، المأبضية، الظنبوبية الخلفية، قابضة الأصابع الطويلة، قابضة الإبهام الطويلة؛ جلد الجانب الإنسي من الكاحل؛ فروع مفصلية إلى الورك والركبة والكاحل
العصب الأخمصي الإنسي	معدة الإبهام، قابضة الأصابع القصيرة، قابضة الإبهام القصيرة، الخراطينية الأولى؛ جلد الجانب الإنسي من أخمص القدم؛ فروع مفصلية إلى مفاصل القدم
العصب الأخمصي الوحشي	العضلات: القابضة اللاحقة، معدة الإصبع الصغرى، قابضة الإصبع الصغرى القصيرة، الخراطينيات 2 و3 و4، مقربة الإبهام، جميع العضلات بين العظمية؛ جلد الجانب الوحشي من أخمص القدم

العصبية هما على الأرجح سبب ضعف نجاح طعوم الأعصاب. وفي معظم إصابات الأعصاب، حتى لو بلغت الفجوة بين النهايتين القريبة والبعيدة مسافة 10 سم، يمكن اعتيادياً تحريك العصب أو تغيير موقعه بالنسبة إلى المفاصل بحيث يمكن جمع النهايتين القريبة والبعيدة معاً من دون توتر ضار؛ ثم تخاط النهايتان إحداهما بالأخرى.

أورام الأعصاب المحيطية

يتألف العصب المحيطي بشكل أساسي من ألياف عصبية (محاوير)، يترافق كل منها بخلايا شوان المُغَمِّدة؛ وتكون الألياف إما نخاعينية وإما لانخاعينية. تتوضع هذه الألياف العصبية في حزم متوازية وتحيط بها أغماد من النسيج الضام.

يمكن للورم الليفي السليم Benign fibroma أو الورم الغَرَي الخبيث Malignant sarcoma أن ينشأ في النسيج الضام للعصب، وهو لا يختلف عن الأورام المثيلة في أرجاء الجسم الأخرى. ويُعتقد أن ورم غمد الليف العصبي* Neurilemmoma ينشأ من خلايا شوان المغمدة، وهو يحصل في جذع أي عصب، سواء أكان شوكياً أم قحفياً، وفي أي قسم من مسار العصب. أما الأورام الأولية للمحاوير فهي نادرة جداً.

الأوعية الدموية، والأوعية اللمفية، وأحياز أغماد الألياف العصبية ضمن الأعصاب المحيطية

تتلقى الأعصاب المحيطية فروعاً من شرايين المناطق التي تمر منها. توجد شبكة تفاغرية هامة ضمن العصب، ولا يحدث إقفار Ischemia موضعي عندما ينسد شريان واحد.

تتوضع ضفيرة من الأوعية اللمفية داخل النسيج الضام لغمد العصب، وتنزح هذه الأوعية إلى العقد اللمفية المحلية.

وقد برهنت تجارب حقن الملونات ضمن الأعصاب المحيطية وجود فسحات بين الألياف العصبية. ويبدو أنه يوجد شك ضعيف في أن هذه الأحياز الغمدية للألياف العصبية تشكل طريقاً تاماً لصعود ذيفان الكزاز Tetanus toxin إلى النخاع الشوكي.

تأثير المخدّرات (أي البنوج) الموضعية في التوصيل العصبي

المخدّرات الموضعية أدوية توقف التوصيل العصبي عندما تطبّق موضعياً بتراكيز مناسبة على الليف العصبي. موقع تأثيرها هو غلاف المحوار (الغشاء البلازمي)، وهي تؤثر في الزيادة العابرة لنفوذية غلاف المحوار لـ Na^+ و K^+ وشوارد أخرى. تتعلق حساسية الألياف العصبية للمخدرات الموضعية بحجم الألياف العصبية، (انظر الجدول 2.3). فالألياف العصبية الصغيرة أكثر تأثراً من الألياف الكبيرة، كما أن الألياف الصغيرة أبطأ في استرجاع الوظيفة.

استخدم الكوكائين سريرياً لإحصار التوصيل العصبي. ومن سوء الحظ أنه منبّه قوي للقشرة المخية ويسبب اعتياداً Addiction. أما البروكائين Procaine فهو مستحضر صنعي واسع الاستخدام كمادة مخدرة موضعية.

التحسن الظاهر لوظيفة الجملة العصبية المركزية عقب الإصابة

يتصف التجدد الحاصل في محاوير الدماغ والنخاع الشوكي عقب آفة ما بأنه تجددٌ طفيف وفي الحدود الدنيا. ولكن غالباً ما يحصل استرجاع وظيفي هام. توجد تفسيرات متعددة لذلك، وقد تشارك أكثر من آلية:

1. يمكن لوظيفة الألياف العصبية أن تتأثر نتيجة لضغط سائل الوذمة. وحالما تُرتشف الوذمة يمكن أن يحدث شفاء فعلي.

* لابد هنا من التفريق بين غمد النخاعين الذي تشكله خلايا شوان المغمدة وغمد الليف العصبي Endoneurium المكون من نسيج ضام، إذ إن هذا الورم (ورم غمد الليف العصبي) ليس على حساب غمد الليف العصبي سابق الذكر.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

2. يمكن لليف العصبي المتأذي أن يشكل قسمه الواقع قبل مكان الأذية مشابك جديدة مع العصبونات الطبيعية المجاورة.
3. عقب حدوث آفة في فروع عصب ما، يمكن لجميع النواقل العصبية أن تتحول إلى الفروع المتبقية، محدثة تأثيراً أكبر.
4. وعقب آفة في عصبون وارد يمكن أن يتشكل عدد كبير من المواقع المستقبلة على الغشاء بعد المشبكي. يمكن لهذا التشكل أن يجعل العصبون الثاني يستجيب إلى المواد الناقلة العصبية من العصبونات المجاورة.
5. يمكن للعصبونات المجاورة غير الوظيفية أن تضطلع بوظيفة العصبونات المتأذية.
6. يمكن للألياف العصبية السليمة المجاورة أن تعطي فروعاً فيما بعد مكان الإصابة، فتقوم هذه الفروع باتباع الطريق الذي كانت تشغله الألياف المصابة.
7. إذا كان لوظيفة معينة ـ وليكن تقلص عضلة إرادية على سبيل المثال ـ طريقان عصبيان يؤديان هذه الوظيفة، وتعرض أحد هذين الطريقين إلى الأذية فإن الطريق الآخر يمكن له أن يتكفل بالوظيفة كاملة. وبالتالي من الممكن تصور أنه فيما لو أصيب السبيل القشري الشوكي فإن السبيل القشري الشبكي الشوكي يمكن له أن يقوم بالدور الرئيسي في ضبط الحركة العضلية.
8. من الممكن مع تطبيق معالجة فيزيائية مركزة أن يدرّب المرضى على استخدام عضلات أخرى تعاوض فقد العضلات المشلولة.

الحلأ النطاقي Herpes Zoster

الحلأ النطاقي هو حالة شائعة نسبياً وتنجم عن إعادة تفعيل الفيروس الحماقي – النطاقي Varicella-zoster virus الكامن لدى مريض أصيب سابقاً بالحماق. يكون الخمج موجوداً في العصبون الحسي الأول في العصب القحفي أو الشوكي. تشاهد الآفة كالتهاب وتنكس في العصبون الحسي مع تشكل حويصلات والتهاب في الجلد. العرض الأول هو ألم في مكان توزع العصبون الحسي يعقبه اندفاع جلدي في أيام قليلة. يغلب حدوث الحالة لدى المرضى فوق سن الخمسين.

اعتلال الأعصاب المتعدد Polyneuropathy

اعتلال الأعصاب المتعدد هو نقص في وظيفة أعصاب محيطية متعددة في وقت واحد. توجد أسباب كثيرة تشمل الخمج (الذيفان الداخلي للخُناق Diphtheria، ومتلازمة غيلان ـ باريه Guillain-barré [انظر المثال السريري في بداية الفصل])، والاضطرابات الاستقلابية (عوز فيتامين ب1 و ب12، التسمم بالمعادن الثقيلة، الأدوية)، والاضطرابات الغدية الصماوية (السكري). من الممكن حدوث تنكس محواري أو زوال نخاعيني قِطَعي أو كليهما معاً، ويمكن للآفة أن تشمل جسم العصبون. تكون هذه الآفة عكوسة، لكنها قد تصبح دائمة في الحالات الشديدة. يمكن لكلا شكلي الأعراض والعلامات الحسي والحركي أن يكونا واضحين.

المستقبلات Receptors

توجد النهايات الحسية في جميع أرجاء الجسم في كلا منطقتيه الجسمية والحشوية. ومن حسن الحظ أنها واسعة الانتشار بحيث تمكّن الشخص من التفاعل مع المحيط الخارجي والداخلي.

ولوضع التشخيص أو دراسة تأثير المعالجة في سياق المرض، يستند الطبيب كلياً تقريباً إلى مقدرة المريض على وصف التغيرات في الإحساسات الشخصية، أو استجابته إلى تنبيهات معيّنة في أثناء المعاينة الطبية. ومن المألوف أن يسمع الطبيب أوصافاً من قبيل «ألم كالسكين» و«ألم غامض متواصل» و«ألم مغص» و«دبابيس وإبر» و«لا أستطيع الشعور بأي شيء يا دكتور». يُعَدّ كل شكل رئيسي لحس يمكن الشعور به، مثل الألم والحرارة واللمس والضغط، نمطاً للحس Modality of sensation. يتم تحديد نمط الحس الذي يشعر المريض به من عضو معين في الجسم بوساطة مناطق متميزة في الجملة العصبية المركزية التي تذهب إليها الألياف العصبية الواردة. ولكن من المفيد سريرياً التذكير بأن المحاوير التي تنقل أنماطاً حسية خاصة تعنى بواحدة أو أكثر من مستقبلات متميزة تشريحياً.

المستقبلة	الوظيفة المعنية
نهايات عصبية حرة	الألم، اللمس، الضغط، الدغدغة؟ البرودة والسخونة
أقراص ميركل Merkel	اللمس والضغط
مستقبلة الجريب الشعري	اللمس
جسيمات مايسنر Meissner	اللمس (التمييز اللمسي بين نقطتين)
جسيمات باشيني Pacini	الضغط والاهتزاز
جسيمات روفيني Ruffini	المط
المغازل العصبية العضلية	تطاول العضلة (المط)
المغازل العصبية الوترية	التوتر

المستقبلات الحسية والعمر

يبلغ الآن كثير من المرضى مع ارتفاع معدلات الأعمار عمراً يستطيع فيه تنكسُ المستقبلات الحسية أن يسبب اضطراباً في الاتزان الحسي. يختلف هذا العمر الحرج ما بين الأشخاص، لكنه حالما يبدأ يحصل تخرب تدريجي في الأجهزة الحسية لا يقتصر على الجهازين البصري والسمعي فحسب بل يشمل التلقي البدني Proprioception أيضاً والمقدرة على مكاملة المعلومات الواردة الداخلة إلى الجملة العصبية المركزية.

فحص أنماط الحس الإفرادية

يمكن للمعاينة الطبية الدقيقة أن تمكن طبيب الأمراض العصبية من وضع تشخيص صحيح. يمكن للطبيب أن يكون قادراً على تحديد ما إذا كان بإمكان المريض إدراك حس معين أو عدم إدراكه، أو ما إذا كان هذا الحس أقل مما هو طبيعي. يتمكن الطبيب الممارس من تحديد دقيق للمنطقة المعنية على سطح الجسم حيث يوجد ضعف في الحس. تُختبر اعتيادياً الأنماط التالية من الحس:

1. **اللمس الخفيف** Light touch. يُفحص هذا الحس بلمس خفيف للجلد بقطعة قطن؛ حيث يكون المريض مغمض العينين ويجاوب بنعم حين يشعر بالتنبيه. ومن المهم معرفة أن مناطق الجلد المختلفة تبدي طبيعياً عتبات مختلفة للمَس. الظهر والأليتان أقل حساسية من الوجه وذرى الأصابع. وفي السطوح المشعّرة، يمكن اعتيادياً الشعور بالحركة الخفيفة للشعرة.
2. **تحديد مكان اللمس** Localization of touch. بعد قيام المريض، وهو مغمض العينين، بإدراك اللمس الخفيف، يُطلب منه وضع إصبعه على الموضع الملموس تماماً. يمكن للإخفاق في إنجاز ذلك أن يكون ناجماً عن أذية في القشرة المخية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

3. **التمييز اللمسي بين نقطتين Two-point tactile discrimination**. تُطبّق أسلّتان كليلتان Two blunt points على سطح الجلد وعينا المريض مغلقتان. تُقرّب الأسلتان بالتدريج إحداهما من الأخرى حتى يغدو المريض غير قادر على التمييز بين نقطتين محددتين. الشخص الطبيعي قادر على التمييز بين نقطتين منفصلتين على ذروة السبابة عندما تفصل بين النقطتين مسافة تزيد عن 3 مم. أما على الظهر فإن المسافة الفاصلة بين هاتين النقطتين تبلغ حتى 3 ـ 4 سم.

4. **الألم Pain**. يمكن لمسّ الجلد برأس دبوس. تُحدد عتبة الألم أولاً، ثم تُرسم خارطة لمناطق نقص حس الألم أو فقده. يستحسن تطبيق السبه بطريقة غير منتظمة، باستخدام رأس الدبوس الحاد أولاً، ثم رأسه الكليل، ويجيب المريض بـ «حاد» أو «كليل». وفي بعض الأمراض، مثل التابس الظهري Tabes أو اعتلال أعصاب متعددة Polyneuropathy، توجد مهلة أكثر من 3 ثوان قبل تعرف المريض على الألم الحاد.

5. **ألم الضغط Pressure pain**. يتم الشعور بهذا الألم الذي لا يُحدد موضعه تحديداً جيداً بوساطة الضغط العميق على العضلة أو قرص الوتر.

6. **تحري حس الحرارة Temperature testing**. يمكن استخدام أنابيب فحص خاصة مملوءة بماء ساخن أو بارد. فعندما تطبق هذه الأنابيب على الجلد يجاوب المريض قائلاً إما "دافئ" وأما "بارد". تُحدد عتبة الحرارة أولاً ثم تُرسم خارطة لمناطق نقص حس الحرارة أو فقده.

7. **الاهتزاز Vibration**. عندما يُطبّق مقبض رنانة مهتزة على جلد كائن فوق العظم (مثل الكعب الإنسي للظنبوب أو الناتئ الزجي للزند) يتم الشعور بحس تنميل. ينجم ذلك عن تنبيه مستقبلات الضغط السطحية والعميقة. يطلب من المريض الجواب عند أول شعوره بالاهتزاز وعند توقف شعوره بالاهتزاز. وعادة ما ينقص الشعور بالاهتزاز في الطرفين السفليين بعد سن الستين.

8. **تقدير الشكل Appreciation of form (معرفة التجسيم Stereognosis)**. يضع الفاحص، وعينا المريض مغمضتان، أشياء مألوفة مثل قطع النقود أو المفاتيح في يدي المريض. يتمكن الشخص طبيعياً من التعرف على الأجسام بتحريكها وإدارتها ضمن يده وتحسسها بالأصابع.

9. **الحركات المنفعلة للمفاصل Passive movements of joints**. يُجرى هذا الفحص على أصابع اليدين أو القدمين. يكون المريض بوضعية استلقاء، وبحالة استرخاء تام، مع إغماض العينين؛ فتُقبض أصابعه وتُبسط بشكل غير منتظم. وبعد كل حركة يُسأل المريض عما إذا كانت الأصابع "فوق" أو "تحت". لا يتمكن الشخص السوي من تحديد الحركة الحاصلة فحسب بل يكون أيضاً مدركاً لاتجاه الحركة.

10. **حس الوضعة Postural sensibility**. هو قدرة الشخص على وصف وضعية طرفه عندما يوضع الطرف في وضعية ما والعينان مغمضتان. وثمة طريقة أخرى لإجراء الفحص وهي أن يُطلب من المريض، وعيناه مغمضتان، وضعُ طرف الجانب المقابل في الوضعية ذاتها التي للطرف الأول. وسيكون تطبيق نتائج هذه الفحوص وتفسيرها أيسر فهماً حين دراسة الطرق الحسية (أو الواردة) (انظر ص 141).

الطرف الشَبَحي Phantom Limb

حيثما يُنبّه طريق حسي معين على طول مساره من المستقبلة إلى القشرة الحسية المخية فإن الشعور الذي يشعر به الشخص يُربط بموقع المستقبلة. فمثلاً إذا نُبّهت الألياف الآلية القادمة من مستقبلات الإصبع الصغرى في العصب الزندي على مستوى المرفق يشعر الشخص بالألم في الإصبع الصغرى لا في المرفق.

وعقب بتر الطرف، يمكن للمريض أن يشعر بألم شديد في الطرف الغائب بسبب الضغط على الألياف العصبية في نهاية الجذعة. يشار إلى هذه الظاهرة سريرياً باسم **الطرف الشبحي Phantom limb**.

تأثير الأدوية والمواد الأخرى في المواصل العصبية العضلية الهيكلية

يعطي الجدول 7.3 بعض الأمثلة على الأدوية والأمراض التي تصيب الصفيحات الانتهائية الحركية في العضلات الهيكلية.

الجدول 7.3 الأدوية والأمراض المؤثرة في الصفيحات الانتهائية الحركية في العضلة الهيكلية

الدواء والمرض	تأثر في مستقبلات ACh			تنبيط AChE
	يزيد إطلاق الـ ACh	ينقص إطلاق الـ ACh	إحصار مزيل للاستقطاب	إحصار مستقبلة الـ ACh
الدواء				
4- أمينوبيريدين	نعم			
هيدروكلوريد الغوانيدين	نعم			
سوكسينيل كولين			نعم	
توبوكورارين ميسّن،				نعم
ثنائي ميثيل التوبوكورارين،				نعم
غالامين،				نعم
بنزوكينونيوم				نعم
فيزوستغمين،					نعم
نيوستغمين					نعم
المرض				
الدبفان الوشيقي		نعم		
الوهن العضلي الوخيم			تخريب المستقبلات	

ACh = أسيتيل كولين. AChE = أسيتيل كولينستيراز.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

المواد الحاصرة Blocking Agents للمواصل العصبية العضلية

يحدث التوبوكورارين المُيمَّن d-tubocurarine شللاً رخواً في العضلات الهيكلية، مؤثراً أولاً في عضلات العينين الخارجية، ثم في عضلات الوجه، فالأطراف، وأخيراً الحجاب. يمتلك ثنائي ميثيل التوبوكورارين Dimethyltubocurarine، والـ غالامين Gallamine، والـ بنزوكينونيوم Benzoquinonium تأثيرات مثيلة.

تنضم هذه الأدوية إلى مواقع المستقبلات في الغشاء بعد المشبكي، هذه المواقع التي يستخدمها طبيعياً الأسيتيل كولين، فتحصر بالتالي فعل النقل العصبي للأسيتيل كولين. ولذلك تُسمّى المواد الحاصرة التنافسية، نظراً لأنها تتنافس على موقع المستقبلة ذاته مع الأسيتيل كولين. ومع الاستقلاب البطيء لهذه الأدوية يتلاشى الشلل.

يشلّ الـ ديكاميثونيوم Decamethonium والـ سوكسينيل كولين Succinylcholine العضلَ الهيكلي أيضاً، ولكن عملهما يختلف عن عمل المواد الحاصرة التنافسية لأن تأثيرهما ناجم عن إحداثهما زوال استقطاب الصفيحة الحركية الانتهائية. فهما يُحدثان، على غرار الأسيتيل كولين، زوال الاستقطاب في الغشاء بعد المشبكي فتتقلص العضلة فورياً. يعقب ذلك شلل رخو وحصار للفعالية العصبية العضلية. وبرغم أن الفعل الحاصر يدوم بعض الوقت فإن هذين الدوائين يُستقلبان ويزول الشلل. يحدث الشلل الفعلي نتيجة لزوال استقطاب مستمر (زوال مستمر) في الغشاء بعد المشبكي. ولابد من التذكير أن هذا الزوال المستمر للاستقطاب لا يسبب تقلصاً دائماً في العضلة الهيكلية. إذ لابد من حدوث عودة للاستقطاب قبل إمكان حدوث زوال استقطاب من جديد.

من الشائع استخدام العوامل الحاصرة العصبية العضلية في التحدير العام لإحداث الدرجة المرغوبة من الاسترخاء العضلي من دون استخدام جرعات أكبر من المخدرات العامة (البنوج). ونظراً لحدوث شلل في العضلات التنفسية فإن من الضروري توافر تسهيلات التنفس الصنعي.

مضادات الكولينستيراز Anticholinesterases

يتمتع الـ فيزوستغمين Physostigmine والـ نيوستغمين Neostigmine بالقدرة على الاتحاد بالكولينيستيراز فيمنعان الإستيراز Esterase من تخميد الأسيتيل كولين. وبالإضافة، يمتلك النيوستغمين تأثيراً منبهاً مباشراً على العضل الهيكلي. تأثير كلا الدوائين عكوس، وقد استخدما بنجاح في علاج الوهن العضلي الوخيم.

الذيفانات الجرثومية Bacterial Toxins

المُطّية الوشيقية Clostridium botulinum عضيّه تسبب بعض حالات التسمم الغذائي، إذ تنتج ذيفاناً يثبّط إطلاق الأسيتيل كولين في المُوصل العصبي العضلي. تنجم الوفاة عن شلل العضلات التنفسية. يمكن تحسين سير المرض بإعطاء غلوكونات الكالسيوم Calcium gluconate أو الغوانيدين Guanidine اللذين يعززان إطلاق الأسيتيل كولين من النهايات العصبية.

العصب الحركي والعضلة الهيكلية

لا ينحصر دور العصب الحركي في التحكم بفعالية العضلة التي يعصبها بل إن سلامته ضرورية للحفاظ على كيان العضلة. فبعد قطع العصب الحركي تضمر الألياف العضلية بسرعة ويستبدل بها نسيج ضام، ويمكن للحجم الكلي للعضلة أن ينقص بنسبة ثلاثة أرباع في أقل من 3 أشهر. لا تحدث هذه الدرجة من الضمور في حال اقتصر الأمر على تثبيت العضلة فحسب، أي أن هذا الضمور غير ناجم عن عدم الاستخدام. ومن الواضح أن الحفاظ على العضلة الطبيعية يعتمد على استمرار تلقي الأسيتيل كولين في الغشاء بعد المشبكي للموصل العصبي العضلي.

فرط حساسية العضلة الهيكلية المزال تعصيبها

بعد أسبوعين تقريباً من زوال التعصيب، تستجيب ألياف العضلة الهيكلية إلى الأسيتيل كولين المطبّق خارجياً في مواقع أخرى غير المواصل العصبية العضلية. يمكن لهذا الفرط في الحساسية أن يفسّر استناداً إلى تشكل مستقبلات جديدة متعددة للأسيتيل كولين على طول الألياف العضلية عقب زوال التعصيب.

الوهن العضلي الوخيم Myasthenia Gravis

الوهن العضلي الوخيم مرض يتصف بانسدال الجفنين العلويين (الإطراق Ptosis)، وازدواج الرؤية (الشفع Diplopia)، وصعوبة في البلع (عسر البلع Dysphagia)، وصعوبة في التكلم (الرَتَة Dysarthria)، وضعف عضلي عام وتعب. يغلب أن يشمل المرض في البدء عضلات العينين والبلعوم، ويمكن للأعراض أن تخف بالراحة. وفي الشكل المترقي للمرض، يزداد الضعف سوءاً باضطراد إلى أن تحدث الوفاة في النهاية.

تمثل هذه الحالة اضطراباً في المناعة الذاتية تتشكل فيه أضداد لمستقبلات الأسيتيل كولين النيكوتينية الكائنة على الغشاء بعد المشبكي. سبب هذا الاضطراب المناعي الذاتي غير معروف. تؤثر الأضداد في النقل المشبكي بإنقاصها عدد المستقبلات أو بإيقافها تفاعل الـ ACh مع المستقبلات. ينقص حجم الطيات الموصلية ويزداد عرض الشق المشبكي. ويؤدي مجموع هذه التغيرات إلى نقص في مدى كوامن الصفيحات الانتهائية. يمكن تحسين هذه الحالة مؤقتاً باستخدام الأدوية المضادة للكولينستيراز مثل النيوستغمين Neostigmine، الذي يقوي عمل الأسيتيل كولين.

يُظهر 70% من البالغين المصابين بالوهن العضلي الوخيم فرط تصنع في غدة التوتة. فالتوتة هي مكان تنضج فيه الخلايا T التي تتوسط الحماية المناعية. يمكن للصنع الزائد للهرمونات التوتية التي تحرض تطور الخلايا T أن يشارك في الاستجابة المناعية الذاتية.

يمكن أن يوجد شكل ولادي نادر من الوهن العضلي الوخيم يظهر منذ الولادة، ولا وجود في هذا الشكل لأضداد شاذة. من أسباب هذا المرض الولادي عوز الأسيتيل كولينستيراز في الصفائح الانتهائية الحركية، وضعف إطلاق الـ ACh، وضعف قدرة المستقبلات على التفاعل مع الـ ACh، ونقص عدد مستقبلات الـ ACh.

الشلل الدوري بنقص بوتاسيوم الدم والشلل بفرط بوتاسيوم الدم

ينجم هذان المرضان عن انخفاض أو ارتفاع في مستوى البوتاسيوم في الدم. ومن المعروف أن قابلية الأسيتيل كولين على إطلاق التغيرات الكهربائية في الغشاء بعد المشبكي للموصل العصبي العضلي يمكن لها أن تتأثر كثيراً بمستوى بوتاسيوم الدم، وهذا التغير في الدم هو المسؤول عن الشلل لدى هؤلاء المرضى.

تأثير الأدوية على المواصل العصبية العضلية في العضل الأملس، والعضلة القلبية، والنهايات العصبية الخاصة بالخلايا الإفرازية

من المعروف، في الحالة الفيزيولوجية الطبيعية للجسم، أن الأسيتيل كولين المتحرر من الألياف نظيرة الودية بعد العقدية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

يمكن له أن يحدث زوال استقطاب، مؤدياً بذلك إلى تقلص الألياف العضلية الملساء. غير أن الأسيتيل كولين دواء غير مستخدم في الممارسة الطبية نظراً لتخربه السريع بوساطة الكولينستيراز وبسبب الانتشار الواسع لتأثيراته، الأمر الذي لا يسمح باستخدامه انتقائياً. وبإحداث تغيير طفيف في البنية، كما في حالة كلوريد الميثاكولين Methacholine chloride أو الـ كارباكول Carbachol، تصبح الأدوية أقل عرضة للتخريب بوساطة الكولينستيراز لكنها تحافظ على قابليتها للتفاعل مع المستقبلات.

الأتروبين Atropine والسكوبولامين Scopolamine دواءان يتنافسان مع الأسيتيل كولين على المستقبلات ذاتها. وهذان الدواءان ضادان منافسان للأسيتيل كولين في مواقع المستقبلات في العضل الأملس والعضلة القلبية والخلايا الإفرازية المتنوعة.

يتحرر النورإبينيفرين Norepinephrine من الألياف الودية بعد العقدية، ويمكنه أن يزيل استقطاب العضل الأملس في جدران الشرايين مثلاً، مؤدياً إلى تقلصها. وهو في مواقع أخرى، مثل القصبات، يُحدث استرخاء العضل الأملس. وقد صُنّفت المستقبلات الودّية في نمطين: ألفا وبيتا. الوظائف المرتبطة بالمستقبلات الألفائية (ألفا) هي التقبض الوعائي، وتوسع الحدقة Mydriasis، واسترخاء العضل الأملس في المعي. أما المستقبلات بيتا فترتبط بالتوسع الوعائي، والتسرع القلبي، وارتخاء القصبات واسترخاء الأمعاء.

وقد وجد أن الفينوكسيبنزامين Phenoxybenzamine يحصر المستقبلات ألفا، بينما يحصر البروبرانولول Propranolol المستقبلات بيتا. بنية هذه المستقبلات غير معروفة.

شذوذات التلقّي (أي الاستقبال) الحسّي

يجب البحث عن التلقّي الحسّي في الوجه والجذع والأطراف. ويجب تحديد مناطق نقص حس الألم (نقص الألم Hypalgesia) أو حس اللمس (نقص حس اللمس Hypesthesia)* أو زيادة الحس (فرط حس اللمس Hyperesthesia). يمكن للمريض المصاب بآفة في أي موقع على طول الطريق الحسّي من العصب المحيطي إلى الدّماغ أن يشعر بحسّ شاذ (التنميل Paresthesia) من قبيل الوخز بدبابيس أو إبر. يجب تحديد مناطق الشذوذ الحسي بدقة وتسجيلها، كل نمط منها على حدة.

يتطلب فحص الوظيفة الحسية ممارسة وخبرة. وتوجد لدى كثير من المرضى صعوبة في التجاوب مع الطبيب الممارس في أثناء فحصه لجهازهم الحسي. يحاول بعض الأشخاص مساعدة الفاحص باستباق مضلل للجواب الصحيح. يمكن التغلب على هذه المشكلة بفحص الحس الجلدي وعينا المريض مغمضتان. إذ لا يستطيع المريض بهذه الطريقة رؤية المنطقة المفحوصة. ويجد بعض المرضى صعوبة في تحديد المعلومات المطلوبة منهم. يجاوب بعض المرضى الأذكياء، على الفوارق في شدة التنبيه أكثر منه في الإجابة البسيطة بـ"نعم" أو "لا" على السؤال: "هل يمكنك الشعور بشيء"؟. وعلى الطبيب الممارس أن يأخذ دائماً في الحسبان إمكان وجود الهُراع Hysteria الذي يوجد عندما يشكو المريض من فقد للحس غير مفسر تشريحياً. فمثلاً، يشير الفقد الكامل لحس الجلد في جانب واحد من الوجه يشمل زاوية الفكي إلى وجود آفة تشمل العصب القحفي الخامس في الجسر والعصب الصيواني (الأذني) الكبير (ر2 و ر3)، وهذا أمر بعيد الاحتمال تشريحياً. يجب التحلّي بالصبر والموضوعية، وإذا وُجد شك في دقة التقدير يعاد فحص المريض في مناسبة أخرى.

التعصيب الشدفي (القطعي) للجلد

إن وجود ضفائر عصبية كبيرة في جذور الأطراف العلويين والسفليين يمكّن العصب الشوكي الواحد من إرسال كلا صنفي الألياف الحسية والحركية إلى أعصاب محيطية متعدّدة؛ كما يمكّن العصب المحيطي من تلقّي ألياف عصبية من أعصاب شوكية متعدّدة. ينجم عن ذلك أن آفة في شدفة من النخاع الشوكي، أو الجذر الخلفي، أو العصب الشوكي تؤدّي إلى فقد للحس مختلف عن ذاك الذي ينجم عن آفة في عصب محيطي.

تسمى منطقة الجلد المعصبة من عصب شوكي واحد، وبالتالي شدفة نخاعية واحدة، قطّاعاً جلدياً Dermatome. يجب على الطبيب أن يتذكر أن القطاعات الجلدية تتشابك وأنه يلزم في الجذع قطع ثلاثة أعصاب شوكية متتالية حتى تحدث منطقة ذات خدر تام. كما أن على الطبيب أن يتذكر أن درجة التشابك تخسي الألم والحرارة أكثر منها لحس اللمس. ويجب على الطبيب أن يمتلك معرفة كافية بالتعصيب الشدفي (القطاعات الجلدية) للجلد، لأن بإمكانه، باستخدام دبوس أو قطعة قطن، تحديد ما إذا كانت الوظيفةُ الحسيةُ لعصب شوكي محدد أو شدفة من النخاع الشوكي سويةً. يجب لدى فحص الحرائط الجلدية ملاحظة أن تطور الطرفين العلويين جعَلَ الفروع الأمامية للأعصاب الشوكية الرقبية السُّفلية والصدري الأول تفقد تعصيبها الجلدي على الوجه الأمامي للجذع، وأن القطاع الجلدي الرقبي الرابع ملامسٌ في مستوى الغضروف الضّغي الثاني للقطاع الجلدي الصدري الثاني. وفي التعصيب الحسّي للرأس، يعصب العصب مثلث التوائم منطقة كبيرة من الوجه والفروة، وتكون منطقته الجلدية ملامسة لمنطقة الشدفة الرقبية الثانية.

بما أن القطاعات الجلدية تسير في الطرفين العلويين طولانياً على طول المحور الطويل للطرف فإنه يتعين فحص الحسّ بوساطة جرّ قطعة قطن أو دبوس على طول حافتي الطرف الإنسية والوحشية باتجاه مواز للمحور الطويل. أما في الجذع فإن القطاعات الجلدية تسير أفقياً تقريباً، وبالتالي يتعين تطبيق المنبه بتحريكه في اتّجاه شاقولي.

التعصيب الشدفي للعضلات

من المهم التذكّر أن معظم العضلات الهيكلية تستمد تعصيبها من أكثر من عصب شوكي واحد، وبالتالي من العدد ذاته من شدف النخاع الشوكي. يسبّب التخريب التام لشدفة واحدة من النخاع الشوكي، كنتيجة للرض أو الضغط الناجم عن ورم، ضعفاً في كل العضلات المعصبة من هذه الشدفة. وهكذا فإن شلل العضلة التام يتطلب تخريب شدف متتالية متعدّدة من النخاع الشوكي.

ونظراً لوجود الضفائر: الرقبية، والعضدية، والقطنية العجزية، تتوزع مجاور خلايا العمود السّنجابي الأمامي الحركي على عدد من الأعصاب المحيطية. وبمعرفة ذلك، يتمكن الطبيب من التمييز بين آفة متوضّعة في شدفة من النخاع الشوكي أو في الجذر الأمامي أو العصب الشوكي، من جانب، وآفة متوضّعة في العصب المحيطي من جانب آخر. فمثلاً، يعصب العصب العضلي الجلدي الذي يتلقى أليافاً عصبية من الشُّدف النخاعية الرقبية ر 5 و ر 6 و ر7، عدداً محدداً من عضلات العضد التي هي ذات الرأسين العضدية، والعضدية، والغرابية العضدية؛

* تعني كلمة Esthesia الداخلة في تركيب المصطلحين Hypesthesia و Hyperesthesia الشعور أو الإدراك وهي مستخدمة هنا بمعنى حس اللمس. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الأمر الذي يجعل قطع هذا العصب يسبّب شللاً كلياً في هذه العضلات؛ ولكن إذا كانت الآفة في الشدف الشوكية الرقبية 5 و6 و7 أو جذورها الأمامية، أو أعصابها الشوكية، لا يقتصر الشلل على هذه العضلات بل يضاف إليه شلل جزئي في عضلات أخرى كثيرة تشمل الدالية، وفوق الشوكية، والمدورة الصغيرة، وتحت الشوكية.

يجب تذكر التعصيب الشدفي لذات الرأسين العضدية، ومثلثة الرؤوس، والعضدية الكعبرية، وعضلات جدار البطن الأمامي، ومربعة الرؤوس الفخذية، والساقية، والنعلية، لأن من الممكن فحصها بسهولة باستثارة تقلصها الانعكاسي (لمزيد من التفاصيل، انظر ص 100).

التوتر (المقوية) العضلي Muscle Tone

يعود التوتر (المقوّية) العضلي إلى وجود ألياف عضلية قليلة ضمن العضلة بحالة تقلص تامّ طول الوقت. يوجد ضبط انعكاسي للتوتر العضلي تقوم به النّهايات العصبية الواردة المتوضّعة في العضلة ذاتها. وبالتالي فإن أي سياق مرضي يتداخل في أي جزء من قوس المنعكس سيعمل على إزالة التوتر العضلي. وهنالك أمثلة على ذلك تشمل الخمج الإفرنجي Syphilitic infection للجذر الخلفي (التابس tabes الظهري)؛ وتخريب خلايا العمود السنجابي الأمامي الحركي سواء في التهاب سنجابية النخاع Poliomyelitis أم في تكهف النخاع Syringomyelia؛ وتخريب شدفة من النخاع الشوكي بوساطة رض (رضح) أو ضغط من ورم؛ وقطع جذر أمامي؛ والضغط على العصب الشوكي بوساطة انفتاق نواة لبية لقرص بين فقرتين؛ وقطع العصب المحيطي كما في الجروح الطاعنة. تؤدّي كل هذه الظروف السريرية إلى زوال التوتر العضلي.

وبرغم التشديد على أن الآلية الأساسية التي تكمن خلف التوتر العضلي هي سلامة المنعكس الشدفي الشوكي فإن ذلك لا يعني نسيان أن هذه الفعالية الانعكاسية تتأثر بدفعات عصبية تتلقاها خلايا القرن الأمامي من كل مستويات الدّماغ والنخاع الشوكي. تؤدّي الصدمة الشوكية [النخاعية]، التالية لإصابة النخاع الشوكي والناجمة عن فقد الفعالية الوظيفية للعصبونات، إلى نقص في التوتر العضلي. يؤدّي مرض المخيخ أيضاً إلى نقص في التوتر العضلي لأن المخيخ يسهّل منعكس المط. ينزع التشكيل الشبكي تلقائياً إلى زيادة التوتر العضلي، لكن فعاليته تتعرض إلى التثبيط بوساطة المراكز المخّية الأعلى. ولذا فإن تدخل الرض أو المرض في السيطرة المخّية الأعلى يؤدّي إلى فقد التثبيط وإفراط في التوتر العضلي (صلابة زوال المخّية Decerebrate). ويجب ألا ينسى أن التنكس الأولي في العضلات ذاتها (الاعتلالات العضلية Myopathies) يمكن أن يسبّب فقد التوتر (المقوّية) العضلي.

الوضعة Posture

تتعلق وضعة الشخص بدرجة التوتر العضلي وتوزعه، وبالتالي، بفعالية العصبونات الحركية التي تعصب العضلات. تشكل العصبونات الحركية في العمودين السنجابيين الأماميين في النخاع الشوكي تقاطاً تتجمع فيها الدفعات العصبية آتية من جذور عصبية خلفية كثيرة، ومن ألياف نازلة من مستويات مختلفة متعدّدة في الدماغ والنخاع الشوكي. وتنجم الوضعة الطبيعية عن التنسيق الحاصل ما بين كل هذه التأثيرات العصبية.

حين يكون الشخص في وضعية الوقوف تكون الفعالية العضلية في عضلات الأطراف والجذع صغيرة بشكل ملحوظ. ويعود سبب ذلك إلى أن مركز ثقالة أي جزء من الجسم يقع أساسياً فوق المفاصل التي يتجه وزن هذا الجزء إليها. يضاف إلى ذلك أن الأربطة في كثير من المفاصل، مثل الورك والركبة، قويةٌ جداً وتدعم الجسم في وضعية الوقوف. ولكن يجب التأكيد على أن الشخص لا يستطيع البقاء واقفاً إذا كانت كل العضلات مشلولة. وحالما يبدأ الشخص بالسقوط، سواء نحو الأمام أم نحو الخلف أم نحو الوحشي، تحصل زيادة فورية في فعالية المغازل العضلية ومستقبلات المط الأخرى، وينطلق عمل أقواس المنعكسات، بحيث تحدث تقلصات عضلية انعكاسية معاكسة من أجل استعادة حالة التوازن. تقوم العينان والمستقبلات في الغشاء الدهليزي بدور حيوي في الحفاظ على التوازن. يمكن بسهولة اختبار أهمّية العينين في الحفاظ على وضعية الوقوف لدى الشخص السوي. حالما تغلق العينان يظهر الشخص ميلاً إلى الترنح قليلاً، لأنه يتعين عليه أن يعتمد حصرياً على المستقبلات العضلية والتيهية للحفاظ على توازنه.

ينجم عن ذلك أن التغير المرضي في التوتر العضلي يؤثّر في الوضعة. فمثلاً، تتغير الوضعة في الشلل الشقي أو مرض باركنسون اللذين يوجد فيهما فرط توتر. كما يسبب نقص التوتر في المرض المخيخي هبوط الكتف في الجانب المصاب. تسبب الآفات التي تشمل الأعصاب المحيطية المعصّبة للعضلات المعاكسة للجاذبية الأرضية هبوط الرسغ (العصب الكعبري) وهبوط القدم (العصب الشظوي المشترك).

المعاينة السريرية للتوتر العضلي

القوة العضلية Muscular Power

اطلب من المريض القيام بالحركات التي تكون فيها العضلة المراد فحصها هي المسؤولة الأساسية عن هذه الحركات. ثم اطلب من المريض إنجاز كل حركة ضد مقاومة وقارن بين قوى العضلات في جانبي الجسم. إن قطع العصب المحيطي في العضلة أو المرض المؤثر في خلايا العمود السنجابي الأمامي (مثلاً التهاب سنجابية النخاع) يضعف بوضوح قوة العضلات المصابة أو يشلها.

الضمور العضلي Muscle Wasting

يحدث ذلك في أثناء 2 إلى 3 أسابيع بعد قطع العصب الحركي. يمكن لهذا الضمور أن يقاس بسهولة في الأطراف بقياس قطر الطرف في نقطة على العضلة المصابة، ومن ثم مقارنة القياس في الموقع ذاته في الطرف المقابل.

التحزّم العضلي Muscular Fasciculation (التقلصات الحزمية العضلية)

غالباً ما يشاهد ارتعاش مجموعات من الألياف العضلية لدى المرضى المصابين بمرض مزمن يؤثّر في خلايا القرن الأمامي، مثلاً الضمور العضلي المترقّي.

التقفع العضلي Muscular Contracture

أكثر ما يحدث النشنج العضلي هو في العضلات التي تعارض طبيعياً العضلات المشلولة. تتقلص العضلة وتتعرض إلى قصر دائم.

التوتر (المقوية) العضلي Muscle Tone

إن العضلة الفاقدة للتوتر، أي العضلة التي لا تعمل أقواس منعكساتها الشوكية البسيطة، غير قلوصة (غير قابلة للتقلص)، وتصبح عجينية الملمس. ويمكن تحري درجة فقد التوتر

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

بتحريك منفعل للمفاصل ومقارنة مقاومة العضلات لهذا التحريك في جانبي الجسم. يمكن لزيادة التوتر العضلي أن تحدث عقب إزالة التثبيط المخّي الممارَس على التشكيل الشبكي (انظر ص 166).

التنسيق العضلي Muscular Coordination

اطلب من المريض أن يلمس وعيناه مفتوحتان ذروة الأنف بذروة السبابة، ثم اطلب منه إعادة العملية وعيناه مغلقتان. يمكن إجراء فحص شبيه في الطرفين السفليين والمريض في وضعية الاضطجاع: اطلب من المريض وضع أحد العقبين على الركبة المقابلة، والعينان مفتوحتان؛ ثم اطلب منه إعادة العملية والعينان مغمضتان.

ثمة طريقة أخرى للفحص هي الطلب من المريض القيام باستلقاء ساعديه كليهما وكبهما بشكل متزامن. ينجم عن مرض المخيخ مثلاً اضطراب في تنسيق الفعالية العضلية يتظاهر بنقص المقدرة على إنجاز هذه الحركات المتعاقبة السريعة.

الحركات اللاإرادية للعضلات

العَرَة Tic. هي حركة متكرّرة ومنسقة تشمل عضلة واحدة أو أكثر.

الحركات الرقصية Chorciform movements. هي حركات نفضية سريعة غير منتظمة وغير متكرّرة. تُعدّ الكشرات السريعة والحركات الفجائية في الرأس أو الأطراف أمثلةً على هذه الحالة.

الكنع Athetosis. يتكون من حركات التوائية متعرّجة بطيئة غالباً ما تصادف في الأقسام البعيدة من الأطراف.

الرعاش Tremor. هو تقلص متناوب في عضلات المفصل المؤازرة والضادّة (المعاكسة).

الرَمَع العضلي Myoclonus. يتألف من تقلصات عضلية رجّية الشكل في قسم من عضلة أو عضلة كاملة أو مجموعة عضلات.

التشنج التوتري Tonic spasm. يشير هذا المصطلح إلى تقلص مديد في عضلة أو مجموعة عضلات، كما في الطور التوتري من النوبة الصرعية.

الأعراض العصبية الحسّية منها والحركية، هل هي دوماً من منشأ عصبي؟

يعتمد تشخيص المرض العصبي على تحديد موقع الآفة ومعرفة طبيعة الآلية الإمراضية للمرض. لا يمكن للطبيب النظر إلى الجملة العصبية بمعزل عن غيرها، فالأعراض والعلامات العصبية يمكن أن ترتبط باضطرابات متوضّعة أساساً في جهاز آخر. فعلى سبيل المثال، يمكن لِصُمّة Embolism مخّية أن تعقب تشكل خثرة دموية على الجدار البطيني لمريض مصاب بخثار Thrombosis إكليلي. يمكن للخراج Abscess المخّي أن يعقب تشكل خراج رئوي. وبالتالي يتعين أن يترافق الفحص العصبي لدى كثير من المرضى بفحص جسمي عام إضافي يشمل الأجهزة الأخرى.

مسائل سريرية

1. رجل عمره 20 عاماً فُحِصَ في قسم الإسعاف بعد حادث سير. وقد شُخّصَ لديه خلع مع كسر في الفقرة الصدرية الرابعة، مع اختلاط إصابة في النخاع الشوكي. أُجري له بضع الصفيحة الفقرية Laminectomy لإزالة انضغاط النخاع الشوكي بغرض تجنب حصول إصابة دائمة في سبل النخاع الشوكي. ما هو تعريف السبيل العصبي في النخاع الشوكي؟ وكيف يختلف هذا السبيل في البنية عن العصب المحيطي؟
2. التصلب المتعدّد مثال على مرض زوال النخاعين في الجملة العصبية. ولكن توجد في الجملة العصبية أمراض أخرى كثيرة ذات آلية إمراضية مشتركة تتمثل في تخريب أغماد النخاعين في الألياف العصبية. كيف يتشكل النخاعين طبيعياً في (أ) الأعصاب المحيطية و(ب) سبل الجملة العصبية المركزية؟ ومتى يتشكل النخاعين في الحالة الطبيعية؟
3. يقال إن غمد النخاعين يتشكل في الجملة العصبية المحيطية نتيجة دوران خلايا شوان Schwan [الخلايا المغمّدة] على المحاوير، بحيث يصبح الغشاء البلازمي ملتفاً حول المحور كاللولب. هل تدور الخلايا قليلة التغصنات على المحاوير في الجملة العصبية المركزية بطريقة شبيهة من أجل تشكل النخاعين؟
4. رجل عمره 26 عاماً تورط في مشادة في الشارع وتعرض إلى جرح بالسكين في طرفه العلوي الأيمن قرب منتصف العضد. أظهر الفحص الطبّي وجود قطع في العصب الناصف. تمثل فقد الحركة بشلل العضلتين الكائنتين في الساعد والعضلات الطويلة القابضة للرسغ والأصابع باستثناء قابضة الرسغ الزندية والنصف الإنسي من قابضة الأصابع العميقة. وقد نجم عن ذلك بقاء الساعد الأيمن في وضعية استلقاء؛ وأصبح قبض الرسغ ضعيفاً ومترافقاً بتقريب. نجم الانزياح الأخير عن شلل قابضة الرسغ الكعبرية وبقاء قوة قابضة الرسغ الزندية والنصف الإنسي من قابضة الأصابع العميقة. لم يكن بالإمكان إجراء قبض في المفاصل بين سلاميات الإصبعين السبابة والوسطى؛ برغم وجود قبض ضعيف في المفاصل السنعية السلامية حاولت العضلات بين العظام إجراءه. وعندما طُلِبَ من المريض جمع قبضة يده اليمنى نزعت السبابة، والوسطى لكن بدرجة أصغر، إلى البقاء في حالة استقامة، بينما انقبضت الإصبعان الخنصر والبنصر(أي الإصبعان 4 و5) . الضعف في السبابة والوسطى ناجم عن شلل قابضة الأصابع السطحية. قبض السلامى الانتهائية للإبهام غائب بسبب شلل قابضة الإبهام الطويلة. عضلات الرافقة (ألية اليد) مشلولة مع حصول دوران وحشي وتقريب للإبهام.

شمل زوال حس الجلد في اليد اليمنى النصف الوحشي من الراحة، والوجه الراحي للأصابع الثلاث والنصف الوحشية، والأقسام البعيدة من الوجوه الظهرية للأصابع الثلاث والنصف السابقة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أصبحت المناطق الجلدية الفاقدة للحس أكثر سخونة وجفافاً مما هي عليه في الحالة السوية، الأمر الذي يشير إلى تغيرات وعائية حركية ناجمة عن التوسع الشريّني وغياب التعرق الناتج عن زوال السيطرة العصبية الودّية.

(أ) صف التغيرات التي ستحصل في العصب الناصف قبل موقع القطع وبعده. (ب) كيف تعالج هذه الحالة؟ (ج) ما هي أولى الأعراض والعلامات التي تشير إلى أن العصب يتجدد بشكل جيد؟ (د) أي من الوظيفتين تعود أولاً، الحسّية أم العضلية؟ (هـ) ما هي المدة التقريبية التي يستغرقها العصب كي يتجدد ويصل أعضاءه الانتهائية؟

5. امرأة عمرها 45 عاماً مصابة بشلل وجهي في الجانب الأيمن أُجريَ لها فحص طبي. وعند استجوابها أفادت أنها عانت قبل 3 سنوات من ضعف في الجانب الأيمن من الوجه ودرجة خفيفة من فقد حس الذوق عقب ركوب سيارة مكشوفة في يوم بارد. شُخّص لديها شلل بل Bell. ما هو شلل بل؟ وكيف تعالج هذه المريضة؟

6. أسرة تضم خمسة أطفال صغار انتقلت إلى منزل قديم. لاحظت الأمّ بعد ذلك بستة أشهر، أن ولدها البالغ من العمر عاماً واحداً بدأ يميل إلى النعاس والهدوء. وبينما كان يتصف بحيوية واضحة ويقوم بالزحف في أرجاء المنزل، فقد مال الآن إلى التمدد على الأرض، ولم يعد يهتم بألعابه. كما أنه لم يعد يأكل بشكل جيد وحدث لديه إمساك شديد. قررت الوالدة أخذه إلى طبيب الأطفال عندما لاحظت لدى العناية به أن الطّفل«تعرض إلى نوبة» بشكل فجائي. وعند المعاينة، لوحظ غياب علامات إيجابية ما عدا وجود خط داكن بين اللثتين والأسنان. وعندما تعمق الاستجواب أقرت الأم أن الطّفل كان يحبّ مصّ الدهان المتقشّر من الدرابزون الخارجي للمنزل. تمّ تشخيص تسمم مزمن بالرصاص. وقد تم تأكيد التشخيص بفحص الدم الذي أظهر مستوى عالياً للرصاص بلغ 50 µg (مكرو غرام) في 100 مل من الدم. ما هو تأثير الرصاص في الجملة العصبية؟

7. رجل عمره 54 عاماً ظهر لديه فجأة ألم شديد نازل في الطرفين السفليين في مجال توزع العصب الإسكي(الوركي). وقد لاحظ أيضاً تميلاً في الأليتين كما لاحظ مؤخراً أنه لا يستطيع الشعور بمرور البول أو البراز. وضع تشخيص تبارز مركزي حلفي للقرص بين الفقرتين ق3 وَ ق4. وقد كان واضحاً من الأعراض أن ذيل الفرس كان خاضعاً للانضغاط. هل يمكن للتجدد أن يحدث في ذيل الفرس؟

8. ما هو الطريق التشريحي الذي يعتقد أن ذيفان الكزاز يسلكه من الجرح إلى الجملة العصبية المركزية؟

9. بعد حادث سيارة، شوهد رجل عمره 35 عاماً في قسم الإسعاف يعاني من كسور في الضلعين 5 وَ 6 في الجانب الأيمن. ولكي يُسكّن الطبيب ألم المريض وانزعاجه في أثناء التنفس، قرر تخدير العصبين الوربيين 5 و 6 بحقن بنج موضعي هو الليدوكائين Lidocaine (الكزيلوكائين) حول جذعي العصبين. ما هو تأثير مادة البنج الموضعي في الألياف العصبية؟ أي الألياف أكثر تأثراً بالمادة المخدرة، كبيرة القطر أم صغيرة القطر؟.

10. رجل عمره 65 عاماً لاحظ، بعد عودته من حفل إلى منزله، أنه غير قادر على صعود الدرج. كان الرجل قد تناول كمّيةً كبيرةً من الويسكي وبدا أنه فقد السيطرة على ساقيه. وقد جلس على كرسيّ في الرواق ودخل حالاً في نوم سباتي عميق، مع بقاء ذراعه الأيمن متدلّياً منه على ظهر الكرسي. استيقظ في الصباح التالي مع صداع شديد وفقد استخدام ذراعه ويده الأيمنين. وقد وُجد خلال الفحص في قسم الإسعاف أن لدى المريض شللاً شديداً في فروع الحزمة الإنسية من الضفيرة العضدية وفي العصب الكعبري. كان التشخيص عطل العصب Neurapraxia الذي حدث نتيجةً لضغط ظهر الكرسي على الأعصاب المعنية. ما هو عطل العصب؟ وما الفرق بينه وبين التمزق المحواري وتمزق العصب؟ ما هو الإنذار لدى هذا المريض؟ وكيف تعالج هذه الحالة؟

11. سياسي معروف كان ينتظر تجمعاً حاشداً عندما تقدم فتى وأطلق النار عليه في ظهره. وخلال الفحص في قسم الإسعاف،وُجد أن الرصاصة دخلت في الظهر باتجاه مائل واستقرت في النفق الفقري في مستوى الفقرة ص8. لم يستطع المريض الشعور بأي حس تحت هذا المستوى وحصل لديه شلل بدءاً من الخصر نحو الأسفل. أجري له في العملية الجراحية قطع صفيحة وتم استخراج الرصاصة. وقد لوحظ وجود ضرر كبير في النخاع الشوكي. ما التغيرات التي تحصل في النخاع الشوكي عندما تتضرر الألياف العصبية؟ هل يحصل التجدد في الجملة العصبية المركزية؟

12. امرأة عمرها 18 عاماً راجعت طبيبها بسبب حروق لم تشعر بها في ذرى أصابع اليد اليمنى. وقد ذكرت أيضاً حصول ضعف في يدها اليمنى. تبين في الفحص الطبي وجود تندب شديد في أصابع اليد اليمنى. وقد وُجد أيضاً ضمور ملحوظ في العضلات الصغيرة لليد اليمنى. أظهر فحصُ أنماط حس كامل جلد المريضة فقداً تاماً لحس الألم والحرارة في القسم البعيد من الطرف العلوي الأيمن. كما وُجد نقص في حس الألم والحرارة في اليد اليسرى. تم التحقق من ضعف عضلي محدود في العضلات الصغيرة لليد اليمنى، كما وُجد بعض الضعف في عضلات اليد اليسرى. وُضِعَ تشخيص تكهف النخاع. (أ)صف، بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، نمط النّهايات الحسّية الحساسة للألم والحرارة.(ب)كيف تفحص مريضاً بغرض تقرير وجود زوال الألم والحرارة من الجلد؟

13. بينما كان رجل عمره 35 عاماً يسير بجوار عمال كانوا يحفرون حفرةً في الطريق شعر فجأةً بجسم أجنبي في عينه اليسرى. ما هي النّهايات الحسّية الموجودة في القرنية؟ هل القرنية حساسة لتنبيهات أخرى غير الألم؟

14. رجل عمره 60 عاماً راجع طبيبه لأنه عانى في الأشهر الثلاثة الأخيرة من ألم طاعن شديد جداً في القسم المتوسّط من الوجه في الجانب الأيمن. كانت الطعنات تدوم ثواني قليلة ولكن كان بإمكان النوبات أن تتكرر مرات متعدّدة. "كان هذا الألم أسوأ ألم عانيته في حياتي"، هذا ما صرح به المريض إلى طبيبه. وقد لاحظ بخاصة أن لفحة هواء بارد على وجهه أو لمس شعرات قليلة في الناحية الصدغية من فروة الرأس يمكن أن يثير الألم. لم تكشف المعاينة الطبّية عن وجود فقد حسّي أو حركي في مجال العصب مثلث التوائم. وُضِعَ تشخيص ألم عصب مثلث التوائم. اشرح، بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، سبب شدة حساسية الأشعار للمس.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

15. رجل عمره 50 عاماً شُخّص لديه مرض التابس Tabes الظهري. أظهرت المعاينة الطبية وجود علامات مرض الإفرنجي، بما فيها فقدان تام لحس الألم العميق. لم يثر الضغط الشديد على الوتر العقبي أو الخصيتين جواباً. اشرح استناداً إلى معرفتك بالتشريح العصبي كيف يتمّ اختبار حس الألم العميق طبيعياً.

16. في أثناء معاينة طبّية لمريض سأل الطبيب المريض أن يصالب ركبتيه ويرخي عضلات طرفيه السفليين.ثم قام الطبيب بضرب الوتر الرضفي الأيسر بمطرقة المنعكسات ضربةً قويةً، مما أدى إلى حصول بسط جزئي لا إرادي فوري في الركبة اليسرى (منعكس رضفي إيجابي). كيف تتلقى الجملة العصبية المركزية المعلومات العصبية من العضلة مربعة الرؤوس الفخذية كي تتمكن من الاستجابة انعكاسياً ببسط الركبة؟

17. رجل عمره 55 عاماً مصاب بإفرنجي Syphilis النخاع الشوكي ظهرت عليه أعراض وعلامات مميّزة للتابس Tabes الظهري. وقد عانى من آلام طاعنة شديدة في البطن والساقين في الأشهر الستة الماضية. وعندما طُلب منه أن يمشي، شوهد المريض يمشي متخذاً قاعدة استناد عريضة مع ضرب القدمين بالأرض. كيف تتمكن من فحص مقدرة المريض على إدراك وضعية طرفيه السفليين وحس الاهتزاز؟ اشرح بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي كيف يستطيع الشخص السوي إدراك وضعية الأطراف والشعور بالاهتزازات.

18. سمّ بالاعتماد على معرفتك في علم الأدوية دوائين يعملان كمادتين حاصرتين تنافسيتين على المواصل(مفردها مَوْصل) العصبية العضلية. سمّ المادة الكيميائية التي ينافسها هذان الدواءان. سمّ المواقع التي يعتقد أن المواد الحاصرة تمارس تأثيرها فيها.

19. سمّ دواء يحدث شللاً رخواً في العضل الهيكلي نتيجة إحداثه زوال استقطاب في الغشاء بعد المشبكي.

20. في حالات التسمّم الغذائي الشديد قد تكون المِطْثية الوشيقية Clostridium botulinum هي المسؤولة. كيف تسبب هذه المتعضية شلل العضلات التنفسية؟

21. قال جرّاح العظام في جولته على الجناح إنّ درجة الضمور العضلي الذي يحدث في الطرف المثبت في جبيرة يختلف اختلافاً كلّياً عن درجة الضمور العضلي الذي يعقب قطع العصب الحركي الذي يعصب العضلات. سأل الجراح طالباً في الطّب أن يشرح هذا الفرق. كيف تفسّر هذا الاختلاف في شدة الضمور العضلي؟

22. رجل عمره 57 عاماً راجع طبيبه بسبب ألم في أليته اليمنى امتد سفلياً إلى طرفه السفلي الأيمن على ظهر الفخذ، والجانب الوحشي لظهر الساق، والحافة الوحشية للقدم. أوضح المريض عدم وجود قصة إصابة سابقة، وأن الألم بدأ قبل 3 أشهر كألم ضعيف وكليل في الظهر. ومنذئذ ازداد الألم شدةً وانتشر نحو الأسفل إلى الطرف السفلي الأيمن. وعندما سُئل ما إذا كان الألم يختفي أجاب أن الألم ضعفت شدته مرتين منفصلتين، لكن ظهره بقي"متيبساً" على طول الوقت. وقال إن الألم كان يتفاقم بالوقوف أو السعال أو العطاس. وقد شعر أحياناً بدبابيس وإبر على طول الحافة الوحشية لقدمه اليمنى. وبعد فحص طبّي كامل، وُضع لديه تشخيص انفتاق قرص بين فقري قطني(فتق نواة لبّية). حدّد بالاعتماد على معرفتك بالتشريح القرصَ بين الفقري المرجح تعرضه إلى الانفتاق.

23. امرأة عمرها 61 عاماً فحصها الطبيب لأنها كانت تعاني من ألم حارق سهمي في الجانب الأيسر من صدرها. وبعد ثلاثة أيام ظهرت مجموعة من حطاطات Papules موضعة على الجلد المغطّي للورب (الحيز بين الضلعي) الخامس، وبعد يوم آخر أصبحت الحطاطات حويصلية؛ ثم أصبحت بعد أيام قليلة أخرى جافة ومتقشّرة، ثم سقطت القشور مخلفة ندبات صغيرة دائمة. لاحظت المريضة أيضاً وجود نقص في الحس على الجانب الأيسر من الصدر. وُضع لديها تشخيص حلأ نطافي Herpes zoster. حدّد بالاعتماد على معرفتك بالتشريح شدفة النخاع الشوكي المشمولة في هذا المرض.

24. في أثناء فحص التعصيب الحسّي لجلد الرأس والعنق لدى أحد المرضى عانى أحد طلبة الطّب من صعوبة في تذكر القطّاعات الجلدية إزاء اتّصال الرأس بالعنق والعنق بالصدر. هل القطّاعات الجلدية منتظمة بطريقة خاصة في هذه المناطق؟ إذا كان الأمر كذلك، ما السبب الكامن وراءه؟

25. رجل عمره 30 عاماً وُجد لديه في الفحص الطبي ضعف ونقص في توتر العضلات: المعينية والدالية وذات الرأسين العضدية، في كلا جانبي الجسم. وكانت درجة الضعف في الجانب الأيمن أكبر منها في الجانب الأيسر. كانت نفضة وتر ذات الرأسين غائبة في الجانب الأيمن وناقصة في الجانب الأيسر. كانت نفضة مثلثة الرؤوس طبيعية في كلا جانبي الجسم. أظهرت عضلات الجذع والطرف السفلي توتراً مزداداً وشللاً تشنجياً. أظهر الفحص الشعاعي للعمود الفقري وجود تخريب ناجم عن ورم ضمن النفق الفقري. أجب باستخدام معرفتك بالتشريح على الأسئلة التالية: (أ) ما الفقرة المرجحة إصابتها بالورم الموجود ضمن النفق الفقري؟ (ب) سمّ شدف النخاع الشوكي المتعرّضة إلى الانضغاط بوساطة الورم؟ (ج) ما هي شدف النخاع الشوكي المشاركة في أقواس المنعكسات المسؤولة عن نفضة وتر ذات الرأسين العضدية؟ (د) لماذا تظهر العضلتان المعينية والدالية نقصاً في التوتر العضلي بينما تبدي عضلات الطرف السفلي توتراً زائداً.

26. سمّ ثلاثة حالات سريرية ينجم عنها زوال توتر العضلة الهيكلية.

27. رجل عمره 69 عاماً لديه تابس Tabes ظهري متقدّم طُلب منه الوقوف على أباخسه (أي أصابع قدميه) وعقبيه معاً مع إغماض عينيه. فبدأ مباشرةً بالترنح بشكل عنيف، ولو لم تقبض الممرضة على ذراعه لسقط على الأرض(اختبار رومبرغ Romberg إيجابي). لماذا من الضروري لهذا المريض أن يبقي عينيه مفتوحتين لأجل الحفاظ على وضعية الوقوف؟

28. رجل عمره 63 عاماً مصاب بمرض باركنسون معتدل الشّدة طُلب منه أن يمشي مجرداً من ثيابه في خط مستقيم في غرفة الفحص. لاحظ الطبيب انحناء رأس المريض وكتفيه نحو الأمام، وتبعيداً خفيفاً في عضديه؛ وقبضاً جزئياً في مرفقيه، وبسطاً خفيفاً في رسغيه مع قبض في المفاصل السنعية السلامية والأصابع وبسط في المفاصل بين السلاميات. وقد لوحظ في بدء المشي أن المريض مال

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

نحو الأمام وجر قدميه ببطء. وكلما زاد ميلانه نحو الأمام زادت سرعة تحريك ساقيه إلى درجة أنه حين أنهى عبور الغرفة كان تقريباً يركض. كان وجه المريض شبيهاً بالقناع ويبدي حركات انفعالية قليلة. أبدت اليدان رعاشاً خشناً وأظهرت عضلات الأطراف العلويين والسفليين ازدياداً في توتر المجموعات العضلية المعارضة وقت التحريك المنفعل للمفاصل. يمكن لمرض باركنسون، أو المتلازمة الباركنسونية، أن ينجم عن عدد من الظروف المرضية التي تتداخل اعتيادياً في الوظيفة الطبيعية للجسم المخطط أو المادة السوداء أو كليهما. اشرح، بالاعتماد على معرفتك بالتشريح وفيزيولوجيا عمل العضلة، العلاماتِ المختلفةَ المشاهدة في هذه المتلازمة الهامة.

29. أخذت فتاة عمرها 10 أعوام إلى طبيب الأمراض العصبية بسبب قصة هجمات صرعية تكررت في الأشهر الستة الأخيرة. وصف الوالدان الهجمات بأنها تبدأ بحركات لاإرادية فجائية في الجذع أو الطرفين العلويين أو الطرفين السفليين. كانت الحركات العضلية خفيفة أحياناً، ولكنها كانت في أحيان أخرى عنيفة إلى درجة لوحظ فيها أن الفتاة كانت تلقي بالغرض من يدها في الغرفة. وفي أحيان أخرى كانت المظاهر تنحصر في سقوط الفتاة على الأرض نتيجة لفقد فجائي للتوتر العضلي. وبعد الاصطدام بالأرض كانت الفتاة تنهض مباشرة على قدميها. وقد حصل لها مرة أن رضّت رأسها وكتفيها رضاً عنيفاً نتيجة الارتطام بالكرسي والطاولة. وقبل شهر مضى لاحظ الوالدان حصول فقد وجيز لوعي ابنتهما، وكانت وقتها في سياق حديث طبيعي عندما توقفت فجأةً وأصبحت نظرتها ثابتة. وبعد ثوانٍ قليلة استيقظت وتابعت حديثها. تعاني هذه المريضة من شكل من أشكال الصرع يعرف باسم الداء الصغير. ما هو المصطلح الصحيح للتقلص اللاإرادي الفجائي في عضلات الجذع أو الأطراف؟ سمِّ الحالة التي يفقد فيها المريض توتره العضلي كلياً ويسقط أرضاً!

30. فحصت طالبة طب في السنة الثالثة من دراستها رجلاً عمره 45 عاماً يعاني من تصلب وحشي مضمّر للعضلات (تصلب جانبي ضموري). وقد وجدت الطالبة أن العضلات القابضة والباسطة لمفصلي الركبة والكاحل في الطرف الأيمن أضعف منها في الطرف الأيسر. ولكن كان رأيها أن عضلات الطرف السفلي الأيسر كانت أيضاً أضعف بعض الشيء منها في الحالة السوية. أمكن، بجس العضلات الباسطة في الفخذ الأيمن، كشفُ ارتعاش في الألياف العضلية في العضلة مربعة الرؤوس الفخذية. وقد لوحظ أيضاً ضمور واضح في عضلات كلا الطرفين السفليين. ولم تكن هنالك دلالة على فقدان الحس الجلدي في أي طرف. التصلب الجانبي المضمّر للعضلات (التصلب الجانبي الضموري) حالة يحصل فيها تنكس في خلايا القرن الأمامي الحركي في النخاع الشوكي وجذع الدماغ مع تنكس ثانوي في السبل العصبية الكائنة في قسمي النخاع الشوكي الأمامي والوحشي. لماذا تعتقد أن لدى هذا المريض ضعفاً وضموراً في عضلات الطرف السفلي؟ ما هو المصطلح السريري الصحيح لارتعاش الألياف العضلية في العضلات الباسطة للركبة اليمنى؟

31. فتاة عمرها 12 عاماً شُخِّصَ لديها ورم أرومي نخاعي Medulloblastoma في المخيخ. أظهرت الفحوص السريرية والشعاعية أن الورم منتشر بشكل أساسي في نصف الكرة المخيخية الأيمن. بمعرفة أن المخيخ معني بتنسيق الفعالية الحركية بحيث تتم الحركات الإرادية المركبة التي تشمل مجموعات العضلات المعارضة وفق طريقة دقيقة، ما الذي تختبره كي تبرهن على فقد الوظيفة المخيخية؟ صف الاختبار لكل طريقة.

حلول وشروح للمسائل السريرية

1. السبل العصبية: هي حزم ألياف عصبية موجودة في الدّماغ والنخاع الشوكي؛ ومعظمها نخاعيني. أهم الفوارق البنيوية بين السبيل العصبي النخاعيني وألياف العصب المحيطي النخاعينية هي التالية:

ليف السبيل العصبي Nerve tract
الخلية قليلة التغصنات Oligodendrocyte
متوسّطة المحوار Mesaxon غائبة
شقوق شميت – لانترمان موجودة
الألياف العصبية مدعومة بالديق العصبي

ليف العصب المحيطي
خلية شوان [الخلية المغمدة]
متوسّطة المحوار موجودة
شقوق شميت–لانترمان موجودة
الألياف العصبية مدعومة بأغمدة من نسيج ضام، وغمد الليف العصبي، وغمد الحزمة، وغمد العصب

2. تَشَكُّل النخاعين موصوف بالتفصيل في ص 71. تبدأ أغماد النخاعين بالتشكل خلال التطور الجنيني والسنة الأولى بعد الولادة.

3. الجواب: لا. في الجملة العصبية المركزية، يمكن لخلية واحدة من الخلايا قليلة التغصنات أن تكون مسؤولة عن تشكيل النخاعين لألياف عصبية قد يبلغ عددها حتى الستين. ومن الواضح أنه لايمكن للخلية قليلة التغصنات أن تلتف حول كل محوار مثلما تفعل خلية شوان المُغَمِّدة في الجملة العصبية المحيطية. ويعتقد في الجملة العصبية المركزية أن الاستطالة المعنية من الخلية قليلة التغصنات تنمو طولاً وتلتف حول المحوار.

4. (أ) التغيرات المجهرية التي تحصل في القسمين البعيد والقريب للعصب الشوكي المقطوع موصوفة في ص 106. تذكر أنه تحصل في القسم القريب تغيرات تمتد فقط حتى عقدة رانفييه Ranvier السابقة لمكان القطع، بينما تمتدّ التغيرات محيطياً في القسم البعيد كله لتشمل نهاياته. (ب) إذا أبقينا في البال الاعتبارات الموضحة في الصفحتين 111 و112، وكانت لدى الجراح

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

خبرة في خياطة الأعصاب فإنه يجب اتباع المعالجة الآتية. إذا كان السكين نظيفاً يخاط العصب مباشرةً ويصلّح أي ضرر شرياني مرافق؛ أما إذا كان السكين ملوثاً، أو مضى على الجرح أكثر من 6 ساعات فإن الاهتمام يوجّه إلى معالجة الجرح ويُغفل العصب مؤقتاً. وفي الحالة الأخيرة، عندما يشفى الجرح من دون أية علامة لخمج متبقٍ، يتم تحرير نهايتي العصب وخياطتهما معاً من دون توتر. وفي كل من الحالتين تجرى حماية للعضلات المشلولة بجبيرة مناسبة وتمرّن المفاصل تمريناً لطيفاً يومياً. (ج) حالما تدخل المحاوير المتجدّدة القسم البعيد يصبح العصب فيما بعد القطع حساساً جداً للتنبيه الميكانيكي (علامة تاينل Tinel). (د) يحصل الشّفاء الحسي أولاً. عودة حس الضغط العميق هي أول علامة على الشّفاء. تعقب ذلك عودة الألم الجلدي السطحي والضبط الوعائي الحركي للأوعية الدموية، ثم يعود حسا السخونة والبرودة، ومن ثم يعود اللمس الخفيف والتمييز اللمسي. يحصل الشفاء الحسي قبل عودة الحركة الإرادية. (هـ) يُعدّ معدلُ تجدد العصب 1.5 مم يومياً، وذلك لأغراض سريرية. ومن الممكن استناداً إلى هذا المعدل تحديد الزمن الذي سيستغرقه العصب حتى يصل أعضاءه الانتهائية.

5. يحدث شلل بل Bell نتيجة تورم (انتباج) العصب القحفي السابع، أي العصب الوجهي، ضمن نفق العصب الوجهي في القحف. سببه غير معروف برغم أنه غالباً ما يعقب التعرض إلى البرد. بما أن النفق الوجهي عظمي فإن العصب لايتمكن من التمدد، وبالتالي ينضغط وتنقص ترويته. وفي الحالات الشديدة، تُشل عضلات التعبير الوجهي في الجانب الموافق من الوجه، ويحصل فقد لحس الذوق في القسم الأمامي من اللسان. ومن الضروري إجراء تمسيد للعضلات المشلولة للحفاظ على سلامتها بانتظار عودة الوظيفة العصبية. يشفى معظم المرضى شفاء تاماً. وجد لدى هذه المريضة شلل متبقٍ بعد 3 سنوات. وقد أجريَ علاج ناجح في بعض الحالات استند إلى قطع العصب تحت اللّساني تحت زاوية الفكي السفلي وخلفها ووصل نهايته القريبة بالنهاية البعيدة للعصب الوجهي. وبرغم حصول شلل في النصف الأيمن من اللّسان فإن ذلك يسبب عجزاً صغيراً. يمكن توقع استرجاع معقول لحركة الوجه. يتعلم المريض تحريك الوجه بدلاً من اللسان بالتدرب أمام مرآة. لاحظ أن كلا العصبين الوجهي وتحت اللساني عصبان محيطيان وبالتالي يمكن للتجدد أن يحصل. الإنذار جيد بشكل خاص نظراً لأن العصب تحت اللساني عصب حركي صرف.

6. يسبّب الرصاص تنكساً في الجملة العصبية المركزية وزوال نخاعين سبل النخاع الشوكي والأعصاب المحيطية. العلاج هو إبعاد الطفل عن مصدر الرصاص والمساعدة على الطرح السريع بإعطائه مادةً مخلّبة (لاقطة) Chelating، هي Calcium disodium versenate. تُطرح فيرسنات الرصاص غير السّامّة عن طريق البول.

7. نعم. يتألف ذيل الفرس من الجذور الأمامية والخلفية للأعصاب الشوكية، تحت مستوى الشدفة النخاعية القطنية الأولى. هذه الجذور، كقسم من الأعصاب المحيطية، فيها أغماد للألياف العصبية وخلايا شوان وبالتالي يحصل التجدد إذا ما تم تطبيق معالجة مناسبة.

8. نتيجة للتجارب التي حُقنت فيها ملوّنات ضمن الأعصاب المحيطية تم البرهان على وجود فسحات بين الألياف العصبية (بين ليفين متجاورين) ضمن غمد الليف العصبي. يُعتقد أن هذه الفسحات تشكل طريقاً لأجل صعود ذيفان الكزاز إلى النخاع الشوكي.

9. الليدوكائين هو مخدّر، أي بنج، موضعي يوقف التوصيل العصبي عندما يطبق على الليف العصبي. يؤثر البنج في غلاف المحوار ويسبب زيادة مؤقتة في نفوذية غشاء (غلاف) المحوار لشوارد Na^+، ويُنقص في المحوار الهاجع نفوذيةَ غشاء المحوار لشوارد Na^+ وK^+ وشوارد أخرى. إن الألياف الأمّية أكثر عرضةً لتأثير هذا العقار نظراً لأقطارها الصغيرة.

10. عطل العصب Neurapraxia هو المصطلح المسند إلى الحصار المؤقت للعصب. انضغاط العصب هو السبب الأكثر شيوعاً وقد نجمت هذه الحالة عن ضغط الحافة العلوية لكرسي على الضفيرة العضدية في الإبط. ويرجح أن فقد الوظيفة ناجم عن نقص تروية ألياف العصب. لا توجد علامة مجهرية على حدوث تنكس. يطبق مصطلح التمزق المحواري Axonotmesis على آفة العصب التي يحصل فيها أذى في المحاوير لكن مع بقاء الأغمدة النسيجية الضامة سليمة. أما تمزق العصب Neurotmosis فهو يعني القطع التام لجذع العصب.

الإنذار لدى هذا المريض ممتاز من حيث حصول شفاء سريع كامل. ومن المهم ألا تتعرض العضلات المشلولة إلى شد العضلات المعاكسة أو الجاذبية. وبالتالي يتعين وضع جبائر مناسبة وإجراء حركة منفعلة لطيفة للمفاصل مرة يومياً.

11. يحدث التنكس في الجملة العصبية المركزية بطريقة شبيهة للتنكس في الجملة العصبية المحيطية. يتجزأ المحوار إلى قطع صغيرة وتعمل الخلايا الدبقية الصغيرة على هضم الحطام. يتفتت غمد النخاعين إلى قطيرات شحمية تعمل الخلايا الدبقية الصغيرة على هضمها أيضاً.

تحصل محاولة لتجديد المحاوير كما يتضح من تبرعمها، ولكن لا توجد أية دلالة على عودة الوظيفة. سبب هذا الإخفاق في التجدد مشروح بالتفصيل في ص 109.

12. التكهف النخاعي Syringomyelia مرض مزمن من أمراض النخاع الشوكي ينجم عن شذوذ تطوري في تشكل القناة المركزية. ويتصف بظهور جوف مملوء بسائل ضمن النخاع الشوكي، جوف يكبر تدريجياً مسبّباً تخريباً للنسيج العصبي المحيط به. يتوضع الجوف التكهفي لدى هذا المريض في الشدف النخاعية الرقبية السفلية والصدرية العلوية مسبّباً تخريباً لسبل الصاعدة التي تنقل الألم والحرارة من الطرفين العلويين. وقد أثّر الجوف على خلايا القرن الأمامي الحركية في كلا الجانبين أيضاً مسبّباً ضعفاً في العضلات الصغيرة لليدين.

(أ) من المقبول عموماً الآن أن نمط الحس الذي يتم الشعور به لا تقرّره مستقبلة خاصة به بل باحةٌ متخصصة في الجملة العصبية المركزية تتلقى الليف العصبي الوارد. تعود النهايات العصبية الحرة على العموم إلى محاوير تنقل حس الألم والحرارة.

(ب) فحص المريض الموجّه إلى تحرّي أنماط الحس المختلفة مدروس في ص 114.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

13. المستقبلات الحسّية الوحيدة الموجودة في القرنية هي النهايات العصبية الحرة. القرنية حساسة إلى اللمس وتغيرات الحرارة إضافة إلى الألم.

14. تمتلك كل الجريبات الشعرية تعصيباً غنياً. توجد نهايات عصبية حرة كشبكة متفرعة تتسلق ملتفّة حول الجريب تحت مدخل قناة الغدة الزُهْمِيّة. لدى هذا المريض الذي يعاني من ألم مثلث التوائم العصبي، كانت المنطقة الصدغية من الفروة هي منطقة الزناد التي أطلقت عند تنبيهها الألم في منطقة توزع الفرع الفكّي العلوي للعصب مثلث التوائم.

15. توجد نهايات عصبية حرة كثيرة في النسيج الضام للأوتار والخصيتين. في الحالة الطبيعية، يؤدّي الضغط على هذه البنى إلى إثارة ألم من نمط حارق. في التابس Tabes الظهري، يؤثّر المرض على العصبونات الحسّية الكائنة في الجذور الخلفية للأعصاب الشوكية.

16. يسبّب قرع الوتر الرضفي بمطرقة المنعكسات تطاول الألياف داخل المغزلية في مغازل العضلة مربعة الرؤوس الفخذية وتنبيه النهايات الحلقية اللولبية ونهايات العصن المزهر. تصل الدفعات العصبية النخاع الشوكي عبر عصبونات واردة ضمن العصب الفخذي وتدخل النخاع في مستوى ق2 و 3 و 4. تشتبك العصبونات الواردة مع العصبونات الحركية الكبيرة، أي من النمط ألفا، في القرنين السنجابيين الأماميين في النخاع الشوكي. وتمر الدفعات العصبية هنا عبر العصبونات الحركية في العصب الفخذي وتنبّه الألياف العضلية خارج المغزلية في العضلة مربعة الرؤوس، التي تتقلص بعدئذٍ. تثبّط دفعات المغزل العضلي الواردةُ العصبونات الحركية للعضلات الضادّة. (انظر التثبيط المتبادل، ص 93).

17. لفحص حس الوضعة، يوضع المريض مستلقياً على ظهره ويُطلب منه إغماض عينيه. يمسك الطبيب الأبخس الكبير (أي إبهام القدم) للمريض بين إبهامه وسبابته ويقوم بقبض الأبخس وبسطه. يُسأل المريض عند إتمام كل حركة: "هل إبهام القدم متجه نحو الأعلى أم نحو الأسفل؟". يوجد فحص بسيط آخر هو الطلب من المريض، وعيناه مغمضتان أيضاً، وضع عقبه الأيمن على حرف ظنبوبه الأيسر وجر العقب على الظنبوب من الأعلى نحو الأسفل حتى ظهر القدم اليسرى. ثم يُطلب من المريض إعادة هذا الإجراء باستخدام عقبه الأيسر على حرف ظنبوبه الأيمن.

يمكن اختبار حس الاهتزاز بوضع الرنانة على الأحدوبة الظنبوبية، والحافة الأمامية للظنبوب (حرف الظنبوب)، والكعبين الإنسي والوحشي. يطلب من المريض تحديد بدء شعوره بالاهتزاز وتوقف هذا الشعور. يمكن مقارنة نقاط متناظرة في الطرفين ويستطيع الطبيب استخدام طرفيه بالذات كمعيار. يعتمد حس الوضعة لدى الشخص الطبيعي على تلقي الجملة العصبية المركزية معلومات ملائمة من مستقبلات الضغط (جسيمات باشيني) في المحافظ المفصلية والأربطة، ومستقبلات اللمس (النهايات العصبية الحرة) في الأنسجة وفيما حول المفاصل، ومستقبلات الشد في العضلات والأوتار (بخاصة المغازل العصبية الوترية).

يُعتقد أنّ حس الاهتزاز ينجم طبيعياً عن تنبيه مستقبلات الضغط العميق والسطحي (جسيمات باشيني).

غالباً ما يُفقد الشعور بحس الحركات المنفعلة للمفاصل وحس الوضعة وحس الاهتزاز في مرض التابس Tabes الظهري الناجم عن تخريب مرض الإفرنجي (الزهري) Syphilis للعمودين الخلفيين في النخاع الشوكي وتنكس الجذور الخلفية.

18. إن التوبوكورارين المِيَمَن d-tubocurarine، وثنائي ميثيل التوبوكورارين Dimethytubocurarine، والـ غالامين Gallamine، والـ بنزوكينونيوم Benzoquinonium كلها أمثلة على المواد الحاصرة التنافسية. تنافس هذه الأدوية الناقل العصبي الذي هو هنا الأسيتيل كولين. يُعتقد أن المواد الحاصرة التنافسية ترتبط بالمواقع ذاتها في الغشاء بعد المشبكي (غلاف الليف العضلي العضلي Sarcolemma) للوحة الانتهائية الحركية؛ هذه المواقع التي يستخدمها طبيعياً الأسيتيل كولين.

19. يشلّ الـ ديكاميثونيوم Decamethonium والـ سوكسينيل كولين العضلة الهيكلية بإحداثهما زوال استقطاب الصفيحة الانتهائية الحركية.

20. تنتج المطثية الوشيقية C. Botulinum ديفاناً يثبط إطلاق الأسيتيل كولين في الصفيحة الانتهائية الحركية. ينجم الموت عن شلل العضلات التنفسية.

21. إن العضلات الهيكلية التي لا تُسْتَخْدَم، مثلاً في طرف مكسور مثبت بجبيرة، تتعرض إلى ضمور اللااستخدام. وكلما طالت فترة عدم استخدام العضلات كانت درجة الضمور أكبر، وقد لا يبقى في الحالات الشديدة سوى ربع الكتلة العضلية. تضمر الألياف العضلية سريعاً بعد قطع العصب الحركي حتى إن الكتلة الكلّية للعضلة يمكن أن تنقص بمقدار ثلاثة أرباع في غضون 3 أشهر. السبب الحقيقي لهذا الضمور الشديد غير معروف. يبدو أن الحفاظ على الوضع الطبيعي للعضلة يتعلق بتلقٍ مستمر للأسيتيل كولين ومواد مغذّية من النهايات العصبية في الغشاء بعد المشبكي في الموصِل العصبي العضلي. تصبح الآلية الأخيرة مستحيلة إذا قُطِعَ العصب الحركي وتنكست النهاية البعيدة.

22. إن معرفتك بالقطاعات الجلدية للطرف السفلي ستمكّنك من تأكيد أن المريض شعر بالألم في منطقة توزع الجذرين العصبيين القطني الخامس والعجزي الأول. وإن شمول هذين الجذرين بالمرض ناجم عن انفتاق القرص بين الفقري القطني الرابع أو الخامس.

23. الحلأ النطاقي Herpes zoster خمج فيروسي يصيب عقد الجذور الخلفية (أو العقد الحسية للأعصاب القحفية) أو القرن السنجابي الخلفي للنخاع الشوكي. عانت هذه المريضة من الألم وظهر لديها اندفاع جلدي في منطقة توزع العصب الوربي (أي بين الضلعين) الخامس الأيسر. أحدث الفيروس التهاباً حاداً في بعض النقاط على طول مسار العصبونات الحسية للشدفة النخاعية الخامسة في الجانب الأيسر.

24. يعصب العصب مثلث التوائم (القحفي الخامس) جلد القسم الأكبر من جلد الوجه. وتحت منطقة التعصيب هذه، يأتي مباشرة القطّاع الجلدي للعصب الرقبي الثاني. لا تعصب الأعصاب القحفية من ق VI حتى ق XII جلدَ الوجه. وعند اتصال العنق مع الصدر، يتواصل القطّاع الجلدي الرقبي الرابع مع القطاع الجلدي الصدري الثاني؛ إذ إن الفروع الأمامية للأعصاب الشوكية الرقبية السفلية والعصب الصدري الأول تفقد توزعها الجلدي على العنق والجذع في أثناء تطور الطرف العلوي.

25. (أ) كشف الفحص الطبي النقاب عن ضعف في العضلات المعينة، والدالية وذات الرأسين العضدية، هذه العضلات التي تعصبها الشدفتان

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

النخاعيتان ر 5 و ر6. تتوضع هاتان الشدفتان النخاعيتان ضمن الثقوب الفقرية للفقرتين ر6 و ر7، على التوالي. (ب) تعرضت الشدفتان النخاعيتان ر5 و ر6 إلى الانضغاط. (ج) تشمل قوس منعكس ذات الرأسين العضدية شدفتي النخاع الشوكي ر5 و ر6. (د) تُظهر العضلتان المعينية والدالية نقصاً في التوتر العضلي لأن أقواس المنعكسات التي يرتبط بها هذا التوتر تسير عبر شدفتي النخاع الشوكي المنضغطتين؛ وبالتالي لم تعد هذه المنعكسات تعمل بشكل سوي. ونظراً لضغط الورم على المنطقة النازلة إلى الشدف الرقبية من النخاع الشوكي تتقطع الطرق العصبية النازلة إلى الشدف الأخفض من النخاع الشوكي. وهذا ما يؤدي إلى جعل خلايا العمودين السنجابيين الأماميين الحركيين الكائنة في الشدف تحت مستوى الانضغاط تتلقى معلومات منقوصة من المراكز الأعلى، مما يؤدي بدوره إلى زيادة في التوتر العضلي.

26. إن أي سياق مرضي قادر على إيقاف العمل السوي لقوس المنعكس الشوكي الأساسي الذي يعتمد عليه التوتر (المقوية) العضلي سوف يؤدي إلى فقد التوتر العضلي. ومن الأمثلة على ذلك الصدمة الشوكية [النخاعية] التالية لرض النخاع الشوكي؛ والقطع أو الضغط على العصب الشوكي أو أحد جذريه الأمامي أو الخلفي؛ والتكهف النخاعي، والتهاب سنجابية النخاع.

27. يسبب التابس الظهري، الذي هو خمج إفرنجي يصيب الدماغ والنخاع الشوكي، تنكساً في الاستطالات المركزية لخلايا عقدة الجذر الخلفي وكذلك عادةً في خلايا العقدة ذاتها. تتعرض الشدف النخاعية الصدرية السفلية والقطنية العجزية إلى الإصابة أولاً، ويؤدي انقطاع الألياف المتلقية (المستقبلة) البدنية Proprioceptives إلى ضعف في تقدير الوضعة، والميل إلى السقوط حين إغلاق العينين في وضعية الوقوف.

28. الوقوف والمشي لدى الشخص الطبيعي عملان تلقائيان إلى حد كبير، ولكن هذه الفعاليات، وكما قرأت في هذا الفصل، معقدةٌ جداً وتتطلب مكامنة خاصة للآليات العصبونية في كل مستويات النخاع الشوكي والدماغ. إن الآلية الأساسية المسؤولة عن التوتر العضلي هي المنعكس الشدفي الشوكي. وللحفاظ على وضعة طبيعية، يتعين على أقواس المنعكسات هذه أن تتلقى إمداداً عصبياً ملائماً من المراكز الأعلى في الجملة العصبية. تؤدي الأمراض التي تصيب الجسم المخطط (النواة العدسية والنواة المذنبة) أو المادة السوداء إلى تغير في نمط الدفعات العصبية الساقطة على خلايا القرن الأمامي للنخاع الشوكي؛ فيصبح التوتر العضلي غير سوي. يكون ازدياد التوتر متساوياً في المجموعات العضلية المتعارضة. ينجم الرعاش (الرجفة) في المتلازمة الباركنسونية عن تعاقب الحركات في عضلات المفصل المؤازرة والضادة. يكون الرعاش أكثر وضوحاً عندما يكون الطرف في حالة الراحة، ويتوقف مؤقتاً حين إنجاز الحركة الإرادية، ثم يبدأ من جديد بعد إكمال الحركة. يتوقف الرعاش عندما يكون المريض نائماً. يوجد في مرض باركنسون تنكس عصبوني في المادة السوداء، الأمر الذي يؤدي إلى نقص في قدرة المادة السوداء على تثبيط النواة العدسية والعَجَمة (الإتب أو اللحاء) والنواة المذنّبة.

29. عادة ما تنتظم أعراض متلازمة الداء الصغير في ثلاث مجموعات:
(أ) نفضات رمعية Myoclonic jerks، يعاني المريض فيها من تقلص لا إرادي مفاجئ في عضلات الجذع والأطراف (ب) نوبات لا حركية Akinetic seizures، يحصل فيها فقد مفاجئ للتوتر في كل عضلات الجسم؛ (ج) فقدان وجيز للوعي، بحيث يفقد المريض فيه الاتصال مع المحيط مدة ثوانٍ قليلة.

30. ينجم عن تخريب خلايا العمودين السنجابيين الأماميين في منطقتي النخاع الشوكي القطنية والعجزية شلل وضمور في عضلات الطرفين السفليين كليهما. يعرف ارتعاش مجموعة الألياف العضلية باسم التحزّم العضلي Muscular fasciculation، وهو عادةً ما يشاهد لدى المرضى المصابين بمرض مزمن في خلايا القرن الأمامي.

31. (أ) نقص التوتر (المقوية) العضلي: يكون هذا النقص موجوداً في الجسم في الجانب الموافق للآفة. حرّك مفاصل المريضة بشكل منفعل في الجانب الأيمن من الجسم ثم في الجانب الأيسر، وقارن المقاومة التي تبديها العضلات في جانبي الجسم أمام هذه الحركات. (ب) الوضعة. يهبط الحزام الكتفي في الجانب المصاب، بسبب زوال التوتر العضلي. اطلب من المريضة، وهي مجردة من الثياب، الوقوف منتصبة وظهرها أمامك. ففي الآفة المخيخية في جانب واحد، يمكن للكتف في الجانب المصاب أن يكون أخفض من الكتف في الجانب السليم. (ج) اضطرابات الحركة الإرادية (الرنح Ataxia) ناجمة عن زوال التنسيق العضلي. اختبار الإصبع والأنف واختبار الكاحل والركبة موصوفان في الصفحة 119. يكشف هذان الاختباران النقاب عن رنح في الجسم في الجانب الموافق لتوضع الآفة. (د) الرأرأة. يمكن تعريف الرأرأة بأنها حركة لا إرادية في العينين جيئة وذهاباً. ومن الشائع أن يتم التحقق من وجودها في مرض المخيخ، وهي ناجمة عن نقص في التنسيق العضلي. عندما تدار العينان أفقياً نحو الوحشي تحصل نفضات نظمية سريعة في اتجاه النظرة. وعندما تكون آفات المخيخ في جانب واحد يكون مدى الرأرأة أكبر، وإذا أديرت العينان نحو هذا الجانب كان تواتر الرأرأة أبطأ منه في حال تحريك العينين نحو الجانب المقابل.

أسئلة مراجعة

توجيهات: كل من الموضوعات المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف

1. المعطيات التالية متعلقة بالأعصاب:
(أ) السبيل العصبي هو اسم يسند إلى الليف العصبي في الجملتين العصبيتين المحيطية والمركزية.
(ب) يطلق على الخلية الداعمة لليف العصبي النخاعيني في الجملة العصبية المركزية اسم الخلية قليلة التغصنات.
(ج) إن عقدة رانفييه في الأعصاب المحيطية واقعةٌ في مكان تقابل خليتين مُعمِّدتين (خليتي شوان)، وهي تغطي الجزء المكشوف من الغشاء البلازمي للمحوار.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

(د) تغيب عقد رانفييه عن الألياف العصبية النخاعينية في الجملة العصبية المركزية.
(هـ) يتألف الخط الكثيف الرئيسي للنخاعين من طبقتين شحميتين داخليتين للغشاء البلازمي تلتحمان إحداهما بالأخرى.

2. المعطيات التالية متعلقة بالأعصاب:
(أ) الخط الكثيف الصغير للنخاعين مؤلف من البروتين.
(ب) تُحدَث ثلمات شميت – لانترمان بوساطة متوسطات محاور Mesaxons الخلايا المغمِّدة (خلايا شوان).
(ج) يمكن لـ 5 أو 6 محاور غير نخاعينية فقط أن تتشارك في خلية مغمِّدة (خلية شوان) واحدة في الجملة العصبية المحيطية.
(د) عقدة رانفييه هي موقع الفعالية العصبية.
(هـ) الانحلال اللوني هو المصطلح المستخدم لوصف التغيرات في انتظام مادة نيسل ضمن المحور عقب الإصابة.

3. المعطيات التالية متعلقة بالخلية قليلة التغصنات:
(أ) يمكن خلية واحدة قليلة التغصنات أن تكون مرتبطة بقطعة واحدة من النخاعين في محور واحد.
(ب) لا وجود لثلمات شميت – لانترمان في الألياف النخاعينية في الجملة العصبية المركزية.
(ج) يحدث التغمد بالنخاعين في الجملة العصبية المركزية نتيجة لدوران المحور ضمن استطالة الخلية قليلة التغصنات والتفاف هذه الاستطالة حول المحور.
(د) يمتلك المحور اللانخاعيني في الجملة العصبية المركزية علاقة خاصة مع الخلية قليلة التغصنات.
(هـ) يمكن خلية واحدة قليلة التغصنات أن تكون مسؤولة عن أغماد النخاعين لعدد من المحاور قد يصل حتى 60.

4. المعطيات التالية حول الأعصاب الشوكية:
(أ) عددها 26 زوجاً.
(ب) تتشكل من اتحاد الجذور الأمامية والخلفية للأعصاب.
(ج) لا يحوي الفرع الخلفي سوى محاور حسية.
(د) لا يحوي الجذر الأمامي سوى محاور حسية.
(هـ) تحوي عقدة الجذر الخلفي عصبونات ثنائية القطب محاطةً بخلايا محفظية.

5. المعطيات التالية متعلقة بالضفائر العصبية المحيطية:
(أ) تتشكل هذه الضفائر من شبكة من ألياف نسيج ضام.
(ب) لا يحصل فيها تفرع لحزم الألياف العصبية، كما أن الألياف العصبية بالذات لا تتفرع في معظم الأحيان.
(ج) تتشكل الضفائر في جذور الأطراف بوساطة الفروع الخلفية للأعصاب الشوكية.
(د) تمتلك ضفائر الجمة العصبية الذاتية شبكة من ألياف عصبية صادرة، ولا تحوي خلايا عصبية.
(هـ) تسمح الضفيرة المتوضعة في جذر الطرف للألياف العصبية القادمة من شدف مختلفة من النخاع الشوكي بإعادة ترتيب هذه الألياف بحيث تتوزع بسهولة أكبر على الأقسام المختلفة من الطرف.

6. المعطيات التالية متعلقة بالتوصيل (النقل) العصبي:
(أ) ينقص المنبه المناسب نفوذية غمد المحور لشوارد Na^+ في نقطة التنبيه.
(ب) في أثناء فترة الحران (العصيان) المطلق، يمكن للمنبه إذا كان قوياً أن يثير الليف العصبي.
(ج) مع تحرك كامن الفعل على طول المحور، يزداد دخول شوارد Na^+ إلى ضمن المحور، وتتناقص النفوذية لشوارد K^+.
(د) كامن الفعل النموذجي هو نحو + 40 ميلي فولتاً.
(هـ) عندما يكون الليف العصبي في حالة الراحة وغير منبّه يكون داخلُ غمد المحور موجباً بالنسبة إلى خارجه.

7. المعطيات التالية حول انتشار الدفعة (النبضة) العصبية:
(أ) تكون سرعة التوصيل أصغرية في الألياف العصبية ذوات الأقطار الكبيرة.
(ب) يحدث كامن الفعل في الألياف العصبية اللانخاعينية على طول امتداد الليف.
(ج) يمكن تنبيه الليف العصبي النخاعيني فقط فيما بين عقد رانفييه.
(د) يحدث التوصيل الوثبي في الجملة العصبية المركزية فقط.
(هـ) لا يحدث كامن الفعل إزاء عقدة رانفييه أي تأثير في السائل النسيجي المحيط.

8. المعطيات التالية حول التنكس الفالريّ:
(أ) يتجزأ النخاعين إلى قُطَيْرات تقوم خلايا شوان المغمِّدة بلعمتها.
(ب) يزول المحور سريعاً.
(ج) تتكور الخلايا المغمدة (خلايا شوان) ولا تتكاثر.
(د) يتم التخلص من الحطام في الجملة العصبية المركزية بوساطة الخلايا النجمية.
(هـ) في الجملة العصبية المحيطية، ليس للبلاعم Macrophages النسيجية الكبيرة أي دور في هضم شظايا العصب.

9. المعطيات التالية حول إخفاق تجدد الألياف العصبية في الجملة العصبية المركزية:
(أ) توجد أنابيب غمدية للألياف.
(ب) تمتلك الخلايا قليلة التغصنات غشاءً قاعدياً.
(ج) تخفق الخلايا قليلة التغصنات في التكاثر وتشكل لفاً شريطياً مثلما تفعل خلايا شوان المغمدة في الجملة العصبية المحيطية.
(د) عادة ما تكون التروية الدموية غير كافية.
(هـ) توجد عوامل نمو عصبية.

10. يمكن للعوامل التالية أن تفسر عودة الوظيفة جزئياً بعد إصابة النخاع الشوكي:
(أ) يستمر سائل الوذمة في موقع الإصابة.
(ب) لا تضطلع العصبونات غير الوظيفية بوظيفة العصبونات المتأذية مطلقاً.
(ج) يمكن أن يحدث نقص في عدد مواقع المستقبلات على الأغشية بعد المشبكية.
(د) تتجدد بعض المحاور بشكل كامل.
(هـ) بتدريب المريض، يمكنه استخدام عضلاته الأخرى لمعاوضة خسارة العضلات المشلولة.

11. المعطيات التالية حول النهايات المستقبلة:
(أ) العصي والمخاريط في العين هي مستقبلات كيميائية.
(ب) النهايات الشمية والذوقية هي مستقبلات كهرطبية.
(ج) لا تمتلك النهايات العصبية الحرة خلايا مغمِّدة (خلايا شوان) تغطي هذه النهايات.
(د) أقراص ميركل Merkel هي مستقبلات لمسية سريعة التكيف.
(هـ) جسيمات مايسنر Meissner غير موجودة في جلد راحة اليد وأخمص القدم.

12. المعطيات التالية متعلقة بالنهايات العصبية المستقبلة:
(أ) جسيم باشيني هو مُسْتَقْبِلَة ميكانيكية بطيئة التلاؤم.
(ب) جسيمات روفيني هي مستقبلات تمطط سريعة التلاؤم، وتوجد في أدمة الجلد المُشَعَّر.
(ج) ليس لجسيم باشيني محفظة ولكن له لباً مركزياً يحوي نهاية عصبية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

(د) لا تمتلك النهايات الحلقية النووية في العضلة الهيكلية ألياقاً عضلية داخل مغزلية.

(هـ) ثمة تناقص هام في عدد جسيمات مايسنر فيما بين الولادة وسن الشيخوخة.

13. المعطيات التالية متعلقة بالمستقبلات الجلدية:

(أ) تقوم الأنماط النسيجية المختلفة من المستقبلات، بنقل أنماط مختلفة من الدفعات العصبية.

(ب) يتقرر نمط الحس المُدْرَك بوساطة المنطقة المخصصة في الجملة العصبية المركزية التي تذهب إليها الألياف العصبية الحسية.

(ج) التنبيغ (التحويل) Transduction في المستقبلة هو السياق الذي تتحول فيه طاقة المنبّه إلى طاقة ميكانيكية للدفعة العصبية.

(د) عندما يُطبّق المنبّه على المستقبلة يُحدث التنبيه تغيراً في كامن الأغشية البلازمية في الخلايا المحفظية لا في النهايات العصبية.

(هـ) إذا كان كامن المستقبلة صغيراً إلى حد كافٍ فإنه يولد كامن فعل في الليف العصبي الحسي الوارد.

14. المعطيات التالية متعلقة بوظيفة المغزل العصبي العضلي:

(أ) يعطي المغزل منشأً لدفعات عصبية واردة متقطعة.

(ب) إن الحركات العضلية الفاعلة هي وحدها فقط التي تسبب زيادة في معدل مرور الدفعات العصبية في الليف العصبي الوارد.

(ج) يعنى المغزل العصبي العضلي بإخبار الجملة العصبية المركزية بالمعلومات عن الفعالية العضلية.

(د) يؤثر المغزل العصبي العضلي بشكل مباشر في السيطرة على الحركة الإرادية.

(هـ) تتوضع نهايات الغصن المزهر بشكل أساسي على الألياف سلسلية النوى قرب المنطقة المدارية.

15. المعطيات التالية متعلقة بالمغازل العصبية الوترية:

(أ) تقع المغازل في الأوتار بعيدة قليلاً عن الوصل العضلي الوتري.

(ب) ينتهي العصب في نهاية وحيدة على شكل هراوة.

(ج) يحوي كل منها محفظة ليفية، وأليافاً غرائية متوضعة برخاوة، وخلايا وترية.

(د) لا تصادف المغازل العصبية الوترية سوى في العضلات ذات العمل البطيء.

(هـ) يتفعّل المغزل العصبي بوساطة التغيرات في توتر العضلة، ويحرّض التقلص العضلي.

16. المعطيات التالية متعلقة بالمواصل العصبية العضلية في العضلة الهيكلية:

(أ) ينتهي كل فرع انتهائي من النهايات العصبية الحركية كمحوار يغطيه نسيج ضام رقيق.

(ب) يتوضع كل محوار في تلم على سطح الليف العضلي يشكله انثناء الغشاء البلازمي العضلي (غمد الليف العضلي).

(ج) يعاد امتصاص الأسيتيل كولين إلى نهاية المحوار بعد إحداثه نزع الاستقطاب في العشاء بعد المشبكي.

(د) يتحرر الأسيتيل كولين من نهاية المحوار عندما تغادر الدفعة العصبية القطعة الابتدائية للمحوار.

(هـ) تشكل خلايا شوان المغمدة أرضية التلم الكائن على سطح الليف العضلي.

17. المعطيات التالية متعلقة بالمواصل العصبية العضلية في العضل الأملس والعضل القلبي:

(أ) يمارس الليف العصبي الذاتي في العضل الأملس سيطرة على ليف عضلي واحد.

(ب) لا تمر موجة التقلص في العضل الأملس من ليف عضلي إلى آخر.

(ج) تنتشر موجة التقلص في العضل القلبي ببطء من ليف عضلي إلى آخر عن طريق الأجسام (الجسيمات) الرابطة Desmosomes والمواصل الفجوية.

(د) تنتهي الألياف العصبية الذاتية على العضل الأملس كألياف لا نخاعينية.

(هـ) في موقع التَّوَصُّل Junction العصبي العضلي، يكون المحوار محاطاً كلياً بخلايا شوان المغمدة.

18. المعطيات التالية حول حواس الجلد والقطّاعات الجلدية:

(أ) لإحداث منطقة خدر Anesthesia تام على الجذع، يجب أن يكون عدد الشدف النخاعية المتأذية ثلاثاً على الأقل.

(ب) عندما تُقطع أعصاب شوكية متجاورة يلاحظ أن منطقة زوال اللمس أصغر دائماً من منطقة زوال حسّي الألم والحرارة.

(ج) القطاع الجلدي الموجود على الجانب الإنسي من الرسغ هو ر5.

(د) القطاع الجلدي Dermatome الموجود على ذروة الكتف هو ر2.

(هـ) تسير القطاعات الجلدية للأطراف بشكل أفقي تقريباً.

19. المعطيات التالية متعلقة بالمنعكسات العضلية:

(أ) يتطلب منعكس وتر ذات الرأسين العضدية مشاركة الشدفتين النخاعيتين ر5 و ر6.

(ب) تشارك في منعكس وتر ذات الرأسين الشدفة النخاعية ص 1.

(ج) يتطلب منعكس الوتر الرضفي (نفضة الركبة) مشاركة الشدفتين النخاعيتين ق5 و ع1.

(د) من المرجح أن يؤثر الورم الضاغط عل الشدف النخاعية ق2 وق3 وق4 في المنعكس العقبي (نفضة الكاحل).

(هـ) تتطلب المنعكسات السطحية البطنية مشاركة الشدف النخاعية ص 3–5.

20. المعطيات التالية متعلقة بالقطّاعات الجلدية في الجذع والطرفين السفليين:

(أ) يشمل القطاع الجلدي ص 8 جلدَ السرة.

(ب) يتوضع القطاع الجلدي ق5 على الجانب الوحشي لمفصل الركبة.

(ج) يتوضع القطاع الجلدي ق2 على الجانب الإنسي من الركبة.

(د) يسير القطاع الجلدي ع 2 على طول الجانب الوحشي من القدم.

(هـ) يتوضع القطاع الجلدي ق1 على الرباط الأربي.

21. المعطيات التالية متعلقة بتعصيب العضلة:

(أ) تتألف الوحدة الحركية من عقدة الجذر الخلفي وكل المغازل العصبية العضلية المرتبطة بها.

(ب) في العضلات الصغيرة لليد، يعصب الليف العصبي الواحد أعداداً كبيرة من الألياف العضلية.

(ج) تُعصّب المغازلُ العصبية الوترية بألياف عصبية لا نخاعينية.

(د) يعتمد التوتر العضلي على سلامة قوس المنعكس البسيط وحيد المشبك.

(هـ) تعصب الألياف الصادرة الحركية من النمط غاما الألياف خارج المغزلية للمغزل العضلي.

22. المعطيات التالية حول عمل العضلة الهيكلية:

(أ) عندما تبدأ العضلة بالتقلص تُنبّه الوحدات الحركية الأكبر أولاً.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

(ب) يحدث تعب العضلة نتيجة لاستنفاد الحويصلات قبل المشبكية في الموصل العصبي العضلي.
(ج) عندما تتقلص عضلة محركة رئيسية تنبسط العضلات الضادة لها.
(د) عندما تُشَلّ العضلة لا تفقد توترها الطبيعي فورياً.
(هـ) لا يتطلب حدوثُ شلل تام في عضلة ما تخريبَ شدف نخاعية متجاورة متعددة أو تخريب جذور الأعصاب الصادرة من هذه الشدف.

23. المعطيات التالية متعلقة بالوضعة:
(أ) في وضعية الوقوف، يمر خط الثقالة عبر الناتئ السني للمحور، وخلف مركزيْ المفصلين الوركيين وأمام مفاصل الركبتين والكاحلين.
(ب) تتوقف الوضعة على متانة الأربطة المفصلية لا على درجة التوتر العضلي وتوزعه.
(ج) غالباً ما يمكن الحفاظ على وضعة محددة فترات طويلة بوساطة مجموعات مختلفة من الألياف العضلية تتقلص معاً في العضلة باستمرار.
(د) ليس للقشرة المخية دور في الحفاظ على الوضعة السوية.
(هـ) لا يمكن للدفعات العصبية الناشئة من العينين والأذنين أن تؤثر في الوضعة.

24. يمكن إجراء الملاحظات السريرية التالية على الفعالية العضلية:
(أ) التقفع Contracture العضلي هو حالة تتقلص فيها العضلة فترة طويلة من الزمن.
(ب) يشاهد التحزّم Fasciculation العضلي في المرض المزمن الذي يصيب الألياف الحسية المعصبة للعضلات.
(ج) لا يحصل الضمور العضلي عندما يُثبّت الطرف في جبيرة.
(د) يمكن للضمور العضلي أن يحصل إذا قطعتْ الألياف العصبية الحركية الصادرة فقط.
(هـ) لا يحصل الضمور في العضلات المؤثرة في مفصل الكتف لدى المرضى المصابين بالتهاب مؤلم حول محفظة Painful pericapsulitis هذا المفصل.

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. ب هو الصحيح. يطلق على الخلية الداعمة لليف العصبي النخاعيني في الجملة العصبية المركزية اسم الخلية قليلة التغصنات. أ. السبيل العصبي هو مصطلح يسند إلى الليف العصبي في الجملة العصبية المركزية. ج. إن عقدة رانفييه في الأعصاب المحيطة واقعة في مكان التقاء خليتين مغمدتين، ويكون فيها الغشاء البلازمي للمحور مكشوفاً (انظر ص 71). د. توجد عقد رانفييه في الألياف العصبية النخاعية في الجملة العصبية المركزية. هـ. يتألف الخط الكثيف الكبير للنخاعين من طبقتين بروتينيتين داخليتين من الغشاء البلازمي تلتحمان إحداهما بالأخرى.

2. د هو الصحيح. إن عقدة رانفييه هي موقع الفعالية العصبية. أ. يتألف الخط الكثيف الصغير للنخاعين من الشحم. ب. تمثل ثلمات شيمت–لانترمان المكان الذي لا يتشكل فيه الخط الكثيف الكبير كنتيجة لبقاء موضع لهيولى خلية شوان (انظر ش 7.3). ج. يمكن لـ 15 محواراً غير نخاعيني أو أكثر أن تتشارك في خلية مغمدة واحدة في الجملة العصبية المحيطية. هـ. الانحلال الصفي هو المصطلح لوصف تغيرات انتظام مادة نيسل في هيولى جسم الخلية العصبية عقب الإصابة (انظر ص 107).

3. هـ هو الصحيح. يمكن لخلية واحدة قليلة التغصنات أن تكون مسؤولة عن أغماد النخاعين لعدد من المحاوير قد يصل حتى 60 (انظر ص 78). أ. يمكن لخلية واحدة قليلة التغصنات أن تكون مسؤولة عن تشكل قطع متعددة من النخاعين في محوار واحد. ب. إن ثلمات شميت –لانترمان موجودة في الألياف النخاعينية في الجملة العصبية المركزية. ج. يحدث التغمد بالنخاعين في الجملة العصبية المركزية بوساطة النمو الطولي لاستطالة الخلية قليلة التغصنات والتفاف هذه الاستطالة حول المحوار. د. لا توجد علاقة خاصة بين المحوار اللانخاعيني في الجملة العصبية المركزية والخلية قليلة التغصنات (انظر ص 79).

4. ب هو الصحيح. تتشكل الأعصاب الشوكية من اتحاد الجذور الأمامية والخلفية (انظر ش 1.3). أ. يوجد 31 زوجاً من الأعصاب الشوكية. ج. يحوي الفرع الخلفي للعصب الشوكي محاوير حسية وحركية معاً. د. لا يحوي الجذر الأمامي للعصب الشوكي سوى محاوير حركية. هـ. تحوي عقدة الجذر الخلفي للعصب الشوكي عصبونات أحادية القطب مغلّفة بخلايا محفظية.

5. هـ هو الصحيح. تسمح الضفيرة العصبية المحيطية الواقعة في جذر الطرف بإعادة ترتيب الألياف العصبية القادمة من شدف نخاعية بحيث تذهب بسهولة أكبر إلى أقسام الطرف المختلفة (انظر ص 81). أ. تتشكل الضفائر العصبية المحيطية من شبكة من الألياف العصبية. ب. يحصل في الضفائر العصبية المحيطية تفرع لحزم الألياف العصبية، ولكن الألياف العصبية بالذات لا تتفرع في معظم الأحيان. ج. تتشكل الضفائر العصبية المحيطية الكائنة في جذور الأطراف من الفروع الأمامية للأعصاب الشوكية. د. تمتلك الضفائر العصبية للجملة العصبية الذاتية شبكة من ألياف عصبية وخلايا عصبية.

6. د هو الصحيح. إن كامن الفعل النموذجي في التوصيل العصبي هو نحو +40 ميلي فولتاً (انظر ص 84). أ. في التوصيل العصبي، يزيد المنبه المناسب من نفوذية غمد المحوار لشوارد Na^+ في نقطة التنبيه. ب. في أثناء فترة الحران المطلق للنقل العصبي، لا يمكن للمنبه مهما كان قوياً أن يثير الليف العصبي. ج. في أثناء التوصيل العصبي، ينتقل كامن الفعل على طول المحوار، ويتوقف دخول شوارد Na^+ إلى ضمن المحوار، وترداد نفوذية غشاء المحوار البلازمي لشوارد K^+ (انظر ص 84). هـ. عندما يكون الليف العصبي في حالة الراحة وغير منبّه يكون الوجه الداخلي لغشاء المحوار سالباً بالنسبة إلى وجهه الخارجي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

7. ب هو الصحيح. إن كامن الفعل في الألياف العصبية اللانخاعية يحدث على طول الليف. أ. تكون سرعة التوصيل أعظمية في الألياف العصبية الكبيرة الأقطار. ج. لا يمكن تنبيه الليف العصبي النخاعيني سوى في عقد رانفييه. د. يحدث التوصيل الوثبي في كلا الجملتين العصبيتين المركزية والمحيطية. هـ. يُحدث كامن الفعل إزاء عقدة رانفييه تياراً في السائل النسيجي المحيط (انظر ص 85).

8. أ هو الصحيح. في التنكس الفالري، يتجزأ النخاعين إلى قُطيرات تقوم الخلايا المغمدة (خلايا شوان) ببلعمتها. ب. في التنكس الفالري، يتقطع المحوار سريعاً إلى أجزاء قبل أن تقوم خلايا شوان المُغمّدة ببلعمته (انظر ص 107). ج. في التنكس الفالري، تتكاثر خلايا شوان المُغمِّدة بسرعة وتصبح مرتبة في حبال متوازية ضمن الغشاء القاعدي المستمر. د. في التنكس الفالري في الجملة العصبية المركزية، تقوم الخلايا الدبقية الصغيرة بالتخلص من الحطام. هـ. في التنكس الفالري الحاصل في الجملة العصبية المحيطية، تكون البلاعم النسيجية فعالة جداً في إزالة قطع العصب.

9. ج هو الصحيح. عقب إصابة الجملة العصبية المركزية، تخفق الخلايا قليلة التغصنات في التكاثر وتشكل ليفاً شريطياً مثلما تفعل خلايا شوان المغمدة في الجملة العصبية المحيطية المتأذية (انظر ص 109). ب. ليس للخلايا قليلة التغصنات غشاء قاعدي. د. عادة ما تكون النزوية الدموية للنسيج العصبي المركزي كافية. هـ. لا وجود لعوامل نمو عصبية في الجملة العصبية المركزية.

10. هـ هو الصحيح. يمكن لعودة الوظيفة الجزئية المشاهدة في إصابات النخاع الشوكي أن تكون ناجمة جزئياً عن استخدام المريض لعضلات أخرى بغرض معاوضة خسارة العضلات المشلولة. أ. عقب أذية الجملة العصبية المركزية، عادة ما تهمد الوذمة في موقع الأذية، الأمر الذي يؤدي إلى بعض التحسن السريري (انظر ص 114). ب. يمكن للعصبونات غير الوظيفية أن تضطلع بوظيفة العصبونات المتأذية. ج. يمكن لمواقع المستقبلات في الغشاء المشبكي أن تزداد عدداً وأن تكون مسؤولة عن بعض التحسن التالي للرض. د. لا يوجد دليل على أن المحاوير المخرَّبة في الجملة العصبية المركزية تتجدد تجدداً تاماً بعد الأذية.

11. ج هو الصحيح. لا تمتلك النهايات العصبية الحرة خلايا مغمِّدة (خلايا شوان) تغطي هذه النهايات (انظر ص 86). أ. العُصي والمخاريط هي أمثلة على المستقبلات الكهرطيسية. ب. مستقبلات الشم والذوق هي مستقبلات كيميائية. د. أقراص ميركل هي مستقبلات لمسية بطيئة التكيف. هـ. جسيمات مايسنر موجودة في جلد راحة اليد وأخمص القدم.

12. هـ هو الصحيح. يحصل تناقص هام في عدد جسيمات مايسنر فيما بين الولادة وسن الشيخوخة. أ. جسيم باشيني هو مستقبلة ميكانيكية سريعة التكيف. ب. جسيمات روفيني هي مستقبلات تمطط بطيئة التكيف، وهي توجد في أدمة الجلد المشعّر. ج. يمتلك كل جسيم باشيني محفظة صفيحية ولباً مركزياً يحوي نهاية عصبية (انظر ش 26.3 و27.3). د. تمتلك النهايات الحلقية النولبية في العضلة الهيكلية أليافاً عضلية داخل مغزلية.

13. ب هو الصحيح. يعود تقرير نمط الحس المُدْرَك به إلى المنطقة المخصصة في الجملة العصبية المركزية التي تذهب إليها الألياف العصبية (انظر ص 90). أ. برغم تنوع الأنماط النسيجية للمستقبلات فإن أعصابها لا تنقل سوى الدفعات العصبية ذاتها. ج. التحويل (التنبيغ) في المستقبلة هو السياق الذي تتحول فيه طاقة المنبه إلى طاقة كهربائية كيميائية للدفعة العصبية. د. عندما يطبّق المنبه على المستقبلة يُحدث تغيراً في كامن فعل الغشاء البلازمي في النهاية العصبية (انظر ص 90). هـ. إذا ازداد كامن المستقبلة وبلغ حداً كافياً فإنه يولّد في الليف العصبي الحسي الوارد كامن فعل.

14. ج هو الصحيح. يتكفل المغزل العصبي العضلي بإخبار الجملة العصبية المركزية عن الفعالية العضلية (انظر ص 93). أ. يعطي المغزل العصبي العضلي منشأ لدفعات عصبية واردة مستمرة طول الوقت. ب. عندما تحدث الحركات العضلية الفاعلة أو المنفعلة يزداد معدل مرور الدفعات العصبية من الألياف العصبية الواردة من المغازل العصبية. د. يؤثر المغزل العصبي العضلي بشكل غير مباشر في السيطرة على الحركة الإرادية (انظر ص 165). هـ. تتوضع نهايات الغصن المزهر بشكل أساسي على الألياف سلسلة النوى بعيدة قليلاً عن المنطقة المدارية (انظر ش 28.3).

15. ج هو الصحيح. يحوي كل مغزل عصبي وتري محفظة ليفية وألياف غرائية رخوة التوضع وخلايا وترية (انظر ص 93). أ. تقع المغازل العصبية الوترية في الأوتار على مقربة من الاتصال العضلي الوتري. ب. ينتهي العصب ضمن المغزل بالتفرع وتشكيل نهايات على شكل هراوات. د. توجد المغازل العصبية الوترية في العضلات بطيئة التكيف وسريعة التكيف. هـ. يتفعل المغزل العصبي الوتري بوساطة التغيرات في توتر العضلة وهو يثبط التقلص العضلي.

16. ب هو الصحيح. في الموصل العصبي العضلي، يتوضع كل محوار في تلم على سطح الليف العضلي بشكله تثني الغشاء البلازمي العضلي (غلاف الليف العضلي) (انظر ش 32.3). أ. في الموصل العصبي العضلي، ينتهي كل فرع انتهائي من العصب الحركي كمحوار عار. ج. بعد إحداثه نزع الاستقطاب من الغشاء بعد المشبكي، يُحلمَه الأسيتيل كولين في الشق المشبكي فورياً بوساطة الأسيتيل كولينستيراز (انظر ص 96). د. يتحرر الأسيتيل كولين من نهاية المحوار عندما تصل الدفعات العصبية الموصل العصبي العضلي. هـ. في الموصل العصبي العضلي، تشكل خلايا شوان قنسوة أو سقفاً لأجل التلم الكائن على سطح الليف العضلي.

17. د هو الصحيح. تنتهي الألياف العصبية الذاتية على الألياف العضلية الملساء كألياف لانخاعينية (انظر ص 99). أ. في المواصل العصبية العضلية في العضل الأملس، يمارس الليف العصبي الذاتي سيطرة على ألياف عضلية متعددة (انظر ص 97). ب. في العضل الأملس، تمر موجة التقلص من ليف عضلي إلى آخر عبر المواصل الفجوية. ج. في العضل القلبي، تنتشر موجة التقلص سريعاً من ليف عضلي إلى آخر عن طريق الأجسام الرابطة والمواصل الفجوية. هـ. في موقع الموصل العصبي العضلي. في العضل الأملس، يتوضع

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

المحور في تلم ضيق على سطح الليف العضلي، وتكون الخلية المغمدة (خلية شوان) منكمشة كي تسمح بانكشاف المحور (انظر ش 36.3).

18. أ هو الصحيح. لإحداث منطقة خدر تام على الجذع، يجب أن يكون عدد الشدف النخاعية المتأذية ثلاثاً على الأقل (انظر ص 117). ب. عندما تُقطع أعصاب شوكية متجاورة يلاحظ أن منطقة زوال حس اللمس أكبر دائماً من منطقة زوال حسّي الألم والحرارة. ج. القطاع الجلدي الموجود على الجانب الإنسي من الرسغ هو ر8. د. القطاعات الجلدية الموجودة على ذروة الكتف هي ر3 و ر4. هـ. تسير القطاعات الجلدية للأطراف بشكل شاقولي تقريباً (انظر ش 38.3 و 39.3).

19. أ هو الصحيح. يتطلب منعكس وتر ذات الرأسين العضدية مشاركة الشدفتين النخاعيتين ر5 و ر6 (انظر ص 100). يتطلب منعكس وتر مثلثة الرؤوس العضدية مشاركة الشدف النخاعية ر6 و ر7 و ر 8. ج. يتطلب المنعكس الرضفي (نفضة الركبة) مشاركة الشدف النخاعية ق2 و3 و4. د. من المرجح أن يؤثر الورم الضاغط على الشدفتين النخاعيتين ع1 و ع2 في المنعكس العقبي (نفضة الكاحل). هـ. تتطلب المنعكسات السطحية البطنية مشاركة الشدف النخاعية ص 6–12.

20. هـ هو الصحيح. يتوضع القطاع الجلدي ق1 على الرباط الأربي (انظر ش 38.3). أ. يشمل القطاع الجلدي ص 10 جلد السرة، ويشمل القطاع الجلدي ص 8 الجلد بين الناتئ الرهابي والسرة. ب. يتوضع القطاع الجلدي ق5 على الوجهين الأمامي والوحشي للساق، تحت الركبة. ج. يمتد القطاع الجلدي ق2 على وجهي الفخذ الأمامي والوحشي. د. يمتد القطاع الجلدي ع2 نحو الأسفل في منتصف الوجه الخلفي للفخذ والساق (انظر ش 39.3).

21. د هو الصحيح. يعتمد التوتر (المقوية) العضلي على سلامة قوس المنعكس البسيط وحيد المشبك (انظر ص 102). أ. تتألف الوحدة الحركية من العصبون الحركي الكائن في العمود (القرن) السنجابي الأمامي للنخاع الشوكي مع كل الألياف العضلية التي يعصبها هذا العصبون (انظر ش 41.3). ب. في العضلات الصغيرة لليد، يعصب الليف العصبي الواحد فقط عدداً قليلاً من الألياف العضلية. ج. تعصّب المغازل العصبية الوترية بألياف عصبية نخاعية. هـ. تعصب الألياف الصادرة الحركية من النمط غاما الألياف داخل المغزلية للمغزل العضلي.

22. ج هو الصحيح. في حركة العضلة الإرادية، عندما تتقلص عضلة رئيسية تُثبّط العضلات المعارضة لها (انظر ص 93). أ. عندما تبدأ العضلة بالتقلص تتنبه الوحدات الحركية الأصغر أولاً. ب. يحدث التعب العضلي بسبب نقص مقادير الأدينوزين ثلاثي الفسفات (ATP) ضمن ألياف العضلة. د. عندما تُشلّ العضلة يزول توترها الطبيعي فورياً (انظر ص 118). هـ. عادة ما يتطلب حدوث شلل تام في العضلة تخريب شدف نخاعية متعددة أو تخريب جذور الأعصاب الصادرة من هذه الشدف.

23. أ هو الصحيح. في وضعية الوقوف، يمر خط الثقالة عبر الناتئ السني للمحور، وخلف مركزي المفصلين الوركيين، وفي مقدم مفاصل الركبتين والكاحلين، (انظر ش 43.3). ب. تعتمد الوضعة على درجة التوتر العضلي. ج. غالباً ما يمكن الحفاظ على وضعة محددة فترات طويلة بوساطة مجموعات مختلفة من الألياف العضلية تتقلص بالتناوب. د. تشارك القشرة المخية مشاركة هامة في الحفاظ على الوضعة الطبيعية (انظر ص 103). هـ. يمكن للدفعات العصبية الناشئة من العينين والأذنين أن تؤثر في الوضعة.

24. د هو الصحيح. يمكن للضمور العضلي أن يحصل إذا ما قُطعت الألياف العصبية الحركية الصادرة فقط. (انظر ص 116). أ. التقفع العضلي هو حالة تتقلص فيها العضلة مع قصر دائم للعضلة؛ وهو كثيراً ما يحدث في العضلات الضادة (المعارضة) طبيعياً للعضلات المشلولة. ب. يشاهد التحزُّم العضلي في المرض المزمن الذي يصيب خلايا القرن الأمامي أو النوى الحركية للأعصاب القحفية. ج. يحصل الضمور العضلي عندما يثبت الطرف في جبيرة. هـ. يحصل الضمور في العضلات المؤثرة في مفصل الكتف لدى المرضى المصابين بالتهاب مؤلم حول المحفظة.

مراجع للاستزادة

Aguayo, A. J., Benfey, M., and David, S. A potential for axonal regeneration in neurons of the adult mammalian nervous system. *Birth Defects* 19:327, 1983.

Andersen, O. S., and Koeppe, R. E. II. Molecular determinants of channel function. *Physiol Rev.* 72:S89–S158, 1992.

Angle, C. R. Childhood lead poisoning and its treatment. *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 32:409, 1993.

Araque, A., Carmignoto, G., and Haydon, P.G. Dynamic signaling between astrocytes and neurons. *Ann. Rev. Physiol.* 63:795–813, 2001.

Armstrong, C. M. Voltage-dependent ion channels and their gating. *Physiol. Rev.* 72:S5–S13, 1992.

Armstrong, C. M., and Hille, B. Voltage-gated ion channels and electrical excitability. *Neuron* 20:371–380, 1998.

Ashury A. K., McKhann, G. M., and McDonald, W. I. (eds.). *Diseases of the Nervous System: Clinical Neurobiology.* Vol. 1. Philadelphia: Saunders, 1992. p 123–353.

Boyd, I. A., and Smith, R. S. The muscle spindle. In: P.J. Dyck, P.K. Thomas, E. H. Lambert, R. Bunge (eds.), *Peripheral Neuropathy* (2nd ed.). Philadelphia: Saunders, 1984. p 171–202.

Brazis, P.W., Masdeu, J. C., and Biller, J. *Localization in Clinical Neurology* (2nd ed.). Boston: Little, Brown, 1990.

Catterall, W.A. Structure and function of voltage-gated ion channels. *Trends Neurosci.* 16:500–506, 1993.

Cauna, N. The free penicillate nerve endings of the human hairy skin. *J. Anat.* 115:277, 1973.

Cauna, N., and Mannan, G. The structure of human digital pacinian corpuscles (corpusculae lamellosae) and its functional significance. *J. Anat.* 92:1, 1958.

Cauna, N., and Ross, L. L. The fine structure of Meissner's touch corpuscle of human fingers. *J. Biophys. Biochem. Cytol.* 8:467, 1960.

Cherington, M. Clinical spectrum of botulism. *Muscle Nerve* 21:701–710, 1998.

Craig, C. R., and Stitzel, R. E. *Modern Pharmacology* (4th ed.). Boston: Little, Brown, 1994.

Couteaux, R. Localization of cholinesterase at neuromuscular junctions. *Int. Rev. Cytol.* 4:335, 1955.

Cunningham, F.O., and Fitzgerald, M. J.T. Encapsulated nerve endings in hairy skin. *J. Anat.* 112:93, 1972.

Dawson, D. M., Hallett, M., and Millender, L. H. *Entrapment Neuropathies* (2nd ed.). Boston: Little, Brown, 1990.

Doyle, D.A., Cabral, J. M., Pfuetzner, R. A., Kuo, A., Gulbis, J. M., Cohen, S. L., Chait, B. T., and Mackinnon, R. The structure of the potassium channel: Molecular basis of K+ conduction and selectivity. *Science* 280:69–77, 1998.

Drachman, D. B. Myasthenia gravis. *N. Engl. J. Med.* 330:1797–1810, 1994.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Engel, A. G. (ed.). *Myasthenia Gravis and Myasthenic Syndromes*. New York: Oxford University Press, 1999.

Grafstein, B. Axonal transport: Function and mechanisms. In: S. G. Waxman, J. D. Kocsis, P. K. Stys (eds.), *The Axon: Structure, Function and Pathophysiology*. New York: Oxford University Press, 1995, p 185–199.

Guyton, A. C. and Hall, J. E. *Textbook of Medical Physiology* (10th ed.). Philadelphia: Saunders, 2000.

Goetz, C. G. *Textbook of Clinical Neurology* (2nd ed.). Philadelphia: Saunders, 2003.

Haines, D. E. *Fundamental Neuroscience* (2nd ed.). Philadelphia: Churchill Livingstone, 2002.

Halata, Z., and Munger, B. L. Identification of the Ruffini corpuscle in human hairy skin. *Cell Tissue Res.* 219:437, 1981.

Hille, B. *Ionic Channels of Excitable Membranes* (2nd ed.). Sunderland, MA: Sinauer, 1992.

Katz, P. S. *Beyond Neurotransmission: Neuromodulation and its Importance for Information Processing*. New York: Oxford University Press, 1999.

Kelly, R. B. Storage and release of neurotransmitters. *Cell* 72/7210:43–53, 1993.

Kukuljan, M., Labarca, P., and Latorre, R. Molecular determinants of ion conduction and inactivation in K+ channels. *Am. J. Physiol.* 268:C535–C556, 1995.

Lemke, G. Myelin and myelination. In: Z. Hall (ed.), *An Introduction to Molecular Neurobiology*. Sunderland, M.A.: Sinauer, 1992, pp-281–312.

Lewis, R. A., Selwa, J. F., and Lisak, R. P. Myasthenia gravis: Immunological mechanisms and immunotherapy. *Ann. Neurol.* 37(Suppl 1):S51–S62, 1995.

Numa, S. Molecular structure and function of acetylcholine receptors and sodium channels. In: S. Chien (ed.), *Molecular Biology in Physiology*. New York: Raven, 1989, p 93–118.

Peters, A., Palay, S. L., and Webster, H. *The Fine Structure of the Nervous System: The Neurons and Supporting Cells* (3rd ed.). New York: Oxford University Press, 1991.

Rhoades, R. A., and Tanner, G. A. (eds.). *Medical Physiology*. Boston: Little, Brown, 1995.

Rothwell, J. *Control of Human Voluntary Movement* (2nd ed.). London: Chapman & Hall, 1994.

Seddon, H. J. *Surgical Disorders of Peripheral Nerves*. Edinburgh and London: Longman, 1972.

Siegel, G. J., Agranoff, B. W., and Albers, R. W. (eds.). *Basic Neurochemistry: Molecular, Cellular, and Medical Aspects* (6th ed.). Philadelphia: Lippincott-Raven, 1999.

Snell, R. S. Changes in the histochemical appearances of cholinesterase in a mixed peripheral nerve following nerve section and compression injury. *Br. J. Exp. Pathol.* 38:34, 1957.

Snell, R. S., and McIntyre, N. Changes in the histochemical appearances of cholinesterase at the motor end-plate following denervation. *Br. J. Exp. Pathol.* 37:44, 1956.

Snell, R. S. Changes in the histochemical appearances of cholinesterase in a mixed peripheral nerve following nerve section and compression injury. *Br. J. Exp. Pathol.* 38:34, 1957.

Snell, R. S., and Smith, M. S. *Clinical Anatomy for Emergency Medicine*. St. Louis: Mosby, 1993.

Swash, M., and Fox, K. P. Muscle spindle innervation in man. *J. Anat.* 112:61, 1972.

Thomas, P. K., and King, R. H. M. The degeneration of unmyelinated axons following nerve section: An ultrastructural study. *J. Neurocytol.* 3:497, 1974.

Trojaborg, W. Rate of recovery in motor and sensory fibers of the radial nerve: Clinical and electrophysiological aspects. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 33:625, 1970.

Unwin, N. Neurotransmitter action: Opening of ligand-gated ion channels. *Cell* 72(Suppl):31–41, 1993.

Westmoreland, B. F. Benarroch, E. E., Daube, J. R., Reagan, T. J., and Sandok, B. A. *Medical Neurosciences* (3rd ed.). Boston: Little, Brown, 1994.

Williams, P. L., et al. *Gray's Anatomy* (38th Br. ed.). New York, Edinburgh: Churchill Livingstone, 1995.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 4

النخاع الشوكي والسبل الصاعدة والنازلة

The Spinal Cord [Medulla Spinalis] and the Ascending and Descending Tracts

رجل عمره 45 عاماً كان يركب حصانه عندما حاول القفز فوق بوابة مزرعته. رفض الحصان أن يقفز فانقذف الرجل وسقط على الأرض. اصطدم رأس الرجل بجذع خشبي وتعرض رأسه وعنقه إلى عطف(انحناء نحو الأمام) شديد. كشف التقييم الأولي في قسم الإسعاف، بعد أن استعاد المريض وعيه، عن علامات وأعراض لعجز عصبي شديد متعدد في أطرافه العلويين والسفليين. أظهرت الصورة الشعاعية الجانبية للعمود الفقري الرقبي تفتتاً في جسم الفقرة الرقبية الرابعة مع انزياح قطعة عظمية كبيرة نحو الخلف في الجانب الأيسر.

وبعد إجراء تثبيت للعمود الفقري، باستخدام شد هيكلي للحيلولة دون حصول أذية عصبية إضافية، كَشَفَ الفحص الشامل للمريض وجود أعراض وعلامات تدل على قطع نصفي غير تام للنخاع الشوكي في الجانب الأيسر.

يتعين على جميع أفراد الحقل الطّبي العاملين في تقييم المرضى المصابين بأذيات النخاع الشوكي ومعالجتهم، معرفةُ بنية النخاع الشوكي وتوضع السبل العصبية المختلفة الصاعدة والنازلة في هذا الممر الرئيسي في الجملة العصبية المركزيّة، إضافةً إلى وظائف هذه السبل. ونظراً لخطورة إصابة النخاع الشوكي والعجز المديد الناجم عنها يجب على جميع المعنيّين بالعناية بمثل هؤلاء المرضى أن يتدربوا على منع حدوث أية أذية إضافية للنخاع وتقديم أفضل فرصة للشّفاء. ويتعين على كل العاملين في الحقل الطّبي أن يتمتعوا برؤية واضحة لامتداد الأذية النخاعية وللتوقعات المحتملة لاسترجاع الوظيفة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مخطط الفصل

المظهر العياني للنخاع الشوكي 135
بنية النخاع الشوكي 135
المادة السنجابية 135
البنية 135
مجموعات الخلايا العصبية في العمودين السنجابيين الأماميين 136
مجموعات الخلايا العصبية في العمودين السنجابيين الخلفيين 137
مجموعات الخلايا العصبية في العمودين السنجابيين الوحشيين 140
الصوار السنجابي و القناة المركزية 140
المادة البيضاء 141
البنية 141
انتظام سبل الألياف العصبية 141
السبل الصاعدة في النخاع الشوكي 141
الانتظام التشريحي 142
وظائف السبل الصاعدة 142
طرق الألم والحرارة 142
السبيل الشوكي المهادي الوحشي 142
تلقي الألم 143
نقل الألم إلى الجملة العصبية المركزية 145
نقل الألم ضمن الجملة العصبية المركزية 145
النهايات الأخرى للسبيل الشوكي المهادي الوحشي 145
ضبط الألم في الجملة العصبية المركزية 145
نظرية البوابة 145
جهاز التسكين 145
طرق اللمس الخفيف والضغط 146
السبيل الشوكي المهادي الأمامي 146
اللمس التمييزي، وحس الاهتزاز، والحس العضلي المفصلي المُدرَك 147
العمود الأبيض الخلفي: الحزمة الرشيقة والحزمة الإسفينية 147
طرق الحس العضلي المفصلي إلى المخيخ 147
السبيل الشوكي المخيخي الخلفي 147
السبيل الشوكي المخيخي الأمامي 148
السبيل الإسفيني المخيخي 150
الطرق الصاعدة الأخرى 150
السبيل الشوكي السقفي 150
السبيل الشوكي الشبكي 150
السبيل الشوكي الزيتوني 150
سبل الحس الحشوي 150
السبل النازلة في النخاع الشوكي 150
الانتظام التشريحي 151
وظائف السبل النازلة 152
السبل القشرية الشوكية 153
الفروع 155
السبل الشبكية الشوكية 155
السبيل السقفي الشوكي 156
السبيل الحمراوي الشوكي 156
السبيل الدهليزي الشوكي 157
السبيل الزيتوني الشوكي 157
الألياف الذاتية النازلة 158
السبل ما بين الشذف 158
قوس المنعكس 159
تأثير المراكز العصبونية العليا على عمل المنعكسات الشوكية 161
خلايا رنشو وتثبيط العصبون الحركي السفلي 162
ملاحظات سريرية 163
المعالم التشريحية العامة الهامة سريرياً 163
آفات الجذور العصبية الأمامية والخلفية 163
الأهمية السريرية لتوضع السبل الصاعدة الصفيحي 163
إصابة السبل الصاعدة ضمن النخاع الشوكي 163
السبل الشوكي المهادي الوحشي 163
السبل الشوكي المهادي الأمامي 163
الحزمة الرشيقة والحزمة الإسفينية 163
الألم الجسمي والألم الحشوي 164
معالجة الألم الحاد 164
معالجة الألم المزمن 164
تسكين الألم ببضع الجذور أو بضع النخاع 165
التابس Tabes الظهري 165
الفعالية العضلية 165
التوتر العضلي 165
الحركة الإرادية 165
السبل الهرمية والسبل خارج الهرمية 165
آفات العصبون الحركي العلوي 166
آفات السبل القشرية الشوكية (السبل الهرمية) 166
آفات السبل النازلة الأخرى غير السبل القشرية الشوكية (السبل خارج الهرمية) 166
آفات العصبون الحركي السفلي 166
أنماط الشلل 167
علاقة العلامات والأعراض العضلية بآفات الجملة العصبية 167
التوتر (المقوية) العضلي غير السوي 167
نقص التوتر 167
فرط التوتر (التشنج، الصمل) 167
الرعاشات 167
التشنجات 167
الكزاز 167
الرقص 167
خلل التوتر 167
الرمع العضلي 167
الرَّفن [الدفعان] الشقي 167
إصابات النخاع الشوكي 167
إصابات النخاع الشوكي الحادة 167
الانضغاط المزمن للنخاع الشوكي 167
العلامات السريرية 168
المتلازمات السريرية في أمراض النخاع الشوكي 168
متلازمة الصدمة النخاعية 168
متلازمات تخريب النخاع الشوكي 168
متلازمة القَطّ (القطع العرضي التام) للنخاع الشوكي 168
متلازمة النخاع الأمامي 168
متلازمة النخاع المركزي 170
متلازمة براون ـ سيكوارد أو القطع النصفي للنخاع 171
التكهف النخاعي 171
التهاب سنجابية النخاع 171
التصلب المتعدد (MS) 171
التصلب الجانبي المضمر للعضلات (التصلب الجانبي الضموري) (مرض لو جيهريغ) 172
مرض باركنسون 172
فقر الدم الوبيل 172
المظاهر الشعاعية للعمود الفقري 172
الـ C T و الـ M R I للعمود الفقري والنخاع الشوكي 172
تصوير النخاع 172
مسائل سريرية 176
حلول وشروح للمسائل السريرية 178
أسئلة مراجعة 180
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 182
مراجع للاستزادة 184

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أهـــداف الـــفـــصـــل

- يمكن لإصابة النخاع الشوكي أن تحدث نتيجة لحوادث العربات والدرّاجات، والسقوط، والإصابات الرياضية، وجروح الطلقات النارية.
- كما يمكن لأذية النخاع الشوكي والعصب الشوكي أن ترافق كسور الفقرات وأخماجها وأورامها؛ سواء الأولية منها أم الانتقالية؛ وفتوق النواة اللبية للأقراص بين الفقرية.
- يتطلب تقدير الضرر العصبي للنخاع الشوكي معرفة توضع الطرق العصبية الرئيسية ومجموعات الخلايا العصبية ضمن النخاع الشوكي، وكذلك التمكن من ربط العلامات الشعاعية للإصابة العظمية بالمستويات الشدفية النخاعية والعجز العصبي.
- هدف هذا الفصل هو دراسة البنية الأساسية للنخاع الشوكي الحساس، ومواقع السبل الصاعدة والنازلة المختلفة ضمن النخاع الشوكي، ووظائف هذه السبل.
- يُشجع الطلاب على رسم أشكال تخطيطية بسيطة لكل من السبل الصاعدة والنازلة؛ بحيث يظهرون متاشئها الخلوية، ومساراتها عبر الجملة العصبية المركزية، ونهاياتها. يجب توجيه انتباه خاص إلى عبور سبيل ما الخطَّ الناصف إلى الجانب المقابل في الجملة العصبية المركزية أو بقاء هذا السبيل في جانب واحد من دون عبور. وإذا كان السبيل يعبر الخط الناصف فإن من المهم تحديد مستوى عبوره. تُزوِّد هذه المعلومات الطالب بالمعرفة الطبية العصبية اللازمة لتشخيص آفات النخاع الشوكي وفهم علاجها.

المظهر العياني للنخاع الشوكي

النخاع (الحبل) الشوكي Medulla spinalis ذو شكل أسطواني، وهو يبدأ في الأعلى إزاء الثقبة الكبرى للقحف، حيث يشكّل استمراراً **للنخاع المتطاول** Medulla oblongata (البصلة) وينتهي لدى البالغ في الأسفل عند مستوى **الحافة السفلية للفقرة القطنية الأولى**. وهو لدى اليافع أطول نسبياً وينتهي اعتيادياً في مستوى الحافة العلوية للفقرة القطنية الثالثة. وهو بذلك يشغل الثلثين العلويين **للنفق الفقري** ضمن العمود الفقري وتحيط به أغشية السحايا الثلاثة: **الأم الحنون** Pia mater، **والأم العنكبوتية** Arachnoid mater، **والأم الجافية** Dura mater. توجد **حماية إضافية** يقدمها **السائل** الدماغي الشوكي Cerebrospinal liquid الذي يحيط بالنخاع الشوكي متوضعاً **في الحيز تحت العنكبوتي** Subarachnoid space.

يكون النخاع الشوكي في المنطقة الرقبية (حيث منشأ الضفيرة العضدية من النخاع الشوكي) وفي المنطقتين الصدرية السفلية والقطنية العلوية(حيث منشأ الضفيرة القطنية العجزية) متضخماً بشكل مغزلي فيما يعرف باسم **الضخامتين الرقبية والقطنية** Cervical and lumbar enlargements (ش.1.4). يستدق النخاع الشوكي في الأسفل مشكّلاً **المخروط النخاعي** Conus medullaris الذي يتواصل بامتداد خيطي من الأم الحنون يدعى **الخيط الانتهائي** Filum terminal الذي ينزل وينتهي بالارتباط بالوجه الخلفي لعصعص. يحوي النخاع في منتصف وجهه الأمامي شقاً طولانياً عميقاً هو **الشق الناصف الأمامي** Anterior median fissure، ويحوي في وجهه الخلفي تلماً ضحلاً هو **التلم الناصف الخلفي** Posterior median sulcus (ش.1.4).

يرتبط على كامل امتداد النخاع الشوكي 31 زوجاً من الأعصاب الشوكية بوساطة **جذور أمامية*** **أو حركية وجذور خلفية أو حسّية** (ش.1.4).

* بما أن معظم البحوث العصبية الكبرى أجريت على الحيوانات فإن كثيراً من الباحثين يشير إلى الجذور الخلفية والجذور الأمامية كجذور ظهرية وجذور بطنية على التوالي. تقود هذه التسمية إلى التباس حين الإشارة إلى المادتين السنجابية والبيضاء في النخاع الشوكي البشري، بخاصة عندما يجري الحديث حول العمودين السنجابيين الأماميين والعمودين الأبيضين الخلفيين وغيرهما من الأعمدة. ولهذا السبب فإن التسمية المستخدمة لأجل جذور الأعصاب الشوكية في هذا القسم هي المستخدمة أيضاً في بقية النصوص.

ويرتبط كل جذر بالنخاع بسلسلة من جذيرات تمتد على طول الشدفة النخاعية الموافقة. ويمتلك كل جذر خلفي للعصب **عقدة الجذر الخلفي** Posterior root ganglion التي تنشأ من خلاياها الألياف العصبية المركزية والمحيطية.

بنية النخاع الشوكي

يتألف النخاع الشوكي من لب داخلي مكون من مادة سنجابية يحيط به غطاء خارجي من مادة بيضاء (ش2.4 حتى 6.4)؛ ولا توجد إشارة إلى أن النخاع الشوكي مجزأ إلى شدف.

ولمقارنة التفاصيل البنيوية في مناطق النخاع الشوكي المختلفة، انظر الجدول 1.4.

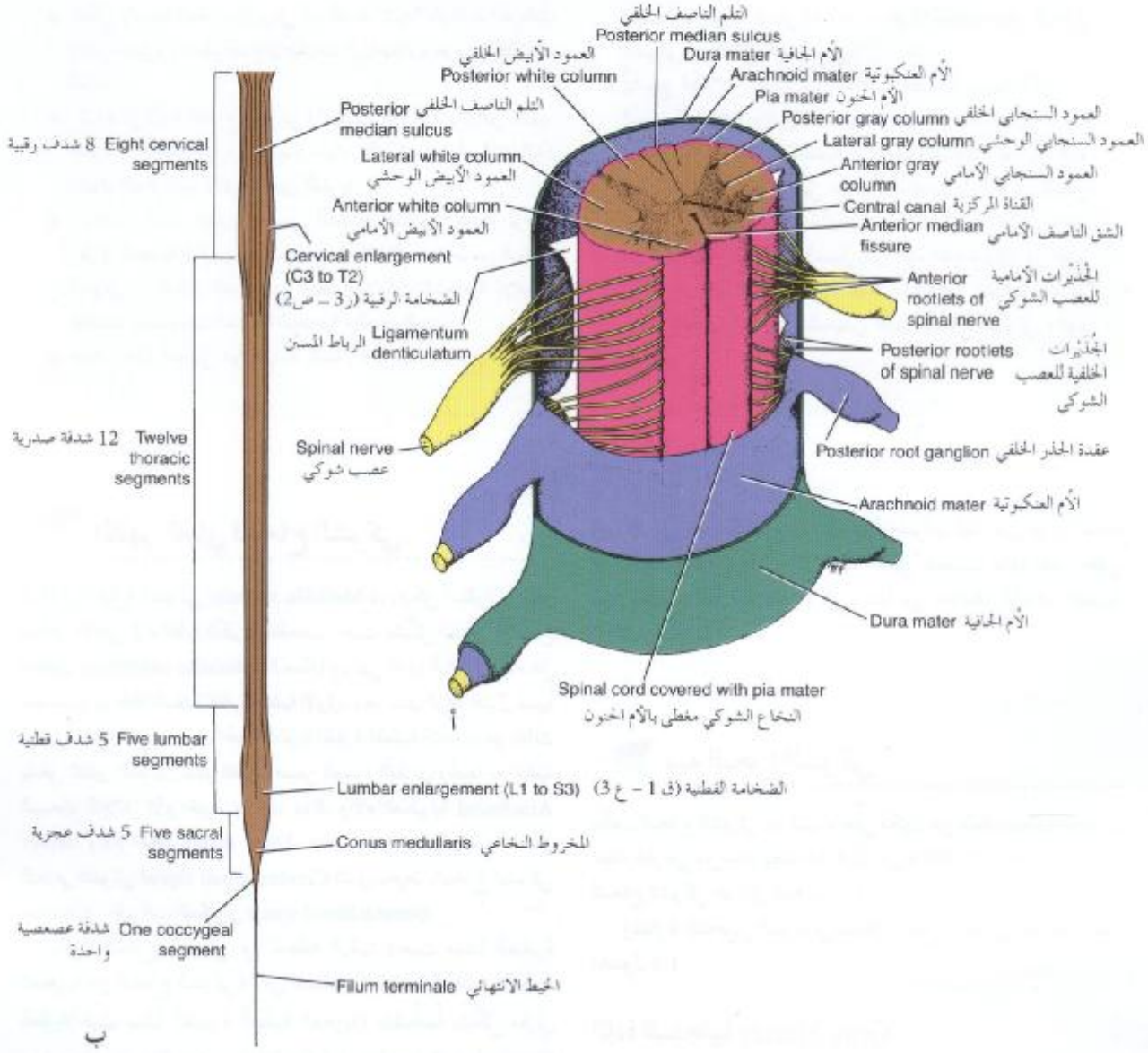
المادة السنجابية Gray Matter

تشاهد المادة السنجابية في المقطع المعترض على شكل حرف H، فيتميز فيها في كل جانب **عمودان** Columns **(قرنان** Horns) **سنجابيان أمامي** وخلفي، متحدان بصوار سنجابي Gray commissure رقيق يحوي **القناة المركزية** Central canal (ش2.4) الصغيرة. ويوجد **عمود، أو قرن، سنجابي وحشي** في الشدف النخاعية الصدرية والشدف النخاعية القطنية العلوية. يتعلق حجم المادة السنجابية الموجودة في أي مستوى من النخاع الشوكي بأهمية العضلات التي تستمد تعصيبها من هذا المستوى. وهكذا فإن حجمها أكبر في الضخامتين النخاعيتين الرقبية والقطنية العجزية اللتين تعصبان عضلات الطرفين العلويين والطرفين السفليين، على التوالي (ش2.4 حتى 6.4).

البنية Structure

تتألف المادة السنجابية، كما هي الحال في بقية مناطق الجملة العصبية المركزية، من مزيج من الخلايا العصبية واستطالاتها، والدبق العصبي، والأوعية الدموية. تكون الخلايا العصبية متعددة الأقطاب، ويشكّل الدبق العصبي

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 1.4 النخاع الشوكي. أ. منظر خلفي يُظهر الضخامتين الرقبية والقطنية. ب. ثلاث شذف من النخاع الشوكي تظهر أغشية السحايا المغطية: الأم الجافية والأم العنكبوتية والأم الحنون.

شبكة مُشَرْبَكة حول أجسام الخلايا وعصبونياتها Neurites (استطالاتها).

مجموعات الخلايا العصبية في العمودين السنجابيين الأماميين

معظم الخلايا العصبية كبيرة ومتعددة الأقطاب، وتخرج محاويرها ضمن الجذور الأمامية للأعصاب الشوكية كصادرات من النمط ألفا Alpha efferents تعصّب العضلات الهيكلية. الخلايا العصبية الصغيرة متعددة الأقطاب أيضاً، ويخرج الكثير من محاويرها ضمن الجذور الأمامية للأعصاب الشوكية كصادرات من النمط غاما Gamma efferents تعصّب الألياف العضلية داخل المغازل العصبية العضلية.

ولأهداف عملية، يمكن تقسيم الخلايا العصبية في العمود السنجابي الأمامي إلى ثلاث مجموعات أو أعمدة رئيسية*: إنسية ومركزية ووحشية (ش 2.4).

المجموعة الإنسية موجودة في معظم شذف Segments النخاع الشوكي، وهي مسؤولة عن تعصيب العضلات الهيكلية في

* في المقاطع الثخينة للنخاع الشوكي، تبدو المادة السنجابية ذات مظهر صفيحي (ذات طبقات). وقد وصف ركسد Rexed (عام 1954) عشر طبقات من العصونات في النخاع الشوكي للقط. تفيد هذه البنية الخلوية الهندسية الصفيحية الباحثين، ولكنها ذات أهمية صغيرة في الممارسة الطبية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

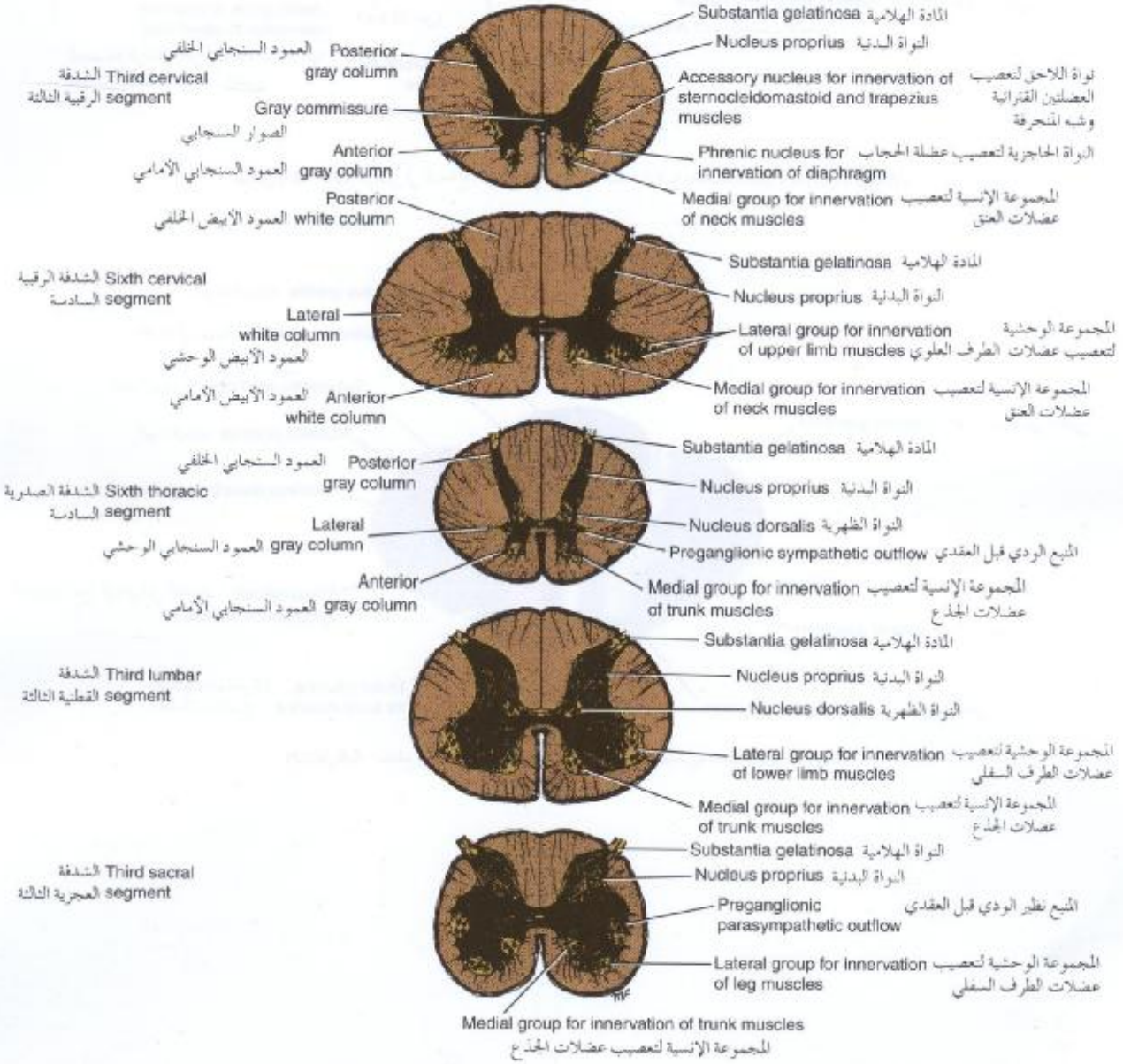
العنق والجذع، بما فيها العضلات الوربية والبطنية.

المجموعة المركزية أصغر المجموعات، وهي موجودة في بعض الشدف الرقبية والقطنية والعجزية (ش2.4 و 3.4). وفي القسم الرقبي من النخاع، تعصب بعض هذه الخلايا العصبية (الشدف ر 3 و4 و5) الحجابَ وتعرف باسم النواة الحجابية (ش2.4). وفي الشدف الرقبية الخمس أو الست العلوية، تعصب بعض الخلايا العصبية العضلتين القصية الترقية الحشائية وشبه المنحرفة وتعرف باسم **النواة اللاحقة** Accessory nucleus (ش2.4 و4.3). وتشكل محاوير هذه الخلايا القسم الرقبي من العصب اللاّحق. تكون **النواة القطنية العجزية** Lumbosacral nucleus الموجودة في الشدف من القطنية الثانية حتى العجزية الأولى من خلايا عصبية ذات محاوير توزعها غير معروف.

المجموعة الوحشية موجودة في الشدف النخاعية الرقبية والقطنية والعجزية، وهي مسؤولة عن تعصيب العضلات الهيكلية في الأطراف (ش2.4 و3.4 و5.4 و6.4).

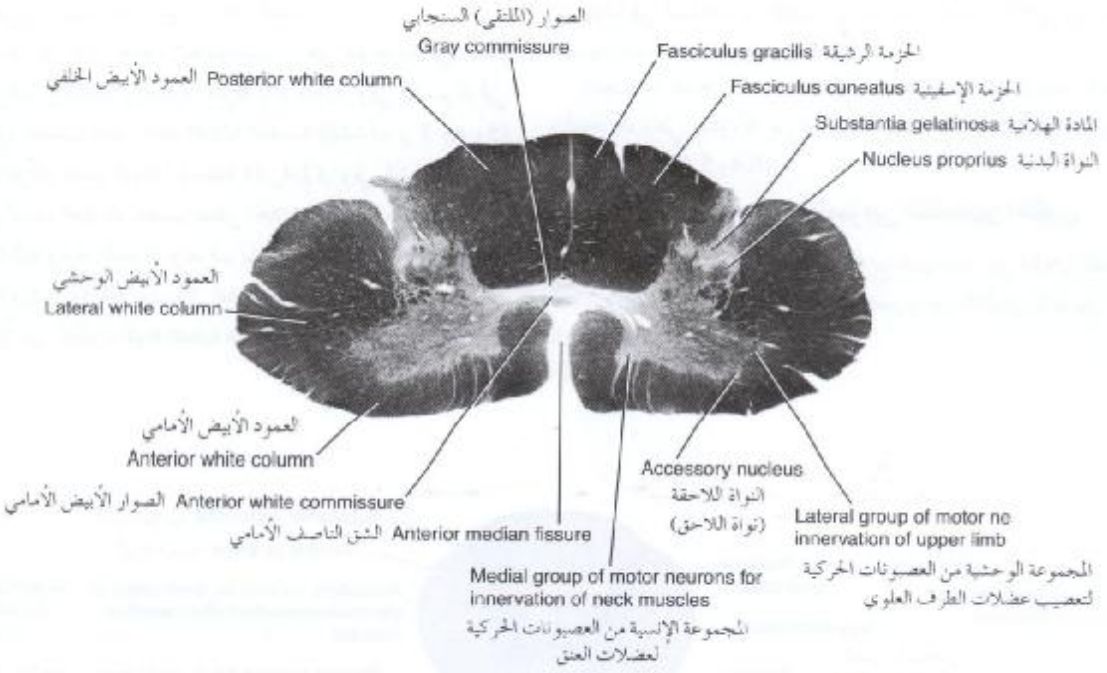
مجموعات الخلايا العصبية في العمودين السّنجابيين الخلفيين

توجد في العمود السّنجابي الخلفي أربع مجموعات من الخلايا العصبية تمتد اثنتان منهما على طول النخاع ويقتصر وجود الاثنتين الأخريين على الشدف الصدرية والقطنية.

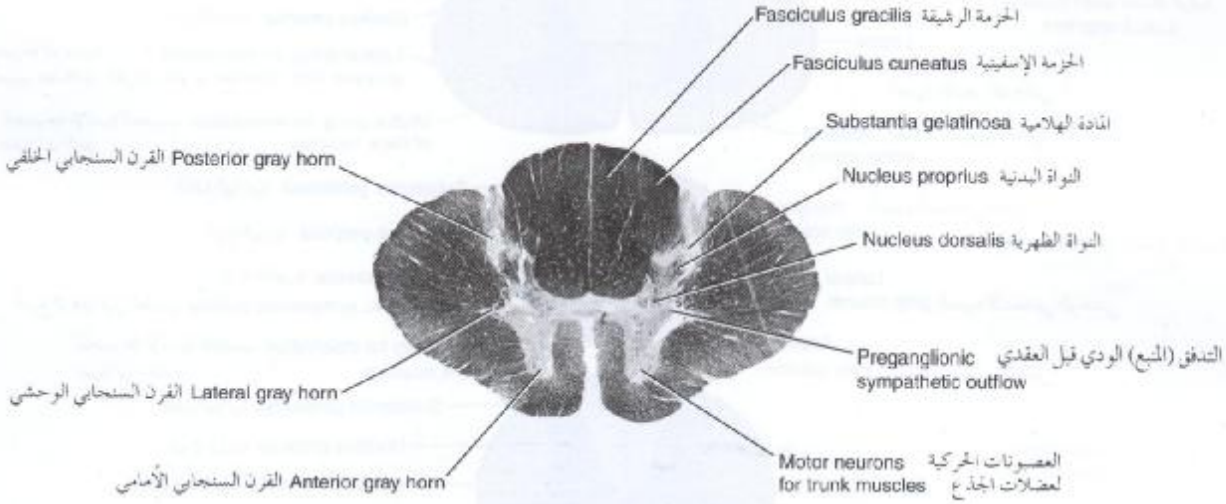


الشكل 2.4 مقاطع عرضية في النخاع الشوكي في مستويات مختلفة، تُظهر توضع المادتين السنجابية والبيضاء.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

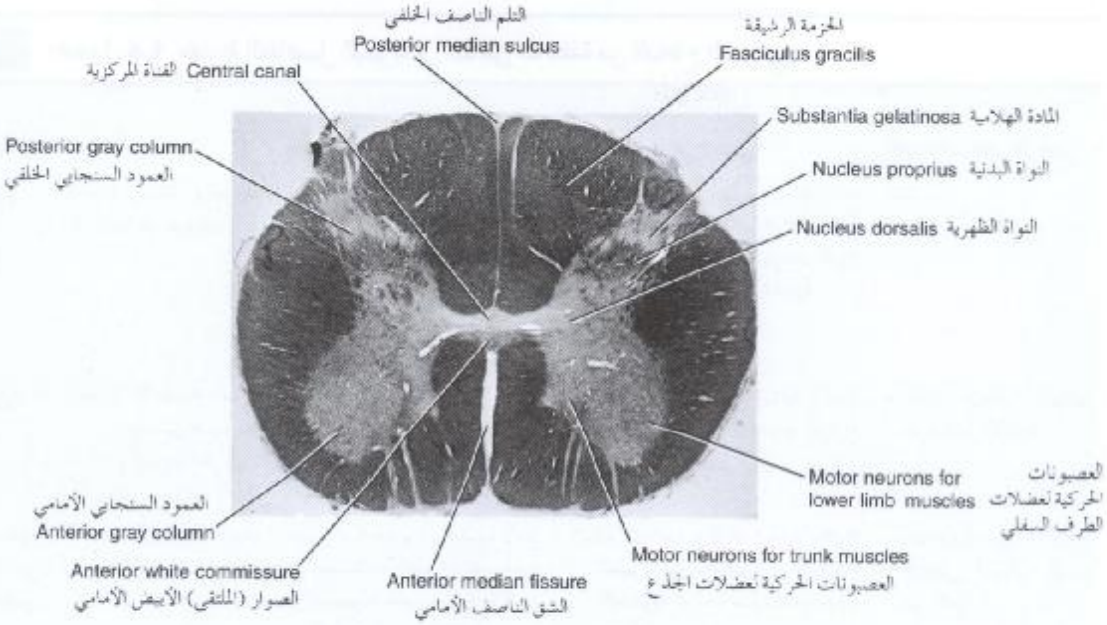


الشكل 3.4 مقطع عرضي في النخاع الشوكي في مستوى الشدفة الرقبية الخامسة (تلوين ويجرت Weigert)

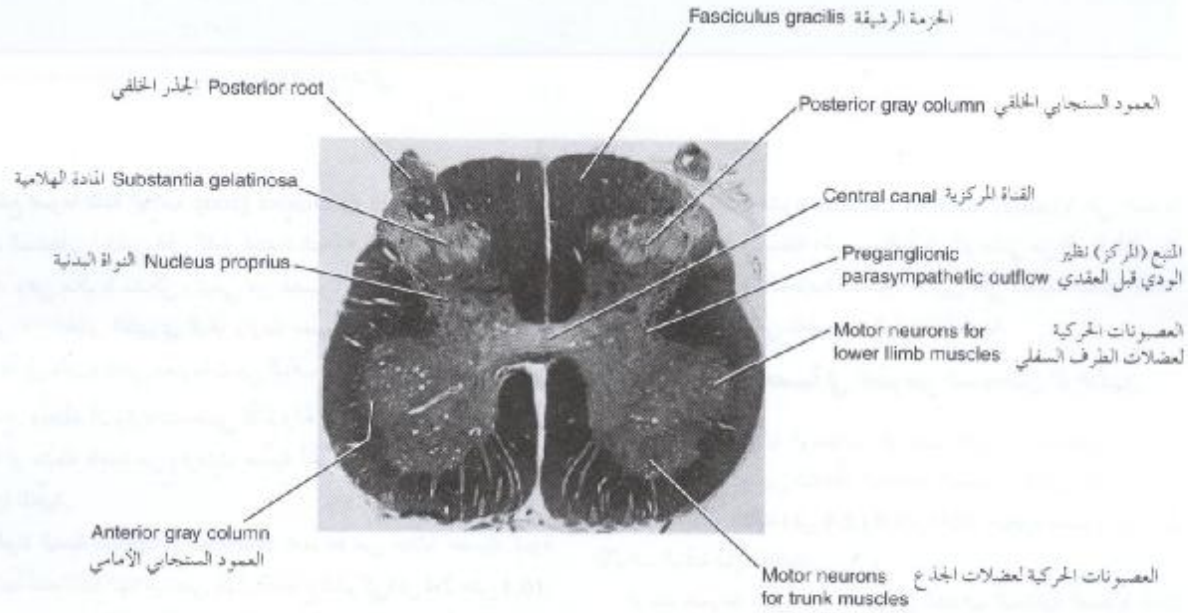


الشكل 4.4 مقطع في النخاع الشوكي في مستوى الشدفة الصدرية الثانية (تلوين ويجرت).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 5.4 مقطع عرضي في النخاع الشوكي في مستوى الشدفة القطنية الخامسة (تلوين وبجرت).



الشكل 6.4 مقطع عرضي في النخاع الشوكي في مستوى الشدفة العجزية الثانية (تلوين وبجرت).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الجدول 1.4 مقارنة التفاصيل البنيوية في المناطق المختلفة من النخاع الشوكي*

المنطقة	الشكل	المادة البيضاء	المادة السنجابية		
			العمود السنجابي الأمامي	العمود السنجابي الخلفي	العمود السنجابي الوحشي
الرقبية	بيضي	الحزمةالرشيقة والحزمة الإسفينية موجودتان	مجموعة خلوية إنسية لعضلات العنق؛ مجموعة خلوية مركزية للنواة اللاحقة (ر1 – ر5) والنواة الحجابية (ر3 – ر5)، مجموعة خلوية وحشية لأجل عضلات الطرف العلوي	المادة الهلامية موجودة ومتواصلة مع النواة الشوكية للعصب ق V بدءاً من ر2؛ النواة البدنية موجودة، النواة الظهرية (عمود كلارك) غائبة	غائب
الصدرية	مدور	الحزمة الإسفينية (ص1 حتى ص6) والحزمة الرشيقة موجودتان	مجموعة خلوية إنسية لأجل عضلات الجذع	المادة الهلامية والنواة البدنية والنواة الظهرية والنواة الحشوية الواردة جميعها موجودة	موجود؛ ويعطي الألياف الودية قبل العقدية
القطنية	مدور إلى بيضي	الحزمة الإسفينية غائبة، والحزمة الرشيقة موجودة	مجموعة خلوية وحشية لأجل عضلات الطرف السفلي، مجموعة خلوية مركزية لأجل العصب القطني العجزي	المادة الهلامية والنواة البدنية والنواة الظهرية في الشدف ق1–4 والنواة الحشوية الواردة جميعها موجودة	موجود(ق1 حتى 2 أو3)؛ ويعطي الألياف الودية قبل العقدية
العجزية	مدور	كميّتها صغيرة، الحزمة الإسفينية غائبة، والحزمة الرشيقة موجودة	مجموعة خلوية إنسية لأجل عضلات الطرف السفلي والعجان	المادة الهلامية والنواة البدنية موجودتان	غائب؛ توجد مجموعة خلوية في الشدف ع 2–4 لأجل المركز نظير الودي

* تفيد معلومات هذا الجدول في تحديد مستوى مقطع النخاع الشوكي.

تقع **مجموعة المادة الهلامية** Substantia gelatinosa group في ذروة القرن السنجابي الخلفي على كامل امتداد النخاع الشوكي (ش 2.4 حتى 6.4). وهي مكونة بشكل رئيسي من عصونات غولجي من النمط II، وتتلقى من الجذر الظهري أليافاً واردة معنية بالألم والحرارة واللمس. وإضافةً إلى ذلك، تتلقى معلومات من ألياف نازلة من مستويات أعلى من النخاع. ويُعتقد أن واردات حسي الألم والحرارة تُعدَّل بوساطة معلومات منبِّهة أو مثبِّطة قادمة من واردات حسّية أخرى وبوساطة معلومات من القشرة المخّية.

النواة البدنية Nucleus proprius مجموعة من خلايا عصبية كبيرة متوضعةً أمام المادة الهلامية على طول النخاع الشوكي (ش 2.4 حتى 6.4). تشكّل هذه النواة الكتلة الأساسية للخلايا الموجودة في العمود السّنجابي الخلفي، وهي تتلقى أليافاً من العمود الأبيض الخلفي معنية بحواس الوضعة والحركة (التلقي أو الاستقبال البدني Proprioception) والتمييز ما بين نقطتين والاهتزاز.

النواة الظهرية (عمود كلارك) Nucleus dorsalis هي مجموعة من خلايا عصبية واقعة في قاعدة العمود السّنجابي الخلفي وممتدة من الشدفة النخاعية الرقبية الثامنة حتى الشدفة القطنية الثالثة أو الرابعة (ش2.4 و 4.4 و4.5). معظم الخلايا ضخمة نسبياً، وهي معنيّة بالنهايات المستقبلة البدنية (المغازل العصبية العضلية والمغازل الوترية).

نواة الواردات الحشوية Visceral afferent nucleus هي مجموعة من خلايا عصبية متوسّطة الحجم واقعةً إلى الوحشي من النواة الظهرية، وهي تمتد من الشدفة النخاعية الصدرية الأولى حتى الشدفة القطنية الثالثة. ويعتقد أنها معنيّة بتلقّي المعلومات الواردة الحشوية.

مجموعات الخلايا العصبية في العمودين السنجابيين الوحشيين

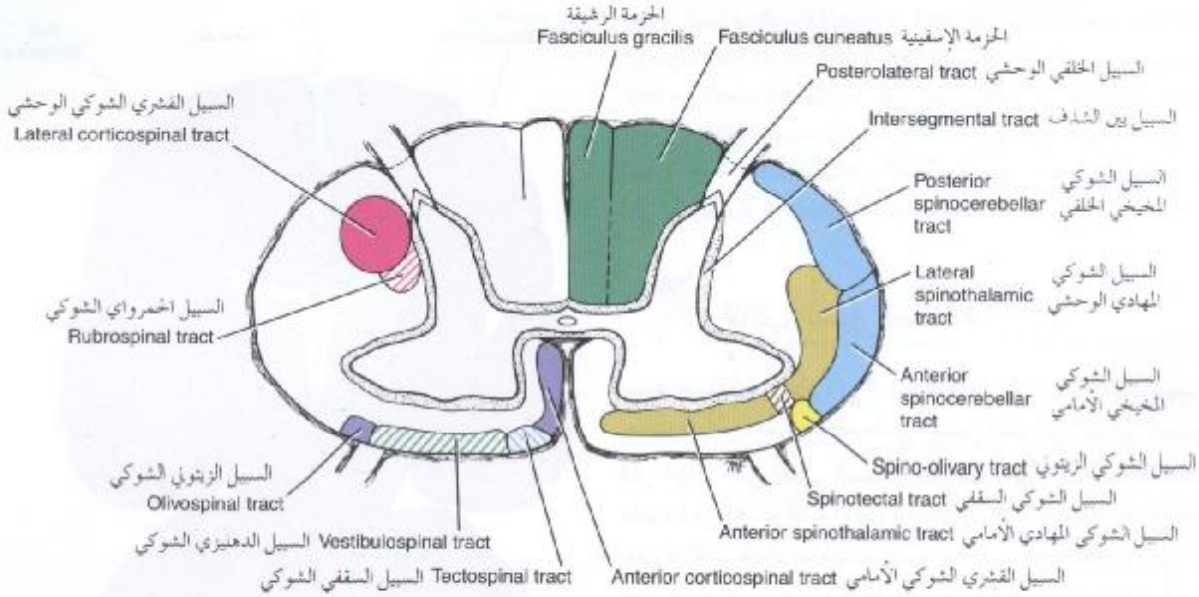
تشكّل مجموعة الخلايا الوسطانية الوحشية العمود السنجابي الوحشي الصغير، الذي يمتد من الشدفة النخاعية الصدرية الأولى حتى الشدفة القطنية الثانية أو الثالثة (ش.2.4 و4.4). الخلايا صغيرة نسبياً وتنشأ منها الألياف الودّية قبل العقدية.

توجد مجموعة شبيهة من الخلايا في الشدف النخاعية العجزية الثانية والثالثة والرابعة، إذ تنشأ منها الألياف نظيرة الودّية قبل العقدية (ش.2.4 حتى 6.4).

الصوار السنجابي والقناة المركزية

تظهر المقاطع المعترضة للنخاع الشوكي أن الأعمدة السّنجابية الأماميين والخلفيين تتصل فيما بينها في كل جانب بوساطة **صوار (ملتقى) سنجابي** Gray commissure معترض، بحيث تشكّل المادة السّنجابية حرف H (ش.2.4 حتى 6.4). تقع **القناة المركزية** Central canal في مركز الصّوار(الملتقى) السّنجابي. وغالباً ما يعرف قسم الصّوار السّنجابي الواقعُ خلف القناة المركزية باسم **الصّوار السّنجابي الخلفي**؛

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 7.4 مقطع عرضي في النخاع الشوكي في مستوى منتصف العنق، يُظهر الترتيب العام للسبل الصاعدة في اليمين والسبل النازلة في اليسار.

كما يُعرف قسمه الواقع أمام القناة باسم **الصوار السنجابي الأمامي**.

توجد القناة المركزية على طول النخاع الشوكي(ش. 2.4 حتى 6.4). وهي تتواصل في الأعلى ضمن النصف السفلي من البصلة، أي النخاع المتطاول، وتنتهي بالانفتاح على جوف البطين الرابع. أما في الأسفل، فهي تتوسع في مستوى المخروط النخاعي مشكّلةً **البطين الانتهائي** Terminal ventricle ذا الشكل المغزلي، وتنتهي تحته ضمن جذر الخيط الانتهائي. القناة مملوءة بالسائل الدماغي الشوكي وهي مبطنة ببشرة عمودية مهدبة تسمى **البطانة العصبية** Ependyma. وهكذا فإن القناة المركزية مغلقة في الأسفل ومفتوحة في الأعلى على البطين الرابع.

المادة البيضاء [Substantia alba] White Matter

يمكن، لأغراض وصفية، تقسيم المادة البيضاء، في كل جانب إلى **أعمدة أو حبال بيضاء: أمامي ووحشي وخلفي** Anterior, lateral , and posterior white columns or funiculi (ش. 1.4 حتى 4.6). يقع العمود الأمامي في كل جانب بين الخط الناصف ونقطة انبثاق الجذور العصبية الأمامية، ويقع العمود الوحشي بين انبثاق الجذور العصبية الأمامية ومدخل الجذور العصبية الخلفية، ويقع العمود الخلفي بين مدخل الجذور العصبية الخلفية والخط الناصف.

البنية

تتألف المادة البيضاء في النخاع الشوكي، كما هي الحال في المناطق الأخرى من الجملة العصبية المركزية، من مزيج من ألياف عصبية ودبق عصبي وأوعية دموية. وهي تحيط بالمادة السنجابية، وتبدو بيضاء اللون بسبب النسبة العالية من الألياف العصبية النخاعينية.

انتظام سبل الألياف العصبية

استُنتج توضع سبل الألياف العصبية ضمن النخاع الشوكي من التجارب على الحيوانات ودراسة النخاع الشوكي البشري المركزة على الألياف العصبية المتنكسة بسبب الإصابة أو المرض. وبرغم أن بعض السبل العصبية تكون متمركزة في مناطق محددة من النخاع الشوكي، فإن من المقبول الآن بشكل عام أنه يوجد بينها تداخل مهم. ولأغراض وصفية، تقسم السبل الشوكية* إلى سبل: صاعدة، ونازلة، وبين شدفية. المواضع النسبية فيما بين هذه السبل موصوفة لاحقاً. ويتضمن الجدول 7.4 مخططاً مبسطاً يظهر توضع السبل الرئيسية.

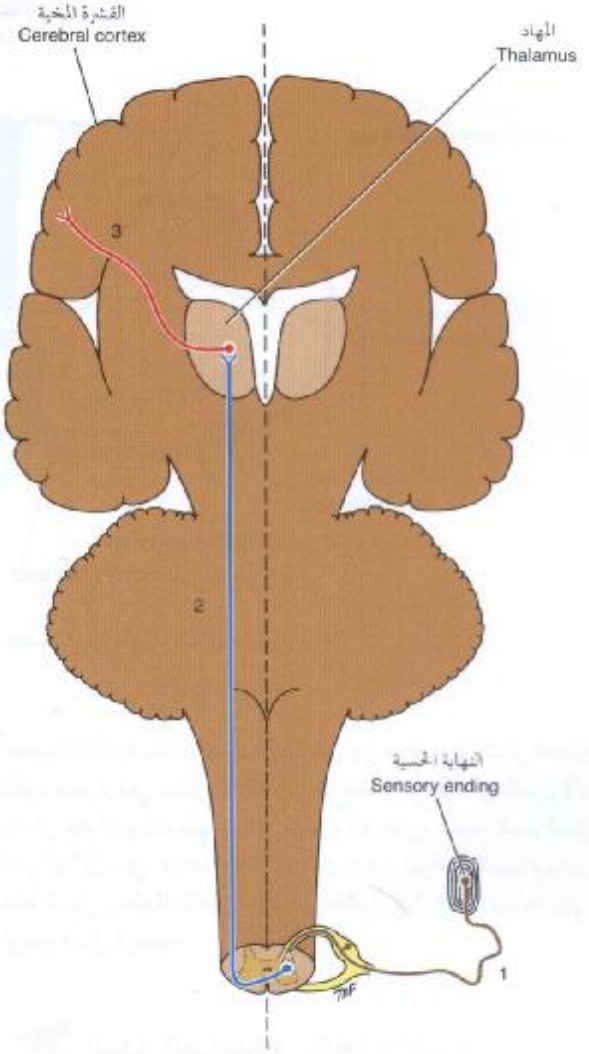
السبل الصاعدة في النخاع الشوكي

عندما تدخل الألياف العصبية الحسية المختلفة حجماً ووظيفةً النخاع الشوكي يعاد ترتيبها، فتنتظم في حزم عصبية أو **سبل** Tracts تتوضع في المادة البيضاء (ش 7.4 و 8.4). تعمل بعض هذه الألياف العصبية على الوصل بين الشدف المختلفة في النخاع الشوكي، بينما تصعد الألياف الأخرى من النخاع الشوكي إلى مراكز أعلى، فتصل بالتالي النخاع الشوكي بالدماغ. يطلق على حزم الألياف الصاعدة اسم **السبل الصاعدة** Ascending tracts.

تنقل السبل الصاعدة معلومات واردة تصل مستوى الوعي أو لا تصله. ويمكن تقسيم هذه المعلومات إلى مجموعتين رئيسيتين: (1) معلومات استقبالية خارجية Exteroceptive تنشأ من خارج الجسم، مثل الألم والحرارة واللمس، (2) ومعلومات استقبالية بدئية Proprioceptive تنشأ من داخل الجسم كالعضلات والمفاصل على سبيل المثال.

* يوصف السبيل المنطلق من النخاع الشوكي أو الواصل إليه على أنه شوكي Spinal ومثال ذلك السبيل الشوكي المهادي الوحشي والسبيل القشري الشوكي الوحشي. ويمكن بالطبع وصف السبيل على أنه نخاعي فنقول مثلاً: السبيل النخاعي المهادي الوحشي. وجدير بالذكر أن المصطلح Spinal يستخدم تمعاناً متعددة نسبة إلى: العمود الفقري (السيساء)، والنخاع الشوكي، والشوكة. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 8.4 الشكل الأبسط للطرق الحسية الصاعدة من النهايات العصبية الحسية إلى القشرة المخية. لاحظ العصبونات الثلاثة المشتركة.

الانتظام التشريحي

تُنقل عبر الجملة العصبية معلوماتٌ عامة من النهايات الحسية المحيطية بوساطة سلاسل عصبونات. ففي أبسط أشكاله، يتألف الطريق الصاعد إلى مستوى الوعي من ثلاثة عصبونات (ش 8.4). **عصبون المرتبة الأولى** First-order neuron يقع جسمه الخلوي في **عقدة الجذر الخلفي** Posterior root ganglion للعصب الشوكي. وترتبط استطالته المحيطية بالنهاية المستقبلة الحسية، بينما تدخل الاستطالة المركزية في النخاع الشوكي عبر الجذر الخلفي لتشتبك مع عصبون المرتبة الثانية. يشكل **عصبون المرتبة الثانية** Second-order neuron منشأ لمحور يتصالب (يعبر إلى الجانب المقابل) ويصعد إلى مستوى أعلى في الجملة العصبية المركزية حيث يشتبك مع **عصبون المرتبة الثالثة** Third-order neuron (ش 8.4). عادةً ما يقع عصبون المرتبة الثالثة في المهاد، وهو يشكل منشأ لليف الإسقاطي الذي يذهب إلى منطقة حسية في القشرة المخية (ش 8.4). تمثل سلسلة العصبونات الثلاثة الموصوفة آنفاً الترتيب الأكثر شيوعاً، لكن بعض الطرق الواردة تستخدم عدداً من العصبونات أكثر أو أقل. تتفرع الكثير من عصبونات الطرق الصاعدة وتقدم معلومات كثيرة إلى التشكيل الشبكي الذي ينشّط بدوره القشرة المخية محافظاً بذلك على اليقظة. وثمة فروع أخرى إلى العصبونات الحركية وتشارك في الفعالية العضلية الانعكاسية.

وظائف السبل الصاعدة

يصعد حسا الألم والحرارة في السبيل الشوكي المهادي الوحشي، ويصعد حسا اللمس الخفيف والضغط في السبيل الشوكي المهادي الأمامي (ش 9.4). حس اللمس التمييزي هو القدرة على تحديد مكان منطقة ملموسة من الجسم تحديداً دقيقاً وكذلك إدراك لمس نقطتين في آن معاً، حتى لو كانت هاتان النقطتان متلاصقتين (التمييز بين نقطتين)؛ وهو، أي حس اللمس التمييزي، يصعد في العمودين الأبيضين الخلفيين (ش 9.4). كما تصعد في العمودين الأبيضين الخلفيين معلومات من العضلات والمفاصل متعلقةً بتحرك أجزاء الجسم المختلفة ووضعياتها. وإضافة إلى ذلك، يصعد حس الاهتزاز في العمود الأبيض الخلفي. تصل المخيخ معلومات غير مُدركة (لاواعية) من العضلات والمفاصل والجلد والنسيج تحت الجلد عن طريق السبيلين الشوكيين المخيخيين الأمامي والخلفي والسبيل الإسفيني المخيخي (ش 9.4). تمر معلومات ألمية وحرارية ولمسية إلى الأكيمة العلوية في الدماغ المتوسط عبر السبيل الشوكي السقفي وذلك من أجل المنعكسات الشوكية البصرية (ش 9.4). يؤمن السبيل الشوكي الشبكي طريقاً من العضلات والمفاصل والجلد إلى التشكيل الشبكي، بينما يعطي السبيل الشوكي الزيتوني طريقاً غير مباشر لأجل معلومات أخرى واردة إلى المخيخ (ش 9.4).

طرق الألم والحرارة

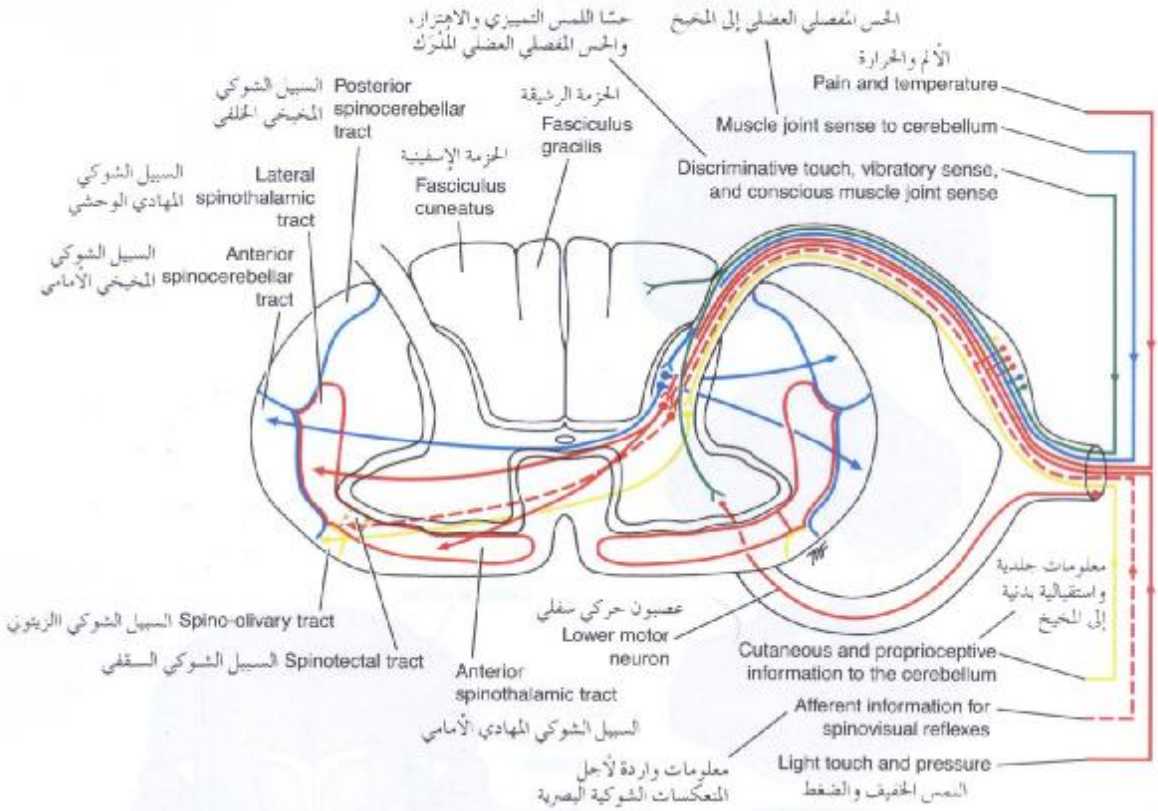
السبيل* الشوكي المهادي الوحشي

مستقبلات الألم والحرارة في الجلد والأنسجة الأخرى هي نهايات عصبية حرة. تُنقل دفعات الألم إلى النخاع الشوكي في الألياف دلتا سريعة النقل من النمط أ والألياف بطيئة النقل من النمط ج. تُنذر الألياف ذات النقل السريع الشخصَ بالألم الحاد البدئي، أما الألياف بطيئة النقل فهي مسؤولة عن الألم الخارق المستمر. ينتقل أيضاً حسا السخونة والبرودة بوساطة الألياف من النمط أ دلتا والنمط ج.

تصل المحاور الداخلة إلى النخاع الشوكي عبر عقدة الجذر الخلفي أسَلَة العمود السنجابي الخلفي، أي ذروة قرنه، وتنقسم إلى فروع صاعدة وفروع نازلة (ش 10.4). تسير هذه الفروع مسافة شدفة أو شدفتين في النخاع الشوكي وتشكل **السبيل الخلفي الوحشي (سبيل ليساور)** Posterolateral tract of Lissauer (ش 10.4). تنتهي ألياف عصبونات المرتبة الأولى هذه بالتشابك مع خلايا في

* هنالك تقديرات كثيرة قيل الآن إلى وصف السبيلين الشوكيين المهادين الوحشي والأمامي في سبيل واحد نظراً لتوضعهما أحدهما بجانب الآخر، ويعرف الطريق المركب باسم الجهاز الأمامي الوحشي، كما سميت السبل الصاعدة في الحبل الشوكي الجهاز الشبكي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 9.4 مقطع عرضي في النخاع الشوكي، يُظهر منشأ السبل الحسية الصاعدة الرئيسية. لاحظ أن حسّ الألم والحرارة يصعدان في السبيل الشوكي المهادي الوحشي، وأن حسّ اللمس الخفيف والضغط يصعدان في السبيل الشوكي المهادي الأمامي.

العمود الستجابي الخلفي، بما فيها خلايا متوضعة في المادة الهلامية. ويعتقد أن المادة P، التي هي ببتيد، هي الناقل العصبي في هذه المشابك.

تعبر الآن محاوير عصبونات المرتبة الثانية بشكل مائل إلى الجانب المقابل من خلال الصوارين الأمامين السنجابي والأبيض، ضمن شدفة واحدة من شدف النخاع، وتصعد في العمود الأبيض المقابل باسم السبيل الشوكي المهادي الوحشي (ش 10.4). يقع السبيل الشوكي المهادي الوحشي إلى الإنسي من السبيل الشوكي المخيخي الأمامي. ومع صعود السبيل الشوكي المهادي الأمامي عبر النخاع الشوكي، تضاف ألياف جديدة إلى وجهه الأمامي الإنسي، بحيث يكون توضع الألياف العجزية في الشدف النخاعية الرقبية العلوية وحشياً ويكون توضع الألياف الرقبية في هذه الشدف إنسياً. تتوضع الألياف الناقلة للألم أمام الألياف الناقلة للحرارة بقليل.

ومع صعود السبيل الشوكي المهادي الوحشي عبر البصلة، يتوضع هذا السبيل قرب وجهها الوحشي بين نواة الزيتونة السفلية ونواة السبيل الشوكي للعصب مثلث التوائم. وهنا يرافقه السبيل الشوكي المهادي الأمامي والسبيل الشوكي السقفي، فيشكل مجموع هذه السبل الثلاثة **الفتيل الشوكي Spinal lemniscus** (ش 10.4).

يواصل الفتيل الشوكي صعوده عبر القسم الخلفي من الجسر (ش 10.4). وفي الدماغ المتوسط، يتوضع الفتيل الشوكي ضمن الغطاء إلى الوحشي من الفتيل الإنسي. تنتهي الكثير من ألياف السبيل الشوكي المهادي الوحشي بالتشابك مع عصبون المرتبة الثالثة في النواة المهادية البطنية الخلفية الوحشية (ش 10.4). وهنا في هذا المستوى، يعتقد أنه يتم الشعور بحسي الألم والحرارة الخامين، وتبدأ ردود الأفعال العاطفية.

تذهب الآن محاوير عصبونات المرتبة الثالثة الكائنة في النواة المهادية البطنية الخلفية الوحشية عبر الساق الخلفية للمحفظة الداخلية والإكليل المتشعع، كي تصل ياحة الحس الجسمي الكائنة في التلفيف القشري المحي خلف المركزي (ش 10.4). يُمثّل نصف الجسم المقابل بالمقلوب، بحيث يكون اليد والفم متوضعين في الأسفل وتكون الساق متوضعة في الأعلى مع توضع القدم والمنطقة الشرجية التناسلية على الوجه الإنسي لنصف كرة المخ (انظر التفاصيل في ص 283). ومن هنا تُنقل المعلومات إلى مناطق أخرى في قشرة المخ كي تستخدمها الباحات الحركية والباحة الترابطية الجدارية. دور القشرة المحية هو تفسير نوعية المعلومات الحسية في مستوى الوعي.

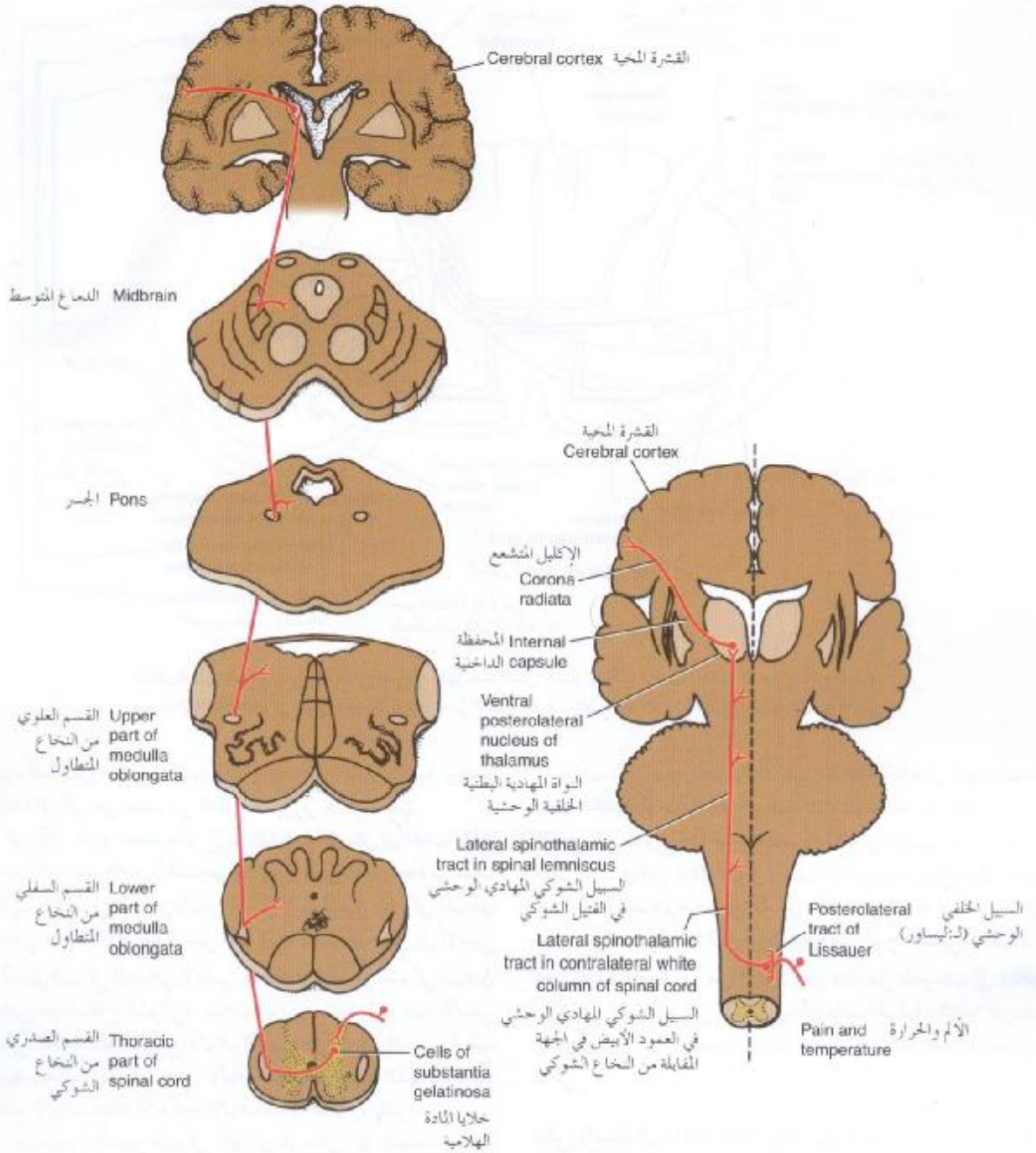
تلقي (استقبال) الألم Pain Reception

إدراك الألم ظاهرة معقدة تتأثر بالحالة الانفعالية للشخص وتجاربه السابقة. والألم هو حس يجعل الشخص يستشعر أذية محتملة وينبهه إلى تجنب هذه الأذية أو معالجتها.

يمكن تقسيم الألم إلى نمطين رئيسيين: **ألم سريع Fast pain وألم بطيء Slow pain**. يتم الشعور بالألم السريع في غضون نحو 0.1 ثانية بعد تطبيق منبه الألم؛ ويتم الشعور بالألم البطيء بعد التنبيه بثانية أو أكثر. ويصف المريض الألم السريع كألم قارس أو حاد أو واخز مثل نمط الألم الذي يتم الشعور به بعد وخز الاصبع بإبرة. يقتصر الألم السريع تقريباً على الجلد.

يوصف الألم البطيء كألم حارق أو موجع أو ممض، وهو يحدث حيث يوجد تخريب نسيجي كما في تشكل خراجة أو الالتهاب المفصلي الشديد.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 10.4 طرق الألم والحرارة.

ويمكن للألم البطيء أن يحدث في أي نسيج في الجسم.

تحصل كل أشكال الألم في النهايات العصبية الحرة. يثار الألم السريع بأصناف من التنبيهات الميكانيكية أو الحرارية، ويمكن إثارة الألم البطيء بتنبيهات ميكانيكية وحرارية وكيميائية.

وقد وجد أن الكثير من المواد الكيميائية الموجودة في خلاصات النسيج المتضرر تثير النهايات العصبية الحرة. ويشمل ذلك **السيروتونين Serotonin**، و**الهيستامين Histamine**، و**البراديكينين Bradykinin**، و**بعض الحموض مثل حمض اللبن**، وشوارد K. يمكن تخفيض عتبة النهايات الألمية بالبروستاغلاندينات والمادة P، ولكن هذه المواد غير قادرة بنفسها على تنبيه النهايات بشكل مباشر.

يتعيّن على الشخص أن يشعر بوجود المنبهات التي، إذا ما سُمح لها بالاستمرار، تُحدث تخريباً في النسيج. تتصف مستقبلات الألم بقلة تكيفها أو عدمه.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

نقل الألم إلى الجملة العصبية المركزية

ينتقل حس الألم السريع في الأعصاب المحيطية في المحاوير من النمط دلتا أ الكبيرة بسرعات تتراوح بين 6 و 30 م/ ثا. وينتقل حس الألم البطيء في الألياف ح بسرعات تتراوح بين 0.5 و2 م/ ثا. تصل دفعات الألم السريع مستوى الوعي أولاً لتنذر الشخص بالخطر، الأمر الذي يفسح المجال أمام حدوث الاستجابة الحامية المرغوبة. يتأخر الشعور بالألم البطيء لكنه يدوم أكثر من الألم السريع.

نقل الألم ضمن الجملة العصبية المركزية

تدخل الألياف الحاملة للألم النخاع الشوكي عبر الجذور الخلفية للأعصاب الشوكية وتنتهي على نحو رئيسي في الطبقات السطحية للقرن السنجابي الخلفي. الناقل العصبي المنبه الرئيسي الذي تطلقه الألياف أ دلتا، والألياف ج، هو الغلوتامات Glutamate الذي هو حمض أميني. المادة P هي ببتيد عصبي تطلقه أيضاً الألياف ح. يمثل الغلوتاميد Glutamide ناقلاً عصبياً موضّعاً ذا تأثير سريع، بينما تتصف المادة P بإطلاقها البطيء، وتنتشر انتشاراً واسعاً في القرن الخلفي، ويمكنها أن تؤثر في الكثير من العصبونات.

تحرض ألياف الألم السريع الواخز المبرّح البدئي العصبونات من المرتبة الثانية في السبيل الشوكي المهادي الوحشي. وسرعان ما تعبر المحاوير إلى الجانب المقابل من النخاع الشوكي لتصعد إلى المهاد الذي يعمل كمحطة توصل التنبيه إلى التلفيف خلف المركزي الحسي.

وتُنبّه أيضاً ألياف الألم البطيء الممض الحارق العصبونات من المرتبة الثانية الكائنة في القرن السنجابي الخلفي، والتي ينطلق منها السبيل الشوكي المهادي الوحشي؛ وتصعد هذه الألياف مع محاوير الألم السريع. ولكن يعتقد الآن أن معظم ألياف الألم البطيء الداخلة إلى النخاع الشوكي تشارك في محطات إضافية تشمل عصبونات متعددة في القرن الخلفي قبل صعودها في النخاع الشوكي. وفي أثناء الإصابة الشديدة، تنجم عن الوصول المتكرر للتنبيهات المؤذية عبر الألياف ج في القرن السنجابي الخلفي استجابةٌ متزايدة في العصبونات من المرتبة الثانية. تُعزى ظاهرة التصاعد Winding up هذه إلى إطلاق الألياف ج الناقلَ العصبي: الغلوتامات.

يتصف النمط السريع من الألم بأنه ذو توضع محدد بدقة. فمثلاً إذا ضرب الشخص إبهامه بمطرقة لا يحصل لديه شك بمكان حدوث الإصابة. أما الألم البطيء، فهو غير محدد بدقة. فمثلاً عند المريض المصاب بالتهاب العظم والمفصل في مفصل الورك، يستطيع المريض أن يحدد موقع الألم في منطقة الورك بشكل مبهم من دون تحديد الموقع الدقيق للمرض. يمكن تفسير ذلك بكون ألياف الألم السريع تصعد مباشرة في النخاع الشوكي عبر السبيل الشوكي المهادي الوحشي، بينما تشارك ألياف الألم البطيء في محطات متعددة في القرن السنجابي الخلفي قبل صعودها إلى المراكز الأعلى.

النهايات الأخرى للسبيل الشوكي المهادي الوحشي

من المقبول عموماً الآن أن دفعات الألم السريع تذهب مباشرة إلى النواة المهادية البطنية الخلفية الوحشية، ومن ثم يتم إيصالها إلى القشرة المخية.

إن معظم ألياف الألم البطيء الكائنة في السبيل الشوكي المهادي الوحشي تنتهي في التشكيل الشبكي الذي يفعّل بعدئذ الجملة العصبية برمتها. ويصبح الشخص مدركاً لأنماط الألم المزمن والغثيانات عند بلوغ التنبيهات المناطقَ الأخفض من الدماغ.

وقد اتضح نتيجة للبحث باستخدام التفريسة بالـ PET أن التلفيف خلف المركزي والتلفيف الحزامي وتلفيف الجزيرة كلها مراكز معنية بتلقي معلومات الأذية وتفسيرها. التلفيف خلف المركزي مسؤول عن تفسير الألم فيما يتعلق بالتجارب السابقة. والتلفيف الحزامي معني بتفسير المظهر العاطفي للألم. أما التلفيف الجزيري فهو يعنى بتفسير التنبيهات الآلية القادمة من أعضاء الجسم الداخلية؛ وهو يُحدث استجابة ذاتية (نباتية).

يمكن لاستقبال معلومات الألم في الجملة العصبية المركزية أن يخضع أولاً إلى تعديل في القرون السنجابية الخلفية للنخاع الشوكي وفي مستويات أخرى أعلى.

ضبط الألم في الجملة العصبية المركزية

نظرية البوابة The Gating Theory

يمكن للتمسيد وتطبيق المراهم على مناطق الألم في الجسم أن يسكّنا الألم. تفيد تقنية الوخز بالإبر، التي اكتشفت قبل آلاف السنين في الصين، أيضاً في تسكين الألم. ويمكن أيضاً لتنبيه الجلد بتيار كهربائي منخفض التواتر أن يسكّن الألم في بعض الحالات. وبرغم أن الآلية الدقيقة لهذه الظواهر غير مفهومة فقد عُرضت نظرية البوابة قبل عدة سنوات سابقة. إذ اقترح أنه يمكن أن يحصل في موقع دخول ليف الألم في الجملة العصبية المركزية تثبيطٌ بوساطة عصبونات رابطة تثيرها ألياف واردة نخاعينية كبيرة تحمل معلومات لمسية وضغطية (غير ألمية). يؤدي التنبيه اللمسي المفرط، الذي يُحدثه التمسيد مثلاً، إلى «إغلاق بوابة الألم». وحالما يتوقف التنبيه اللمسي غير المؤلم «تنفتح البوابة» وتصعد معلومات التنبيهات الآلية في السبيل الشوكي المهادي الوحشي. وبرغم أن نظرية البوابة يمكن أن تفسر هذه الظاهرة جزئياً فإن من المحتمل أن جهاز التسكين معني بتحرير الإنكيفالينات والإندورفينات في العمودين السنجابيين الخلفيين.

جهاز التسكين The Analgesia System

يمكن لتنبيه مناطق معينة في جذع الدماغ أن ينقص أو يوقف إحساسات الألم. تشمل هذه المناطق المنطقة حول البطينية في الدماغ البيني، والمادة السنجابية حول مسال الدماغ المتوسط، والنوى الناصفة في جذع الدماغ. ويعتقد أن ألياف السبيل الشبكي الشوكي تنزل إلى النخاع الشوكي وتشتبك مع الخلايا المعنية بحس الألم في العمود السنجابي الخلفي. يمكن لجهاز التسكين أن يكبت كلا حسي الألم الواخز القارس والألم الحارق.

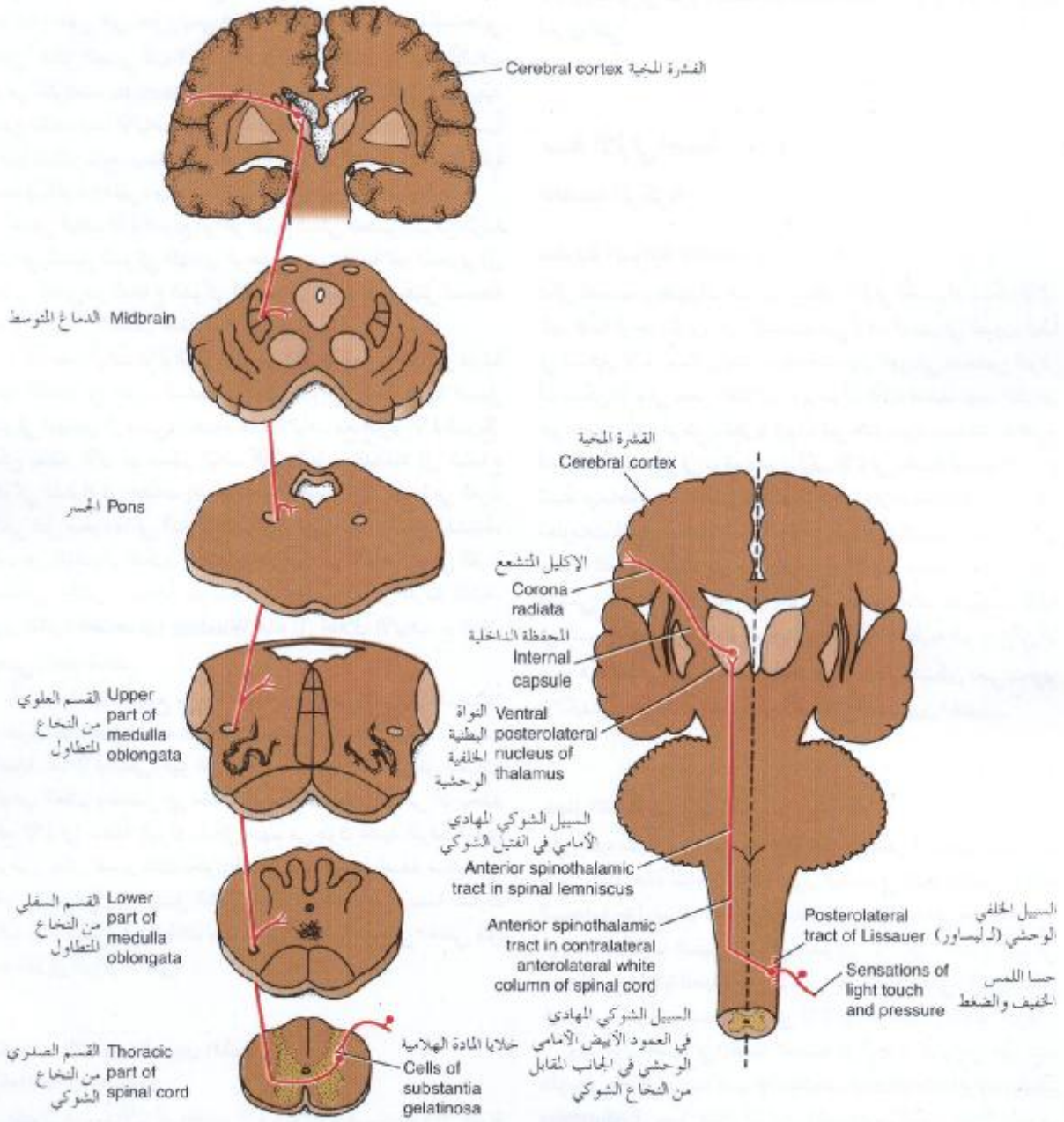
وقد عُزل حديثاً في الجملة العصبية المركزية مركبان ذوا فعل شبيه بالمورفين وأطلق عليهما اسم الإنكيفالينات Enkephalins والإندورفينات Endorphins. يعمل هذان المركبان والسيروتونين كمواد ناقلة عصبية في جهاز التسكين الدماغي، وقد يكون عملهما تثبيط إطلاق المادة P في العمود السنجابي الخلفي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

طرق اللمس الخفيف والضغط

السبيل الشوكي المهادي الأمامي

تدخل المحاوير إلى النخاع الشوكي من عقد الجذور الخلفية وتصل ذروة القرن السنجابي الخلفي، حيث تنقسم إلى فروع صاعدة وفروع نازلة (ش 11.4). تسير هذه الفروع في النخاع الشوكي مسافة شذفة أو شذفتين لتسهم في تشكيل السبيل الخلفي الوحشي (سبيل ليساور). ويعتقد أن هذه الألياف، التي هي ألياف عصبونات من المرتبة الأولى، تنتهي في العمود السنجابي الخلفي بالتشابك مع مجموعة خلايا المادة الهلامية (ش 11.4). **تعبر الآن محاوير عصبونات المرتبة الثانية، بشكل مائل كثيراً، إلى الجانب المقابل عبر الصوارين الأبيض والسنجابي الأماميين في شذف نخاعية متعددة،** وتصعد في العمود الأبيض الأمامي الوحشي المقابل باسم السبيل الشوكي المهادي الأمامي (ش 11.4). وفي أثناء صعود السبيل الشوكي المهادي الأمامي عبر النخاع الشوكي، تضاف ألياف جديدة



الشكل 11.4 طرق اللمس الخفيف وحس الضغط.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

إلى الوجه الإنسي للسبيل، بحيث تكون الألياف العجزية في الشدف النخاعية الرقبية العلوية هي الأكثر توضعاً في الوحشي، بينما تكون الألياف الرقبية أكثر توضعاً في الإنسي.

يرافق السبيل الشوكي المهادي الأمامي في أثناء صعوده عبر البصلة السبيلَ الشوكي المهادي الوحشي والسبيلَ الشوكي السقفي ليشكل مجموع هذه السبل **الفتيل الشوكي** Spinal lemniscus (ش 11.4).

يواصل الفتيل الشوكي صعوده عبر القسم الخلفي من الجسر وغطاء الدماغ المتوسط، وتنتهي ألياف السبيل الشوكي المهادي الأمامي بالتشابك مع عصبونات المرتبة الثالثة في النواة المهادية البطنية الخلفية الوحشية (ش11.4). ويعتقد أن الإدراك الأولي للمس والضغط يحصل في هذا المستوى.

تسير محاوير العصبونات من المرتبة الثالثة الكائنة في النواة المهادية البطنية الخلفية الوحشية عبر الساق الخلفية **للمحفظة الداخلية** Internal capsule (ش 11.4) و**الإكليل المشع** Corona radiata لتصل باحة الحس الجسمي في التلفيف خلف المركزي من قشرة المخ. يمثل نصف الجسم المقابل بالمقلوب، حيث اليد والفم ممثلان في الأسفل، كما وُصف سابقاً. (انظر لمزيد من التفاصيل ص 283). يعتمد الشعور الواعي للّمس والضغط على فعالية القشرة المخية. ويمكن هنا تقدير موضع الحواس بشكل مبهم، ولا يمكن تمييز الشدة سوى بقدر طفيف.

اللمس التمييزي، وحس الاهتزاز، والحس العضلي المفصلي المُدْرَك

العمود الأبيض الخلفي، الحزمة الرشيقة والحزمة الإسفينية

تدخل المحاوير إلى النخاع الشوكي من عقد الجذور الخلفية وتذهب مباشرة إلى العمود الأبيض الخلفي في الجهة ذاتها (12.4). تنقسم الألياف هنا إلى فروع صاعدة طويلة وفروع نازلة قصيرة. تسير الفروع النازلة مسافة عدد مختلف من الشدف معطية فروعاً جانبية تتشابك مع خلايا في القرن السنجابي الخلفي، ومع عصبونات بينية، ومع خلايا القرن الأمامي (ش 21.4). ومن الواضح أن هذه الألياف النازلة القصيرة معنية بالمنعكسات ما بين الشدف.

يمكن للألياف الصاعدة الطويلة أن تنتهي أيضاً بالتشابك مع خلايا في القرن السنجابي الخلفي ومع عصبونات بينية ومع خلايا القرن الأمامي. ويمكن لهذا التوزع أن يمتد علوياً إلى شدف كثيرة في النخاع الشوكي (ش 12.4). تُعنى هذه الألياف، كما في حالة الألياف النازلة القصيرة، بالمنعكسات ما بين الشدف.

تسير الكثير من الألياف الطويلة الصاعدة في العمود الأبيض الخلفي باسم **الحزمة الرشيقة** Fasciclus gracilis و**الحزمة الإسفينية** Fasciculus cuneatus (ش 12.4). الحزمة الرشيقة موجودة في كامل امتداد النخاع الشوكي، وهي تحوي الألياف الصاعدة الطويلة من الأعصاب الشوكية العجزية والقطنية وآخر ستة أعصاب صدرية. تتوضع الحزمة الإسفينية وحشياً في الشدف النخاعية الصدرية العلوية والرقبية وتنفصل عن الحزمة الرشيقة بوساطة حاجز. تحوي الحزمة الإسفينية أليافاً صاعدة طويلة من الأعصاب الشوكية الصدرية الستة العلوية والأعصاب الرقبية.

تصعد ألياف الحزمتين الرشيقة والإسفينية في **الجانب ذاته**، وتنتهي بالتشابك مع عصبونات المرتبة الثانية في **النواتين الرشيقة والإسفينية** Nuclei gracilis and cuneatus (ش 12.4) في البصلة [النخاع المتطاول]. تسمى محاوير عصبونات المرتبة الثانية **الألياف المقوسة الداخلية** Internal arcuate fibers، وهي تلتف أمامياً وإنسياً حول المادة السنجابية المركزية، وتعبر **المستوى الناصف** متصالبة مع الألياف النظيرة للجهة المقابلة فيما يعرف باسم **التصالب الحسي** Sensory decussation (ش 12.4). ثم تصعد الألياف في حزمة متراصة واحدة، هي **الفتيل الإنسي** Medial lemniscus، في الجسر والدماغ المتوسط (ش 12.4). تنتهي الألياف بالتشابك مع عصبونات النواة المهادية البطنية الخلفية الوحشية.

تغادر محاوير عصبونات المرتبة الثالثة المهاد وتمر عبر الساق الخلفية **للمحفظة الداخلية** Internal capsule و**الإكليل المشع** Corona radiata لتصل باحة الحس الجسمي في التلفيف خلف المركزي لقشرة المخ (ش 12.4). يُمثل نصف الجسم المقابل بالمقلوب حيث اليد والفم متوضعان في الأسفل كما وصف سابقاً. (راجع لمزيد من التفاصيل ص 283). وبهذا الشكل، يمكن إدراك انطباعات اللمس مع التدرجات الدقيقة لشدته، والتوضع الدقيق والتمييز بين نقطتين. ويمكن إدراك حس الاهتزاز ووضعية أجزاء الجسم المختلفة.

وثمة ألياف كثيرة في الحزمة الإسفينية واردة من الشدف الصدرية العلوية والرقبية تنتهي على العصبونات من المرتبة الثانية في النواة الإسفينية، ثم تعقبها محاوير العصبونات من المرتبة الثانية التي تغادر النواة وتذهب إلى المخيخ عبر السويقة المخيخية السفلية في الجانب الموافق (ش 12.4). يعرف هذا الطريق باسم **السبيل الإسفيني المخيخي** Cuneocerebellar tract وتعرف الألياف باسم **الألياف المقوسة الخارجية الخلفية** Posterior external arcuate fibers. وظيفة هذه الألياف هي نقل المعلومات عن الحس العضلي المفصلي إلى المخيخ.

الطرق الحسية الجسمية الرئيسية محملة في الجدول 2.4.

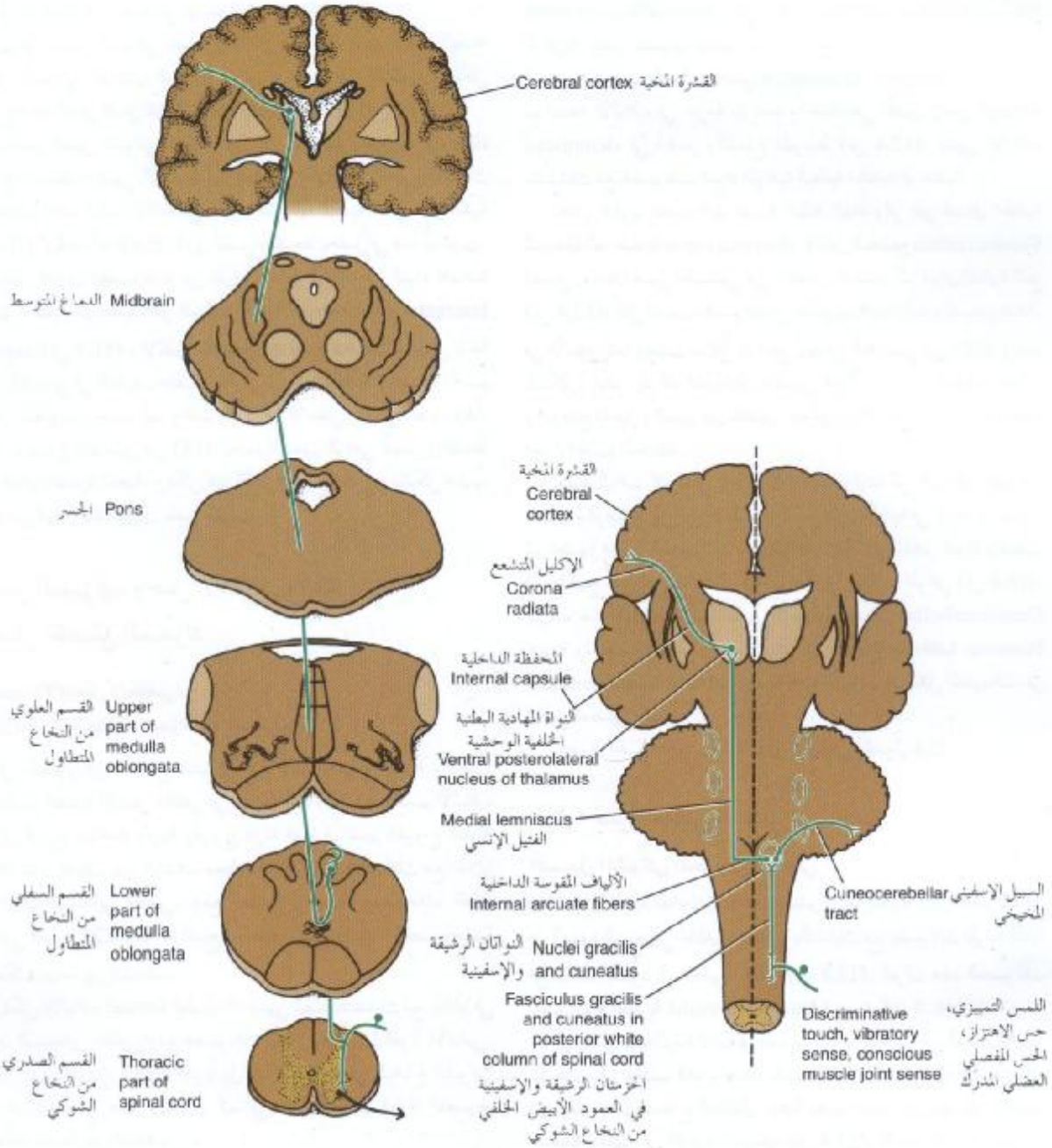
طرق الحس المفصلي العضلي إلى المخيخ

السبيل الشوكي المخيخي الخلفي

إن المحاوير المعنية الداخلة إلى النخاع الشوكي من عقدة الجذر الخلفي تدخل في العمود السنجابي الخلفي، وتنتهي بالتشابك مع عصبونات المرتبة الثانية في قاعدة العمود السنجابي الخلفي (ش 13.4). تعرف هذه العصبونات باسم **النواة الظهرية** Nucleus dorsalis (عمود كلارك Clark). تدخل محاوير عصبونات المرتبة الثانية في القسم الخلفي الوحشي من العمود الأبيض الوحشي في **الجانب ذاته** وتصعد باسم السبيل الشوكي المخيخي الخلفي إلى البصلة، أي النخاع المتطاول. وهنا ينضم السبيل إلى السويقة المخيخية السفلية وينتهي في القشرة المخيخية (ش 13.4). لاحظ أن هذا السبيل لا يصعد إلى القشرة المخية. ونظراً لكون النواة الظهرية (عمود كلارك) تمتد فقط من الشدفة النخاعية الرقبية الثامنة إلى الشدفة القطنية الثالثة أو الرابعة فإن المحاوير الداخلة إلى النخاع الشوكي من الجذور الخلفية للشدف القطنية السفلية والعجزية تصعد في العمود الأبيض الخلفي حتى تصل الشدفة القطنية الثالثة أو الرابعة قبل دخولها في النواة الظهرية.

تتلقى الألياف الشوكية المخيخية الخلفية معلومات مفصلية عضلية من المغازل العضلية والأعضاء الوترية والمستقبلات المفصلية في الجذع والطرفين السفليين. ويستخدم المخيخ هذه المعلومات المعنية بتوتر أوتار العضلات وحركات العضلات والمفاصل في تنسيق حركات الأطراف والحفاظ على الوضعة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 12.4 طرق اللمس التمييزي، وحس الاهتزاز، والحس العضلي المفصلي المُدرَك.

السبيل الشوكي المخيخي الأمامي

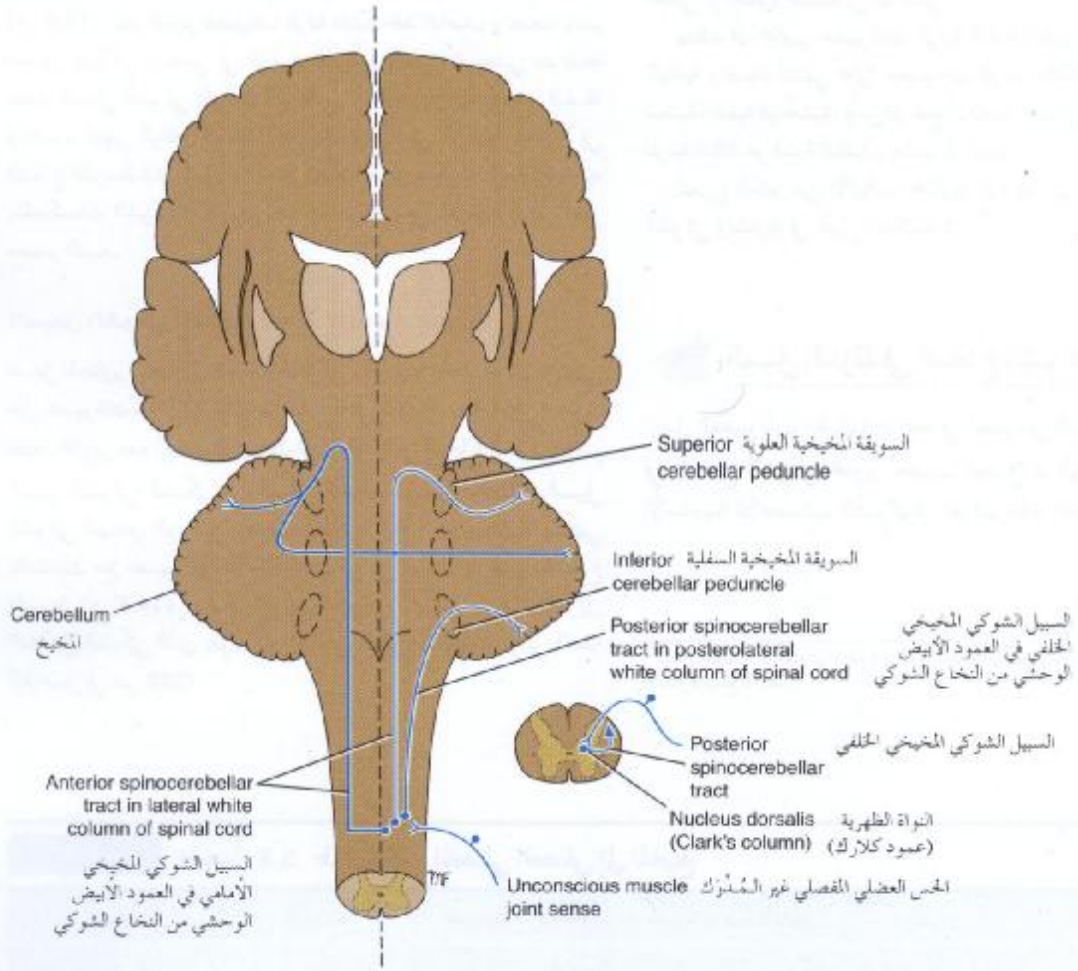
تنتهي المحاوير الداخلة إلى النخاع الشوكي من عقدة الجذر الخلفي بالتشابك مع عصبونات المرتبة الثانية في **النواة الظهرية** Nucleus dorsalis الكائنة في قاعدة العمود السنجابي الخلفي (ش 13.4). **تعبر** معظم محاوير عصبونات المرتبة الثانية إلى الجهة المقابلة وتصعد باسم **السبيل الشوكي المخيخي الأمامي** Anterior spinocerebellar tract في العمود الأبيض في هذه الجهة المقابلة؛ بينما تصعد بقية المحاوير في العمود الأبيض الوحشي مع السبيل الشوكي المخيخي الأمامي في **الجانب الموافق**. وبعد صعود الألياف عبر البصلة والجسر تدخل إلى المخيخ عبر السويقة المخيخية العلوية وتنتهي في القشرة المخيخية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الجدول 2.4 الطرق الحسية الجسمية الرئيسية إلى الوعي*

الحس	المستقبلة	عصبون المرتبة الأولى	عصبون المرتبة الثانية	عصبون المرتبة الثالثة	الطرق	الوجهة
الألم والحرارة	نهايات عصبية حرة	عقدة الجذر الخلفي	المادة الهلامية	النواة المهادية البطنية الخلفية الوحشية	الشوكي المهادي الوحشي، الفتيل الشوكي	التلفيف خلف المركزي
اللمس الخفيف والضغط	نهايات عصبية حرة	عقدة الجذر الخلفي	المادة الهلامية	النواة المهادية البطنية الخلفية الوحشية	السبيل الشوكي المهادي الأمامي، الفتيل الشوكي	التلفيف خلف المركزي
اللمس التمييزي، حس الاهتزاز، الحس المفصلي العضلي المدرك	جسيمات مايسنر، جسيمات باشيني، المغازل العضلية، الأعضاء الوترية	عقدة الجذر الخلفي	النواتان الرشيقة والإسفينية	النواة المهادية البطنية الخلفية الوحشية	الحزمتان الرشيقة والإسفينية، الفتيل الإنسي	التلفيف خلف المركزي

* لاحظ أن كل الطرق الصاعدة ترسل فروعاً إلى الجهاز الشبكي المنشط.



الشكل 13.4 طرق الحس العضلي المفصلي غير المُدْرَك إلى المخيخ.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ويعتقد أن هذه الألياف التي تعبر إلى الجانب المقابل في النخاع الشوكي **تعاود التصالب** ضمن المخيخ (ش 13.4). ينقل السبيل الشوكي المخيخي الأمامي معلومات مفصلية عضلية من المغازل العضلية والأعضاء الوترية والمستقبلات المفصلية في الجذع والأطراف السفليين والعلويين. ويعتقد أن المخيخ يتلقى معلومات من الجلد واللفافة السطحية عن طريق هذا السبيل.

طرق الحس المفصلي العضلي إلى المخيخ مُجْمَلة في الجدول 3.4.

السبيل الإسفيني المخيخي Cuneocerebellar Tract

وُصفت هذه الألياف في الصفحة 147. وهي تنشأ من النواة الإسفينية وتدخل المخيخ عبر السويقة المخيخية السفلية في **الجانب الموافق** (ش 12.4). تعرف هذه الألياف باسم **الألياف المقوسة الخارجية الخلفية**، ووظيفتها هي نقل معلومات الحس العضلي المفصلي إلى المخيخ.

الطرق الصاعدة الأخرى

السبيل الشوكي السقفي Spinotectal Tract

تدخل المحاوير إلى النخاع الشوكي من عقدة الجذر الخلفي وتذهب إلى المادة السنجابية حيث تتشابك مع عصبونات من المرتبة الثانية غير معروفة (ش 14.4). **تعبر محاوير عصبونات المرتبة الثانية الخط الناصف** وتصعد باسم السبيل الشوكي السقفي في العمود الأبيض الأمامي الوحشي متوضعة بلصق السبيل الشوكي المهادي الوحشي. وبعد مرور السبيل عبر البصلة والجسر، تنتهي أليافه بالتشابك مع عصبونات في الأكيمة العلوية في الدماغ المتوسط (ش 14.4). يحمل هذا الطريق معلومات واردة معنيّه بالمنعكسات الشوكية البصرية ويُحدث حركات في العينين والرأس نحو مصدر التنبيه.

السبيل الشوكي الشبكي Spinoreticular Tract

تدخل المحاوير المعنية إلى النخاع الشوكي من عقدة الجذر الخلفي وتنتهي على عصبونات من المرتبة الثانية غير معروفة في المادة السنجابية (ش 14.4). تصعد محاوير هذه العصبونات ذات المرتبة الثانية في النخاع الشوكي باسم السبيل الشوكي الشبكي في العمود الأبيض الوحشي مختلطة بالسبيل الشوكي المهادي الوحشي. معظم الألياف أليافٌ **غير متصالبة**، وتنتهي بالتشابك مع عصبونات التشكيل الشبكي في البصلة والجسر والدماغ المتوسط (ش 14.4) . يشكل السبيل الشوكي الشبكي طريقاً وارداً إلى التشكيل الشبكي الذي يقوم بدور هام في التأثير بمستويات الوعي (انظر التفاصيل في ص 289).

السبيل الشوكي الزيتوني Spino-olivary Tract

تدخل المحاوير إلى النخاع الشوكي من عقدة الجذر الخلفي وتنتهي على عصبونات من المرتبة الثانية غير معروفة واقعة في المادة السنجابية (ش 14.4). **تعبر** محاوير من هذه العصبونات **الخط الناصف** وتصعد باسم السبيل الشوكي الزيتوني في المادة البيضاء عند اتصال العمودين الأمامي والوحشي. تنتهي المحاوير بالتشابك مع عصبونات المرتبة الثالثة في نوى الزيتونة السفلية في البصلة (ش 14.4). تصالب محاوير عصبونات المرتبة الثالثة الخط الناصف وتدخل المخيخ عبر السويقة المخيخية السفلية. ينقل السبيل الشوكي الزيتوني معلومات إلى المخيخ من الأعضاء المستقبلة الجلدية والبدنية.

سبل الحس الحشوي Visceral Sensory Tracts

يدخل الحس المنطلق من أحشاء الصدر والبطن إلى النخاع الشوكي عبر الجذور الخلفية. تقع الأجسام الخلوية لعصبونات المرتبة الأولى في عقد الجذور الخلفية. تتلقى الاستطالات المحيطية لهذه الخلايا الدفعات العصبية من النهايات المستقبلة للألم* ومستقبلات المط في الأحشاء. تدخل الاستطالات المركزية في النخاع الشوكي حيث تتشابك مع عصبونات المرتبة الثانية في المادة السنجابية الكائنة على الأرجح في العمود السنجابي الخلفي أو العمود السنجابي الوحشي.

يعتقد أن محاوير عصبونات المرتبة الثانية تنضم إلى السبل الشوكية المهادية وتصعد لتنتهي على عصبونات المرتبة الثالثة في النواة المهادية البطنية الخلفية الوحشية. ومن المرجح أن المصير النهائي لمحاوير عصبونات المرتبة الثالثة هو قشرة التلفيف خلف المركزي.

تتفرع الكثير من الألياف الحشوية الواردة التي تدخل إلى النخاع الشوكي وتشارك في عمل المنعكسات.

السبل النازلة في النخاع الشوكي

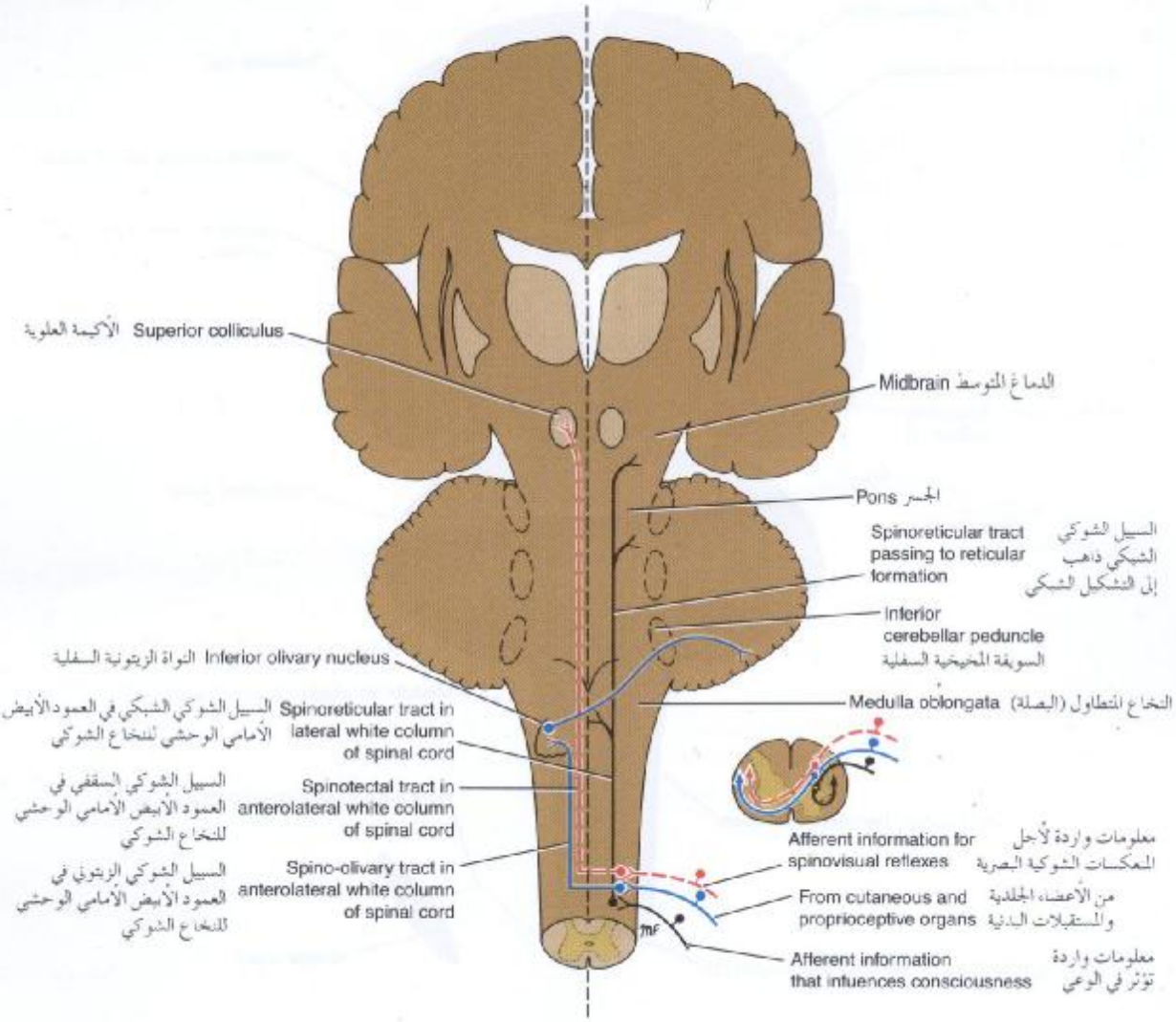
ترسل العصبونات الحركية الواقعة في العمودين السنجابيين الأماميين في النخاع الشوكي محاوير تعصب العضلات الهيكلية عبر الجذور الأمامية للأعصاب الشوكية. تعرف هذه العصبونات الحركية

* تشمل أسباب الألم الحشوي الإقفار (أي نقص التروية الموضّع) والآفة الكيميائية وتشنج العضل الأملس وتوسع الأحشاء.

الجدول 3.4 طرق الحس المفصلي العضلي إلى المخيخ

الحس	المستقبلة	عصبونات المرتبة الأولى	عصبونات المرتبة الثانية	الطرق	الوجهة
الحس المفصلي العضلي غير المدرَك	المغازل العضلية، الأعضاء الوترية، المستقبلات المفصلية	عقدة الجذر الخلفي	النواة الظهرية	السبيلان الشوكيان المخيخيان الأمامي والخلفي	القشرة المخيخية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 14.4 السُبل: الشوكي السقفي، والشوكي الشبكي، والشوكي الزيتوني.

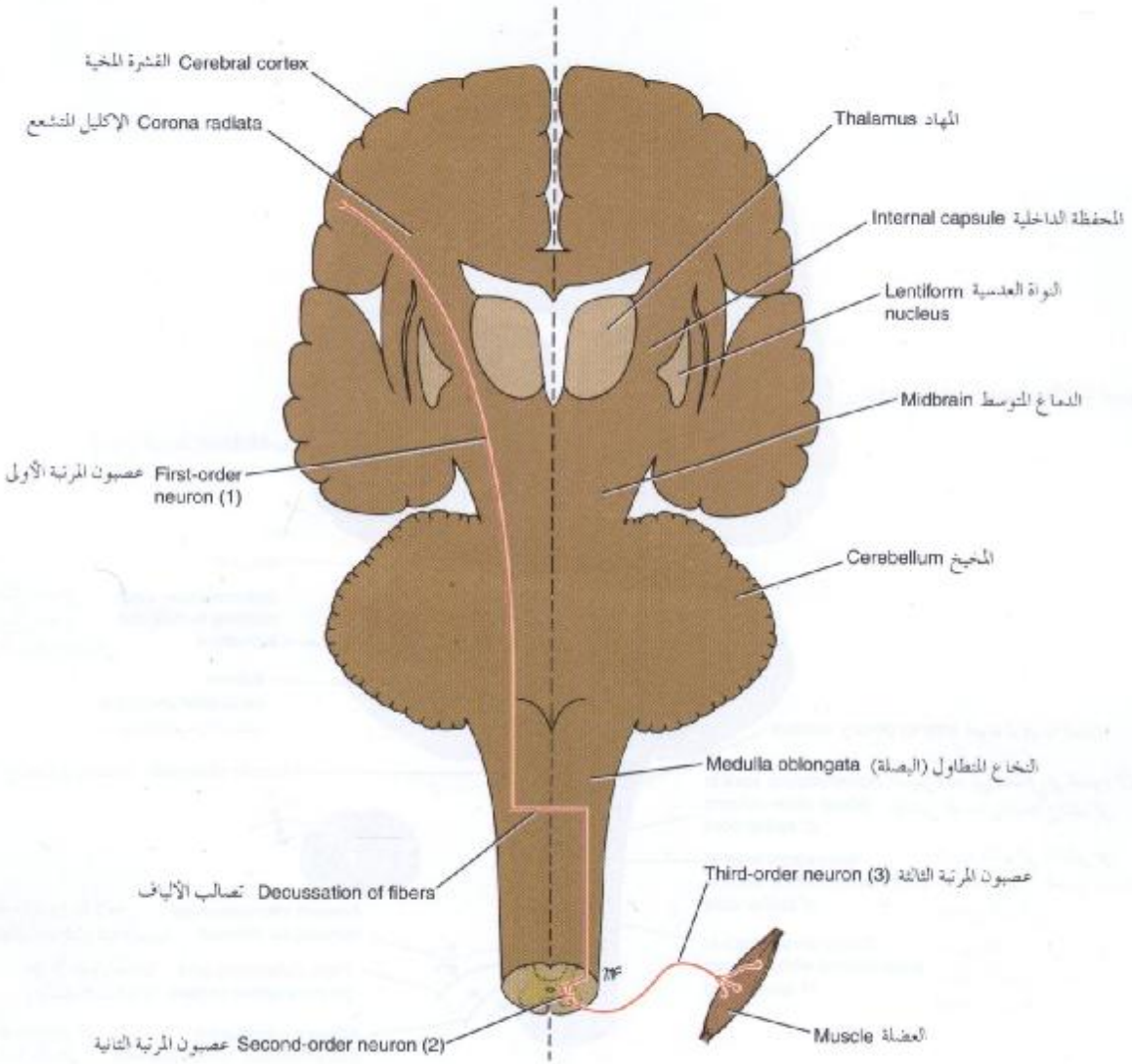
الانتظام التشريحي

تُنقل السيطرة على الفعالية العضلية الهيكلية من قشرة المخ والمراكز العليا الأخرى في الجملة العصبية بوساطة سلسلة من العصبونات (ش 15.4). وغالباً ما يكون الطريق النازل من القشرة المخية مؤلفاً من ثلاثة عصبونات. العصبون الأول، أي **عصبون المرتبة الأولى** First-order neuron، يقع جسمه الخلوي في قشرة المخ، وينزل محواره ليشتبك مع **عصبون المرتبة الثانية** Second-order neuron، الذي هو عصبون بيني واقع في العمود السنجابي الأمامي في النخاع الشوكي (ش 15.4). أما محوار عصبون المرتبة الثانية فهو قصير ويشتبك مع **عصبون المرتبة الثالثة** Third - order neuron، الذي هو العصبون الحركي السفلي، والذي يقع في العمود السنجابي الأمامي (ش 15.4).

أحياناً باسم **العصبونات الحركية السفلية** Lower motor neurons وتشكل الطريق النهائي المشترك إلى العضلات (ش 15.4).

تتعرض العصبونات الحركية السفلية باستمرار إلى وابل من الدفعات العصبية التي تنزل من البصلة والجسر والدماغ المتوسط والقشرة المخية، وكذلك أيضاً من الدفعات التي تدخل عبر الألياف الحسية من الجذور الخلفية. تنعزل الألياف العصبية التي تنزل في المادة البيضاء من المراكز العصبية المختلفة الأعلى من النخاع الشوكي في حزم تسمى **السبل النازلة** Descending tracts. وتُعرف أحياناً هذه العصبونات، الأعلى من النخاع الشوكي، وسُبُلها باسم **العصبونات الحركية العلوية** Upper motor neurons، وهي تعطي طرقاً منفصلة كثيرة قادرة على التأثير في الفعالية الحركية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



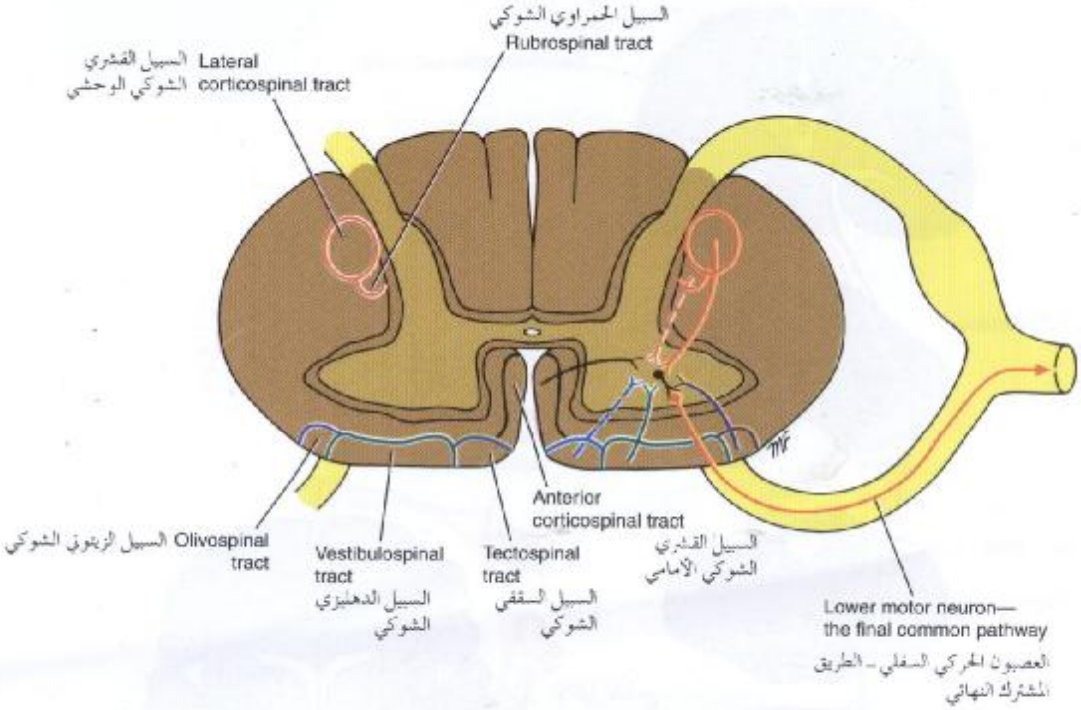
الشكل 15.4 شكل بسيط للطرق الحركية النازلة من قشرة المخ إلى العضلة الهيكلية. لاحظ اشتراك ثلاثة عصبونات.

يعصب محوار عصبون المرتبة الثالثة العضلَ الهيكلي عبر الجذر الأمامي للعصب الشوكي. ينتهي عصبون المرتبة الأولى في حالات معينة مباشرة على عصبون المرتبة الثالثة (كما في أقواس المنعكسات).

وظائف السبل النازلة

السبل القشرية الشوكية Corticospinal tracts (ش 16.4) هي الطرق المعنية بالحركات الإرادية المرتبطة بالدقة والمهارة، بخاصة حركات الأقسام البعيدة في الأطراف. ويمكن **للسبل الشبكية الشوكية** Reticulospinal tracts أن تسهل أو تثبط فعالية العصبونات الحركية من السطين ألفا وغاما في العمودين السنجابيين الأماميين، وهي بالتالي ربما تسهل أو تثبط الحركة الإرادية أو الفعالية الانعكاسية. **السبيل السقفي الشوكي** Tectospinal tract (ش 16.4) معني بحركات الوضعة الانعكاسية استجابة للتنبيهات البصرية. تعنى الألياف المرتبطة بالعصبونات الودية الكائنة في العمود السنجابي الوحشي بمنعكس توسع الحدقة استجابة للظلمة. يؤثر **السبيل الحمراوي الشوكي** Rubrospinal tract (ش 16.4) في العصبونات الحركية من كلا السطين ألفا وغاما في العمودين السنجابيين الأماميين، ويسهل فعالية العضلات القابضة، ويثبط فعالية العضلات الباسطة أو المعاكسة للجاذبية. يسهّل **السبيل الدهليزي الشوكي** Vestibulospinal tract، نتيجة لتأثيره على العصبونات الحركية في العمودين السنجابيين الأماميين، فعالية العضلات الباسطة، ويثبط فعالية العضلات القابضة، وهو معني بفعالية الوضعة المرتبطة بالتوازن. يمكن **للسبيل الزيتوني الشوكي** Olivospinal tract (ش 16.4) أن يقوم بدور في الفعالية العضلية، غير أنه ثمة شك في وجوده. وأما **الألياف الذاتية النازلة** Descending autonomic fibers فهي معنية بضبط الفعالية الحشوية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 16.4 مقطع عرضي في النخاع الشوكي يظهر انتهاء السبل الحركية النازلة. يوجد حالياً شك واضح بوجود السبيل الزيتوني الشوكي كطريق منفصل.

السُبُل القشرية الشوكية

تنشأ ألياف السبيل القشري الشوكي كمحاوير لخلايا هرمية متوضعة في الطبقة الخامسة من القشرة المخية (ش 17.4). إذ ينشأ نحو ثلث الألياف من القشرة الحركية الأولية (الباحة 4)، وينشأ نحو ثلثها أيضاً من الباحة الحركية الثانوية (الباحة 6)، كما ينشأ نحو ثلثها من الفص الجداري (الباحات 3 و 1 و2)؛ وبالتالي ينشأ ثلثا الألياف من التلفيف أمام المركزي وينشأ ثلثها من التلفيف خلف المركزي*. وبما أن التنبيه الكهربائي للأقسام المختلفة من التلفيف أمام المركزي يُحدث حركات في أقسام الجسم المختلفة في الجانب المقابل فإنه يمكننا تمثيل أقسام الجسم في هذه الباحة القشرية. ويكون هذا التمثيل على شكل الأُنَيْسيان Homunculus (تصغير إنسان) المشاهد على الشكل 17.4. لاحظ أن المنطقة المتحكمة بالوجه واقعة في الأسفل وأن المنطقة المتحكمة بالطرف السفلي واقعة في الأعلى وعلى الوجه الانسي لنصف الكرة. الأُنَيْسيان هو صورة كاريكاتيرية للجسم بحيث تكون حجوم الأقسام المختلفة من هذه الصورة متناسبة طرداً مع القشرة المخية المخصصة للسيطرة على هذه الأقسام. ومن الملاحظ أن معظم الألياف القشرية الشوكية نخاعينية، وأنها ألياف صغيرة بطيئة التوصيل نسبياً.

تقوم الألياف النازلة بالتجمع في **الإكليل المشع** Corona radiata ثم تمر عبر الساق الخلفية **للمحفظة الداخلية** (ش 17.4). وهنا تنتظم الألياف بحيث تكون الألياف الأقرب إلى ركبة المحفظة معنية بالأقسام الرقبية من الجسم، بينما تكون الألياف الأكثر توضعاً في الخلف معنية بالطرف السفلي. يستمر السبيل بعدئذٍ عبر الثلاثة أخماس المتوسطة من **قاعدة سويقة الدماغ المتوسط** Basis pedunculi of the midbrain (هذه القاعدة التي تعرف أيضاً باسم **الساق المخية** Crus cerebri) (ش 17.4). وهنا تتوضع الألياف المعنية بالأقسام الرقبية من الجسم في الانسي، بينما تتوضع الألياف المعنية بالطرف السفلي في الوحشي.

وعندما يدخل السبيل في الجسر يتجزأ إلى حزم كثيرة بوساطة **الألياف الجسرية المخيخية المعترضة** Transverse pontocerebellar fibers (انظر الأشكال 12.5 و 14.5 و 15.5). تعود هذه الحزم إلى التجمع في البصلة [النخاع المتطاول] متوضعة على طول الوجه الأمامي لتشكل ضخامة تعرف باسم **الهرم** Pyramid (ومن هنا الاسم البديل: **السبيل الهرمي** Pyramidal tract) (انظر ش 2.5). وعند اتصال البصلة بالنخاع الشوكي، تعبر معظم الألياف الخط الناصف في **التصالب الهرمي** Decussation of the pyramids (تصالب الهرمين) (ش 17.4) وتدخل العمود الأبيض الوحشي في النخاع الشوكي لتشكل **السبيل القشري الشوكي الوحشي** Lateral corticospinal tract (ش 16.4). لا تعبر بقية الألياف التصالب، بل تنزل في النخاع الشوكي في عموده الأبيض الأمامي باسم **السبيل القشري الشوكي الأمامي** (ش 16.4 و 17.4). وفي النهاية، تعبر هذه الألياف الخط الناصف، وتنتهي في العمود السنجابي الأمامي في الشدف النخاعية الرقبية والشدف الصدرية العلوية.

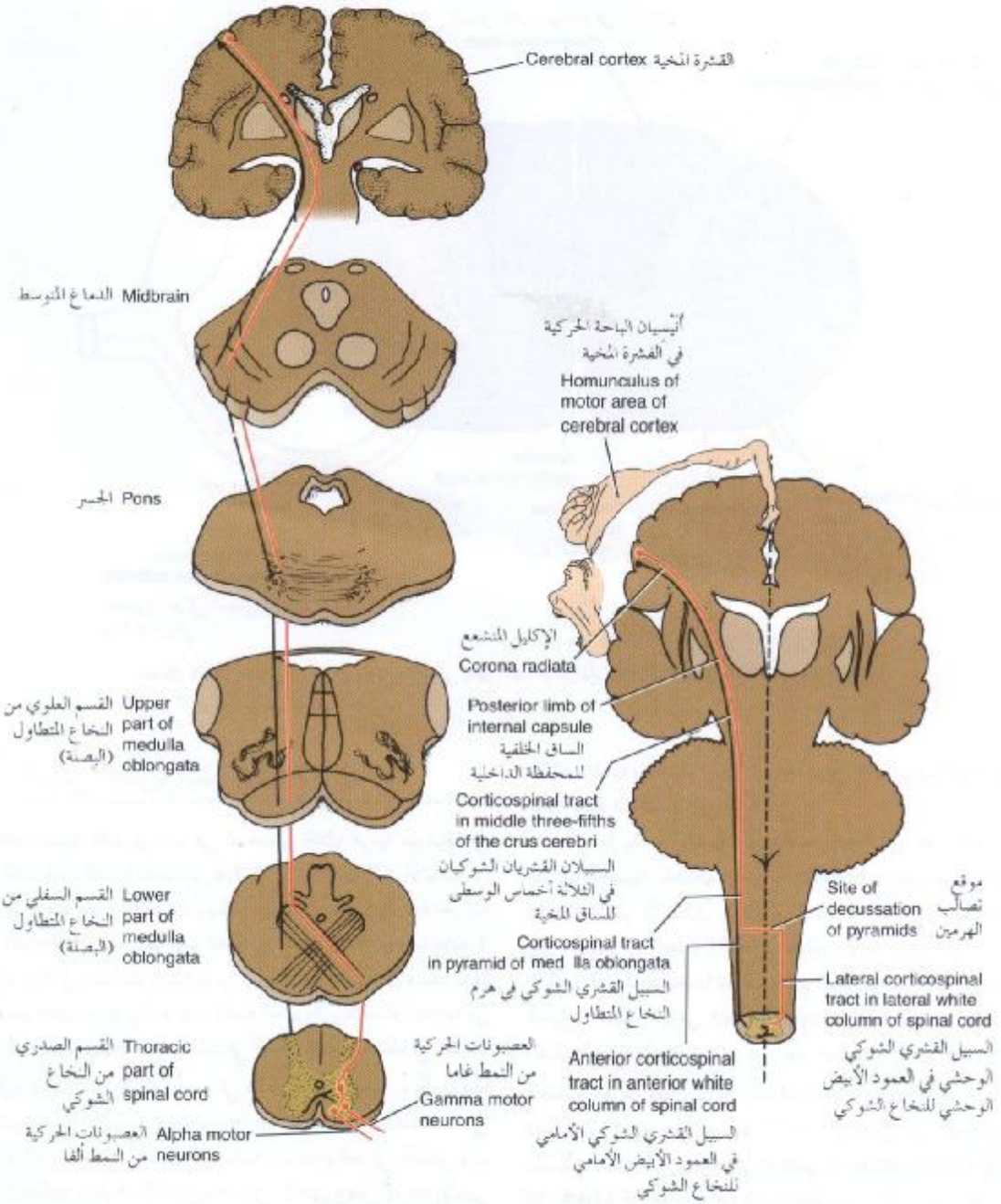
ينزل السبيل القشري الشوكي الوحشي على طول النخاع الشوكي وتنتهي ألياقه في العمود السنجابي الأمامي في كل شدف النخاع الشوكي.

تتشابك معظم الألياف القشرية الشوكية مع عصبونات بينية تتشابك بدورها مع عصبونات حركية ألفائية (عصبونات من النمط ألفا) وبعض العصبونات الحركية الغامائية (عصبونات من النمط غاما). تتشابك فقط أكبر الألياف القشرية الشوكية مباشرة مع العصبونات الحركية.

ليست السبل القشرية الشوكية الطريق الوحيد في خدمة الحركة الإرادية. فهي تشكل بالأحرى طريقاً يمنح الحركات الإرادية سرعة

* لا تسيطر هذه الألياف على الفعالية الحركية بل تؤثر في الواردة الحسي إلى الخمة العصبية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 17.4 السبيلان القشريان الشوكيان.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ومهارة، وتُستخدم بالتالي في إنجاز الحركات السريعة التي تتطلب مهارة. وثمة كثير من الحركات الإرادية الأساسية البسيطة تتوسطها سبل نازلة أخرى.

الفروع

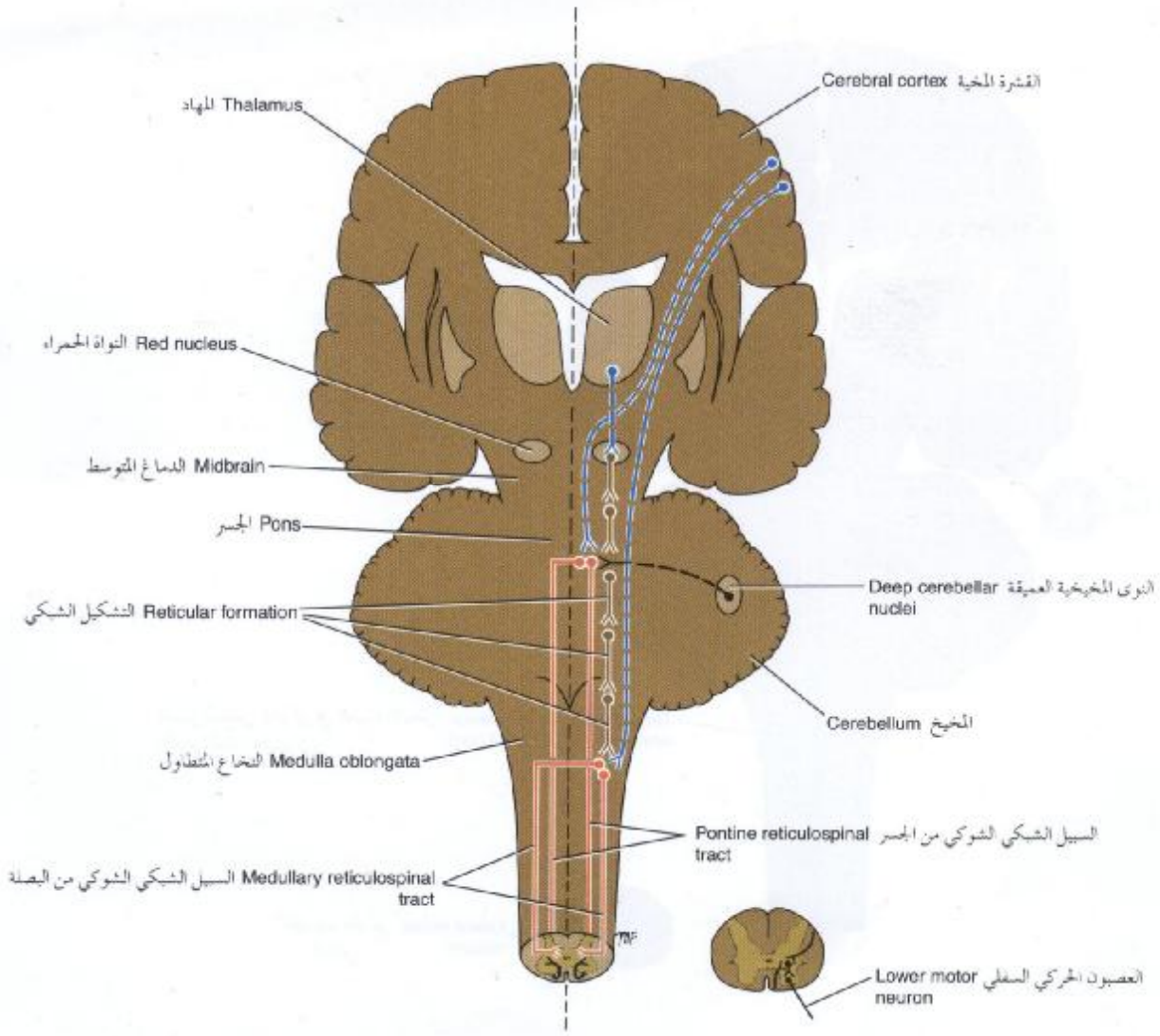
1. عند نزول الألياف، تعطي مبكراً فروعاً تعود إلى القشرة المخية كي تثبط الفعالية في المناطق المجاورة من القشرة.
2. تذهب فروع إلى النواتين: المذنبة والعدسية، والنواة الحمراء والنوى الزيتونية، والتشكيل الشبكي. تؤمن هذه الفروع إخبار المناطق تحت القشرية عن الفعالية الحركية القشرية. وعندما تُنبَّه المناطق تحت القشرية يمكن لها أن ترتكس وترسل دفعاتها العصبية الخاصة بها إلى العصبونات الحركية من النمطين ألفا وغاما عبر طرق نازلة أخرى.

السُبُل الشبكية الشوكية

توجد في الدماغ المتوسط والجسر والنخاع المتطاول مجموعات من خلايا عصبية مبعثرة وألياف عصبية تعرف باسم التشكيل الشبكي Reticular formation. فمن الجسر، ترسل هذه العصبونات محاوير معظمها غير متصالب وتنزل في النخاع الشوكي مشكّلة **السبيل الشبكي الشوكي من الجسر** Pontine reticulospinal tract (ش 18.4). ترسل عصبونات شبيهة في النخاع المتطاول (البصلة) محاوير بعضها متصالب وبعضها غير متصالب، فتنزل هذه المحاوير في النخاع الشوكي مشكلة **السبيل الشبكي الشوكي من النخاع المتطاول*** Medullary reticulospinal tract.

تنزل الألياف الشبكية الشوكية من الجسر عبر العمود الأبيض الأمامي بينما تنزل هذه الألياف من النخاع المتطاول، أي البصلة، عبر العمود

* Medullary هنا نسبة إلى Medulla oblongata أي النخاع المتطاول (البصلة). (المترجم).



الشكل 18.4 السبل الشبكية الشوكية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

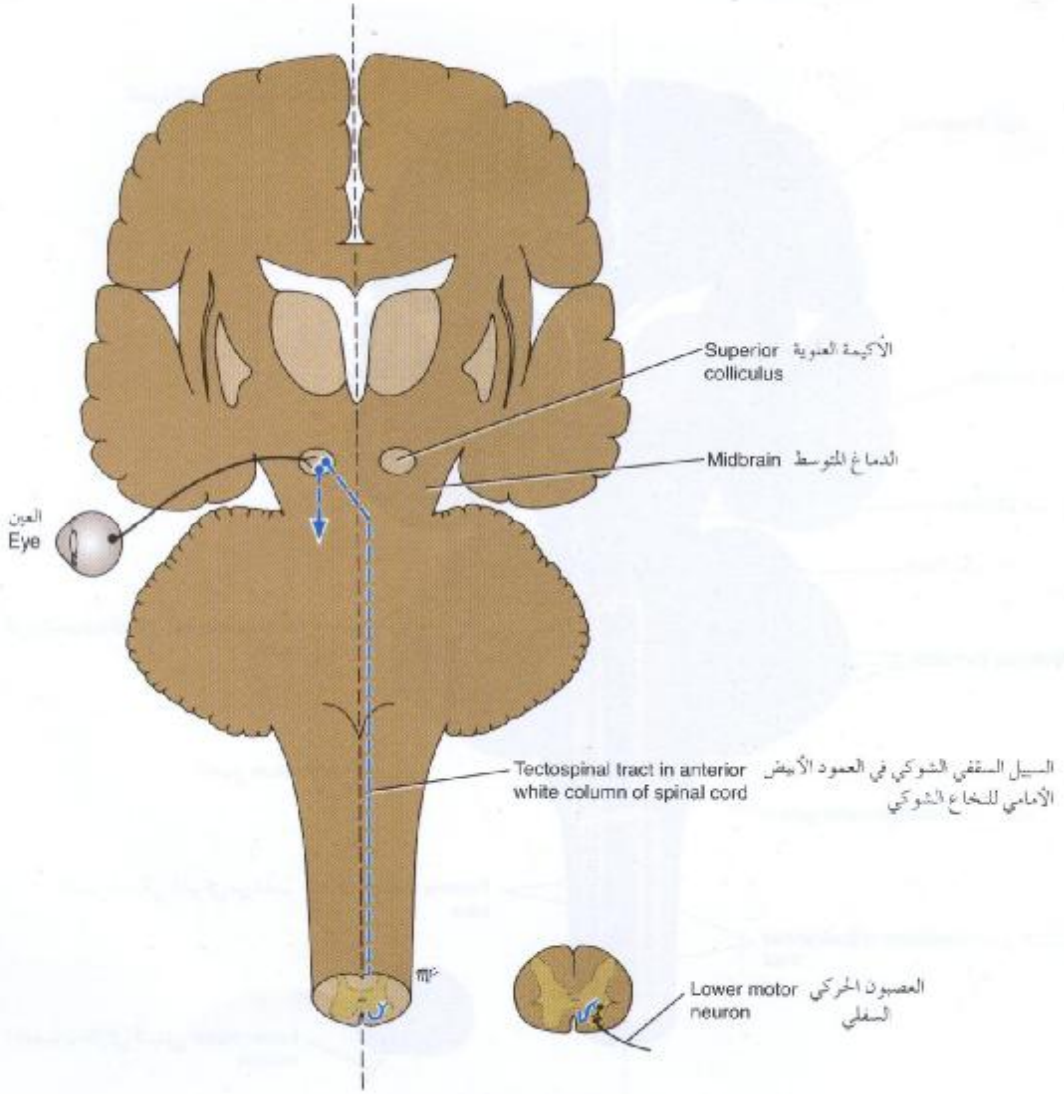
الأبيض الوحشي (ش 18.4). تدخل كلتا مجموعتي الألياف في عمودي النخاع الشوكي السنجابيين الأماميين، ويمكن لها أن تسهّل أو تثبط فعالية العصبونات الحركية من النمطين ألفا وغاما. وبهذه الطريقة تؤثر السبل الشبكية الشوكية في الحركات الإرادية وفعالية المنعكسات. ويعتقد الآن أن الألياف الشبكية الشوكية تتضمن أليافاً ذاتية نازلة. وهكذا تشكّل السبل الشبكية الشوكية طريقاً يُمكّن الوطاء Hypothalamus من التحكم بالتدفق (المنبع) الودي والتدفق نظير الودي العجزي.

السبيل السقفي الشوكي Tectospinal Tract

تنشأ ألياف هذا السبيل من خلايا عصبية تقع في **الأكيمة العلوية** Superior colliculus التي تقع بدورها في الدماغ المتوسط (ش 19.4). **تعبر معظم** الألياف الخط الناصف بعد نشوئها مباشرة وتنزل عبر جذع الدماغ ملاصقة **الخزمة الطولانية الإنسية** Medial longitudinal fasciculus. ينزل السبيل السقفي الشوكي في النخاع الشوكي عبر العمود الأبيض الأمامي قرب الشق الناصف الأمامي (ش 16.4 و 19.4). وتنتهي غالبية الألياف في العمود السنجابي الأمامي في الشذف النخاعية الرقبية العلوية مشتبكة مع العصبونات البينية. يعتقد أن هذه الألياف معنية بحركات الوضعة الانعكاسية استجابة للتنبيهات البصرية.

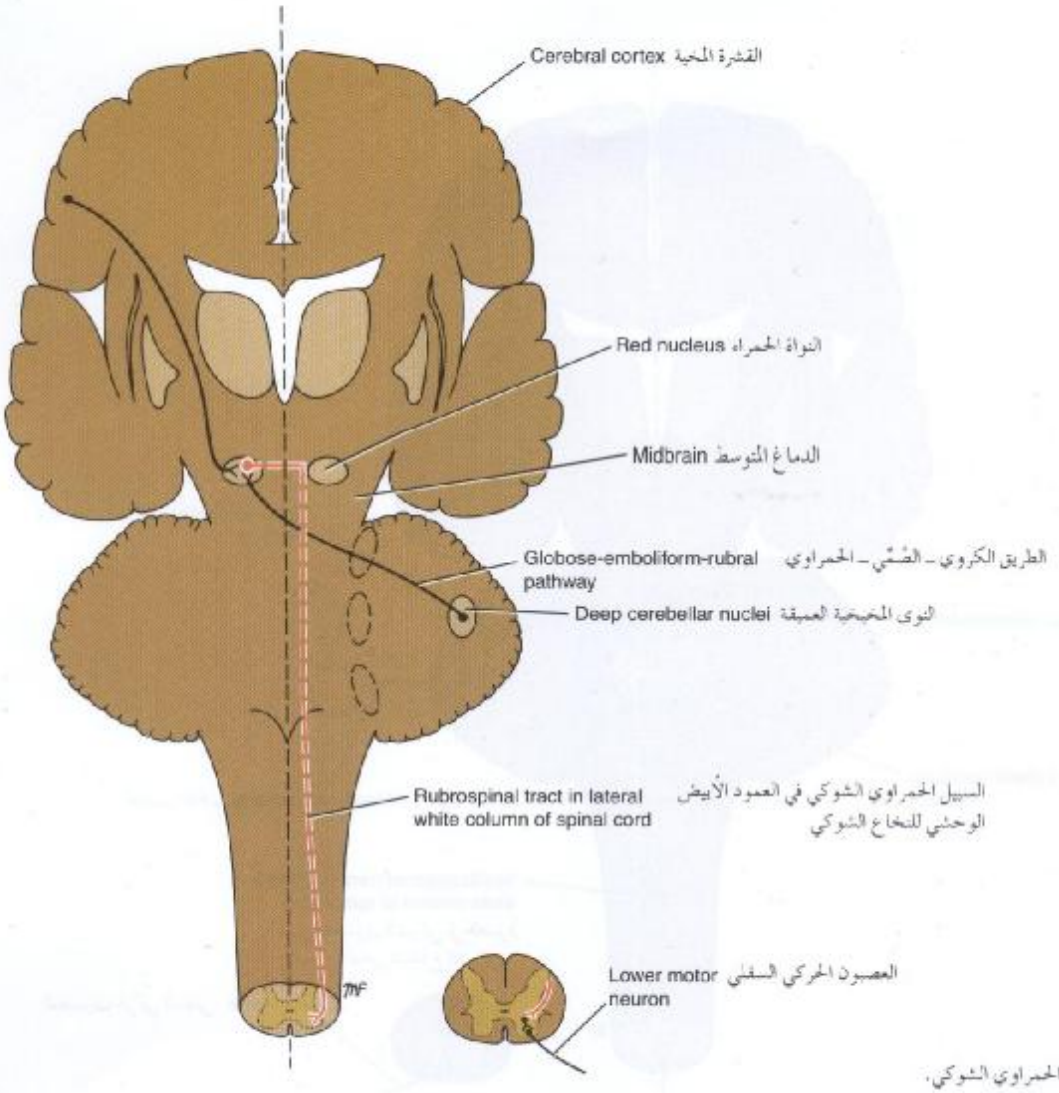
السبيل الحمراوي الشوكي Rubrospinal Tract

تتوضع **النواة الحمراء** Red nucleus [Nucleus rubrum] في غطاء الدماغ المتوسط في سوية الأكيمة العلوية (ش 20.4). تعبر محاويرعصبونات هذه النواة الخط الناصف في مستوى النواة، وتنزل باسم السبيل الحمراوي الشوكي عبر الجسر والنخاع المتطاول، لتدخل العمود



الشكل 19.4 السبيل السقفي الشوكي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 20.4 السبيل الحمراوي الشوكي.

الأبيض الوحشي في النخاع الشوكي (ش 16.4 و20.4). وتنتهي الألياف بالتشابك مع العصبونات البينية للعمود السنجابي الأمامي في النخاع الشوكي.

تتلقى عصبونات النواة الحمراء دفعات واردةً عبر اتصالاتها مع القشرة المخية والمخيخ. ويعتقد أن هذا السبيل طريق هام غير مباشر يمكّن القشرة المخية والمخيخَ من التأثير في فعالية عصبونات النخاع الشوكي الحركية من النمطين ألفا وغاما. يسهّل السبيل فعالية العضلات القابضة ويثبط فعالية العضلات الباسطة، أي المعاكسة للجاذبية.

السبيل الدهليزي الشوكي
Vestibulospinal Tract

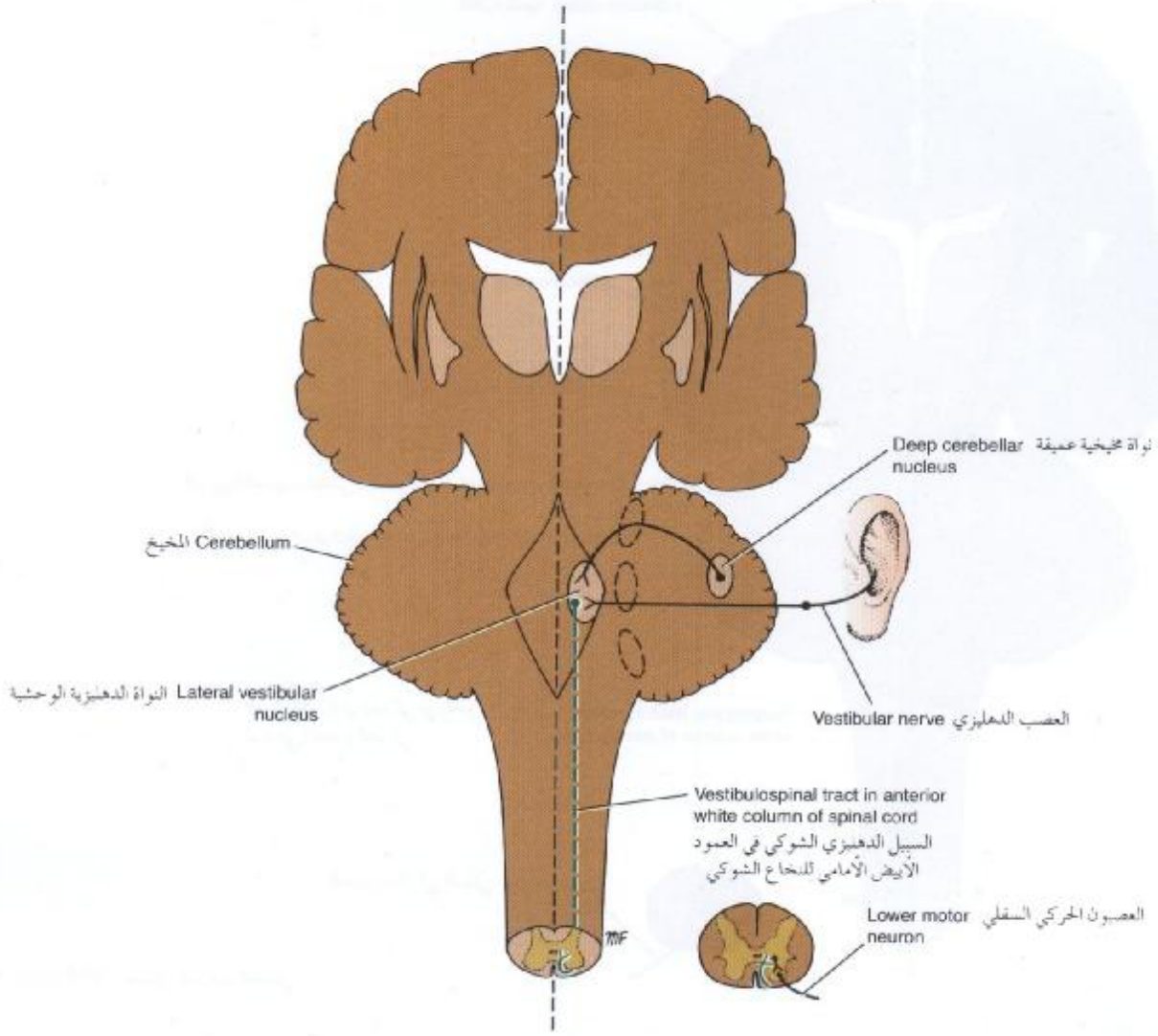
تقع النوى الدهليزية **Vestibular nuclei** في الجسر والنخاع المتطاول (البصلة) تحت أرضية البطين الرابع (ش 21.4). وتتلقى هذه النوى أليافاً واردة من الأذن الداخلية عبر العصب الدهليزي ومن المخيخ. تنشأ من عصبونات النواة الدهليزية الوحشية محاوير تشكّل السبيلَ الدهليزي الشوكي. ينزل السبيل **من دون تصالب** عبر البصلة وعلى طول النخاع الشوكي في العمود الأبيض الأمامي (ش 16.4 و21.4). وتنتهي الألياف بالتشابك مع العصبونات البينية في العمود السنجابي الأمامي للنخاع الشوكي.

وبوساطة هذا السبيل، تعمل الأذنُ الداخلية والمخيخُ على تسهيل فعالية العضلات الباسطة، وتثبيط فعالية العضلات القابضة المعنية بالحفاظ على التوازن.

السبيل الزيتوني الشوكي
Olivospinal Tract

ساد الاعتقاد أن السبيل الزيتوني الشوكي ينشأ من النواة الزيتونية السفلية وينزل في النخاع الشوكي ضمن العمود

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 21.4 السبيل الدهليزي الشوكي.

الأبيض الوحشي (ش 22.4)، ليؤثر في فعالية العصبونات الحركية في العمود السنجابي الأمامي. ويوجد الآن شك كبير في وجود هذا السبيل.

الألياف الذاتية النازلة
Descending Autonomic Fibers

تقع المراكز العليا للجملة العصبية المركزية المعنية بالسيطرة على الفعالية الذاتية في القشرة المخية، والوطاء Hypothalamus، والمعقّد اللوزي، والتشكيل الشبكي. وبرغم عدم تحديد سبل متميزة فإن استقصاء آفات النخاع الشوكي أثبت وجود سبل ذاتية نازلة من المحتمل أنها تشكل جزءاً من السبيل الشبكي الشوكي.

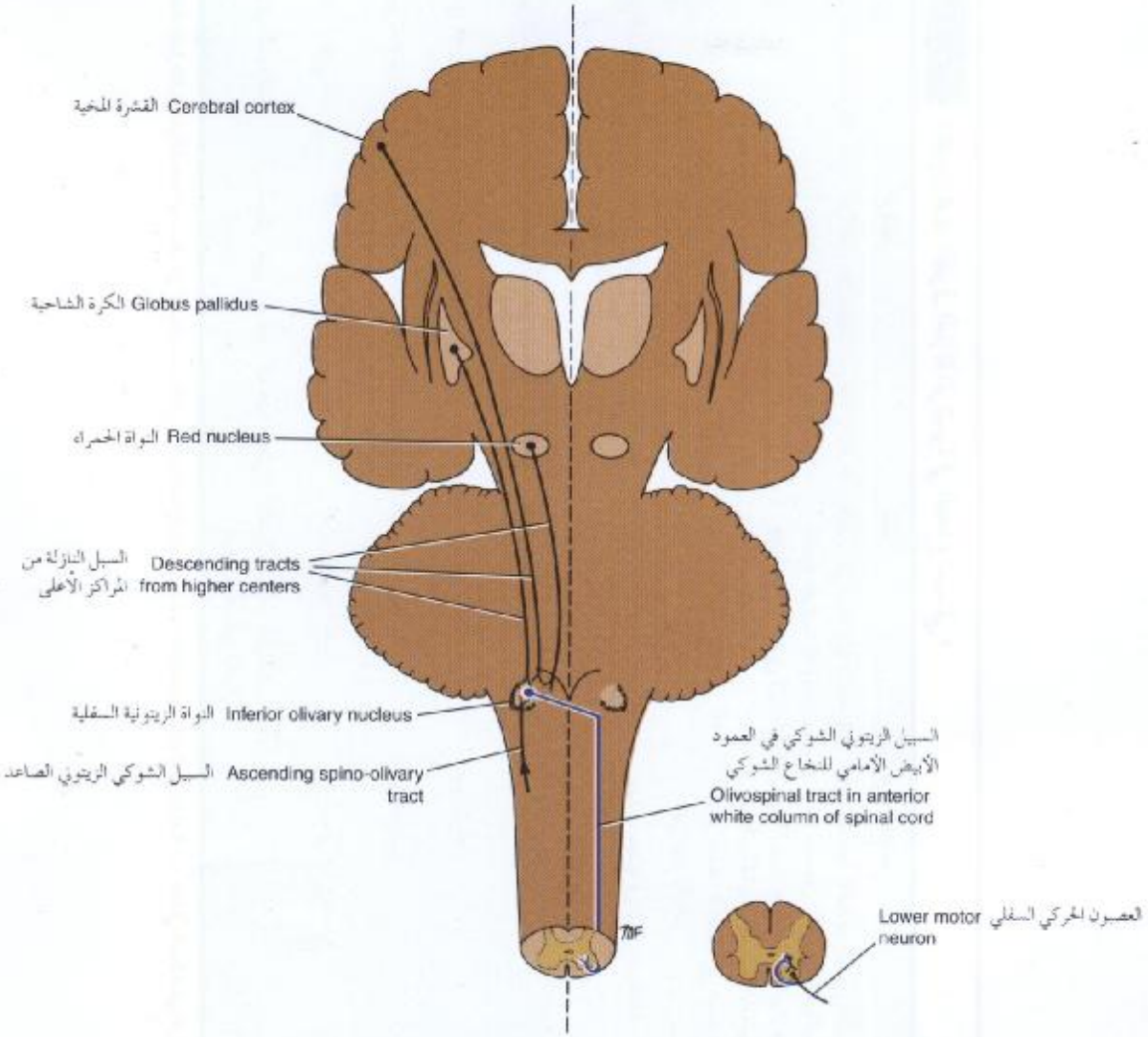
تنشأ الألياف من عصبونات في المراكز العليا وتعبر الخط الناصف في جذع الدماغ. ويعتقد أنها تنزل في العمود الأبيض الوحشي في النخاع الشوكي، وتنتهي بالاشتباك مع الخلايا الحركية الذاتية في العمودين السنجابيين الوحشيين في مستوى الشدف النخاعية الصدرية والقطنية العلوية (التدفق الودي) والعجزية الوسطى (التدفق نظير الودي).

يظهر الجدول 4.4 مجملاً للطرق النازلة الرئيسة في النخاع الشوكي.

السبل ما بين الشدف
Intersegmental Tracts

هنالك سبل قصيرة صاعدة ونازلة تنشأ من النخاع الشوكي وتنتهي فيه، وهي موجودة في الأعمدة البيضاء: الأمامي، والوحشي،

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 22.4 السبيل الدهليزي الشوكي. يوجد حالياً شك واضح بوجود هذا السبيل كطريق منفصل.

والخلفي. وظيفة هذه الطرق هي الوصل بين العصبونات في المستويات الشدفية المختلفة، وهي ذات أهمية خاصة في المنعكسات الشوكية بين الشدفية.

قوس المنعكس (القوس الانعكاسية) Reflex Arc

يمكن تعريف **المنعكس** بأنه استجابة غير إرادية للتنبيه، وهو يعتمد على سلامة قوس المنعكس (ش 23.4). تتألف قوس المنعكس في أبسط أشكالها من البنى التشريحية التالية: (1) عضو مستقبل، (2) وعَصَبُون وارد Afferent neuron، (3) وعَصَبُون مُسْتَفْعِل Effector neuron، (4) وعضو مستفعل. تعرف مثل هذه القوس الانعكاسية التي تتضمن مشبكاً واحداً فقط باسم **قوس المنعكس وحيد المشبك** Monosynaptic reflex arc. ومن الواضح أن انقطاع قوس المنعكس في أية نقطة على طول مسارها يؤدي إلى زوال الاستجابة.

في النخاع الشوكي، تقوم أقواس المنعكسات بدور هام في الحفاظ على التوتر العضلي، الذي هو أساس لأجل وضعة الجسم Body posture. يتوضع العضو المستقبل في الجلد أو العضلة أو الوتر. ويتوضع الجسم الخلوي للعصبون الوارد في عقدة الجذر الخلفي، وينتهي المحوار المركزي لهذا العصبون من المرتبة الأولى بالتشابك مع عصبون مُستَفعِل. ونظراً أن الألياف الواردة كبيرة القطر وسريعة النقل، ونظراً لوجود مشبك وحيد، فإن من الممكن حدوث استجابة سريعة جداً.

تُظهر الدراسة الفيزيولوجية للنشاط الكهربائي للعصبون المستفعل أنه يوجد بعد التفريغ وحيد المشبك السريع جداً تفريغٌ آخر غيرُ متزامن وطويلٌ.

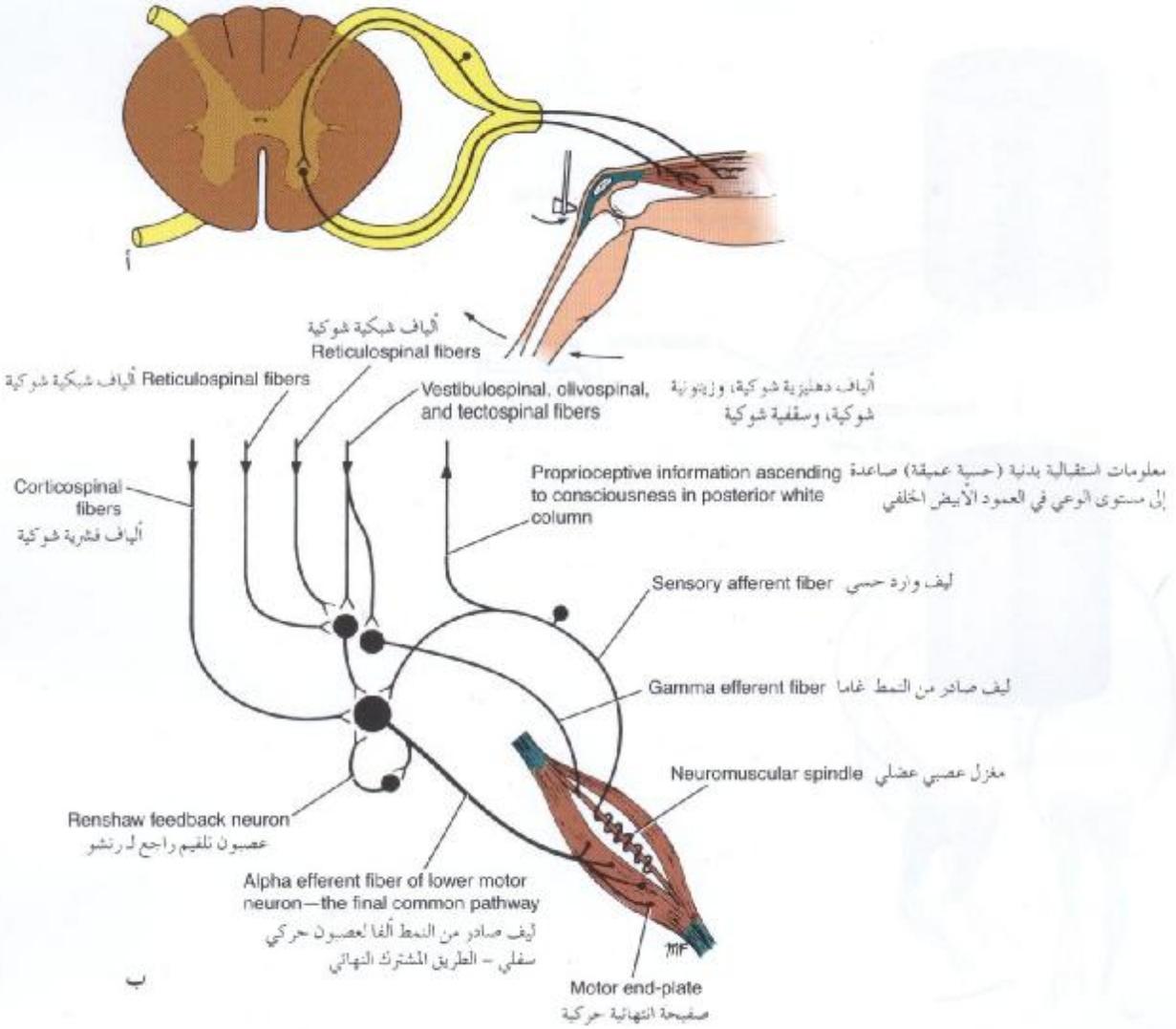
PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الجدول 4.4 الطرق النازلة الرئيسية في النخاع الشوكي*

الطريق	الوظيفة	المنشأ	موقع التصالب	الوجهة	فروع إلى	
السبل القشرية الشوكية	الحركات الإرادية السريعة والماهرة، بخاصة في النهايات البعيدة للأطراف	القشرة الحركية الأولية (الباحة 4)، القشرة الحركية الثانوية (الباحة 6)،الفص الجداري (الباحات 3 و1 و 2)	تعبر معظمها التصالب الهرمي وتنزل باسم السبيلين القشريين الشوكيين الوحشيين؛ ويستمر بعضها في السبيلين القشريين الشوكيين الأماميين ويعبر الخط الناصف في مستوى منتهى هذه الألياف	العصبونات البينية أو العصبونات الحركية من النمط ألفا	القشرة المخية والنوى القاعدية، والنواة الحمراء والنوى الزيتونية، والتشكيل الشبكي	
السبل الشبكية الشوكية	تثبط أو تسهل الحركات الإرادية؛ يتحكم الوطاء بالتدفقين الودي ونظير الودي	التشكيل الشبكي	يتصالب بعضها في مستويات مختلفة	العصبونات الحركية من النمطين ألفا وغاما	فروع متعددة على طريق نزولها	
السبيل السقفي الشوكي	حركات الوضعة الانعكاسية المتعلقة بالبصر	الأكيمة العلوية	بعد نشوئه مباشرة	العصبونات الحركية من النمطين ألفا وغاما	؟	
السبيل الحمراوي الشوكي	يسهل فعالية العضلات القابضة ويثبط فعالية العضلات الباسطة	النواة الحمراء	فور نشوئه	العصبونات الحركية من النمطين ألفا وغاما	؟	
السبيل الدهليزي الشوكي	يسهل فعالية العضلات الباسطة ويثبط فعالية العضلات القابضة	النوى الدهليزية	غير متصالب	العصبونات الحركية من النمطين ألفا وغاما	؟	
السبيل الزيتوني الشوكي	؟؟	النوى الزيتونية السفلية	يتصالب في جذع الدماغ	؟ العصبونات الحركية من النمطين ألفا وغاما	–	
الألياف الذاتية النازلة	تسيطر على الجملتين الودية ونظيرة الودية	القشرة المخية، الوطاء، المعقد اللوزي، التشكيل الشبكي		التدفقين (المنبعين) الودي ونظير الودي	–	

* لاحظ أن السبل القشرية الشوكية يعتقد أنها تسيطر على العضلات المحركة الرئيسية (بخاصة الحركات ذات المهارة العالية)، بينما تكون السبل النازلة الأخرى هامة في السيطرة على الحركات الأساسية البسيطة. ولتبسيط، حُذفت العصبونات البينية من هذا الجدول.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 23.4 أ. قوس منعكس وحيد المشبك. ب. عصبونات متعددة مشتبكة مع عصبون حركي سفلي.
لاحظ وجود عصبون التلقيم الراجع: عصبون رنشو Renshaw

سبب هذا التفريغ الأخير هو أن الألياف الواردة التي تدخل النخاع الشوكي كثيراً ما تتفرع، فتشتبك الفروع مع كثير من العصبونات البينية التي تشتبك في النهاية مع العصبون المستفعل (ش 24.4). تطيل هذه الدارات العصبونية الإضافية زمن إطلاق التنبيهات المتكررة من العصبونات المستفعلة بعد توقف التنبيه البدئي الذي قام به العصبون الوارد. يؤدي وجود العصبونات البينية إلى جعل التنبيه الوارد إلى العصبونات ينتشر إلى مستويات شدفية نخاعية مختلفة.

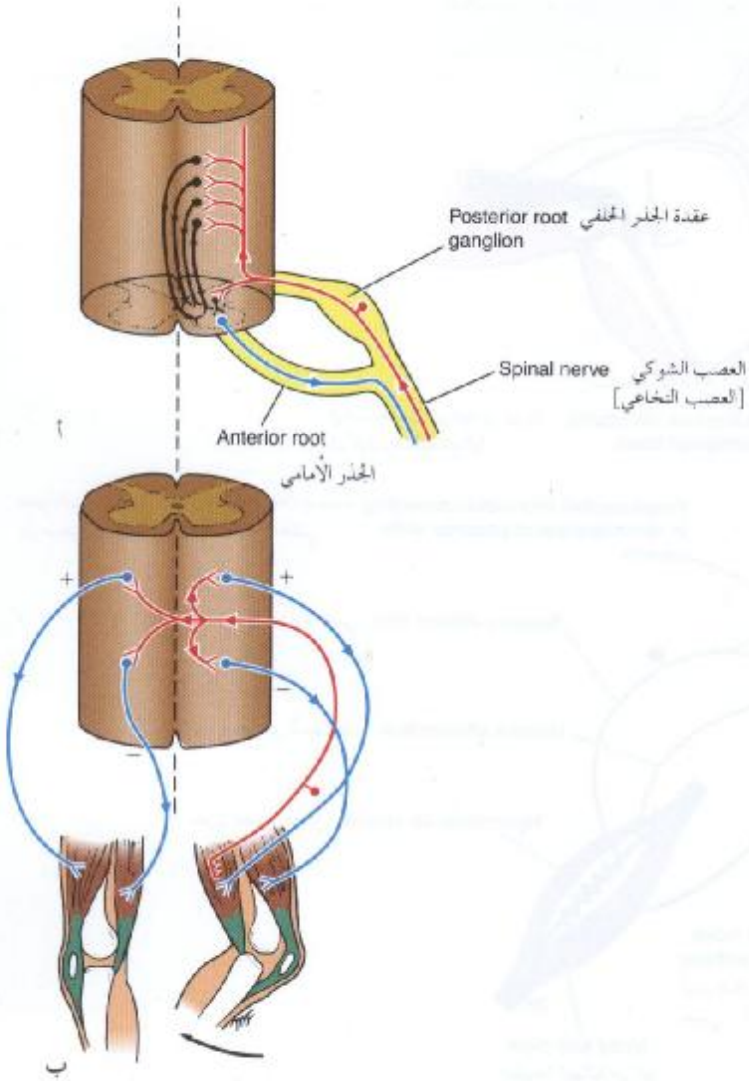
ومن المهم في تقدير الفعالية الانعكاسية للعضلات الهيكلية فهمُ قانون التعصيب المتبادل Law of reciprocal innervation (ش 24.4). وهذا يعني ببساطة أن منعكسي القبض والبسط في الطرف نفسه لا يمكن لهما أن يحدثا وينقلصا في آن معاً. ولكي يعمل هذا القانون، يتعيّن على الألياف العصبية الواردة المسؤولة عن الفعل المنعكس للعضلة القابضة (العاطفة)، أن تكون لها فروع تتشابك مع العصبونات المحركة للعضلات الباسطة للطرف نفسه وتقوم بتثبيطها.

كما يجب الإشارة إلى ميزة مثيرة أخرى للمنعكسات الشوكية، وهي أن تحفيز المنعكس في جانب من الجسم يؤدي إلى تأثيرات معاكسة في الجانب المقابل. ويمكن توضيح المنعكس الباسط المتصالب Crossed extensor reflex كما يلي (ش 24.4): تؤدي التنبيهات الواردة في قوس المنعكس والتي تسبب قبضاً (عطفاً) في طرف الجانب الموافق إلى بسط في طرف الجانب المقابل.

تأثير المراكز العليا على عمل المنعكسات الشوكية

تتأثر المنعكسات الشدفية المعنية بالفعالية الحركية بشكل كبير بمراكز عليا موجودة في الدماغ. وتُنْقَل هذه التأثيرات عبر السبل: القشري الشوكي

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 24.4 أ. تفرع متعدد لألياف واردة داخلة إلى النخاع الشوكي وكذلك وجود عصبونات بينية متعددة تشتبك مع العصبون المستفعل. ب. قانون التعصيب المتبادل والمنعكس الباسط المتصالب.

والشبكي الشوكي والسقفي الشوكي والحمراوي الشوكي والدهليزي الشوكي. وفي الحالة السريرية التي تعرف بالصدمة النخاعية (الشوكية) (انظر ص 168) والتي تعقب الزوال المفاجئ للتأثيرات السابقة بسبب إصابة النخاع الشوكي، تزول المنعكسات الشوكية الشدفية. تزول الصدمة النخاعية في غضون أسابيع قليلة، وعندها تعود المنعكسات الشوكية الشدفية إلى الظهور ويبدأ توتر العضلات بالازدياد. يُعزى تعبير **صمل فصل المخ** Decerbrate rigidity إلى الفعالية الزائدة للألياف من النمط غاما الصادرة إلى المغازل العضلية، والتي تنجم عن تحرر هذه العصبونات من تأثير المراكز العليا (انظر ص 102 و 103). المرحلة التالية قد تكون **شللاً سفلياً بحالة البسط** Paraplegia in extension مع سيطرة لزيادة توتر العضلات الباسطة بالنسبة للعضلات القابضة (العاطفة). ويعتقد بعض أطباء الأمراض العصبية أن هذه الحالة تنجم عن انقطاع غير كامل في جميع السبل النازلة مع استمرار السبيل الدهليزي الشوكي. أما إذا شمل الانقطاع السبل النازلة من دون استثناء فإنها تُحدث **شللاً سفلياً بحالة القبض** (أي بالعطف) Paraplegia in flexion، وفي هذه الحالة تكون استجابات المنعكس ذات طبيعة قابضة مع زوال توتر العضلات الباسطة.

خلايا رنشو Renshaw cells وتثبيط العصبون الحركي السفلي

تعطي محاوير العصبونات الحركية السفلية فروعاً جانبية عند عبورها المادة البيضاء في طريقها إلى الجذور الأمامية للعصب الشوكي. تشتبك هذه الفروع الجانبية مع عصبونات وصفها رنشو Renshaw وتشتبك بدورها مع العصبونات الحركية السفلية (ش 23.4)، ويُعتقد أن هذه العصبونات البينية تقوم بفعل التلقيم الراجع إلى العصبونات الحركية السفلية مُثبِّطة فعاليتها.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ملاحظات سريرية

المعالم التشريحية العامة الهامة سريرياً

يمكن، لأغراض عملية، وصف النخاع الشوكي على أنه مكون من أعمدة خلايا عصبية حركية وحسية تمثلها المادة السنجابية، وتحيط بها السبل الصاعدة والنازلة، أي المادةُ البيضاء. يقع النخاع ضمن النفق الفقري، ويتمتع بحماية ثلاثة أغشية ليفية تحيط به وتسمى السحايا. يعمل السائل الدماغي الشوكي كوسادة تقي النخاع من صدمة الرض، ويعمل الرباطان المسننان (رباط في كل جانب) والخيط الانتهائي (الكائن في الأسفل) على تثبيت النخاع في مكانه. النخاع الشوكي مجزأ إلى شدف، ويوافق كل شدفة جذران في كل جانب: خلفي (حسي) وأمامي (حركي)، حيث يغادر الجذران النفق الفقري بالخروج من الثقبة بين الفقرية الموافقة.

النخاع الشوكي أقصر من العمود الفقري، فهو ينتهي سفلياً لدى البالغ في مستوى الحافة السفلية للفقرة القطنية الأولى. يمتد الحيز تحت العنكبوتي سفلياً إلى ما تحت النهاية السفلية للنخاع وينتهي في مستوى الحافة السفلية للفقرة العجزية الثانية.

وبسبب قصر النخاع الشوكي بالنسبة إلى طول العمود الفقري، يتعين على الجذور العصبية للشدف القطنية والعجزية أن تتخذ مساراً مائلاً نحو الأسفل لتصل الثقوب بين الفقرية الموافقة لها؛ ويشكل مجموع هذه الجذور العصبية ذيل الفرس Cauda equina.

يمكن إدخال إبرة ضمن الحيز تحت العنكبوتي، تحت مستوى الفقرة القطنية الثانية من دون الإضرار بالنخاع الشوكي (التفاصيل في ص17).

آفات الجذور العصبية الخلفية والأمامية

يمتلك كل جذر عصبي غطاءً من الأمهات الحنون والعنكبوتية والجافية. تتحد الجذور الأمامية والخلفية في الثقوب بين الفقرية لتشكل الأعصاب الشوكية. وهنا تندمج السحايا مع أغمدة الأعصاب الشوكية. يمكن لجذري العصب الشوكي أحدهما أو كليهما أن يشملهما التهاب السحايا الشوكية الإفرنجي أو القيحي. ويمكن للجذور الخلفية أن تصاب في التابس الظهري والحلأ المنطقي. يؤدي التوضع التشريحي لهذه الجذور سواء في النفق الفقري أم في الثقوب بين الفقرية إلى تعرضها إلى الانضغاط بتأثير أورام العمود الفقري، والتخريش بتأثير المكونات غير الطبيعية للسائل الدماغي الشوكي، مثل الدم عقب النزف تحت العنكبوتية. ويمكن أن تتعرض جذور الأعصاب الشوكية إلى الانضغاط في الثقوب بين الفقرية بتأثير قرص بين فقري منفتق، أو ورم فقري أولي أو ثانوي، أو تخرب فقري بوساطة ورم أو خمج، أو كسر مع خلع. بل حتى إن الجنف الشديد يمكن أن يؤدي إلى انضغاط الجذور العصبية.

تسبب آفة الجذر الخلفي لأحد الأعصاب الشوكية ألماً في منطقة الجلد التي يعصبها هذا الجذر، وكذلك أيضاً في العضلات التي تستمد تعصيبها الحسي من هذا الجذر. وتؤدي حركات العمود الفقري في منطقة الآفة إلى زيادة الألم، كما أن السعال والعطاس يزيدان الألم سوءاً بسبب رفعهما الضغط داخل النفق الفقري. وقبل حصول فقدان فعلي للّمس في القطاع الجلدي، قد يحصل ألم مفرط وحس مفرط.

تسبب آفة الجذر الأمامي شللاً تاماً في أية عضلة يقتصر تعصيبها على هذا العصب، ولكن هذا الشلل يكون جزئياً حين تتلقى العضلة تعصيباً حركياً من أكثر من جذر. وفي كلتا الحالتين يحدث تحزّم Fasciculation وضمور في العضلة.

الأهمية السريرية لتوضع السبل الصاعدة الصفيحي

ضمن العمود الأبيض الأمامي الوحشي في النخاع الشوكي، تنزاح محاوير السبل الشوكية المهادية القادمةُ من الشدف العجزية والقطنية نحو الوحشي بوساطة المحاوير العابرة للخط الناصف في المستويات الأعلى على التوالي. وضمن العمود الأبيض الخلفي، تُدفع محاوير الشدف العجزية والقطنية العلوية نحو الإنسي بوساطة محاوير الشدف الأعلى. تُحدث هذه الإزاحة للسبل تصفيحاً (أي توضعاً صفيحياً) بحيث يكون تمثيل الشدف من المستويات الرقبية إلى المستويات العجزية في السبل الشوكية المهادية (الجهاز الأمامي الوحشي) منتظماً من الإنسي إلى الوحشي على التوالي، بينما يكون تمثيل الشدف من المستويات العجزية إلى المستويات الرقبية في العمود الأبيض الخلفي (الجهاز الفتيلي الإنسي) منتظماً من الإنسي إلى الوحشي. يظهر ذلك بشكل تخطيطي في الشكل 25.4.

لهذه المعلومات التفصيلية أهمية عملية عند المرضى الذين يوجد لديهم ضغط خارجي مطبّق على النخاع الشوكي في منطقة السبل الشوكية المهادية. فهي توضح على سبيل المثال، سبب معاناة المرضى أولاً من فقد حسي الألم والحرارة في القطاعات الجلدية العجزية؛ وسبب تأثر القطاعات الجلدية الأعلى إذا ازداد الضغط فيما بعد.

إصابة السبل الصاعدة ضمن النخاع الشوكي

السبيل الشوكي المهادي الوحشي

يُحدث تخريب هذا السبيل زوالاً لحسي الألم والحرارة في الجانب المقابل تحت مستوى الآفة. وبالتالي لا يستجيب المريض إلى الوخز بالدبوس ولا يتعرف على الأجسام الساخنة أو الباردة الموضوعة بتماس الجلد.

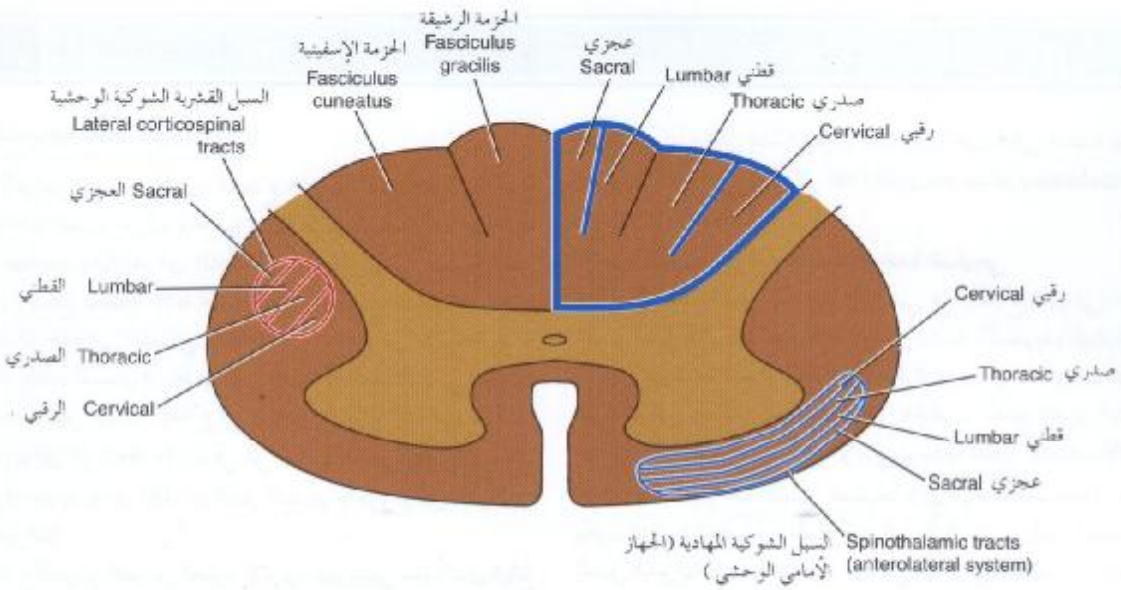
السبيل الشوكي المهادي الأمامي

يسبب تخريب هذا السبيل فقداً لحسي اللمس الخفيف والضغط في الجانب المقابل تحت مستوى الإصابة. تذكّرْ أن اللمس التمييزي يبقى هنا، لأن دفعاته تُنقل عبر الحزمتين الرشيقة والإسفينية. لا يشعر المريض باللمس الخفيف بقطعة قطن مطبقة على الجلد ، ولا يشعر بضغط أداة كليلة (غير حادة) على الجلد.

الحزمتان الرشيقة والإسفينية

يوقف تخريب هاتين الحزمتين إمداد الوعي بالمعلومات من العضلات والمفاصل، وبالتالي لا يتمكن الأشخاص من معرفة الوضعة والحركات في طرفي الجانب الموافق (الطرفين العلوي والسفلي) تحت مستوى الآفة. وحين إغماض العينين لا يستطيع المريض الإخبار عن موقع الطرف أو قسم منه في الفضاء. فمثلاً، إذا أجريت قبضاً ظهرياً لإبهام قدم المريض لا يتمكن المريض من إخبارك ما إذا كان الإبهام متجهاً نحو الأعلى أو نحو الأسفل. تكون السيطرة العضلية لدى المريض ضعيفة وتصبح الحركات نفضية (ارتعاشية) أو رنحية Ataxic (هزعية).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 25.4 التنظيم الشدفي للسبل في أعمدة النخاع الشوكي البيضاء: الخلفي والوحشي والأمامي.

يفقد المريض أيضاً حس الاهتزاز تحت مستوى الآفة في الجانب الموافق. ومن السهل فحص ذلك بتطبيق رنانة على بارزة عظمية كالكعب الوحشي في الشظية أو النائئ الإبري الكعبري.

يحصل أيضاً فقد للتمييز اللمسي في الجانب الموافق للآفة. ويسهل فحص ذلك بتطبيق إبرتي فرجار بحيث تُباعدان تدريجياً حتى يتمكن المريض من الشعور بهما عندما تطبقان على سطح الجلد كنقطتين مستقلتين لا نقطة واحدة. يختلف التمييز اللمسي بين قسم وآخر من أقسام الجسم. فلدى الشخص الطبيعي تفصل بين النقطتين مسافة نحو 3–4 مم قبل أن يتم تمييزهما كنقطتين مستقلتين، وذلك في ذرى الأصابع. أما في الظهر، فالمسافة الفاصلة بين النقطتين قبل الشعور بهما كنقطتين مستقلتين هي 65 مم.

لا يتأثر حس اللمس الخفيف العام لأن دفعاته تصعد في السبلين الشوكيين المهادين الأماميين.

وجدير بالذكر أن من النادر جداً أن يقتصر توضع آفة في النخاع الشوكي على سبيل حسي واحد؛ إذ يغلب أن تشمل الآفة سبلاً صاعدة ونازلة متعددة.

الألم الجسمي والألم الحشوي Somatic and Visceral Pain

دُرس الألم الجسمي دراسة موسعة في هذا الفصل. أعضاء حس الألم الجسمي هي النهايات العصبية المجرّدة (العارية). يُنقل الألمُ المبرِّح البدئي عبر ألياف سريعة التوصيل، ويُنقل الألم الكليل عبر ألياف عصبية بطيئة التوصيل (انظر ص 145).

توجد في الأحشاء مستقبلات متخصصة: مستقبلات كيميائية، ومستقبلات ضغطية، ومستقبلات حلولية، ومستقبلات لنمط؛ وهذه المستقبلات حساسة لتشكيلة من التنبيهات تضم الإقفار Ischemia والمط والأذية الكيميائية. تصل الألياف الواردة من المستقبلات الحشوية الجملةَ العصبية المركزية عبر الجملة العصبية الذاتية بقسميها الودي ونظير الودي. وعندما تصل دفعات الألم إلى داخل الجملة العصبية المركزية تسلك الطرق الصاعدة نفسها التي يسلكها الألم الجسمي، وتصل في النهاية إلى التلفيف خلف المركزي.

تحديد موضع الألم الحشوي ضعيف، أي غير دقيق، وغالباً ما يترافق بالإلعاب Salivation والغثيان والقياء وتسرع القلب والتعرق. يمكن أن يتحول الألم الحشوي من العضو المصاب إلى منطقة أخرى من الجسم (الألم المحوَّل Referred pain أو الراجع أو المرتد).

معالجة الألم الحاد Treatement of Acute Pain

يمكن استخدام الأدوية، مثل الصفصافات، أي الساليسيلات Salicylates، لإنقاص إنتاج البروستاغلاندين، الذي هو مادة تزيد من حساسية النهايات العصبية لتنبيهات الألم. ويمكن للبنوج (أي المخدرات) الموضعية، مثل البروكائين، أن تستخدم لإيقاف التوصيل (أي النقل) العصبي في الأعصاب المحيطية.

تُنقص المسكنات المخدِّرة كالمورفين والكودئين التفاعلَ العاطفي مع الألم كما تؤثر في مواقع الاستقبال الأفيونية في الخلايا ضمن العمود السنجابي الخلفي للنخاع الشوكي، وفي الخلايا الأخرى الكائنة في جهاز التسكين في الدماغ. ويعتقد أن الأفيونيات تقوم بفعلها نتيجة تثبيطها إطلاق النهايات العصبية الحسية للغلوتامات، والمادة P، ونواقل أخرى. وبغية تحديد التأثيرات الجانبية للمورفين المحقون وريدياً إلى أدنى درجة ممكنة، يمكن حقن المخدر موضعياً وذلك مباشرة في القرن السنجابي الخلفي للنخاع الشوكي أو بحقنه بصورة غير مباشرة في السائل الدماغي الشوكي في الحيز العنكبوتي. وقد عولج ألم السرطان المديد بنجاح بوساطة تسريب مستمر للمورفين إلى داخل النخاع الشوكي.

معالجة الألم المزمن Treatement of Chronic Pain

تستخدم الآن بنجاح تقنيات جديدة، مثل الوخز بالإبر والتحريض الكهربائي للجلد. ويمكن تسكين الألم باستخدام أدوية موهمة Placebos، أي أغفال (مفردها غُفْل)، لدى بعض

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

المرضى. وهنا يعتقد أن توقع حدوث الألم يحرض إطلاق الإندورفينات التي تثبط الطريق الطبيعي للألم.

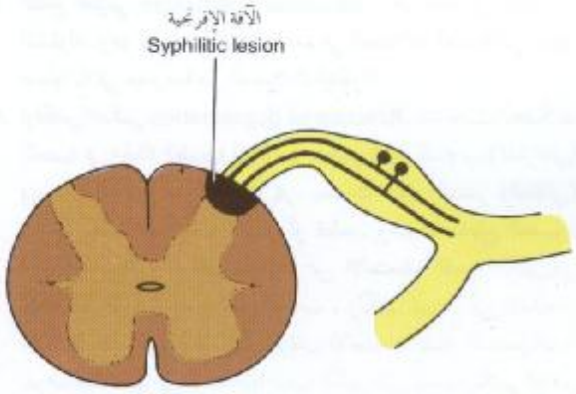
تسكين الألم ببضع الجذر Rhizotomy* أو ببضع النخاع الشوكي Cordotomy*

استُخدم التسكين الجراحي للألم استخداماً واسعاً لدى المرضى المصابين بسرطان متقدم. إن بَضْع الجذر الخلفي للعصب الشوكي يمنع بالفعل توصيل الألم إلى الجملة العصبية المركزية. وهذا الإجراء الجراحي سهل نسبياً، ولكن، ومن سوء الحظ، تحرم هذه العملية المرضى من أنماط الحس الأخرى إضافة إلى الألم. هذا إضافة إلى أن حس الألم يدخل إلى النخاع الشوكي عبر أكثر من عصب واحد، مما قد يتطلب بضع جذور خلفية متعددة.

أجري بَضْع نخاعي صدري بنجاح لدى المرضى الذين يعانون من ألم شديد ناشئ من أسفل البطن أو الحوض. قوام العملية بضعُ السبل الشوكية المهادية بتطبيق المشرط في الربع الأمامي الوحشي من النخاع الشوكي، ومن المهم تذكر أن الألياف الشوكية المهادية الوحشية تنشأ من خلايا في المادة الهلامية في العمود السنجابي الخلفي المقابل، وأن هذه الألياف تعبر النخاع الشوكي مائلة حتى تصل سبيلها في العمود الأبيض على علو ثلاث أو أربع شدف من الجذر الذي تدخل الألياف عبره إلى النخاع الشوكي، كما طُبق البضع النخاعي الرقبي بنجاح لدى المرضى الذين يعانون من آلام معندة في العنق أو الصدر.

التابس الظهري Tabes Dorsalis

ينجم التابس الظهري عن داء الإفرنجي. تسبب العضيّات تخريباً انتقائياً للألياف العصبية عند نقطة دخول الجذر الخلفي في النخاع الشوكي، بخاصة في المناطق الصدرية السفلية والقطنية العجزية (ش 26.4). ومن الممكن وجود الأعراض والعلامات الآتية: (1) آلام سهمية في الطرفين السفليين يمكن لها أن تكون شديدة جداً؛ (2) تشوش الحس مع تنميل في الطرفين السفليين؛ (3) فرط حس الجلد تلّمس والسخونة والبرودة؛ (4) فقد حس الجلد في أقسام من الجذع والطرفين السفليين وفقد الشعور بامتلاء المثانة؛ (5) فقد إدراك الوضعة أو الحركات المنفعلة في الأطراف؛ بخاصة في الساقين؛ (6) فقد حس الألم العميق كما يحصل حين تُضغط العضلات بقوة أو عندما يُضغط وتر أشيل (أي الوتر العقبي) بين الإبهام والسبابة؛ (7) فقد حس الألم في جلد بعض مناطق الجسم، مثل جانب الأنف أو الحافة الإنسية للساعد، أو جدار الصدر بين الحلمتين، أو الحافة الوحشية للساق؛ (8) رنح** Ataxia في الطرفين السفليين نتيجة لفقد حس التلقي (الاستقبال) البدني (يعاوض عدم ثبات المشية بعض الشيء بوساطة البصر، ولكن في الظلام أو عند إغماض العينين يصبح الرنح أسوأ ويمكن للشخص أن يسقط)؛ (9) نقص التوتر (المقوية) العضلي نتيجة لفقد معلومات التلقي البدني التي ترد من العضلات والمفاصل؛ (10) فقد المنعكسات الوترية بسبب تنكّس مركّب الليف الوارد في قوس المنعكس (زوال انتفاض الوتر الرضفي والوتر العقبي في مرحلة مبكرة من المرض).



الشكل 26.4 موقع الآفة الإفرنجية في النخاع الشوكي.

الفعالية العضلية Muscle Activity

التوتر (المقوية) العضلي Muscle Tone

التوتر العضلي هو حالة تقلص جزئي مستمر في العضلة، وهو مرتبط بسلامة قوس المنعكس وحيد المشبك (انظر الوصف في ص 102 و 103). الأعضاء المستقبلة هي المغازل العضلية. تدخل العصبونات الواردة النخاعَ الشوكي عبر الجذر الخلفي وتشتبك مع العصبون المستفعل (أي العصبون الحركي السفلي) في العمود السنجابي الأمامي. يعصب العصبون الحركي السفلي العضلة بعد مساره عبر الجذر الأمامي، فالعصب الشوكي، فالعصب المحيطي. يزول التوتر العضلي إذا تخرب أي جزء من قوس المنعكس البسيط. وتصبح العضلة الفاقدة للتوتر (للمقوية) مترهلة وذات ملمس ناعم وسرعان ما تضمر.

يبدي التوتر العضلي السوي بعض المرونة؛ وعندما تتعرض العضلة إلى الشد المنفعل (نتيجة لتحريك المفصل المعني) يتم الشعور بدرجة معينة من المقاومة. يرتبط التوتر العضلي السوي بسلامة قوس المنعكس وحيد المشبك الموصوف آنفاً، وبالتحكم الذي تمارسه عليه الدفعات الواصلة عبر السبل النازلة من مستويات أعلى من النخاع. لاحظ أن المغازل العضلية مثيرة للتوتر العضلي، بينما المستقبلات العصبية الوترية مثبطة للتوتر العضلي.

الحركة الإرادية Voluntary Movement

تنطلق الحركة الإرادية بإيعاز من الشخص. ويتطلب بلوغ الهدف تقلص سلاسل من عضلات مختلفة. وهذا ما يوحي بأن السبل النازلة التي تؤثر في فعالية العصبونات الحركية السفلية توجهها معلومات واصلة من الأجهزة الحسية والعينين، والأذنين، والعضلات ذاتها، كما تتأثر بمعلومات واردة سابقة مختزنة في الذاكرة. وإضافة إلى ذلك، يمكن للسياق برمته أن يتلون بوساطة المعلومات العاطفية الحديثة أو القديمة. ويبدو أن البنى الحوفية Limbic تقوم بدور في العاطفة والتحفيز والذاكرة، ويمكن لها أن تؤثر في السياق المطلق للحركة الإرادية بسبب إسقاطات هذه البنى على القشرة المخية.

تؤثر الطرق النازلة من القشرة المخية وجذع الدماغ، أي العصبونات الحركية العلوية، في فعالية العصبونات الحركية السفلية إما بشكل مباشر أو عبر عصبونات بينية. وإن معظم السبل الناشئة من جذع الدماغ والتي تنزل إلى النخاع الشوكي تتلقى أيضاً معلومات من القشرة المخية.

يعتقد أن السبل القشرية الشوكية تتحكم في العضلات المحركة الرئيسية، بخاصة تلك المسؤولة عن حركات المهارة العالية في الأقسام البعيدة من الأطراف. وتقوم السبل النازلة فوق الشوكية الأخرى بدور جوهري في

* يستخدم مصطلح البضع أو القطع أو الجزع أو الشق للإشارة إلى اللاحقة Tomy، وقد استخدمنا مصطلح "البضع" للحفاظ على الانسجام في الاستخدامات المتعددة. ويستخدم أيضاً مصطلح «بضع الحبل» أو قطعه ترجمة لمصطلح Cordotomy. (المترجم).

** راجع الرنح في الصفحة 232. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الحركات الإرادية الأساسية البسيطة، إضافة إلى أنها تمارس ضبطاً للتوتر العضلي، بحيث يمكن حدوث حركات سهلة وسريعة في المفاصل.

ومن المهم ملاحظة أن العقد، أي النوى، القاعدية والمخيخ لا تشكل منشأ مباشراً لسبل نازلة تؤثر في فعاليات العصبون الحركي السفلي، برغم أن هذه الأجزاء من الجملة العصبية تؤثر تأثيراً كبيراً في الحركة الإرادية. إذ يتم هذا التأثير بشكل غير مباشر، وذلك عن طريق ألياف تسقط على القشرة المخية ونوى جذع الدماغ، أي على مراكز نشوء السبل النازلة.

السبل الهرمية والسبل خارج الهرمية

يستخدم الأطباء مصطلح **السبيل الهرمي** Pyramidal tract على نحو عام شائع، وهو يشير إلى السبل القشرية الشوكية على وجه التحديد. وقد شاع استخدام المصطلح نتيجة للتدريس الذي يوضح أن الألياف القشرية الشوكية تتجمع على الوجه الأمامي للبصلة الدماغية (أي للنخاع المتطاول) في منطقة تسمى **الهرمين** Pyramids.

يشير مصطلح **السبل خارج الهرمية** Extrapyramidal tracts إلى كل السبل النازلة الأخرى غير السبل القشرية الشوكية.

آفات العصبون الحركي العلوي

آفات السبل القشرية الشوكية (السبل الهرمية)

تُحدث الآفات المحصورة في السبل القشرية الشوكية العلامات السريرية التالية:

1. إيجابية **علامة بابنسكي** Babinski، إذ يصبح الأبخس الكبير (أي إبهام القدم) مقبوضاً نحو ظهر القدم وتنتشر الأصابع الأخرى نحو الخارج استجابة لخدش الجلد على طول الجانب الوحشي لأخمص القدم. تتمثل الاستجابة الطبيعية في قبض أخمصي لكل الأباخس (أصابع القدم). تَذَكَّر أن علامة بابنسكي إيجابية طبيعياً في أثناء السنة الأولى من العمر، لأن السبيل القشري الشوكي لا يصبح تخاعينياً حتى نهاية هذه السنة.

تفسير علامة بابنسكي هو التالي: تُحدث السبل القشرية الشوكية في الحالة الطبيعية قبضاً (عطفاً) أخمصياً للأباخس استجابة للتنبيه الحسي لجلد الأخمص. وعندما تكون السبل القشرية الشوكية غير فعالة يصبح تأثير السبل النازلة الأخرى في الأباخس ظاهراً، ويحصل شكل من منعكس انسحاب استجابةً لتنبيه الأخمص، بحيث يصبح الأبخس الكبير مقبوضاً ظهرياً وتنتشر الأباخس الأخرى نحو الخارج كالمذراة.
2. غياب **المنعكسات البطنية السطحية** Superficial abdominal reflexes. تخفق العضلات البطنية في التقلص عند خدش جلد البطن. يرتبط المنعكس بسلامة السبل القشرية الشوكية، التي تمارس تأثيراً مثيراً مقوياً في العصبونات البينية.
3. غياب **منعكس المُشَمِّرة** Cremasteric reflex. تخفق العضلة المشمرة في التقلص عند تمسيد الجانب الإنسي من الفخذ. تمر قوس المنعكس هذه عبر الشدفة النخاعية القطنية الأولى. يرتبط هذا المنعكس بسلامة السبل القشرية الشوكية، التي تمارس تأثيراً مثيراً مقوياً في العصبونات البينية.
4. وجود **فقد في إنجاز الحركات الإرادية المتصفة بالمهارة والدقة**. يحدث ذلك بخاصة في النهايات البعيدة للأطراف.

آفات السبل النازلة الأخرى غير السبل القشرية الشوكية (السبل خارج الهرمية)

عندما تكون الآفة محصورة في السبل النازلة الأخرى توجد العلامات السريرية التالية:

1. **شلل شديد** Severe paralysis مع ضمور عضلي خفيف أو من دون ضمور (ما عدا الضمور الثانوي لعدم الاستخدام).
2. **شُناج** Spasticity أو **إفراط التوتر** Hypertonicity في العضلات. يصبح الطرف السفلي بحالة بسط والطرف العلوي بحالة قبض.
3. يمكن أن يوجد **إفراط في المنعكسات العضلية العميقة ورمع** Clonus (ارتجاج) في قابضات الأصابع، ومربعة الرؤوس الفخذية، وعضلات الربلة.
4. **ارتكاس مُدية الجيب** Clasp-knife reaction. حين محاولة تحريك المفصل تحريكاً منفعلاً، تحصل مقاومة بسبب تشنج العضلات. وعند شد العضلات شداً فجائياً فإنها تستسلم بسبب التثبيط الذي يتوسطه العضو العصبي الوتري.

وفي الممارسة السريرية، يجب التأكيد على أن من النادر أن تقتصر آفة عضوية على السبل الهرمية فقط أو السبل خارج الهرمية فقط. فالآفة تشمل اعتيادياً كلا مجموعتي السبل بدرجة مختلفة، محدثة بذلك أعراضاً سريرية لكلا المجموعتين. وبما أن السبل الهرمية تنزع طبيعياً إلى زيادة التوتر العضلي ، وأن السبل خارج الهرمية تثبط التوتر العضلي، فإن التوازن بين هذين الفعلين المتعاكسين يتغير محدثاً بذلك درجات مختلفة من التوتر (المقوية) العضلي .

آفات العصبون الحركي السفلي

يمكن للرض والالتان (التهاب منجابية النخاع) والاضطرابات الوعائية والأمراض التنكسية والتنشؤات، يمكن لها كلها أن تحدث آفة في العصبون الحركي السفلي نتيجةً لتخريب جسم الخلية في العمود السنجابي الأمامي أو المحور في الجذر الأمامي للعصب الشوكي. تصادف في آفات العصبون الحركي السفلي العلامات السريرية التالية:

1. الشلل الرخو Flaccid paralysis في العضلات المعنية.
2. الضمور Atrophy في العضلات المعنية.
3. **فقد منعكسات العضلات المعنية**.
4. **التحزم العضلي** Muscular fasciculation. وهو ارتعاش في العضلات يشاهد فقط حين وجود تخريب بطيء في خلية العصبون الحركي السفلي.
5. **التقبع العضلي** Muscular contracture. وهو قصر في العضلات المشلولة. وهو يحدث أكثر ما يحدث في العضلات الضادة التي لم يعد عملها يلاقي معارضة من العضلات المشلولة.
6. **ارتكاس التنكس** Reaction of degeneration. تستجيب العضلات المعصبة في الحالة الطبيعية إلى التنبيه بتطبيق التيار المتناوب (الفارادي) ويستمر التقلص ما دام التيار يمر. يُحدث التيار المستمر (الغلفاني) التقلصَ فقط عند وصل التيار أو قطعه. وعندما ينقطع العصبون الحركي السفلي تتوقف العضلة عن الاستجابة للتنبيه الكهربائي المتناوب بعد 7 أيام من قطع العصب ، ولكنها تستمر في الاستجابة للتيار المستمر. وبعد 10 أيام تتوقف الاستجابة للتيار المستمر أيضاً. يعرف هذا التغير في الاستجابة للتنبيه الكهربائي باسم **ارتكاس التنكس** Reaction of degeneration.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أنماط الشلل

الفالج (الشلل الشقي) Hemiplegia هو شلل في جانب واحد من الجسم، ويشمل الطرف العلوي وجانباً واحداً من الجسم والطرف السفلي.

الشلل الأحادي Monoplegia هو شلل طرف واحد فقط.

الشلل المزدوج Diplegia هو شلل طرفين متوافقين (أي الطرفين العلويين أو الطرفين السفليين).

الشلل السفلي Paraplegia هو شلل الطرفين السفليين.

الشلل الرباعي Quadriplegia هو شلل الأطراف الأربعة كلها.

علاقة العلامات والأعراض العضلية بآفات الجملة العصبية

التوتر العضلي غير السوي

نقص التوتر (المقوية) Hypotonia

تشير هذه الحالة إلى نقص في التوتر العضلي أو غيابه. وهي تحدث عندما ينقطع أي جزء من قوس منعكس المط وحيد المشبك. وهي تحدث أيضاً في مرض المخيخ نتيجة لنقص التأثير المخيخي في العصبونات الحركية من النمط غاما.

فرط التوتر (الشناج، الصمل) Hypertonia (Spasticity, Rigidity)

تشير هذه الحالة إلى زيادة التوتر العضلي. وهي تحدث عندما تصيب الآفات الموجودة مراكز أعلى من النخاع الشوكي أو السبل النازلة من هذه المراكز باستثناء السبيل القشري الشوكي. ويمكن لها أن تحدث أيضاً في مستوى شدفي شوكي موضّع، وأن تُحدَث بتنبيه موضعي لمنعكس المطّ (الشدّ) ناجم عن تخريش حسي (مثال ذلك تشنج عضلات الظهر التالي لقرص بين فقري منفتق، وتشنج عضلات البطن التالي لالتهاب البريتوان).

الرعاشات Tremors (الرجفانات)

الرعاشات حركات نظمية لا إرادية تنجم عن تقلص مجموعات عضلية متعارضة. ويمكن لها أن تكون بطيئة، كما في الباركنسونية Parkinsonism، أو سريعة كما في الرعاشات الانسمامية في الانسمام الدرقي. ويمكن لها أن تحدث في الراحة كما في الباركنسونية، أو مع العمل كما في الرعاش القصدي (الرجفة أو الرجفان القصدي) المشاهد في آفات المخيخ.

التشنجات Spasms

التشنجات هي حركات لا إرادية فجائية في مجموعات عضلية كبيرة. تشاهد أمثلة على التشنجات في الشلل السفلي وهي تنجم عن آفات تصيب السبل النازلة من دون إصابة السبيل القشري الشوكي.

الكنع Athetosis

يعني الكنع حركاتٍ غير منتظمة ولا إراديةً، وبطيئة، ومتواصلة، وتبقى على شاكلة واحدة لدى المريض ذاته، وتختفي في أثناء النوم. وهي تعيق الحركات الإرادية. يحدث الكنع في آفات الجسم المخطط.

الرقص Chorea

يتألف الرقص من سلاسل حركات عشوائية وغير إرادية تتصف بأنها نفضية وسريعة ومتواصلة، ويمكن لها أن تحدث في أثناء النوم. يحدث الرقص في آفات الجسم المخطط.

خلل التوتر (خلل المقوية) Dystonia

يتصف خلل التوتر بتقلصات طويلة ومتكررة في عضلات مفرطة التوتر أصلاً، مما يفضي إلى وضعيات شاذة وهو يحدث في آفات النواة العدسية.

الرمع العضلي Myoclonus

الرمع العضلي هو تقلص فجائي في عضلة معزولة أو في قسم من عضلة. وهو يحدث بشكل غير منتظم، وعادة ما يصيب عضلة في أحد الأطراف. ويمكن له أن يوجد في الأمراض التي تصيب التشكيل الشبكي والمخيخ. تحدث نفضات عضلية طبيعية لدى الأشخاص عند دخولهم في النوم، ويعتقد أن ذلك ناجم عن تفعيل مؤقت في التشكيل الشبكي.

الرَّفن [الدفعان] الشِقّي Hemiballismus

شكل نادر من حركة لا إرادية في جانب واحد من الجسم. وعادة ما يصيب عضلات الطرف القريبة، مما يجعل الطرف «يرفرف» في كل الاتجاهات. تحدث الآفة المسؤولة في النواة دون المهادية Subthalamic المقابلة.

إصابات النخاع الشوكي

إصابات النخاع الشوكي الحادة

تبلغ نسبة حدوث الإصابات الحادة للنخاع الشوكي في الولايات المتحدة نحو 10.000 حالة في السنة. والإصابة كارثية لأن تجدد السبل العصبية المصابة طفيف أو معدوم (انظر 109) فيحصل لدى الشخص عجز دائم. تنحصر المعالجة في تقويم العمود الفقري وتثبيته أو إزالة الضغط عن النخاع الشوكي. وفي سياق الشفاء تجرى للمريض معالجة فيزيائية مكثفة بقصد الاستفادة من الوظيفة العصبية المتبقية استفادةً مُثلى. وباستثناء التحسن في تدبير الاختلاطات الطبية، لم تحرز المعالجة نجاحاً جدرياً جديداً برغم البحوث الكثيرة جداً في مسألة الترميم العصبوني في النخاع الشوكي. وحديثاً، أدى إعطاء المريض بعض الأدوية (GM$_1$ غانغليوسيد Ganglioside GM$_1$ ومثيل البردنيزولون Methylprednisolone) بعد الإصابة مباشرة إلى بعض التحسن في العجز العصبي. وتشير بعض التجارب على الحيوانات أن هذه الأدوية تعزز الشفاء الوظيفي للعصبونات المتأذية.

الانضغاط المزمن للنخاع الشوكي

إذا استُثنيت إصابات النخاع الشوكي (انظر ص 15) يمكن تقسيم أسباب الانضغاط إلى شكلين: خارج الجافية وداخل الجافية. يمكن تقسيم الأسباب داخل الجافية إلى أسباب من **خارج النخاع الشوكي (Extramedullary)*** وأسباب من **داخل النخاع الشوكي (Intramedullary)**.

تشمل الأسباب خارج الجافية انفتاق قرص بين فقريين، وخمج الفقرات بالسل، والأورام الفقرية البدئية والثانوية؛ ويمكن لتوضعات الابيضاضية (ابيضاض الدم Leukemia) والخراجات خارج الجافية أن تضغط على النخاع الشوكي. السببان الشائعان للأورام خارج النخاع هما: الأورام السحائية والأورام الليفية العصبية. أما الأسباب من ضمن النخاع فهي تشمل الأورام الأولية في النخاع الشوكي كالأورام الدبقية.

تنجم العلامات والأعراض السريرية عن التأثير في البنية التشريحية والعمل الفيزيولوجي للنخاع الشوكي. يسبب الضغط على شرايين النخاع الشوكي إقفاراً في النخاع الشوكي مع تنكس يشمل الخلايا العصبية واستطالاتها. ويسبب الضغط على أوردة النخاع الشوكي وذمة في النخاع الشوكي مع تأثير في وظيفة العصبونات. وأخيراً فإن الضغط المباشر على مادتي النخاع الشوكي السنجابية والبيضاء، على جذور الأعصاب الشوكية، يؤثر في التوصيل العصبي. وفي الوقت ذاته

* لاحظ هنا الاستخدام الغوي للمصطلح «النخاع» في التسمية التشريحية الدولية والذي هو «Medulla». (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

يعاق جريان السائل الدماغي الشوكي، ويتغير تركيب السائل تحت مستوى الانسداد.

العلامات السريرية Clinical Signs

يشكل الألم إحدى أبكر العلامات السريرية. ويمكن لهذا الألم أن يكون ألماً موضّعاً عندما يشمل المرض الفقرة، أو ألماً متشععاً على طول توزع واحد أو أكثر من جذور الأعصاب الشوكية. يشتد الألم في السعال والعطاس، وعادة ما يصبح أسوأ في الليل، وذلك عندما يكون المريض ساكناً.

تتأثر الوظيفة الحركية باكراً. فإذا أصاب المرض الخلايا الحركية في العمود السنجابي الأمامي يحصل في مستوى الآفة شلل تام أو جزئي في العضلات، مع فقد توتر العضلة، وضمورها. وتؤدي الإصابة المبكرة بالمرض للسبيل القشري الشوكي والسبل النازلة الأخرى إلى ضعف عضلي وزيادة التوتر العضلي (التشنج)، واشتداد المنعكسات الوترية تحت مستوى الآفة واستحابة أخمصية باليسط. تتوقف درجة الفقد الحسي على السبل الحسية المصابة بالمرض. إذ تسبب آفة العمودين الأبيضين الخلفيين الكائنين في النخاع الشوكي فقدان الحس العضلي المفصلي (التلقي البدني Proprioception)، وحس الاهتزاز، والتمييز اللمسي، تحت مستوى الآفة في الجانب الموافق. وتسبب إصابة السبيلين الشوكيين المهادين الوحشيين فقدان حس الألم وحسي البرودة والسخونة في الجانب المقابل من الجسم تحت مستوى الآفة. توجد دراسة أكثر تفصيلاً للأعراض والعلامات التالية لإصابة سبل النخاع الشوكي الصاعدة والنازلة في ص 163 و 166.

ونظراً لكون الكثير من الأورام النخاعية سليمة وقابلة للاستئصال الجراحي الجيد (بشرط أن يكون الضرر النهائي للنخاع الشوكي غير ناجم عن إعاقة التروية الدموية) فإن التشخيص الدقيق ضروري. ويجب إجراء الاستقصاءات التالية: (1) تصوير شعاعي للعمود الفقري بما في ذلك الـ (CT) والـ (MRI)، (2) البزل القطني، (3) تصوير النخاع Myelograhpy في حالات صعوبة وضع التشخيص.

المتلازمات السريرية في آفات النخاع الشوكي

متلازمة الصدمة النخاعية (الصدمة الشوكية) Spinal Shock Syndrome

تعقب الصورة السريرية أذيةً شديدة حادة في النخاع الشوكي. تصبح جميع وظائف النخاع تحت مستوى الآفة ضعيفة أو مفقودة ويحدث نقص في الحس وشللٌ رخو. تضعف المنعكسات الشوكية الشدفية بسبب زوال التأثير الذي تمارسه المراكز العليا عبر السبل: القشري الشوكي، والشبكي الشوكي، والسقفي الشوكي، والأحمر الشوكي، والدهليزي الشوكي. يمكن للصدمة النخاعية أن تسبب، بخاصة عندما تكون الآفة في مستوى عالٍ في النخاع، انخفاضاً شديداً في الضغط الشرياني بسبب فقد المقوية [التوتر] الودية المحركة للأوعية.

تستمر الصدمة لدى معظم المرضى أقل من 24 ساعة، بينما يمكن لها أن تبقى لدى المرضى الآخرين 1–4 أسابيع. ومع تناقص الصدمة، تسترجع العضلات قابليتها للإثارة، وتظهر أعراض مرتبطة بفقد تأثير العصبون الحركي العلوي، وتوافق هذه الأعراض مستوى الشدف النخاعية الواقعة تحت مستوى الإصابة، ومنها مثلاً التشنج واشتداد المنعكسات.

يمكن البرهان على وجود صدمة نخاعية بفحص فعالية منعكس المصرة الشرجية. يمكن إثارة المنعكس بوضع إصبع فاحصة مغمدة ضمن القناة الشرجية، وتحريض المصرة الشرجية على التقلص بتطبيق ضغط أو عصر لحشفة القضيب أو البظر أو شد قوي لقثطرة فولي Foley الموضوعة في الشرج. يشير غياب المنعكس الشرجي إلى وجود صدمة نخاعية. إن وجود آفة نخاعية شاملة لشدف النخاع العجزية يلغي قيمة هذه الفحص، نظراً لأن العصبونات التي تقدم منشأ للعصب المستقيمي السفلي الذاهب إلى مصرة الشرج (ع 2–4) تكون فاقدة الوظيفة.

متلازمات تخريب النخاع الشوكي

عندما يتم تحديد عجز عصبي عقب زوال الصدمة النخاعية، فغالباً ما يمكن تصنيف هذا العجز ضمن إحدى المتلازمات التالية: (1) متلازمة القطّ التام للنخاع، (2) أو متلازمة النخاع الأمامي، (3) أو متلازمة النخاع المركزي، (4) أو متلازمة براون – سيكوارد Brown-Séquard والمعروفة أيضاً باسم متلازمة القطاع نصف النخاع. وغالباً ما تشير الموجودات السريرية إلى اجتماع إصابة عصبون حركي سفلي (في مستوى تخريب النخاع) وإصابة عصبون حركي علوي (لأجل الشدف الواقعة تحت مستوى الإصابة).

متلازمة القطّ التام للنخاع

يؤدي هذا القطّ Transection، أي القطع العرضي، (ش 27.4) إلى فقد تام لكل الحس والحركة الإرادية تحت مستوى الآفة. ويمكن أن يكون السبب هو خلع مع كسر في العمود الفقري، أو الجرح بطعنة أو طلقة، أو وجود ورم منتشر. سوف تشاهد المعالم السريرية المميزة التالية بعد انتهاء فترة الصدمة النخاعية:

1. شلل العصبون الحركي السفلي في الجانبين، وضمور عضلي موافق لشدفة الآفة. ينجم ذلك عن أذية العصبونات في العمودين السنجابيين الأماميين (أي العصبون الحركي السفلي) وربما عن أذية في الجذرين العصبيين الأماميين للشدفة ذاتها.
2. شلل تشنجي ثنائي الجانب تحت مستوى الآفة. تكون علامة بابنسكي إيجابية في الجانبين؛ ويحدث، تبعاً لمستوى الشدفة النخاعية المصابة، فقد للمنعكسات البطنية السطحية والمنعكس المشمري في كلا الجانبين. تحدث هذه الأعراض نتيجة انقطاع السبل القشرية الشوكية في جانبي النخاع الشوكي. ينجم الشلل التشنجي ثنائي الجانب نتيجة لقطع السبل النازلة، بما فيها السبل القشرية الشوكية.
3. الفقد ثنائي الجانب لكل الحواس تحت مستوى الإصابة. ينجم زوال التمييز اللمسي وحس الاهتزاز وحس التلقي (الاستقبال) البدني عن تخريب ثنائي الجانب للسبل الصاعدة في العمودين الأبيضين الخلفيين. ينجم فقد الإحساس بالألم والحرارة والمس الخفيف عن قطع السبيلين الشوكيين المهادين الوحشي والأمامي في كلا الجانبين. ونظراً لكون هذه السبل تعبر من جانب إلى جانب بشكل مائل فإن فقدان حسي الحرارة واللمس الخفيف يحدث في شدفتين أو ثلاث شدف تحت مستوى الآفة.
4. يزول التحكم الإرادي بالمثانة والأمعاء نظراً لشمول كل الألياف الذاتية النازلة بالتخريب.

إذا وُجد خلع تام مترافق بكسر في المستوى الفقري ق 2–3 (أي تحت مستوى النهاية السفلية لنخاع البالغين) لا تحدث إصابة نخاعية، بل تحدث أذية عصبية في ذيل الفرس تشمل العصبون الحركي السفلي والألياف الحسية والألياف الذاتية.

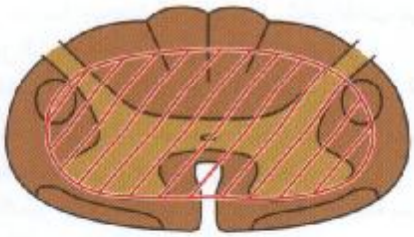
متلازمة النخاع الأمامي Anterior Cord Syndrome

يمكن أن تنجم متلازمة النخاع الأمامي (ش 27.4) عن حدوث كدمة في النخاع في أثناء كسر الفقرة أو خلعها، أو عن إصابة الشريان الشوكي الأمامي أو الشرايين المغذية له بسبب حصول إقفار (نقص تروية) في النخاع، أو عن

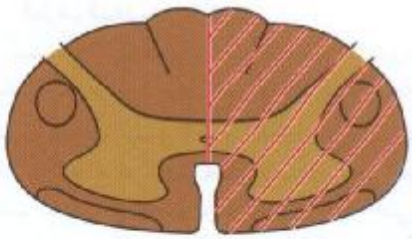
PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Complete cord transection syndrome
متلازمة القَطْع التام للنخاع

Anterior cord syndrome
متلازمة النخاع الأمامي

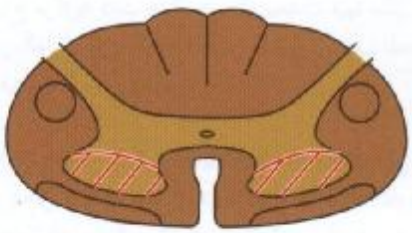


Central cord syndrome
متلازمة النخاع المركزي

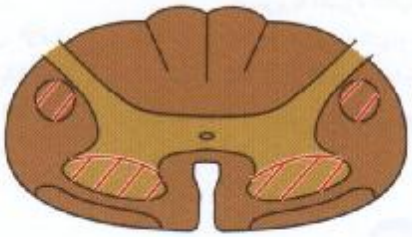


Brown-Séquard syndrome
متلازمة براون – سيكوارد

Syringomyelia
تكهف النخاع



Poliomyelitis
التهاب سنجابية النخاع



Amyotrophic lateral sclerosis
التصلب الجانبي المُضْمر للعضلات

الشكل 27.4 متلازمات النخاع الشوكي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

قرص بين فقري منفتق. تشاهد المظاهر السريرية المميزة التالية بعد انتهاء فترة الصدمة النخاعية [الشوكية]:

1. شلل العصبون الحركي السفلي في الجانبين في الشدفة التي تحصل فيها الآفة وضمورٌ عضلي. ينجم هذا عن أذية في عصبونات العمودين السنجابيين الأماميين (أي العصبون الحركي السفلي) وربما عن أذية في الجذور العصبية الأمامية في الشدفة ذاتها.
2. شلل تشنجي ثنائي الجانب تحت مستوى الآفة؛ ويتوقف امتداد هذا الشلل على حجم المنطقة المصابة في النخاع الشوكي. ينجم الشلل ثنائي الجانب عن انقطاع السبيلين القشريين الشوكيين الأماميين (سبيل في كل جانب). ويحدث التشنج العضلي ثنائي الجانب نتيجة لانقطاع السبل النازلة، بما فيها السبل القشرية الشوكية.
3. فقد ثنائي الجانب لحواس الألم والحرارة واللمس الخفيف تحت مستوى الآفة. تحدث هذه العلامات نتيجة لانقطاع السبيلين الشوكيين المهادين الأمامي والوحشي في الجانبين.
4. تبقى حواس التمييز اللمسي والاهتزاز والتلقي البدني سليمةً بسبب بقاء العمودين الأبيضين الخلفيين سليمين.

متلازمة النخاع المركزي Central Cord Syndrome

غالباً ما تنجم هذه المتلازمة عن فرط بسط في العمود الفقري الرقبي (انظر ش 27.4). إذ يتعرض النخاع إلى الانضغاط في الأمام بأجسام الفقرات، كما يتعرض إلى الانضغاط في الخلف بالرباط الأصفر المتبارز، مما يسبب أذية في المنطقة المركزية من النخاع الشوكي. وغالباً ما تظهر الصور الشعاعية لهذه الإصابات طبيعية بسبب عدم حدوث كسر أو خلع. وتشاهد المعالم السريرية المميزة التالية بعد انتهاء فترة الصدمة الشوكية (النخاعية).

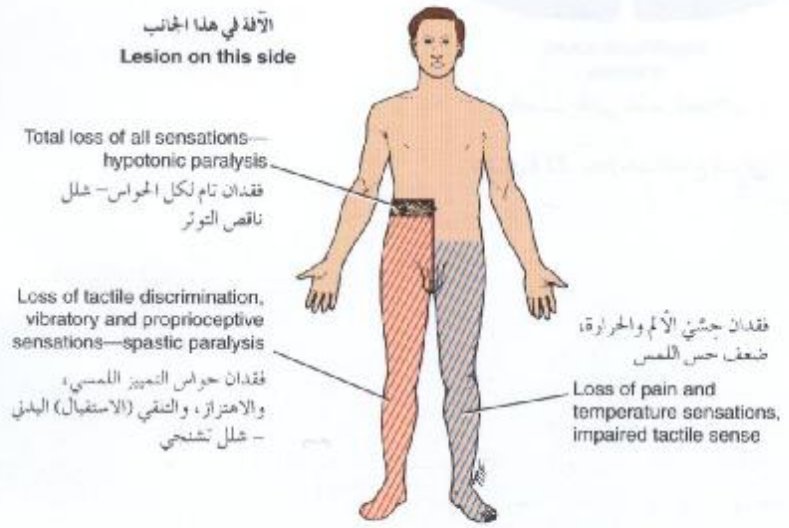
1. شلل العصبون الحركي السفلي في الجانبين في شدفة الآفة وضمورٌ عضلي. وينجم ذلك عن أذية العصبونات في العمودين السنجابيين الأماميين (أي العصبون الحركي السفلي) وربما عن أذية الجذور العصبية في الشدفة ذاتها.
2. شلل تشنجي ثنائي الجانب تحت مستوى الآفة مع «استبقاء» Sparing عجزي (نسبة إلى الشدف العجزية) وصفي. يكون تأثر ألياف الطرف السفلي أقل من تأثر ألياف الطرف العلوي بسبب أن الألياف النازلة في السبيلين القشريين الشوكيين الوحشيين ذات التنظام صفيحي، بحيث تتوضع ألياف الطرف العلوي في الإنسي وتتوضع ألياف الطرف السفلي في الوحشي (ش 25.4).
3. فقد ثنائي الجانب لحواس الألم والحرارة واللمس الخفيف والضغط تحت مستوى الآفة مع "استبقاء" عجزي وصفي. ونظراً لكون الألياف الصاعدة في السبيلين الشوكيين المهادين الأمامي والوحشي في كل جانب منتظمة أيضاً بشكل صفيحي، بحيث تتوضع ألياف الطرف العلوي في الإنسي وتتوضع ألياف الطرف السفلي في الوحشي، فإن ألياف الطرف العلوي أكثر عرضة للضرر من ألياف الطرف السفلي (ش 25.4).

يُستخلص من هذه الدراسة أن الصورة السريرية لمريض لديه قصة إصابة ناجمة عن فرط بسط للعنق، وتظهر عنده إصابات في السبل الحسية والسبل الحركية تشمل الطرف العلوي بصورة رئيسية، توحي كثيراً بمتلازمة النخاع المركزي. يمكن الاستدلال على مصونية، أي استبقاء، القسم السفلي من الجسم بوساطة (1) وجود الحس حول الشرج، (2) وجود توتر جيد للمصرة الشرجية، (3) والقدرة على تحريك أصابع القدم بشكل خفيف. وغالباً ما يكون الإنذار جيداً جداً لدى المرضى الذين تنجم أذيتهم فقط عن وذمة في النخاع الشوكي. ومن الممكن حدوث متلازمة نخاع مركزية ذات شدة متوسطة يحدث فيها مَذَلُ Paresthesias في الجزء العلوي من الطرف العلوي وبعضُ الضعف المعتدل في هذا الطرف بما فيه اليد.

متلازمة براون– سيكوارد Brown-Séquard أو قطع نصف النخاع

يمكن أن ينجم قطع نصف النخاع Hemisection of the cord عن خلع مترافق مع كسر في العمود الفقري، أو عن جرح بطعنة أو طلقة، أو عن انتشار ورم (ش 27.4). من الشائع أن يكون قطع نصف النخاع غير تام، ومن النادر بالتالي أن يكون قطع هذا النصف تاماً. تشاهد المعالم السريرية المميزة التالية لدى المرضى المصابين بقطع كامل لنصف النخاع (ش 28.4) بعد انتهاء فترة الصدمة النخاعية (الشوكية):

1. شللُ العصبون الحركي السفلي في الجانب الموافق في مستوى الشدفة التي حصلت فيها الإصابة وضمورٌ عضلي. تنجم هذه العلامات



الشكل 28.4 متلازمة براون – سيكوارد مع آفة في النخاع الشوكي في المستوى الصدري العاشر الأيمن.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

عن أذية العصبونات في العمود السنجابي الأمامي وربما عن أذية الجذور العصبية في الشدفة ذاتها.

2. شلل تشنجي في الجانب الموافق تحت مستوى الآفة. وفي هذا الجانب الموافق، تكون علامة بابنسكي إيجابية، كما تزول المنعكسات البطنة السطحية ومنعكس المشمرة وذلك تبعاً لمستوى توضع الآفة في النخاع الشوكي. تعود كل هذه العلامات إلى فقد السبيلين القشريين الشوكيين في جهة الآفة. يحدث الشلل التشنجي نتيجة لانقطاع السبل النازلة، بما فيها السبيلين القشريين الشوكيين.
3. شريط من فقدان الحس في الجانب الموافق تبعاً للشدفة المصابة. ينجم ذلك عن تخريب الجذر الخلفي ومدخله في النخاع الشوكي في مستوى الآفة.
4. فقد لحواس التمييز اللمسي و/ أو الاهتزاز والتلقي البدني في الجانب الموافق تحت مستوى الآفة. تنجم هذه العلامات عن تخريب السبل الصاعدة في العمود الأبيض الخلفي في الجانب الموافق للآفة.
5. فقدان حسي الألم والحرارة في الجانب المقابل تحت مستوى الآفة. وهذا ناجم عن التخريب في جهة الإصابة لألياف السبيل الشوكي المهادي الوحشي التي عبرت الخط الناصف قادمة من الجهة المقابلة. وبسبب عبور ألياف السبيل بشكل مائل، يحدث فقد الحس بعيداً، تحت مستوى الآفة بشدفتين أو ثلاث.
6. فقدان غير تام لحس اللمس في الجانب المقابل تحت مستوى الآفة. وهذا ناجم عن التخريب في جهة الإصابة لألياف السبيل الشوكي المهادي الأمامي التي عبرت الخط الناصف قادمة من الجهة المقابلة. وهنا ثانية، وبسبب العبور المائل للألياف ، يحدث العجز الحسي بعيداً، تحت مستوى الإصابة بشدفتين أو ثلاث. إن فقد حس اللمس في الجانب المقابل غير تام لأن اللمس التمييزي المنتقل في السبل الصاعدة في العمود الأبيض الخلفي المقابل يبقى سليماً.

التكهّف النخاعي Syringomyelia

تنجم هذه الحالة عن شذوذ في التطور وقت تشكل القناة العصبية المركزية، وهي غالباً ما تصيب جذع الدماغ والنخاع الشوكي الرقبي. يوجد في موقع الآفة تجوّف ودُباق Gliosis في المنطقة المركزية من النخاع أو جذع الدماغ (ش 29.4). توجد العلامات والأعراض المميزة التالية:

1. فقد ثنائي الجانب لحسي الألم والحرارة في القطاعات الجلدية الموافقة للشدف النخاعية المصابة بالآفة. ومن الشائع أن يكون توزع هذا الفقد على شكل شال، بسبب انقطاع السبيلين الشوكيين المهادين الوحشيين نظراً لعبورهما الخط الناصف ضمن الصوارين الأماميين السنجابي والأبيض. وعادة ما يشكو المريض من تعرضه إلى حروق في أصابع اليد.
2. تكون حواس التمييز اللمسي والاهتزاز والتلقي البدني طبيعية. السبب هو أن السبل الصاعدة في العمود الأبيض الخلفي ليست مصابة.
3. وجود ضعف في العصبون الحركي السفلي في عضلات اليد الصغيرة. يمكن لهذا الضعف أن يتظاهر في الجانبين أو يحصل في يد قبل الأخرى. ومع امتداد الآفة نحو النخاع الشوكي الرقبي السفلي والنخاع الشوكي الصدري العلوي، تتخرب خلايا القرن الأمامي في الشدف النخاعية المصابة بالمرض. وتنتهي عضلات الطرفين العلويين والحزامين الكتفيين بحصول ضمور فيها.

الشكل 29.4 منطقة جلدية فُقد فيها حسّا الألم والحرارة في مرض التكهف النخاعي.

4. يمكن أن يحدث شلل تشنجي في كلا الطرفين السفليين، مع اشتداد المنعكسات الوترية العميقة ووجود استجابة إيجابية منعكس بابنسكي. تحدث هذه العلامات نتيجة لامتداد الآفة نحو الوحشي ضمن العمود الأبيض وشمولها السبل النازلة.
5. يمكن أن توجد متلازمة هورنر Horner. وهي تنجم هنا عن انقطاع الألياف الذاتية النازلة ضمن السبل الشبكية الشوكية في العمود الأبيض الوحشي نتيجة لتوسع الآفة.

التهاب سنجابية النخاع Poliomyelitis

التهاب سنجابية النخاع (شلل الأطفال) هو خمج فيروسي حاد يصيب عصبونات العمودين السنجابيين الأماميين للنخاع الشوكي (27.4) والنوى الحركية للأعصاب القحفية. وقد أنقص اللقاح كثيراً معدل حدوث التهاب سنجابية النخاع الذي كان في السابق مرضاً مرعباً. فبعد موت الخلايا العصبية الحركية يحصل شلل وضمور في العضلات. عضلات الطرف السفلي أكثر تعرضاً بكثير للإصابة بالمرض من عضلات الطرف العلوي. وفي التهاب سنجابية النخاع الشديد، يمكن أن يُهدَّد التنفس بسبب امتداد الشلل إلى العضلات الوربية والحجاب. ويمكن أيضاً أن تُشل عضلات الوجه والبلعوم والحنجرة واللسان. عادة ما يبدأ التحسن في نهاية الأسبوع الأول، حيث تبدأ الوذمة في المنطقة المصابة بالمرض بالتراجع وتعود الوظيفة إلى العصبونات التي لم تتخرب.

التصلب المتعدد (MS) Multiple Sclerosis

التصلب المتعدد مرض شائع يصيب فقط الجملة العصبية المركزية فيحدث زوال النخاعين من السبل الصاعدة والسبل النازلة. وهو مرض البالغين الشباب ، وسببه غير معروف. يمكن للمناعة الذاتية والخمج والوراثة أن تقوم منفردة أو مجتمعة بدور في مسببات هذا المرض.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

يؤدي فقدان غمد النخاعين إلى زوال العزل حول المحاوير فتنقص سرعة كوامن الفعل، وينتهي الأمر أخيراً إلى توقف التوصيل.

وبرغم غنى النخاعين النسبي بالشحم (70 - 80%) فهو يحوي أيضاً بروتينات لها دورها في رصّ النخاعين. وقد وجد أن كثيراً من البروتينات في نخاعين الجملة العصبية المركزية تختلف عن تلك التي في الجملة العصبية المحيطية. وقد أُظهر تجريبياً أن البروتينات النخاعينية الأساسية تستطيع إحداث استجابة مناعية قوية حين حقنها في الحيوانات، فيحدث زوال للنخاعين في الجملة العصبية المركزية. ومن الممكن أن تحدث طفرات في بنية البروتين النخاعيني تكون مسؤولة عن بعض الأشكال الوراثية لزوال النخاعين. ومن الممكن أيضاً أن تتشكل في الـ MS مُستَضِدّات ذاتية.

يتصف سير التصلب المتعدد بأنه مزمن مع اشتدادات وهجوعات. وبسبب الشمول الواسع لسبل مختلفة في مستويات مختلفة من الجملة العصبية المركزية، تكون العلامات والأعراض متعددة، ولكن تحدث فترات من الهجوع. ضعف الأطراف هو العلامة الأكثر شيوعاً للمرض. ويمكن أن يحدث رَنَح Ataxia ناجم عن إصابة سبل المخيخ بالمرض ولكن يمكن أيضاً أن يوجد شلل تشنجي.

وقد اقترح بحث حديث أن الهجوعات في التصلب المتعدد يمكن أن تفسَّر جزئياً بإعادة بناء الغشاء البلازمي للمحوار المزال نخاعينه، بحيث يلزم عدد من قنوات الصوديوم أكبر من العدد الطبيعي، الأمر الذي يسمح بتوصيل كوامن الفعل برغم فقد النخاعين.

اتضح لدى المرضى الذين يعانون من شكل مترقٍ للمرض من دون هجوعات، وجودُ أذية جوهرية في المحاوير كما في النخاعين. وهذا ما يوحي بأن التصلب المتعدد ليس مرض زوال نخاعين فحسب بل يتضمن أذية محورية أيضاً.

التصلب الجانبي المضمّر للعضلات
(مرض لو جهريغ Lou Gehrig)

التصلب الجانبي المضمّر للعضلات Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) مرض يصيب فقط السبل القشرية الشوكية والعصبونات الحركية في العمودين السنحابيين الأماميين في النخاع الشوكي، ويؤدي كما يوحي اسمه إلى ضمور العضلات (ش 27.4). ومن النادر أن يكون عائلياً، إذ يورث في نحو 10% من المرضى. التصلب الجانبي المضّمر للعضلات مرض مزمن مترق مجهول السبب. وهو يحدث نموذجياً في أواخر منتصف العمر ويؤدي إلى وفاة محتمة في غضون 2–6 سنوات. تطغى علامات العصبون الحركي السفلي، المتضمنة ضموراً عضلياً مترقياً وخزلاً Paresis وتخرّمات، على العلامات والأعراض الناجمة عن مرض العصبون الحركي العلوي التي تشمل خزلاً وتشنجاً وإيجابية علامة بابنسكي. يمكن أن تصاب بالمرض أيضاً نوى بعض الأعصاب القحفية.

مرض باركنسون Parkinson's Disease

يترافق هذا المرض بتنكس في المادة السوداء وبشكل أقل في الكرة الشاحبة والعُجَمة Putamen (النحاء أو الإنب) والنواة المذنبة. ينجم عن تنكس الألياف السودانية المخططية المُنبِّطة نقصٌ في إطلاق الناقل العصبي: الدوبامين، ضمن الجسم المخطط. يؤدي ذلك إلى فرط حساسية في مستقبلات الدوبامين في العصبونات بعد المشبكية في الجسم المخطط الذي يصبح مفرط الفعالية. تشمل العلامات المميزة للمرض رجفة وصملاً مسنناً Cogwheel rigidity (فعالية مفرطة الحركة)، وصعوبةً في بدء الحركات الإرادية التي تكون بطيئة (فعالية منخفضة الحركية). ولمزيد من التفاصيل، انظر ص317.

فقر الدم الوبيل Pernicious anemia

ينجم هذا الشكل من فقر الدم ذي الأورمات الضخمة Megaloblastic anemia عن عوز فيتامين ب 12. يمكن للمرض أن يحدث أذية واسعة في سبل الأعمدة البيضاء الوحشيين والخلفيين في النخاع الشوكي، وكذلك تنكساً في الأعصاب المحيطية. ويمكن أن يوجد فقد حسي وفقد حركي واسعان، بسبب شمول المرض للسبل الصاعدة والسبل النازلة في النخاع الشوكي.

المظاهر الشعاعية للعمود الفقري

الصور المستخدمة بشكل شائع في التصوير الشعاعي هي الأمامية الخلفية، والجانبية، والمائلة. يمكن للتصوير الشعاعي أن يكشف اعتيادياً التخرب الفقري الناجم عن السل أو الأورام البدئية أو الثانوية، أو الكسور الناجمة عن الرض. ويمكن مشاهدة تآكل الرجيلات (السويقات) نتيجة ورم ضمن النقبة بين الفقرية. يمكن أيضاً مشاهدة تضيق الفسحات ما بين أجسام الفقرات مع مناقير عظمية ناجمة عن تغيرات عظمية مفصلية في الأجسام الفقرية المجاورة.

الـ CT والـ MRI للعمود الفقري والنخاع الشوكي

يمكن إجراء مقاطع للفقرات والمفاصل بالـ CT (ش 30.4). يمكن التعرف على تبارز القرص بين الفقري، ويمكن تشخيص وجود تضيق في النفق الفقري (تضيق السباء* Spinal stenosis).

يتزايد استخدام الـ MRI السهمي محل الـ CT وتصوير النخاع الظليل. ويمكن بوساطته التعرف بسهولة على أقسام من الفقرة، والقرص بين الفقري، والرباط الطولاني الخلفي، والكيس السحائي (الكيس القرابي Thecal sac) (ش 31.4).

تصوير النخاع Myelography

يمكن دراسة الحيز تحت العنكبوتي شعاعياً بحقن مادة ظليلة في الحيز تحت العنكبوتي عن طريق البزل القطني. وقد استخدم بنجاح سائل يودي. ويعرف هذا الإجراء باسم تصوير النخاع (الظليل) Myelography (ش 32.4 و33.4).

إذا كان المريض بوضعية الوقوف يترسب السائل حتى مستوى الحافة السفلية للفقرة العجزية الثانية. أما إذا وضع المريض على طاولة قابلة للإمالة فإنه يمكن جعل السائل يترشّب بالتدريج إلى مستويات أعلى في العمود الفقري.

يُظهر تصوير النخاع الظليل الطبيعي بروزات وحشية مستدقة بفواصل منتظمة إزاء مستويات الفسحات ما بين الفقرات. سبب ذلك هو أن المادة الظليلة تملأ الاستطالات الوحشية للحيز تحت العنكبوتي حول كل عصب شوكي. يمكن لوجود ورم أو قرص بين فقري متبارز أن يحصر حركة السائل من منطقة إلى أخرى عند إمالة المريض.

ومع تقدم التقنيات الحديثة في مقاطع الـ CT وصور الـ MRI، أصبح من غير المعتاد طلب فحص جارح، مثل تصوير النخاع الظليل ، من أجل وضع التشخيص.

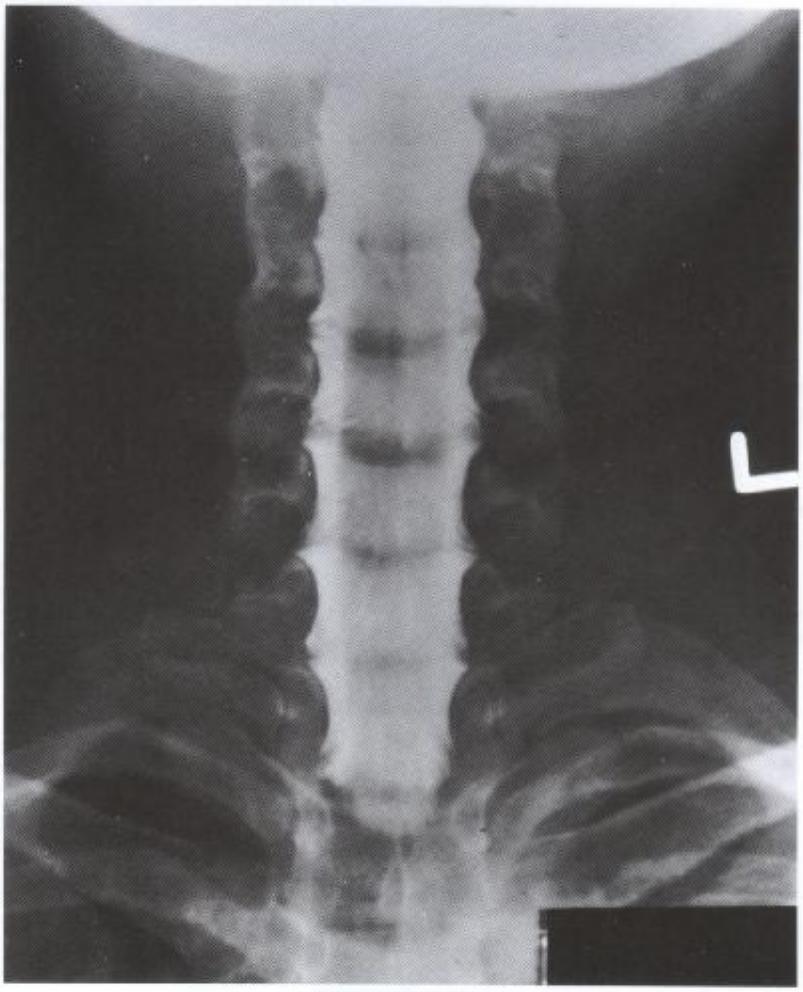
* Spinal هنا نسبة إلى spine بمعنى العمود الفقري ، أي السيساء. انظر الحاشية في الصفحة 141.(المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الشكل 30.4 تفريسة CT أفقية (محورية) في الفقرة القطنية الرابعة.

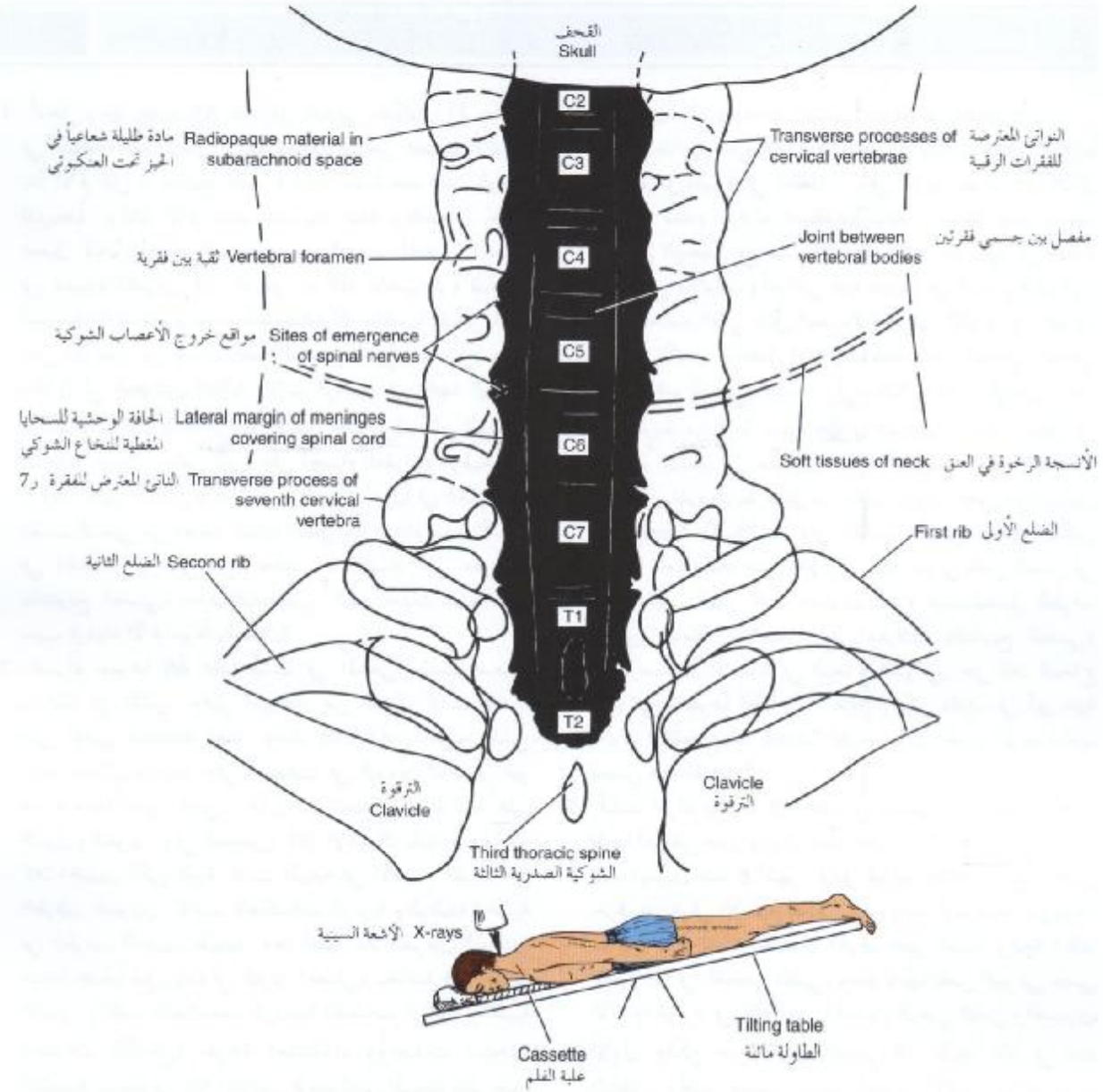
الشكل 31.4 MRI ناصف للقسم القطني العجزي من العمود الفقري يُظهر انفتاق أقراص بين فقرية متعددة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 32.4 صورة شعاعية طبلية خلفية أمامية للنخاع الشوكي في المنطقة الرقبية لامرأة عمرها 22 عاماً.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 33.4 توضيح تخطيطي لتصوير النخاع الظليل المشاهد في الشكل 32.4.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مسائل سريرية

1. أُدخل رجل عمره 53 عاماً إلى المشفى بشكوى ألم حارق في منطقة كتفه اليمنى والقسم العلوي من عضده الأيمن. بدأ الألم قبل 3 أسابيع خلت وازداد سوءاً منذ ذلك الوقت تدريجياً. وكان الألم يشتد بتحريك عنقه وبالسعال. وقبل عامين كان المريض قد عولج من التهاب المفصل والعظم في عموده الفقري. قال المريض إنه كان لاعب كرة قدم في المدرسة الإعدادية وتابع منذئذ المشاركة باللعب بشكل فعال حتى الأربعين من عمره. أظهر الفحص الطبي ضعفاً وضموراً وخَزَماً في العضلتين الدالية وذات الرأسين في الجهة اليمنى. كان منعكس وتر ذات الرأسين اليمنى غائباً. وقد أظهر الفحص الشعاعي تشكل منافير كبيرة على أجسام الفقرات الرقبية 4 و 5 و6. أظهر المريض فرط حس وفقد ألم جزئياً في الجلد على القسم السفلي من عضلته الدالية اليمنى مع امتداد نحو الأسفل في الجانب الوحشي من العضد. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، حدد التشخيص. كيف حدث الألم؟ وما سبب ازدياد الألم سوءاً بالسعال؟

2. امرأة عمرها 66 عاماً قُبلت في المشفى بسبب صعوبة متزايدة في المشي. وقبل أسبوعين من القبول كانت قادرة على المشي بمساعدة عصا. ومنذ ذلك الحين أصبح المشي صعباً بشكل متزايد، حتى أصبحت في اليومين الماضيين غير قادرة مطلقاً على المشي. وما زالت تتمتع ببسيطرة تامة على التبول والتغوّط. وفي الفحص، كان الإمساك باليد ضعيفاً في كلا الجانبين لكن القوة كانت طبيعية في الأقسام القريبة من الطرفين العلويين. كانت المنعكسات الوترية والوظيفة الحسية في الطرفين العلويين طبيعية. وقد أظهر كلا الطرفين السفليين ضعفاً عضلياً مع زيادة في التوتر العضلي، بخاصة في الجانب الأيسر. وكانت المنعكسات الرضفية (نفضات الركبة) والعقبية (نفضات الكاحل) مفرطة (مشتدة)، ووُجدت استجابة أخمصية باسطة في كلا الجانبين. وُجد لدى المريضة فقد حس الألم تحت القطاع الجلدي الصدري الخامس في كلا الجانبين. وكان حس الوضعة ناقصاً في إبهامي القدمين كما كان حس الاهتزاز غائباً تحت المستوى الشدفي الصدري الخامس. لم يكشف الفحص الشعاعي، بما فيه الـ MRI، عن وجود أي شذوذ. وقد كشف تصوير النخاع الظليل في المنطقة القطنية النقاب عن وجود حصار تام إزاء الحافة السفلية للفقرة ق4. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، اقترح تشخيصاً ممكناً. كيف تعالج هذه المريضة؟ سمِّ سبل النخاع الشوكي المسؤولة عن توصيل حس الألم. وما هو موقع هذه السبل ضمن النخاع الشوكي؟ سمِّ السبل المسؤولة عن توصيل حس الوضعة وحس الاهتزاز من النخاع الشوكي إلى الدماغ. لماذا حصلت لدى المريضة صعوبة متزايدة في المشي؟ ما هو سبب اشتداد المنعكسات الوترية في الطرفين السفليين، ولماذا ظهرت لدى المريضة استجابات أخمصية باسطة في الجانبين؟

3. احتفل طالب عمره 20 عاماً بانتهاء الامتحان فتناول كؤوساً متعددة من البيرة في الحفلة . وفي طريق عودته إلى المنزل اصطدم مقدم سيارته اصطداماً مباشر بدعامة جسر ووجد لديه في الفحص في قسم الإسعاف كسر مع خلع في الفقرة ص 9 مع علامات وأعراض أذية شديدة في النخاع الشوكي. أظهر فحصه الطبي شلل العضبون الحركي العلوي في الطرف السفلي الأيسر. وحصل لديه أيضاً فقد الحس العضلي المفصلي في الطرف السفلي الأيسر. وفي اختبار الحس الجلدي، وُجد لديه شريط من فرط حس جلدي ممتد حول جدار البطن في الجانب الأيسر في مستوى السرة. ووُجد لديه تحت هذا الشريط مباشرة شريط ضيق من الخدر (زوال الحس) والتسكين Analgesia (اللاألم). وفي الجانب الأيمن، وُجد تسكين (لاألم) تام، وفقد حس الحرارة، وفقدٌ جزئي لحس اللمس في جلد جدار البطن تحت مستوى السرة امتد ليشمل الطرف الأيمن بكامله. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، حدد مستوى الإصابة في النخاع الشوكي. هل كان النخاع الشوكي مقطوعاً قطعاً تاماً؟ فإذا لم يكن ذلك، في أي جهة يكون الانقطاع قد حدث؟ اشرح زوال الحس الموجود عند فحص هذا المريض؟

4. قُبلت امرأة عمرها 35 عاماً في المشفى للاستقصاء. كانت لديها أعراض خدر وزوال حس الحرارة في الجانب الإنسي من اليد اليسرى منذ 6 أشهر. وقبل قبولها بثلاثة أسابيع، حصل حرق شديد في الإصبع الصغرى من يدها اليسرى بسبب موقد ساخن، ولم تدرك حصول الحرق حتى شمت رائحة الجلد المحروق. في الفحص الطبي، وجد لديها نقص كبير في حسي الألم والحرارة في القطّاعين الجلديين الرقبي الثامن والصدري الأول. ولكن حس التمييز اللمسي كان طبيعياً تماماً في هذه المناطق. وأظهر فحص طرفها العلوي الأيمن ضياعاً حسياً مفارقاً شبيهاً لكن أقل شدة في المناطق ذاتها. ولم تُكتشف علامات أخرى غير طبيعية. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، حدد السبيل أو السبل المشمولة بالسياق المرضي. سمِّ هذا المرض.

5. دخل رجل عمره 60 عاماً عيادة طبية عصبية ماشياً، وقد أعار الطبيب اهتماماً خاصاً لمشيته. كان المريض يرفع قدميه عالياً من دون ضرورة لذلك ثم يعيدهما ضارباً الأرض بأخمصي قدميه. وفي أثناء انتظاره الطبيب، لوحظ أنه كان يقف والقدمان متباعدتان. وفي الاستجواب، قال المريض إنه كان يواجه صعوبة في المشي وبدأ باستخدام عكاز بخاصة عندما كان يخرج للمشي ليلاً. طلب الطبيب من المريض أن يقف على أصابعه ثم على عقبيه كليهما وعيناه مغمضتان. بدأ المريض حالاً بالتمايل وتعيّن على الممرضة إسناده للحيلولة دون سقوطه.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ومع تقدم الفحص، وجد لدى المريض فقد الحس العضلي المفصلي في كلا طرفيه السفليين وكان غير قادر على الشعور بأي اهتزاز حين وضعت الرنانة على الكعب الإنسي في كلا الطرفين. ولم يُكشف عن أي فقد حس آخر. باستخدام معرفتك بالتشريح العصبي، سمِّ الطرق الصاعدة المصابة بالمرض لدى هذا المريض. سمِّ مرضاً يمكن أن يكون مسؤولاً عن هذه الموجودات.

6. رجل عمره 68 سنة لديه سرطانة موئية (بروستاتية) متقدمة وغير قابلة للجراحة، مع انتقالات إلى الفقرات القطنية وعظام الحوض. وفيما عدا ألم شديد معند، كان المريض لا يزال قادراً على التمتع بالعيش مع أسرته. وبعد مناقشة مستفيضة للإنذار مع المريض وزوجته، توجهت الزوجة إلى الطبيب وقالت: "ألا يمكنكم فعل شيء ما لإيقاف هذا الألم العنيف وإفساح المجال أمام زوجي للمضي نحو نهايته من دون عذاب؟" ما الذي يستطيع الطبيب فعله لأجل مساعدة مريض في حالة كهذه؟

7. طالب طب في السنة الثالثة حضر محاضرة حول تأثيرات الرض على العمود الفقري. وصف جرّاح العظام بشكل سطحي الأضرار العصبية المختلفة التي تلي إصابة النخاع الشوكي. وفي نهاية المحاضرة قال الطالب إنه لم يفهم المعنى المقصود من مصطلح الصدمة الشوكية [النخاعية] Spinal shock. ولم يستطع فهم الآلية التي تؤدي إلى هذه الحالة. وقد سأل الطالب الجراحَ أن يوضح المعنى المقصود من الشلل السفلي بحالة البسط والشلل السفلي بحالة القبض. هل يمكن للجراح أن يفسر الانتقال في بعض الأحيان من إحدى الحالتين إلى الحالة الأخرى؟ هذه أسئلة وجيهة. هل يمكنك الإجابة عليها؟

8. في أثناء فحص مريض مصاب بفالج (أي بشلل شقي)أتى ناجم عن حادث وعائي دماغي، سأل الجراح العصبي الطالب عن العلامات السريرية التي يمكن ربطها بانقطاع السبل القشرية الشوكية والعلامات التي يمكن ربطها بأذية السبل النازلة الأخرى. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، أجب على هذا السؤال.

9. أُجير طيار مدني ماهر على وقف الإقلاع بسبب انفجار ثلاث عجلات عندما كانت الطائرة تسير بسرعة على مدرج الطيران. تمكن الطيار بأعجوبة من إيقاف الطائرة عند انحرافها عن مسارها، إذ توقفت الطائرة فجائياً في خندق. نجا جميع الركاب من الإصابة، لكن إحدى المضيفات نُقلت في قسم الإسعاف مع اشتباه إصابة في النخاع الشوكي. وفي الاستجواب قالت المريضة البالغة من العمر 25 عاماً إنها، وبرغم أن حزام الأمان كان مربوطاً لديها، قُذفت بعنف نحو الأمام وصُدمت. وقالت إنها لا تستطيع الشعور بأي شيء في أي من الطرفين السفليين ولا تستطيع تحريكهما. وفي الفحص، وجد فقدٌ تام للحس والحركة في الطرفين السفليين تحت الرباط الأربي، وغيابٌ لكل المنعكسات الوترية العميقة في هذين الطرفين. وبعد 12 ساعة، لوحظ أنها أصبحت قادرة على تحريك الأباخس (أصابع القدم) والكاحل في طرفها السفلي الأيسر، واستعادت الحواس في طرفها السفلي الأيمن، لكن مع استمرار فقدان التمييز اللمسي، وحس الاهتزاز، وحس التلقي البدني. ووُجد لديها شريط من خدر تام على رباطها الأربي الأيمن. وأظهر طرفها السفلي الأيسر زوالاً تاماً للألم والحرارة وفقد جزئياً لحس اللمس. كان طرفها السفلي الأيمن مشلولاً كلياً وكانت العضلات متشنجة. وكانت علامة بابنسكي إيجابية في الجانب الأيمن، وأمكن إثبات وجود رمع Clonus كاحلي أيمن. كان المنعكس الرضفي (نفضة الركبة) مشتداً. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، فسّر الأعراض والعلامات الموجودة لدى هذه المريضة. ما هي الفقرة المصابة؟

10. ما سبب خطورة تحريك مريض يشتبه لديه وجود كسر أو خلع في العمود الفقري؟

11. شاب عمره 18 عاماً قُبل في المشفى عقب حادث سير شديد. وبعد استقصاء عصبي كامل، أُخبِرت أسرتُه أنه سيعاني بقية حياته من الشلل من الخصر وما دون. قدّم طبيب الأمراض العصبية إلى فريق العاملين الطبي شرحاً موجزاً عن أهمية الوقاية من الاختلاطات في هذه الحالات. الاختلاطات الشائعة هي التالية: (أ) الخمج البولي، (ب) قرحة الفراش، (ج) العوز الاغتذائي، (د) التشنجات العضلية، (هـ) الألم. اشرح بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي الأسباب الكامنة وراء هذه الاختلاطات. وما هي المهلة بعد الحادث التي تجعل باعتقادك من الممكن إعطاء إنذار دقيق لدى هذا المريض؟

12. رجل عمره 67 عاماً أحضرته ابنته إلى العيادة العصبية بسبب ملاحظتها وجود رعاش (رجفة) في ذراعه الأيمن. بدأ ذلك بشكل واضح قبل نحو 6 أسابيع. وازداد سوءاً باطراد. وفي الاستجواب، قال المريض إنه يشعر أحياناً بصلابة في عضلات أطرافه لكنه عزى ذلك إلى كبر سنه. وفي أثناء الحديث، لوحظ أن المريض نادراً ما كان يبتسم، وإذا حصل ذلك حصل بصعوبة. وقد لوحظ أيضاً أنه كان يطرف عينيه بشكل متقطع. عندما حاول المريض التكلم كان صوته متردداً ومنخفضاً. وعندما طلب منه أن يمشي لوحظ أن وضعته ومشيته طبيعيتان، برغم نزوعه إلى الحفاظ على ذراعه الأيمن مقبوضاً في مفصل المرفق. وعندما كان جالساً لوحظ أن أصابع يده اليمنى كانت تتقلص وترتخي بالتناوب، وكان يوجد رعاش (رجفة) دقيق شمل الرسغ والمرفق الأيمنين. وقد لوحظ أيضاً أن الرعاش كان يزداد سوءاً عندما يكون الذراع في حالة الراحة. وعندما طُلب منه مسك كتاب في يده اليمنى توقف الرعاش آنياً، لكنه بدأ ثانية بعد وضع الكتاب على الطاولة مباشرة. قالت ابنته إنه عندما كان والدها ينام كان الرعاش يتوقف فورياً. وفي الفحص، وجد أن الحركات المنفعلة في المرفق والرسغ الأيمنين أظهرت زيادة في التوتر وكانت توجد بعض الصلابة المسننة. لم يكن يوجد نقص حسي سواء في الحس الجلدي أم الحس العميق، وكانت المنعكسات طبيعية. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، ضع تشخيصاً. ما هي المناطق الدماغية المريضة؟

13. سمِّ مركزاً في الجملة العصبية المركزية يمكن أن يكون مسؤولاً عن العلامات السريرية التالية: (أ) الرعاش Tremor القصدي، (ب) الكنع Athetosis، (ج) الرقص Chorea، (د) خلل التوتر Dystonia، (هـ) الزفن الشقي Hemiballismus.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

حلول وشروح للمسائل السريرية

1. كان هذا المريض يعاني من انحلال الفقار Spondyloysis الذي هو مصطلح عام مستخدم للإشارة إلى التغيرات التنكسية في العمود الفقري الناجمة عن التهاب العظم والمفصل. وكان نمو النوابت العظمية (المناقير) في المنطقة الرقبية يمارس ضغطاً على الجذور الأمامية والخلفية للأعصاب الشوكية ر5 و ر6. ونتيجة للمرض المتكرر وتقدم العمر، حدثت تغيرات تنكسية في السطوح المفصلية بين الفقرات ر4 و ر5 و ر6. وقد أدى تشكل المهاميز الواسع إلى تضيق في الثقوب بين الفقرات مع ضغط على جذور الأعصاب. نجم الألم الحارق وفرطُ الحس والتسكينُ (اللا ألم) الجزئي عن الضغط على الجذور الخلفية؛ ونجم الضعف والضمور والتحزُّم في العضلتين الدالية وذات الرأسين عن الضغط على الجذور الأمامية. ومن المفترض أن حركات العنق كانت تقوي الأعراض نتيجة إحداثها شد أو ضغط إضافيين على جذور الأعصاب. كان السعال والعطاس يرفعان الضغط ضمن النفق الفقري مما يزيد الضغط على جذور الأعصاب.
2. أجريت للمريضة عملية قطع صفائح الفقرات ص 3 وص4 وص5. وفي مستوى الفقرة الصدرية الرابعة، شوهد تورم صغير على الوجه الخلفي للنخاع الشوكي؛ وكان هذا التورم منتصقاً بالأم الجافية. وقد أظهر الفحص النسيجي أن هذا التورم يمثل ورماً سحائياً (سحاؤوم). استؤصل الورم بسهولة وأعقب ذلك شفاء جيد. حصل استرجاع تدريجي لقوة الطرفين السفليين وأصبحت المريضة تمشي من دون عكاز. تؤكد حالة هذه المريضة أهمية وضع تشخيص دقيق وباكر، لأن الأورام السليمة خارج النخاع قابلة للعلاج بيسر. السبيلان الشوكيان المهاديان الوحشيان مسؤولان عن توصيل (نقل) دفعات الألم إلى ما فوق النخاع الشوكي. ويقع هذان السبيلان في العمودين الأبيضين الوحشيين في النخاع الشوكي (انظر ص 142). يتم توصيل حسي الوضعة والاهتزاز إلى ما فوق النخاع الشوكي عبر الحزمة الإسفينية الكائنة في الحبل الأبيض الخلفي وذلك من الطرفين العلويين والقسم العلوي من الصدر، وعبر الحزمة الرشيقة من القسم السفلي من الجذع ومن الطرفين السفليين. كانت صعوبة المشي ناجمة عن الضغط على السبل القشرية الشوكية الكائنة في العمود الأبيض الوحشي. أما اشتداد المنعكسات الوترية في الطرفين السفليين، مع استجابة أخمصية بالبسط في الجانبين، فقد نجم عن الضغط على السبل النازلة في النخاع الشوكي في مستوى الورم. أدى ذلك أيضاً إلى شلل تشنجي في عضلات الطرفين السفليين.
3. يؤدي الخلع المترافق بكسر في الفقرة الصدرية التاسعة إلى أذية شديدة في الشدفة النخاعية الصدرية العاشرة. يشير فقدان الحس والحركة غير المتناظر في الجانبين إلى قطع نصف النخاع الأيسر. وقد نجم الشريط الضيق من فرط الحس في الجانب الأيسر عن تخريش النخاع مباشرة فوق موقع الإصابة. ونجم شريط الخدر والتسكين (اللا ألم) عن تخريب النخاع في الجانب الأيسر في مستوى الشدفة الصدرية العاشرة، أي أن جميع الألياف الداخلة إلى النخاع الشوكي في هذه النقطة انقطعت. أما فقد حسي الألم والحرارة وفقد حس اللمس الخفيف تحت مستوى السرة في الجانب الأيمن فقد نجما عن انقطاع السبيلين الشوكيين المهادين الأمامي والوحشي في الجانب الأيسر من النخاع.
4. لدى هذا المريض أعراض وعلامات باكرة لتكهّف النخاع. أدى الدباق Gliosis والتحوف إلى انقطاع السبل الشوكية المهادية الأماميين والوحشيين عند تصالبها في الصوارين الأماميين السنجابي والأبيض في مستوى الشدفتين النخاعيتين ر8 وص 1. وبسبب النمو المتفاوت للتكهف، كانت الخالة أسوأ في اليسار منها في اليمين. كان التمييز اللمسي طبيعياً في كلا الطرفين العلويين بسبب بقاء الحزمتين الإسفينيتين في العمودين الأبيضين الخلفيين سليماً. يشكل الفقد الحسي المفارق سمة مميزة لهذا المرض.
5. إن مشية الضرب بأخمص القدمين الغريبة ووضعة التمايل (الترنح) عند إغماض العينين علامتان مميزتان لفقد إدراك حس التلقي البدني (الحس العميق) من الطرفين السفليين. أشارت هاتان العلامتان معاً، مع عدم القدرة على الشعور باهتزازات الرنانة الموضوعة على الكعب الإنسي في كلا الطرفين السفليين، إلى وجود آفة لدى المريض تشمل الحزمة الرشيقة في كلا الحبلين الأبيضين الخلفيين. وقد أشار التعمق باستجواب هذا المريض إلى أنه عولج من مرض الافرنجي. كان التشخيص تابساً ظهرياً.
6. تشكل معالجة الألم المعند في السرطان المتقدم معضلة صعبة. تستخدم أدوية المخدرات بشكل عام بسبب فعلها المسكن القوي. إن أرجحية حصول حالة إدمان على هذه الأدوية مقبولة لدى مريض ينتظر الموت. تشمل المعالجات البديلة تسريب المورفين بشكل مستمر مباشرة إلى ضمن النخاع الشوكي (انظر 164) أو القطعَ الجراحي للألياف العصبية الناقلة لحس الألم ضمن الجملة العصبية. طرائق بضع الجذور الخلفية أو بضع النخاع موصوفة في ص 165.
7. الصدمة النخاعية هي توقف مؤقت في الوظيفة الفيزيولوجية للنخاع الشوكي عقب الإصابة. ويمكن لها أن تكون جزءاً من ظاهرة وعائية تشمل المادة السنجابية للنخاع الشوكي؛ بيد أن بعض المؤلفين يعتقدون أنها ناجمة عن توقف مفاجئ لتأثير المراكز العليا على المنعكسات الشدفية الموضعية. ومهما كان السبب فهي تختفي اعتيادياً بعد 1–4 أسابيع. تتميز الخالة بشلل رخو وفقد الحس والفعالية الانعكاسية تحت مستوى الآفة، وهذا ما يشمل شلل المثانة والمستقيم.

يعقب الشللُ السفلي Paraplegia بحالتي البسط أو القبض الإصابة الشديدة للنخاع الشوكي. ويشير الشلل السفلي بحالة البسط إلى زيادة توتر العضلات الباسطة بسبب فرط فعالية الألياف العصبية من النمط غاما الصادرة إلى المغازل العضلية كنتيجة لتحرر هذه العصبونات من المراكز العليا. إلا أن بعض أطباء الأمراض العصبية يعتقدون أن السبل الدهليزية الشوكية تكون سليمة في هذه الحالات. إذا كانت كل السبل النازلة مصابة حدث شلل سفلي بحالة قبض حيث تكون الاستجابات الانعكاسية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

قابضة بطبيعتها عند تطبيق تنبيه مؤذ. ويجب التأكيد على أن الشلل السفلي بحالة البسط، والشلل السفلي بحالة القبض لا يحدثان سوى بعد انتهاء مرحلة الصدمة النخاعية. يمكن للشلل السفلي بحالة البسط أن يتحول إلى شلل سفلي بحالة القبض إذا أصبحت أذية النخاع الشوكي أكثر امتداداً وتخربت السبل الدهليزية الشوكية.

8. من المفترض أن لدى هذا المريض آفة في المحفظة الداخلية اليسرى أعقبت نزفاً دماغياً، وبالتالي تكون الألياف القشرية الشوكية قد انقطعت عند نزولها عبر الساق الخلفية للمحفظة الداخلية. وبما أن معظم هذه الألياف تعبر إلى الجانب الأيمن في مستوى التصالب الهرمي، أو أخفض منه في المستوى الشدفي الموافق في النخاع الشوكي فإن العضلات في الجانب المقابل هي التي تتأثر. يُحدث انقطاع الألياف القشرية الشوكية العلامات السريرية التالية: (أ) إيجابية علامة بابنسكي؛ (ب) فقد المنعكس البطني السطحي ومنعكس الـمُشَمِّرة؛ (ج) فقد إنجاز الحركات الإرادية الدقيقة والماهرة بخاصة في النهايات البعيدة للأطراف.

إذا كان النزف ضمن المحفظة الداخلية شديداً فقد تتضرر الاتصالات تحت القشرية التي تربط بين القشرة المخية من جهة والنواة المذنبة والكرة الشاحبة والنوى تحت القشرية الأخرى من جهة ثانية. وإضافة إلى ذلك فقد تكون بعض هذه النوى ذاتها مخرّبة. ويُحدث انقطاع السبل الأخرى النازلة من هذه المراكز تحت القشرية العلامات السريرية التالية: (أ) شللاً شديداً في الجانب المقابل من الجسم؛ (ب) تشنجاً في العضلات المشمولة؛ (ج) اشتداد المنعكسات العضلية العميقة في الجانب المقابل من الجسم (يمكن إثبات وجود الرمع Clonus)؛ (د) ارتكاس مدية الجيب الذي يمكن الشعور به في العضلات المشمولة.

9. أظهرت الصورة الشعاعية الجانبية للعمود الفقري الصدري وجود خلع مع كسر في الفقرة ص 10. توافق الشدفة النخاعية القطنية الأولى مستوى هذه الفقرة. يقع القطّاع الجلدي القطني الأول على الرباط الأربي، ويوحي الخدر التام على الرباط الأربي الأيمن بوجود إصابة جزئية للنخاع الشوكي شاملة لكل المعلومات الحسية في ذلك المستوى. نجم فقد حس التمييز اللمسي وحسي الاهتزاز والتلقي البدني في الطرف السفلي الأيمن عن انقطاع السبل الصاعدة في العمود الأبيض الخلفي في الجانب الأيمن من النخاع الشوكي. ونجم فقد حسيّ الألم والحرارة في جلد الطرف السفلي الأيسر عن تخريب السبيل الشوكي المهادي الوحشي المتصالب في الجانب الأيمن إزاء مستوى الآفة. كما نجم فقد حس اللمس في جلد الطرف السفلي الأيسر عن تخريب السبيل الشوكي المهادي الأمامي في الجانب الأيمن. وقد نجم الشلل التشنجي للطرف السفلي الأيمن والرمع Clonus الكاحلي في الجانب الأيمن عن انقطاع السبل النازلة اليمنى، بما فيها السبيلان القشريان الشوكيان. حدثت إيجابية علامة بابنسكي يمنى بسبب انقطاع الألياف القشرية الشوكية في الجانب الأيمن.

إن الفقد التام للحس والحركة في كلا الطرفين السفليين وغياب كل المنعكسات الوترية العميقة في أثناء أول 12 ساعة كان ناجماً عن الصدمة النخاعية (الشوكية).

10. يشغل النخاع الشوكي النفق الفقري ضمن العمود الفقري مما يجعله في الظروف الطبيعية محمياً جيداً. ولسوء الحظ، عندما تتخرب الحماية العظمية نتيجة خلع مترافق بكسر، بخاصة في المنطقة الصدرية حيث النفق صغير القطر، يمكن للعظم أن يؤذي النخاع ويقطعه مثلما يقطع السكين الزبدة. ومن المهم الانتباه إلى أن كل المرضى المشتبه لديهم وجود إصابة في النخاع الشوكي يجب حملهم بعناية فائقة، لمنع زيادة خلع العظام وبالتالي إحداث أذية إضافية في النخاع . يجب رفع المريض بمنتهى الحرص، باستخدام دعامات متعددة تحت القدمين والركبتين والحوض والظهر والكتفين والرأس، ووضعه على نقالة صلبة أو لوح خشب لنقله إلى أقرب مركز طبي.

11. من الشائع كثيراً لدى مرضى الشلل السفلي Paraplegia حدوث خمج بولي تالٍ لخلل وظيفة المثانة. فهذا، لم يفقد المريض السيطرة على المثانة فحسب، بل لم يعد أيضاً يشعر بامتلائها. يوضع قثطار فولي Foley فورياً في المثانة لأجل التصريف الدائم وإعطاء المعالجة بالصادات.

ومن الشائع حدوث قرحات الفراش لدى المرضى الذين فقدوا كامل الشعور الحسي على النقاط العظمية كالحُدبتين الإسكيتين والعجز. تتم أفضل وقاية من قرحات الفراش بوساطة: (أ) الحفاظ على نظافة تامة ومستمرة للجلد، (ب) وتغيير وضعية المريض بشكل متكرر، (ج) ووضع وسادات طرية تحت النقاط العظمية.

العوز الاغتذائي شائع لدى الأشخاص النشيطين الذين يجدون أنفسهم فجأة في الفراش بعد الشلل. يجب تعويض نقص الشهية بإعطاء المرضى حمية عالية الحريرات تحوي كل المقومات، وبخاصة الفيتامينات.

تحدث التشنجات العضلية في الشلل السفلي سواء أكان في حالة البسط أم في حالة القبض، ويمكن لهذه التشنجات أن تعقب تنبيهات خفيفة. السبب غير معروف، ولكن قد يكون التخريش العصبوني في منطقة الإصابة هو المسؤول. الحمامات الساخنة مفيدة، ولكن قد يتطلب الأمر في الحالات الشديدة قطع الأعصاب.

يحدث الألم في مناطق الخدر لدى نحو ربع المرضى المصابين بقطع تام في النخاع الشوكي. ويمكن للألم أن يكون حارقاً أو سهمياً وسطحياً، أو حشوياً عميقاً. وهنا ثانية، يمكن لتخريش العصبوني في موقع الإصابة أن يكون هو المسؤول. يجب تجريب المسكنات، ولكن قد يلزم لدى بعض الأشخاص إجراء بضع الجذور Rhizotomy بل حتى قطع النخاع.

من غير الممكن وضع إنذار دقيق حتى انتهاء مرحلة الصدمة النخاعية (الشوكية) وقد يستغرق ذلك 4 أسابيع.

12. إن الرعاش (الرجفة) الخشن الوصفي في اليد اليمنى (عد الدراهم) والعضد الأيمن، والوجه الجامد الشبيه بالقناع مع عينين لا تطرفان، والصلابة المسنة في العضلات المصابة بالمرض، إن كل ذلك يجعل تشخيص مرض باركنسون الباكرَ [الشلل الرعاشي] مؤكداً. تحدث الآفات التنكسية في المادة السوداء والنوى تحت القشرية الأخرى، بما فيها النواة العدسية. وإن فقدان العمل الطبيعي لهذه المناطق تحت القشرية وغياب تأثيرها على العصبونات الحركية السفلية مسؤولان عن التوتر المزداد والرعاش.

13. (أ) تحدث الرجفة القصدية في أمراض المخيخ.

(ب) يحدث الكنع Athetosis في آفات الجسم المخطط.

(ج) يحدث الرقص Chorea في آفات الجسم المخطط.

(د) يحدث خلل التوتر Dystonia في مرض النواة العدسية.

(هـ) يحدث الرمن [الدفعان] الشقي Hemiballismus في مرض النواة دون المهادية Subthalamic nucleus المقابلة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أسئلة مراجعة

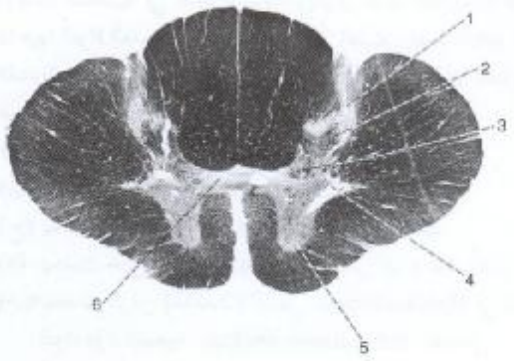
توجيهات: كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

1. المعطيات التالية متعلقة بالنخاع الشوكي:
(أ) العمودان السنجابيان الأمامي والخلفي في كلا الجانبين متحدان فيما بينهما بصوار (ملتقى) أبيض.
(ب) البطين الانتهائي هو النهاية السفلية المتوسعة للبطين الرابع.
(ج) تشكّل أكبرُ أجسام الخلايا العصبية في القرنين السنجابيين الأماميين منشأ للألياف العصبية الصادرة من النمط ألفا الكائنة في الجذور الأمامية.
(د) تقع مجموعات خلايا المادة الهلامية في قاعدة كل عمود سنجابي خلفي.
(هـ) النواة الظهرية (عمود كلارك) هي مجموعة خلايا عصبية موجودة في العمود السنجابي الخلفي، وينحصر وجودها في الشدف النخاعية القطنية.

2. المعطيات التالية متعلقة بالأعمدة البيضاء في النخاع الشوكي:
(أ) يقع السبيل الشوكي المخيخي الخلفي في العمود الأبيض الخلفي.
(ب) يقع السبيل الشوكي المهادي الأمامي في العمود الأبيض الأمامي.
(ج) يقع السبيل الشوكي المهادي الوحشي في العمود الأبيض الأمامي.
(د) تقع الحزمة الرشيقة في العمود الأبيض الوحشي.
(هـ) يقع السبيل الحمراوي الشوكي في العمود الأبيض الأمامي.

3. المعطيات التالية متعلقة بالنخاع الشوكي:
(أ) للنخاع الشوكي ضخامة رقبية لأجل الضفيرة العضدية.
(ب) يمتلك النخاع الشوكي أعصاباً شوكية ترتبط بالنخاع بوساطة فرعين أمامي وخلفي.
(ج) لدى البالغ، عادة ما ينتهي النخاع الشوكي في الأسفل في مستوى الحافة السفلية للفقرة القطنية الرابعة.
(د) يثبّت الرباط المسنن النخاعَ الشوكي برجيلات الفقرات على طول كل من جانبيه.
(هـ) لا تتصل القناة المركزية مع البطين الرابع الدماغي.

توجيهات: أسئلة وصل. الأسئلة من 4 حتى 9 عائدة إلى الشكل التالي. صل الأرقام المرتبة في القائمة اللاحقة يميناً مع البنية المناسبة المشار إليها بحرف في قائمة الحروف اللاحقة يساراً. يمكن لكل خيار مشار إليه بحرف أن يستخدم مرة واحدة أو أكثر أو لا يستخدم مطلقاً.



4. الرقم 1 (أ) النواة البدنية Nucleus proprius
5. الرقم 2 (ب) المنبع (التدفق) الودي قبل العقدي
6. الرقم 3 (ج) النواة الظهرية Nucleus dorsalis
7. الرقم 4 (د) المادة الهلامية Substantia gelatinosa
8. الرقم 5 (هـ) لا شيء مما سبق
9. الرقم 6

توجيهات: كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

10. المعطيات التالية متعلقة بالخلايا التي تنشأ منها السبل التالية:
(أ) تنشأ الحزمة الإسفينية من الخلايا الكائنة في المادة الهلامية.
(ب) ينشأ السبيل الشوكي المهادي الأمامي من خلايا عقدة الجذر الخلفي.
(ج) تنشأ الحزمة الرشيقة من خلايا النواة الظهرية (عمود كلارك).
(د) تنشأ الحزمة الشوكية المخيخية الأمامية من خلايا واقعة في عقدة الجذر الخلفي.
(هـ) تنشأ الحزمة الشوكية المهادية الوحشية من الخلايا الكائنة في المادة الهلامية.

11. المعطيات التالية متعلقة بالمسارات التي تتخذها السبل التالية:
(أ) الحزمة الرشيقة لا تعبر إلى الجانب المقابل في الجملة العصبية.
(ب) السبيل الشوكي السقفي لا يعبر إلى الجانب المقابل في النخاع الشوكي.
(ج) السبيل الشوكي المهادي الوحشي لا يعبر إلى الجانب المقابل في النخاع الشوكي.
(د) يعبر السبيل الشوكي المخيخي الخلفي إلى الجانب المقابل في الجملة العصبية.
(هـ) السبيل الشوكي المهادي الأمامي يعبر فورياً إلى الجانب المقابل في النخاع الشوكي.

12. المعطيات التالية متعلقة بنواة انتهاء السبل التالية:
(أ) تنتهي سبل العمود الأبيض الخلفي في الأكيمة السفلية.
(ب) ينتهي السبيل الشوكي الشبكي على عصبونات حصان البحر.
(ج) ينتهي السبيل الشوكي السقفي في الأكيمة السفلية.
(د) ينتهي السبيل الشوكي المهادي الأمامي في النواة المهادية البطنية الخلفية الوحشية.
(هـ) ينتهي السبيل الشوكي المخيخي الأمامي في النواة المسننة للمخيخ.

13. المعطيات التالية تربط الحواس بطرقها العصبية المناسبة:
(أ) ينتقل حس التمييز اللمسي بين نقطتين عبر السبيل الشوكي المهادي الوحشي.
(ب) ينتقل حس الألم عبر السبيل الشوكي المهادي الأمامي.
(ج) ينتقل الحس العضلي المفصلي اللاواعي (غير المُدْرَك) عبر السبيل الشوكي المخيخي الأمامي.
(د) ينتقل حس الضغط عبر السبيل الشوكي المهادي الخلفي.
(هـ) ينتقل الاهتزاز عبر السبيل الشوكي المخيخي الخلفي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

14. المعطيات التالية متعلقة بنظرية البوابة للألم:
(أ) يمكن لتنبيه الألياف الصغيرة غير الناقلة للألم في عصب محيطي أن تنقص الحساسية للألم.
(ب) يمكن للتمسيد المطبق على الجلد فوق مفصل مؤلم أن يُنقص الحساسية للألم.
(ج) يمكن لتنبيه الألياف من النمط أ دلتا والنمط ج في الجذر الخلفي للعصب الشوكي أن يُنقص الحساسية للألم.
(د) يُنقص تنكس الألياف الكبيرة غير الناقلة للألم في عصب محيطي الحساسية للألم.
(هـ) لا يتضمن تثبيط نقل الألم في النخاع الشوكي مشاركة عصبونات رابطة.

15. المعطيات التالية متعلقة بتلقي الألم:
(أ) ليس السيروتونين مادة ناقلة في الجهاز المسكن للألم.
(ب) المادة P هي بروتين ويعتقد أنها هي الناقل العصبي في المشابك حيث ينتهي عصبون المرتبة الأولى على خلايا في العمود السنجابي الخلفي في النخاع الشوكي.
(ج) يمكن للإنكيفالينات والإندورفينات أن تعمل على تحريض إطلاق المادة P في العمود السنجابي الخلفي في النخاع الشوكي.
(د) تنتهي الكثير من السبل الناقلة للألم الواخز المبرّح البدئي في النواة المهادية البطنية الأمامية الوحشية.
(هـ) الألياف بطيئة التوصيل (النقل) من النمط ج مسؤولة عن الألم الحارق المطوّل.

16. المعطيات التالية حول السبل القشرية الشوكية:
(أ) تشغل هذه السبل الساق الخلفية للمحفظة الداخلية.
(ب) هذه السبل مسؤولة بشكل أساسي عن التحكم بالحركات الإرادية في العضلات القريبة للأطراف.
(ج) تنشأ هذه السبل كمحاوير من الخلايا الهرمية في الطبقة الرابعة من القشرة المخية.
(د) تنشأ السبل التي تتحكم بحركات الطرف العلوي من التلفيف أمام المركزي على الوجه الإنسي من نصف كرة المخ.
(هـ) تقع السبل المعنية بحركات الطرف السفلي في المنطقة الإنسية من الثلاثة أخماس الوسطى للساق المخية.

17. المعطيات التالية حول المسار الذي تسلكه السبل التالية:
(أ) يعبر السبيل الحمراوي الشوكي الخط (المستوى) الناصف في النخاع المتطاول.
(ب) يعبر السبيل السقفي الشوكي (معظم أليافه العصبية) الخطّ الناصف في الصوار الخلفي.
(ج) يعبر السبيل الدهليزي الشوكي الخط الناصف في الدماغ المتوسط.
(د) يعبر السبيل القشري الشوكي الوحشي الخط (المستوى) الناصف في النخاع المتطاول (البصلة).
(هـ) يعبر السبيل القشري الشوكي الوحشي الخط الناصف في الدماغ المتوسط.

18. المعطيات التالية حول الخلايا العصبية التي تنشأ منها السبل التالية:
(أ) ينشأ السبيل الدهليزي الشوكي من خلايا النواة الدهليزية الإنسية المتوضعة في الجسر.
(ب) ينشأ السبيل السقفي الشوكي من خلايا في الأكيمة السفلية.
(ج) ينشأ السبيل القشري الشوكي الوحشي من خلايا في الباحة 4 من القشرة المخية.
(د) ينشأ السبيل الحمراوي الشوكي من خلايا في النواة الشبكية.
(هـ) ينشأ السبيل الشبكي الشوكي من خلايا في التشكيل الشبكي الموجود فقط في الدماغ المتوسط.

19. المعطيات التالية متعلقة بالحركة العضلية:
(أ) لا يشاهد التحزّم Fasciculation العضلي إلا عند حصول تخريب سريع في العصبونات الحركية السفلية.
(ب) ترسل الألياف العصبية الواردة من المغزل العضلي معلومات فقط إلى النخاع الشوكي.
(ج) يوجد في مرض باركنسون تنكس في العصبونات المفرزة للدوبامين التي تنشأ من النواة الدهليزية.
(د) تكون الفعالية العصبونية الدماغية السابقة للحركة الإرادية محدودة في التلفيف أمام المركزي (الباحة 4).
(هـ) يشير اشتدادُ المنعكس العقبي (منعكس نفضة الكاحل) ورمعُ Clonus الكاحل إلى تحرر العصبونات الحركية السفلية من التثبيط فوق الشوكي.

20. بعد نزف ضمن المحفظة الداخلية اليسرى لدى شخص يمتاوي، يمكن أن توجد الأعراض أو العلامات التالية:
(أ) عمى شقي مماثل Homonymous hemianopia أيسر.
(ب) عمه تجسيم لمسي Astereognosis أيمن.
(ج) فالج Hemiplegia أيسر.
(د) كلام طبيعي. (هـ) علامة بابنسكي إيجابية في الجانب الأيسر.

21. يمكن لمريض مصاب بآفة رضية في النصف الأيسر من النخاع الشوكي في مستوى الشدفة الرقبية الثامنة أن يقدم واحدة أو أكثر من العلامات والأعراض التالية:
(أ) فقدان حسّي الألم والحرارة في الجانب الأيسر تحت مستوى الآفة.
(ب) فقدان حس الوضعة في الطرف السفلي الأيمن. (ج) فالج أيمن.
(د) علامة بابنسكي إيجابية في الجانب الأيسر.
(هـ) شلل حركي سفلي أيمن في شدفة الآفة وضمور عضلي.

توجيهات. كل من السؤالين المرقمين في هذا القسم تعقبه أجوبة. اختر الجواب الأفضل الوحيد المشار إليه بحرف في كل حالة.

22. من بين العلامات والأعراض التالية، ما الذي يشير منها إلى آفة مخيخية؟
(أ) الصمل Rigidity المنقطع، أي صمل الدولاب المسنن.
(ب) الزفن [الدفعان] الشقي Hemiballismus (ج) الرَقَص Chorea
(د) الرجفة القصدية Intertion tremor (هـ) الكنع Athetosis

23. أي من المناطق التالية من المادة البيضاء لا يحوي أليافاً قشرية شوكية؟
(أ) هرم النخاع المتطاول (البصلة).
(ب) العمود الأبيض الوحشي في النخاع الشوكي.
(ج) السويقة المخية Cerebral peduncle في الدماغ المتوسط.
(د) الساق الأمامية للمحفظة الداخلية.
(هـ) الإكليل المتشعع Corona radiata.

توجيهات: كل قصة سريرية تتبعها أسئلة. إقرأ القصة، ثم اختر الجواب الأفضل الوحيد المشار إليه بحرف.

امرأة عمرها 59 عاماً كانت تعاني من ألم في الظهر وأظهرت دلائل على فقد حسيّ الألم والحرارة في القسم السفلي من الوجه الخلفي لطرفها السفلي الأيسر. وقبل ثلاث سنين خلت، أجري لها استئصال ثدي جذري أعقبه تشعيع ومعالجة كيميائية لأجل سرطانة متقدمة في ثديها الأيمن.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أظهر الفحص أنها كانت تعاني من ألم في القسم السفلي من ظهرها، مع فقد حسيّ الألم والحرارة في جلد الوجه الخلفي لطرفها السفلي الأيسر في القطاعات الجلدية ع1 و 2 و 3. ولم يتم إظهار أي عجز عصبي آخر. وقد أظهر الفحص الشعاعي للعمود الفقري علامات نقائل في أجسام الفقرتين ص 9 وص 10. وأظهر الـ MRI امتداد إحدى النقائل ضمن النفق الفقري، مع تسنّن خفيف في النخاع الشوكي في جانبه الأيمن.

24. يمكن تفسير ألم الظهر لدى هذه المريضة بما يلي **ما عدا:**
(أ) التهاب العظم والمفصل في العمود الفقري.
(ب) وجود نقائل في أجسام الفقرتين ص 9 وص 10.
(ج) ضغط الورم على الجذور الخلفية للأعصاب الشوكية.
(د) قرص بين فقري منفتق وضاغط على الأعصاب الشوكية.
(هـ) تشنج العضلات خلف العمود الفقري عقب ضغط الورم على عمودي النخاع الشوكي الأبيضين الخلفيين.

25. يمكن تفسير فقد حسيّ الألم والحرارة في الوجه الخلفي لطرف المريضة السفلي الأيسر في منطقة القطاعات الجلدية ع1 و2 و3 بالوقائع التالية **ما عدا:**
(أ) ينقل السبيلان الشوكيان المهاديان الوحشيان في النخاع الشوكي حس الألم.
(ب) السبيلان الشوكيان المهاديان الوحشيان ذوا بنية صفيحية، بحيث إن الشدف العجزية للجسم هي الأكثر توضعاً في الوحشي.
(ج) إن الشدف العجزية في هذين السبيلين هي الأكثر تعرضاً إلى الضغط الخارجي على النخاع الذي يقوم به الورم المنتقل.
(د) يمكن تفسير فقد حس الحرارة في الطرف السفلي بضغط الورم على السبيل الشوكي المهادي الأمامي.

26. يمكن علاج الألم العنيف المعتد في ظهر هذه المريضة بالطرائق التالية **ما عدا:**
(أ) إعطاء الساليسيلات أي الصفصافات بكميات كبيرة.
(ب) حقن عضلي للمورفين أو حتى الحقن المباشر للمستحضرات الأفيونية ضمن النخاع الشوكي.
(ج) عملية قطع الجذور الخلفية.
(د) عملية قطع النخاع الشوكي.
(هـ) حقن المواد الأفيونية في الحيز تحت العنكبوتي.

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. ج هو الصحيح. تعطي أكبرُ أجسام الخلايا العصبية الكائنة في القرنين السنجابيين الأماميين الألياف العصبية الصادرة من النمط ألفا إلى الجذور الأمامية (انظر ص 136). أ. العمودان السنجابيان الأمامي والخلفي في كلا الجانبين (عمود في كل جانب) متحدان فيما بينهما بصوار سنجابي مكوّن من مادة سنجابية. ب. البطين الانتهائي هو النهاية السفلية المتوسعة للقناة المركزية. د. تقع مجموعة خلايا المادة الهلامية في ذروة كل عمود سنجابي خلفي على امتداد النخاع الشوكي. هـ. النواة الظهرية (عمود كلارك) هي مجموعة خلايا عصبية موجودة في العمود السنجابي الخلفي، وتمتد نحو الأسفل من الشدفة النخاعية الرقبية الثامنة إلى الشدفة القطنية الثالثة أو الرابعة.

2. ب هو الصحيح. في النخاع الشوكي، يقع السبيل الشوكي المهادي الأمامي في العمود الأبيض الأمامي (انظر ص 146). أ. يقع السبيل الشوكي المخيخي الخلفي في العمود الأبيض الوحشي (انظر ص 147). ج. يقع السبيل الشوكي المهادي الوحشي في العمود الأبيض الوحشي. د. تقع الحزمة الرشيقة في العمود الأبيض الخلفي. هـ. يقع السبيل الخمراوي الشوكي في العمود الأبيض الوحشي.

3. أ هو الصحيح. يمتلك النخاع الشوكي ضخامة رقبية لأجل الضفيرة العضدية (انظر ش 1.4). ب. يمتلك النخاع الشوكي أعصاباً شوكية ترتبط بالنخاع بوساطة الجذور الأمامية والخلفية للأعصاب (انظر ص 135). ج. لدى البالغ، ينتهي النخاع الشوكي في الأسفل في مستوى الحافة السفلية للفقرة القطنية الأولى. د. يثبت الرباط المسنن النخاع الشوكي بالأم الجافية على طول كل من جانبيه. هـ. تتصل القناة المركزية التي تحوي السائل الدماغي الشوكي مع البطين الرابع الدماغي.

4. د هو الصحيح.

5. أ هو الصحيح.

6. ج هو الصحيح.

7. ب هو الصحيح.

8. هـ هو الصحيح. البنية المعنية هي القرن السنجابي الأمامي.

9. هـ هو الصحيح. البنية المعنية هي الصوار السنجابي.

10. هـ هو الصحيح. في النخاع الشوكي، ينشأ السبيل الشوكي المهادي الوحشي من خلايا في المادة الهلامية (انظر ص 140). أ. تنشأ الحزمة الإسفينية من خلايا كائنة في عقدة الجذر الخلفي. ب. ينشأ السبيل الشوكي المهادي الأمامي من خلايا في المادة الهلامية. ج. تنشأ الحزمة الرشيقة من خلايا في عقدة الجذر الخلفي. د. ينشأ السبيل الشوكي المخيخي الأمامي من خلايا النواة الظهرية (عمود كلارك).

11. أ هو الصحيح. لا تعبر الحزمة الرشيقة من جانب إلى آخر في الجملة العصبية (انظر ص147). ب. يعبر السبيل السقفي الشوكي من جانب إلى آخر في النخاع الشوكي. ج. يعبر السبيل الشوكي المهادي الوحشي من جانب إلى آخر في النخاع الشوكي. د. لا يعبر السبيل الشوكي المخيخي الخلفي من جانب إلى آخر في النخاع الشوكي. هـ. يعبر السبيل الشوكي المهادي الأمامي بشكل مائل كثيراً من جانب إلى آخر في النخاع الشوكي.

12. د هو الصحيح. ينتهي السبيل الشوكي المهادي الأمامي في النواة المهادية البطنية الخلفية الوحشية (انظر ص 147). أ. ينتهي العمود الأبيض الخلفي

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

في النواتين الرشيقة والإسفينية (انظر ص 147). ب. ينتهي السبيل الشوكي الشبكي على عصبونات التشكيل الشبكي في البصلة والجسر والدماغ المتوسط. ج. ينتهي السبيل الشوكي السقفي في الأكيمة العلوية. هـ. ينتهي السبيل الشوكي المخيخي الأمامي في قشرة المخيخ (انظر ص 148 و 150).

13. ج هو الصحيح. ينتقل الحس العضلي المفصلي اللاواعي عبر السبيل الشوكي المخيخي الأمامي (انظر ص 142). أ. ينتقل التمييز اللمسي بين نقطتين عبر الحزمة الإسفينية. ب. ينتقل الألم عبر السبيل الشوكي المهادي الوحشي. د. ينتقل حس الضغط عبر السبيل الشوكي المهادي الأمامي. هـ. ينتقل الاهتزاز عبر الحزمة الرشيقة (انظر ص 147).

14. ب هو الصحيح. فيما يتعلق بنظرية البوابة للألم، يمكن للتمسيد المطبّق على جلد مفصل مؤلم أن ينقص الحساسية للألم (انظر ص 145). أ. يمكن لتنبيه الألياف الكبيرة غير الناقلة للألم في العصب المحيطي أن ينقص الحساسية للألم. ج. يمكن لتنبيه الألياف من النمط أ دلتا والنمط ج في الجذر الخلفي للعصب الشوكي أن تزيد الحساسية للألم (انظر ص 145). د. يُزيد تنكس الألياف الكبيرة غير الناقلة للألم في عصب محيطي الحساسية للألم. هـ. يمكن إحداث تثبيط في نقل الألم ضمن النخاع الشوكي بوساطة عصبونات رابطة.

15. هـ هو الصحيح. الألياف بطيئة التوصيل (النقل) من النمط ج مسؤولة عن الألم الحارق المطوّل (انظر ص 145). أ. السيروتونين هو مادة ناقلة في الجهاز المسكن للألم (انظر ص 145). ب. المادة P هي بيتيد، ويعتقد أن هذا البيتيد هو الناقل العصبي في المشابك حيث ينتهي عصبون المرتبة الأولى على خلايا في العمود السنجابي الخلفي في النخاع الشوكي. ج. يمكن للإنكيفالينات والإندورفينات أن تعمل على تثبيط إطلاق المادة P في العمود السنجابي الخلفي في النخاع الشوكي. د. ينتهي الكثير من السبل الناقلة للألم الواخز المبرّح البدئي في النواة المهادية البطنية الخلفية الوحشية.

16. أ هو الصحيح. تشغل السُّبُل القشرية الشوكية الساق الخلفية للمحفظة الداخلية (انظر ش 7,4). ب. السبل القشرية الشوكية مسؤولة بشكل أساسي عن التحكم بالعضلات الإرادية في الأقسام البعيدة من الأطراف (انظر ص 152). ج. تنشأ هذه السبل كمحاوير من الخلايا الهرمية في الطبقة الخامسة من القشرة المخية (انظر ص 153). د. تنشأ السبل التي تتحكم بحركات الطرف العلوي من التلفيف أمام المركزي الكائن على الوجه الوحشي لنصف الكرة المخية. هـ. تقع السبل المعنية بحركات الطرف السفلي في المنطقة الوحشية من الثلاثة أخماس الوسطى للساق المخية (قاعدة السويقة المخية).

17. د هو الصحيح. يعبر السبيل القشري الشوكي الوحشي الخطّ الناصف في النخاع المتطاول (البصلة) (انظر ش 17,4). أ. يعبر السبيل الحمراوي الشوكي الخط الناصف في الدماغ المتوسط. ب. يعبر السبيل السقفي الشوكي (معظمُ أليافه العصبية) الخط الناصف في الدماغ المتوسط. ج. لا يعبر السبيل الدهليزي الشوكي الخطّ الناصف، إذ ينزل عبر النخاع المتطاول والنخاع الشوكي في العمود الأبيض الأمامي (انظر ش 16,4 و 21,4). هـ. يعبر السبيل القشري الشوكي الأمامي الخط الناصف في النخاع الشوكي.

18. ج هو الصحيح. ينشأ السبيل القشري الشوكي الوحشي من خلايا في الباحة 4 من القشرة المخية (انظر ص 153). أ. ينشأ السبيل الدهليزي الشوكي من خلايا النواة الدهليزية الوحشية الواقعة في الجسر. ب. ينشأ السبيل السقفي الشوكي من خلايا الأكيمة العلوية. د. ينشأ السبيل الحمراوي الشوكي من خلايا في النواة الحمراء. هـ. ينشأ السبيل الشبكي الشوكي من خلايا في التشكيل الشبكي في الدماغ المتوسط والجسر والنخاع المتطاول (انظر ص 155).

19. هـ هو الصحيح. يشير اشتداد المنعكس العقبي (منعكس نفضة الكاحل) ورمعُ الكاحل إلى ضرر العصبونات الحركية السفلية من التثبيط فوق الشوكي (انظر ص 166). أ. لا يشاهد التحزم العضلي إلا عند وجود تخريب بطيء في العصبونات الحركية السفلية. ب. ترسل الألياف العصبية الواردة من المغازل العضلية معلومات إلى الدماغ كما إلى النخاع الشوكي. ج. يوجد في مرض باركنسون تنكس للعصبونات المفرزة للدوبامين الكائنة في المادة السوداء. د. إن الفعالية العصبونية الدماغية التي تسبق الحركة الإرادية غير محدودة في التلفيف أمام المركزي (الباحة 4) (انظر ص 170).

20. ب هو الصحيح. عمهُ تجسيم لمسي أيمن (انظر ص 288). أ. يوجد عمى شقي مماثل أيمن (انظر ص 352). ج. يوجد فالج أيمن. د. توجد حبسة. هـ. علامة بابنسكي إيجابية في الجانب الأيمن.

21. د هو الصحيح. علامة بابنسكي إيجابية في الجانب الأيسر (انظر ص 170). أ. يوجد فقد لحسيّ الألم والحرارة في الجانب الأيمن تحت مستوى الآفة. ب. يوجد فقدان لحس الوضعة في الطرف السفلي الأيسر. ج. يوجد فالج أيسر. هـ. يوجد شلل حركي سفلي أيسر في شدفة الآفة وضمورٌ عضلي.

22. د هو الصحيح. توجد رجفة قصدية (انظر ص232). أ. يحدث الصمل المتقطع في مرض باركنسون عندما يتم التغلب على المقاومة العضلية كسلسلة من النفضات (انظر ص317). ب. الزفن الشقي (الدفعان الشقي) هو شكل نادر من الحركات اللاإرادية مقتصر على جانب واحد من الجسم؛ وهو يحدث في مرض النوى دون المهادية (انظر ص 246). ج. يتألف الرفص من سلسلة حركات غير هادفة خشنة ونفضية ولا إرادية وسريعة ومستمرة، تنصف بإمكان حصولها في أثناء النوم؛ وهي تحدث مع آفات الجسم المخطط. هـ. الكنع هو حركات غير منتظمة لا إرادية بطيئة ومستمرة تتكرر ذاتها لدى الشخص ذاته، وتختفي في أثناء النوم، وهي تحصل في آفات الجسم المخطط.

23. د هو الصحيح. لا تحوي الساق الأمامية للمحفظة الداخلية أليافاً قشرية شوكية (انظر ص 258).

24. هـ هو الصحيح. لا يحدث تشنج العضلات خلف الفقرية بوساطة الضغط على العمودين الأبيضين الخلفيين للنخاع الشوكي.

25. د هو الصحيح. ينتقل حس الحرارة في السبيل الشوكي المهادي الوحشي مرافقاً لدفعات الألم (انظر ص 145).

26. أ هو الصحيح. تُستخدم الساليسيلات (الصفصافات) كالأسبرين، وصفصافات الصوديوم، والديفلونيزال في السريريات فقط لتسكين الألم الخفيف حتى المعتدل، كالألم المصادف في الصداع وعسر الطمث.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مراجع للاستزادة

Barson, A. J. The vertebral level of termination of the spinal cord during normal and abnormal development. *J. Anat.* 106:489, 1970.

Basbaum, A. I. Distinct neurochemical features of acute and persistent pain. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 96:7739, 1999.

Basbaum, A. I. Unlocking pain's secrets. In: *Encyclopedia Britannica: Medical Health Annual*. Chicago: Encyclopedia Britannica, 1995, p 74–95.

Basbaum, A. I., and Fields, H. L. Endogenous pain control systems: Brainstem spinal pathways and endorphin circuitry. *Annu. Rev. Neurosci.* 7:309, 1984.

Baskin, D. S. Spinal cord injury. In: R. W. Evans (ed.), *Neurology and Trauma*. Philadelphia: Saunders, 1996, p 276.

Bonica, J. J. *The Management of Pain* (2nd ed.). Philadelphia: Lea & Febiger, 1990.

Bracken, M. B., Shepard, M. J., Collins, W. F. et al. A randomized, controlled trial of methylprednisolone or naloxone in the treatment of acute spinal-cord injury: Results of the second National Acute Spinal Cord Injury Study. *N. Engl. J. Med.* 322:1405, 1990.

Bracken, M. B., et al. Methylprednisone or naloxone treatment after acute spinal cord injury: 1-Year follow up data: Results of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study. *J. Neurosurg.* 76:23, 1992.

Brazis, P. W., Masden, J. C., and Biller, J. *Localization in Clinical Neurology*. Boston: Little, Brown, 1990.

Carroll, D., Moore, R. A., McQuay, H. J., et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain. (Systematic Review) Cochrane Pain, Palliative Care and Supportive Care Group. *Cochrane Database Syst. Rev.* Issue 4, 2001

Cordo, P., et al. Proprioceptive coordination of movement sequences: Role of velocity and position information. *J. Neurophysiol.* 71:1848, 1994.

Chiles, B. W., and Cooper, P. R. Acute spinal cord injury. *N. Engl. J. Med.* 334:514, 1996.

Craig, C. R., and Stitzel, R. E. *Modern Pharmacology* (4th ed.). Boston: Little, Brown, 1994.

Ekerot, C. F., Larson, B., and Oscarsson, O. Information carried by the spinocerebellar tracts. *Prog. Brain Res.* 50:79, 1979.

Fields, H. L., and Liebeskind, J. C. (eds.). *Pharmacological Approaches to the Treatment of Chronic Pain: New Concepts and Critical Issues. The Bristol-Myers Squibb Symposium on Pain Research*. Seattle: IASP Press, 1994.

Frymoyer, J. W. Back pain and sciatica. *N. Engl. J. Med.* 318:291, 1988.

Geisler, F. H., Dorsey, F. C., and Coleman, W. P. Recovery of motor function after spinal cord injury: A randomized, placebo-controlled trial with G. M.-1 ganglioside. *N. Engl. J. Med.* 344:1829, 1991.

Goetz, C. G. *Textbook of Clinical Neurology* (2nd ed.). Philadelphia: Saunders, 2003.

Guyton, A. C., and Hall, J. E. *Textbook of Medical Physiology* (10th ed.). Philadelphia: Saunders, 2000.

Koehler, P. J., and Endtz, L. J. The Brown-Séquard syndrome—True or false? *Arch. Neurol.* 43:921, 1986.

Nestler, E. J., Hyman, S. E., and Malenka, R. C. *Molecular Neuropharmacology. A Foundation for Clinical Neuroscience*. New York: McGraw-Hill, 2001.

Rowland, L. P. (ed.). *Merritt's Neurology* (10th ed.). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

Scott, S. A. *Sensory Neurons: Diversity, Development, and Plasticity*. New York: Oxford University Press, 1992.

Snell, R. S. *Clinical Anatomy* (7th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004.

Snell, R. S., and Smith, M. S. *Clinical Anatomy for Emergency Medicine*. St. Louis: Mosby, 1993.

Trapp, B. D., et al. Axonal transection in the lesions of multiple sclerosis. *N. Engl. J. Med.* 338:278–285, 1998.

Wall, P. D., and Melzak, R. (eds.). *Textbook of Pain* (3rd ed.). Edinburgh: Churchill Livingstone, 1994.

Waxman, S. G. Demyelinating diseases—New pathological insights, new therapeutic targets. *N. Engl. J. Med.* 338:323–325, 1998.

Williams, P. L., et al., *Gray's Anatomy* (38th Br. ed.). New York, Edinburgh: Churchill Livingstone, 1995.

Wolinsky, J. S. Multiple sclerosis. *Curr. Neurol.* 13:167, 1993.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 5

جذع الدماغ

The Brainstem

أحيلت امرأة عمرها 58 عاماً إلى طبيب الأمراض العصبية بسبب هجمة حديثة من صعوبة في المشي. وقد لوحظ أنها وقفت ومشت وطرفها العلوي الأيسر بحالة قبض (أي عطف أو ثني) في المرفق وطرفها السفلي الأيسر بحالة بسط (خزل شقي Hemiparesis أيسر). وفي أثناء المشي، كانت لدى المريضة صعوبة في قبض الورك والركبة الأيسرين والقبض الظهري للكاحل؛ وكان المشي باتجاه الأمام ممكناً بأرجحة الطرف السفلي الأيسر نحو الخارج في مستوى الورك من أجل تجنب جر القدم على الأرض. وقد بقي الطرف العلوي الأيسر من دون حركة.

لم يُظهر الفحص الطبي العصبي أية علامة على شلل وجهي ولكن تبيّن وجود ضعف في حركة اللسان. وعند مدّ اللسان، لوحظ انحرافه نحو الجانب الأيمن (شلل العصب تحت اللساني الأيمن). كانت الحواس الجلدية طبيعية، ولكن كان يوجد دليل على فقد الحس العضلي المفصلي والتمييز اللمسي وحس الاهتزاز في الجانب الأيسر من الجسم.

واستناداً إلى موجودات الفحص العصبي، وُضع تشخيص متلازمة بصلية إنسية في الجانب الأيمن. يتلقى الجزء الإنسي للقسم الأيمن من البصلة (أي النخاع المتطاول) تغذيته الشريانية من الشريان الفقري الأيمن. ينجم عن انسداد هذا الشريان أو فروعه الذاهبة إلى البصلة تخريبُ الهرم الأيمن (خزل شقي أيسر)، وتخريب العصب تحت اللساني ونواته في الجانب الأيمن (شلل تحت اللساني الأيمن Right hypoglossal palsy)، وتخريبُ الفتيل الإنسي في الجانب الأيمن (فقد الحس العضلي المفصلي وحس الاهتزاز والتمييز اللمسي في الجانب الأيسر). أظهر غياب الشلل الوجهي أن العصبين الوجهيين ونواتيهما والألياف القشرية البصلية الذاهبة إلى نواتي العصبين الوجهيين كلها سليمة. أظهرت سلامة حواس اللمس والألم والحرارة أن الفتيل الشوكي Spinal lemniscus سليم.

كان التشخيص ممكناً نتيجةً للترتيب الدقيق لموجودات الفحص العصبي. وإن المعرفةَ الواضحة لموقع السبل والنوى العصبية المختلفة في النخاع المتطاول والتعرفَ إلى وظائفها شرطان ضروريان للتمكّن من الوصول إلى تشخيص في هذه الحالة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مخطط الفصل

مدخل 186
المظهر العياني للنخاع المتطاول (البصلة) 186
البنية الداخلية 187
مستوى التصالب الهرمي 188
مستوى التصالب الفيلي 189
مستوى الزيتونتين 190
المعقد النووي الزيتوني 190
النوى الدهليزية القوقعية 190
النواة الغامضة 190
المادة السنجابية المركزية 190
المستوى تحت الجسر مباشرة 195
المظهر العياني للجسر 195
البنية الداخلية للجسر 197
المقطع العرضي عبر القسم السفلي للجسر 197
المقطع العرضي عبر القسم العلوي للجسر 197
المظهر العياني للدماغ المتوسط 199
البنية الداخلية للدماغ المتوسط 199
المقطع العرضي للدماغ المتوسط في مستوى الأكيمتين السفلتين 199
المقطع العرضي للدماغ المتوسط في مستوى الأكيمتين العلويتين 201
ملاحظات سريرية 206
الأهمية السريرية للنخاع المتطاول (البصلة) 206
ارتفاع الضغط في الحفرة القحفية الخلفية وتأثيره على النخاع المتطاول (البصلة) 206
ظاهرة أرنولد–كياري 206
الاضطرابات الوعائية للنخاع المتطاول 207
المتلازمة البصلية الوحشية لدرينبرغ Wallenberg 207
المتلازمة البصلية الإنسية 207
الأهمية السريرية للجسر 207
أورام الجسر 207
النزف الجسري 208
احتشاءات الجسر 208
الأهمية السريرية للدماغ المتوسط 208
رض الدماغ المتوسط 208
انسداد المسال المائي 209
الآفات الوعائية للدماغ المتوسط 209
متلازمة ويبر 209
متلازمة بينيدكت 209
مسائل سريرية 210
حلول وشروح للمسائل السريرية 211
أسئلة مراجعة 212
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 216
مراجع للاستزادة 218

أهداف الفصل

- يتألف جذع الدماغ من النخاع المتطاول (البصلة) والجسر والدماغ المتوسط.
- يهدف هذا الفصل إلى تكوين صورة ثلاثية الأبعاد لباطن جذع الدماغ.
- سوف يعرف الطالب مواقع الكثير من نوى الأعصاب القحفية؛ والمعقد النووي الزيتوني، والطرق التي تسلكها السبل العصبية المختلفة الصاعدة والنازلة عندما تصعد إلى المراكز الدماغية العليا أو تنزل إلى النخاع الشوكي.
- وبفهم الانتظام الداخلي لجذع الدماغ، يصبح الطبيب قادراً على تقدير العلامات والأعراض التي يقدمها المريض، والتعرف على الموقع الدقيق لآفة في بنية ما.

مدخل

يتكون جذع الدماغ من النخاع المتطاول (البصلة) والجسر والدماغ المتوسط، ويشغل الحفرة القحفية الخلفية (انظر ش 1.5). وهو يشبه جذع شجرة في الشكل ويصل النخاعَ الشوكي الضيق بالدماغ الأمامي المتوسع.

جذع الدماغ له ثلاث وظائف بيّنة: (1) يعمل كممر للسبل الصاعدة والنازلة التي تربط النخاع الشوكي بالأقسام المختلفة من المراكز الأعلى في الدماغ الأمامي، (2) يحوي مراكز انعكاسية هامة مرتبطة بالسيطرة على التنفس والجهاز القلبي الوعائي؛ كما أن له صلة أيضاً بالسيطرة على الوعي، (3) يحوي النوى الهامة للأعصاب القحفية من III حتى XII.

المظهر العياني للنخاع المتطاول* (البصلة)

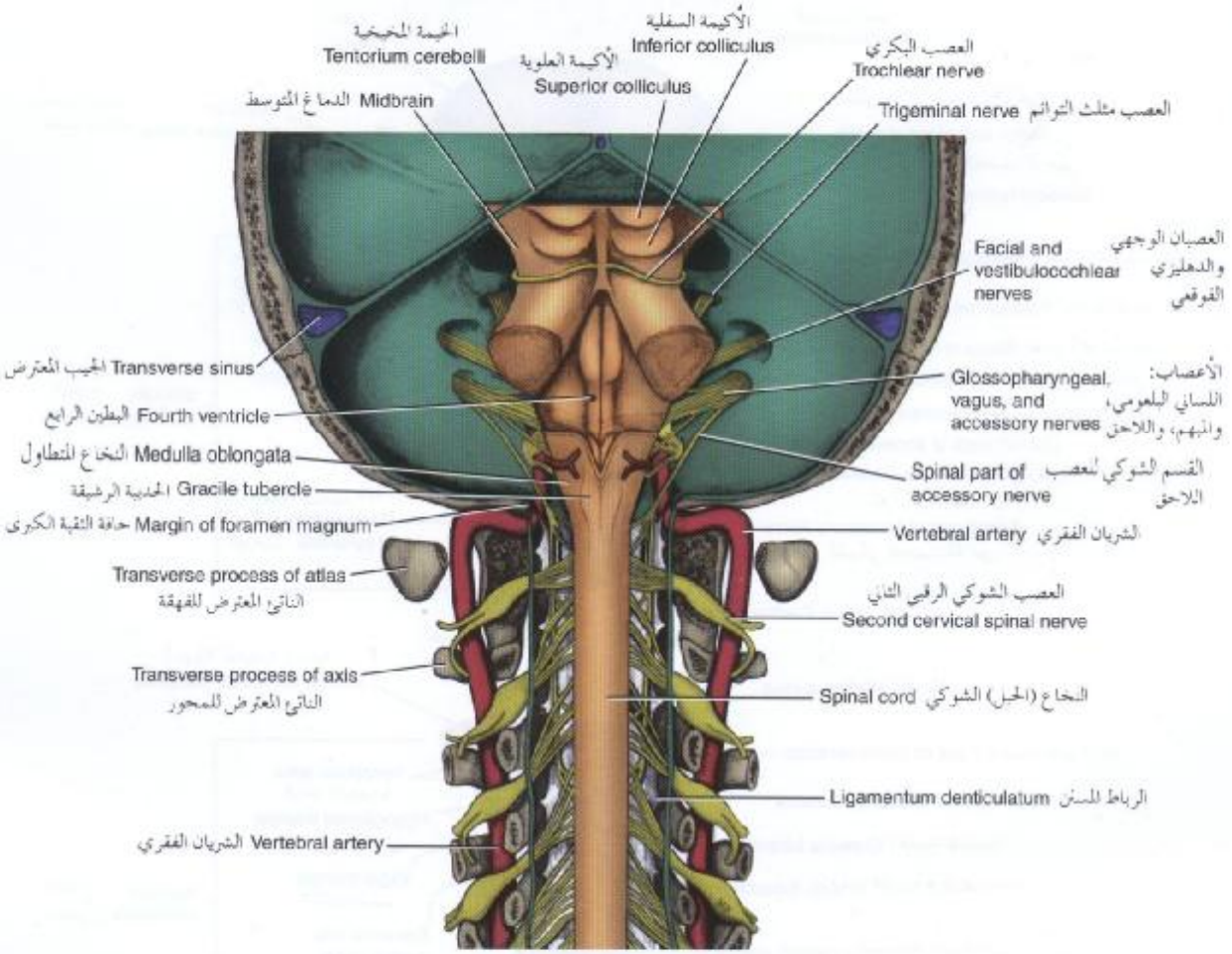
يربط النخاع المتطاول (البصلة) الجسر في الأعلى بالنخاع الشوكي في الأسفل (ش 1.5). يقع اتصال البصلة بالنخاع الشوكي إزاء منشأ الجذرين الأمامي والخلفي للعصب الشوكي الأول، الأمر الذي يوافق تقريباً مستوى الثقبة الكبرى. البصلة [النخاع المتطاول] مخروطية الشكل (كالبصلة)، وتتجه نهايتها العلوية العريضة نحو الأعلى (ش 2.5). تستمر **القناة المركزية**** Central canal للنخاع الشوكي نحو الأعلى في داخل النصف السفلي للبصلة، وتتوسع في النصف العلوي للبصلة مشكّلة **جوف البطين الرابع** Cavity of the fourth ventricle (ش 2.5).

وعلى الوجه الأمامي للبصلة، يقع الشق الناصف الأمامي الذي يتواصل في الأسفل **بالشق الناصف الأمامي** للنخاع الشوكي (ش 2.5). يوجد على كل من جانبي الشق الناصف انتباج يسمى **الهرم** Pyramid. يتكون الهرمان من حزم من ألياف عصبية هي الألياف القشرية الشوكية، وهي ألياف تنشأ من الخلايا العصبية الكبيرة في التنفيف أمام المركزي في القشرة المخية. يستدق الهرمان في الأسفل، وهنا تتصالب غالبية الألياف النازلة مشكلة ما يعرف باسم **التصالب الهرمي** Decussation of the pyramids (ش 2.5). **الألياف المقوسة الخارجية الأمامية** Anterior external arcuate fibers هي ألياف عصبية قليلة تنبثق من الشق الناصف الأمامي من فوق التصالب، وتمر باتجاه الوحشي على سطح النخاع المتطاول

* النخاع المتطاول Medulla oblongata هو المصطلح المستخدم في التسمية التشريحية الدولية للإشارة إلى البصلة Bulba أو Medulla والموصوفة بشكل غير دقيق بأنها "بصلة سيسالية". انظر أيضاً الحاشية في الصفحة 155. (المترجم).

** المصطلح العربي المستخدم للمصطلح Canal هو نفق، ولكن شاع هنا استخدام المصطلح "قناة". وجدير بالذكر هنا أن المصطلح "قناة" يقابل المصطلح Ductus. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 1.5 منظر خلفي لجذع الدماغ بعد استئصال العظمين القذالي والجداري والمخ والمخيخ وسقف البطين الرابع. صفيحات الفقرات الرقبية العنوية مستأصلة أيضاً.

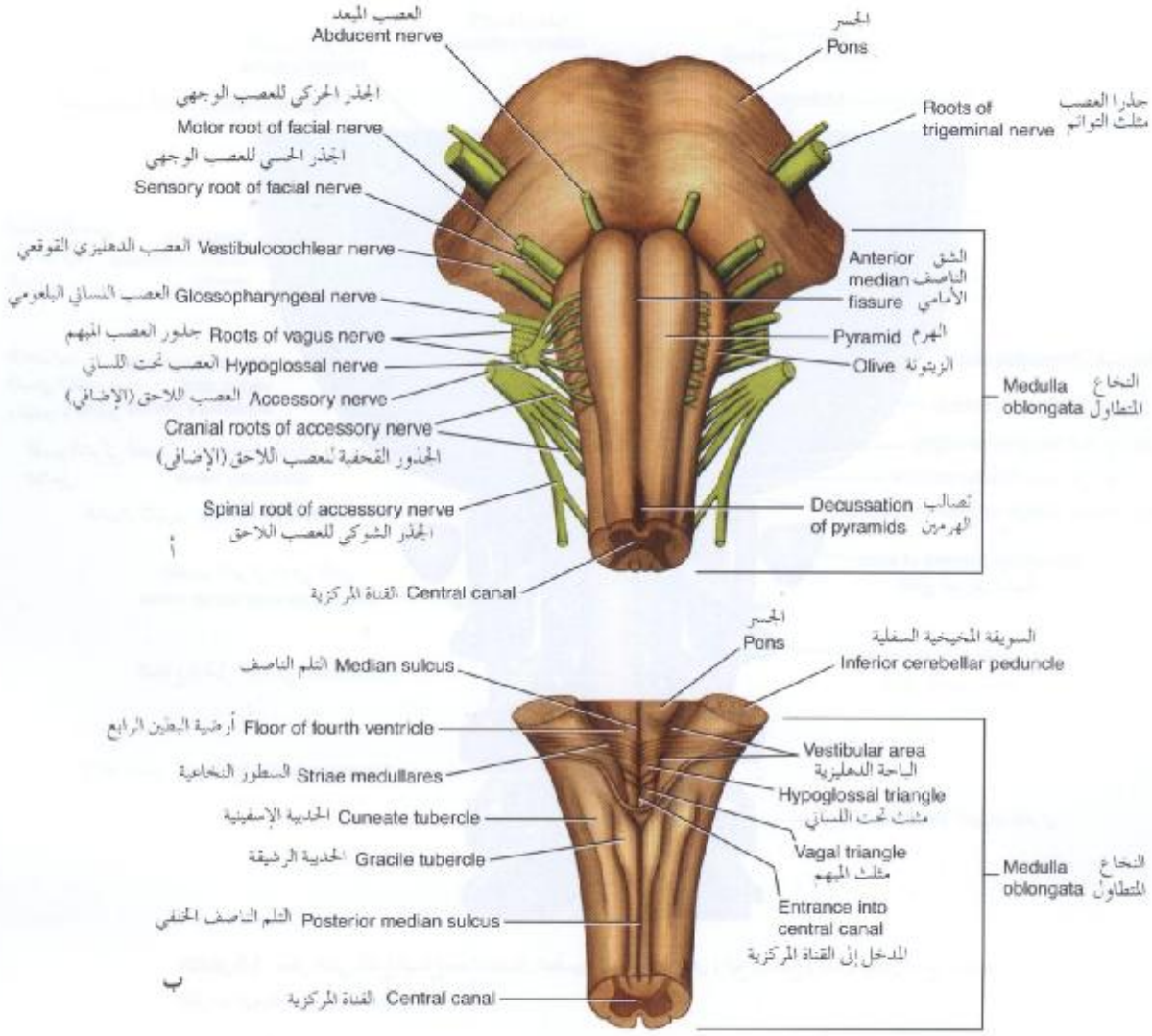
كي تدخل المخيخ. وإلى الخلف الوحشي من الهرمين، توجد **الزيتونتان** Olives، وهما بارزتان بيضويتان تحدثهما **النوى الزيتونية السفلية** Inferior olivary nuclei. وتنبثق جذيرات العصب تحت اللساني من التلم الكائن بين الهرم والزيتونة. توجد **السويقتان المخيخيتان السفليتان** Inferior cerebellar peduncles خلف الزيتونتين (ش 2.5)، وهما تربطان البصلة بالمخيخ. وتنبثق جذور العصبين اللساني البلعومي والمبهم وجذور القسم القحفي للعصب اللاحق من التلم الكائن بين الزيتونة والسويقة المخيخية السفلية (انظر شكل 2.5).

يشكل الوجه الخلفي للنصف العلوي من البصلة القسمَ السفلي من **أرضية البطين الرابع** Floor of the fourth ventricle (ش 2.5). ويتواصل الوجه الخلفي للنصف السفلي من البصلة مع الوجه الخلفي للنخاع الشوكي ويحوي **التلم الناصف الخلفي** Posterior median sulcus. يوجد على كل جانب من التلم الناصف انتباج متطاول هو **الحدبة الرشيقة** Gracile tubercle. تنجم الحدبة الرشيقة عن **النواة الرشيقة** Gracile nucleus المتوضعة إلى العمق من الحدبة (ش 2.5). ويوجد إلى الوحشي من الحدبة الرشيقة تبارز شبيه هو **الحدبة الإسفينية** Cuneate tubercle التي تحدثها **النواة الإسفينية** Cuneate tubercle الواقعة أيضاً داخل الحدبة.

البنية الداخلية

يتكون النخاع المتطاول، مثل النخاع الشوكي، من مادة بيضاء ومادة سنجابية، لكن دراسة المقطع العرضي في هذه المنطقة يظهر أن هاتين المادتين أعيد تنظيمهما بشكل جذري، ويمكن تفسير ذلك جنينياً بتوسع **الأنبوب العصبي** Neural tube كي يتشكل **حويصل الدماغ الخلفي** Hindbrain vesicle، الذي يصبح البطين الرابع (ش 3.5). ويؤدي الامتداد الكبير **للبطين الرابع** Fourth ventricle نحو الوحشي إلى تغير في موضع مشتقات **الصفيحتين الجناحية والقاعدية** Alar and basal plates عند الجنين. وللمساعدة على فهم هذه الفكرة، تذكّر أن مشتقات الصفيحتين الجناحية والقاعدية في النخاع الشوكي تقع في كل جانب خلف **التلم المحدد** Sulcus limitans وأمامه على التوالي، وأن هذه المشتقات في النخاع

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 2.5 النخاع المتطاول (البصلة). **أ** منظر أمامي. **ب** منظر خلفي. لاحظ أن سقف البطين الرابع والمخيخ مستأصلان.

المتطاول تقع في كل جانب وحشيّ التلم المحدد وإنسيه (أي إلى الوحشي وإلى الإنسي منه) على التوالي (ش 3.5).

تدرس البنية الداخلية للبصلة [النخاع المتطاول] من خلال مقاطع عرضية في أربعة مستويات: (1) مستوى التصالب الهرمي، (2) مستوى التصالب الفتيلي، أي تصالب الفتيلين، (3) مستوى الزيتونتين، (4) المستوى تحت الجسر مباشرة. انظر الجدول 1.5 لمقارنة المستويات المختلفة للبصلة [النخاع المتطاول] والبنى الرئيسية الموجودة في كل مستوى.

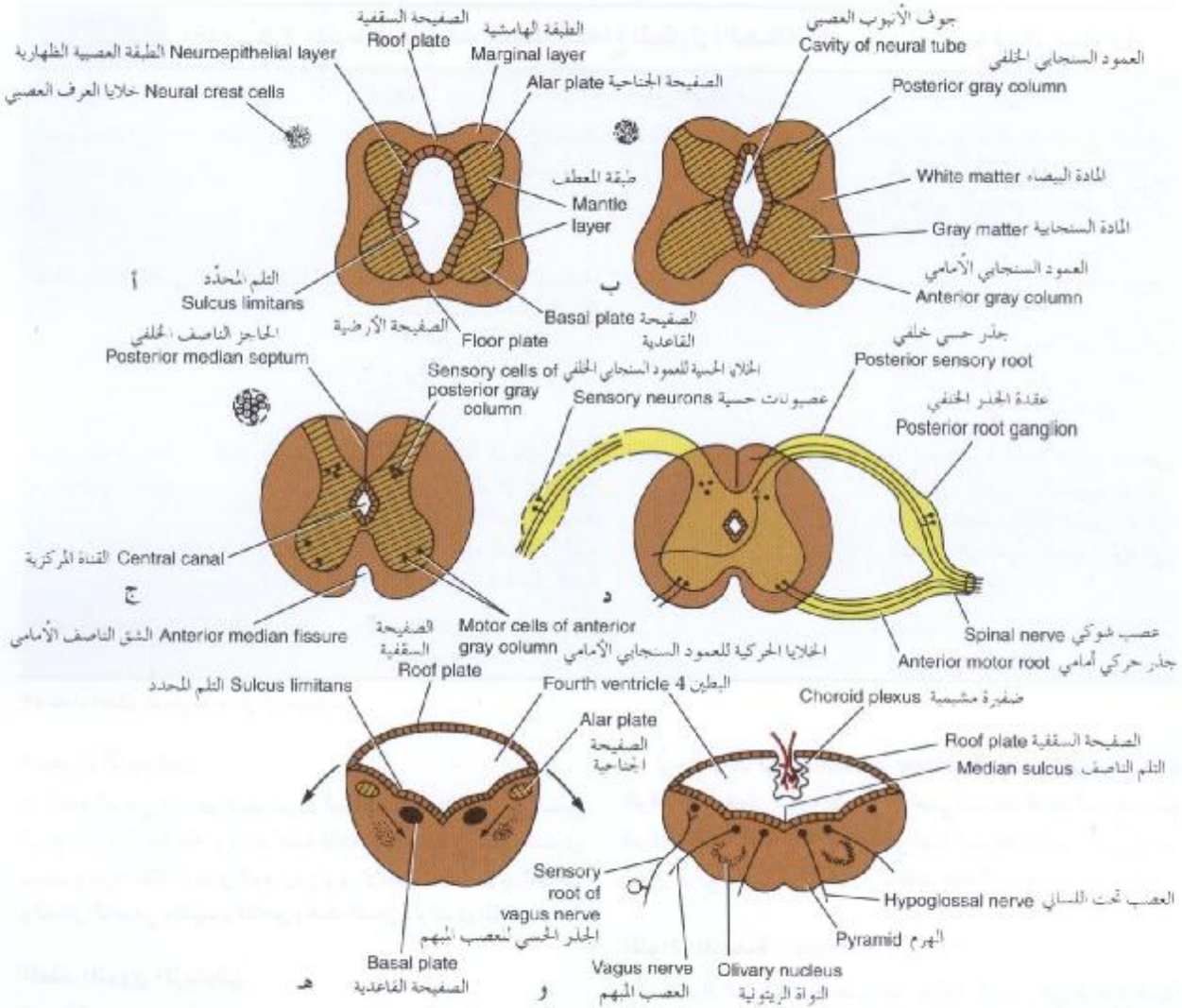
مستوى التصالب الهرمي

يمرّ المقطع العرضي في النصف السفلي للبصلة [النخاع المتطاول] (ش 4.5 أ و ش 5.5) عبر **التصالب الهرمي** Decussation of the pyramids الذي هو أكبر تصالب حركي. وفي القسم العلوي للبصلة، تشغل الألياف القشرية الشوكية الهرمَ وتشكله، لكن ثلاثة أرباع الألياف تعبر المستوى الناصف في القسم السفلي من البصلة وتتابع نحو الأسفل في النخاع الشوكي ضمن العمود الأبيض الوحشي باسم **السبيل القشري الشوكي الوحشي** Lateral corticospinal tract. ونظراً لعبور هذه الألياف الخطّ الناصف فهي توقف الاستمرارية بين العمود السنجابي الأمامي للنخاع الشوكي والمادة السنجابية التي تحيط بالقناة المركزية.

تتابع **الحزمة الرشيقة** Fasciculus gracilis **والحزمة الإسفينية** Fasciculus cuneatus الصعود نحو الأعلى خلف المادة السنجابية المركزية (ش 4.5 أ و 5.5). وتظهر النواة **الرشيقة** Nucleus gracilis **والنواة الإسفينية** Nucleus cuneatus كامتدادين خلفيين من المادة السنجابية المركزية.

تصبح المادة **الهلامية** Substantia gelationsa الموجودة في العمود السنجابي الخلفي للنخاع الشوكي متواصلة مع النهاية السفلية لنواة **السبيل الشوكي للعصب مثلث التوائم** Nucleus of the spinal tract of the trigeminal nerve. وتقع ألياف سبيل النواة السابقة بين هذه النواة وسطح النخاع المتطاول (البصلة).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 3.5 مراحل تطور النخاع الشوكي (أ، ب، ج، د) والنخاع المتطاول (هـ، و). سوف تشكل خلايا العرف العصبي العصبونات الحسية الأولى في عقد الجذور الخلفية للأعصاب الشوكية والعقد الحسية للأعصاب القحفية.

يسهل التعرف على عمودي النخاع الشوكي الأبيضين الوحشي والأمامي في هذه المقاطع ولا يوجد تغير في انتظام أليافهما (ش 4.5 أ و5.5).

مستوى التصالب الفتيلي

يمر المقطع العرضي للنصف السفلي لنخاع المتطاول (للبصلة) الكائن فوق مستوى التصالب الهرمي بمسافة قصيرة عبر **التصالب الفتيلي** Decussation of lemnici، الذي هو أكبر تصالب حسي (ش 4.5 ب و6.5). يحصل التصالب الفتيلي أمام المادة السنجابية المركزية وخلف الهرمين. ولا بد من فهم أن الفتيلين شكلتهما **الألياف المقوسة الداخلية** Internal arcuate fibers التي انبثقت من الوجه الأمامي **للنواتين الرشيقة والإسفينية**. تسير الألياف المقوسة الداخلية أولاً نحو الأمام مارةً وحشيّ المادة السنجابية المركزية، قبل أن تنقوس إنسياً باتجاه الخط الناصف حيث تتصالب مع الألياف الموافقة من الجانب المقابل (ش 4.5 ب، و 6.5).

تقع نواة **السبيل الشوكي للعصب مثلث التوائم** إلى الوحشي من الألياف المقوسة الداخلية. ويقع **السبيل الشوكي للعصب مثلث التوائم** Spinal tract of the trigeminal nerve إلى الوحشي من النواة (ش 4.5 ب و 6.5).

وفي كل جانب، يشغل **السبيلان الشوكيان المهاديان الوحشي والأمامي** Lateral and anterior spinothalamic tracts و**السبيل الشوكي السقفي** Spinotectal tract باحةً وحشية بالنسبة إلى التصالب الفتيلي (ش 4.5 ب). وتكون هذه السبل الثلاثة قريبة جداً أحدها من الآخر ويعرف مجموعها باسم **الفتيل الشوكي** Spinal lemniscus. تقع **السبل: الشوكيان المخيخيان والدهليزي الشوكي والحمرواي الشوكي** Spinocerebellar, vestibulospinal, and rubrospinal tracts في المنطقة الأمامية الوحشية من النخاع المتطاول (البصلة).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الجدول 1.5 مقارنة للمستويات المختلفة للنخاع المتطاول (البصلة) تُظهر البنى الرئيسية في كل مستوى*

المستوى	الجوف	النوى	السبل الحركية	السبل الحسية
التصالب الهرمي	القناة المركزية	النواة الرشيقة، النواة الإسفينية، النواة الشوكية للعصب ق ٧، نواة اللاحق	تصالب السبيلين القشريين الشوكيين، الهرمان	السبيل الشوكي لـ ق ٧، السبيل الشوكي المخيخي الخلفي، السبيل الشوكي المهادي الوحشي، السبيل الشوكي المخيخي الأمامي
تصالب الفتيل الإنسي	القناة المركزية	النواة الرشيقة، النواة الإسفينية، النواة الشوكية لـ ق ٧، نواة اللاحق، نواة تحت اللساني	الهرمان	تصالب الفتيل الإنسي، الحزمة الرشيقة، الحزمة الإسفينية، السبيل الشوكي لـ ق ٧، السبيل الشوكي المخيخي الخلفي، السبيل المهادي الوحشي، السبيل الشوكي المخيخي الأمامي
الزيتونتان، السويقة المخيخية السفلية	البطين الرابع	النواة الزيتونية السفلية، النواة الشوكية لـ ق ٧، النواة الدهليزية، النواة المبهمية، نواة تحت اللساني، النواة الغامضة، نواة السبيل المنفرد	الهرمان	الحزمة الطولانية الإنسية، السبيل السقفي الشوكي، الفتيل الإنسي، السبيل الشوكي للعصب ق ٧، السبيل الشوكي المهادي الوحشي، السبيل الشوكي المخيخي الأمامي
تحت الجسر مباشرة	البطين الرابع	النواة الدهليزية الوحشية، النوى القوقعية		لا توجد تغيرات رئيسية في توزع المادتين السنجابية والبيضاء

* لاحظ أن التشكيل الشبكي موجود في كل المستويات.

مستوى الزيتونتين

إن المقطع العرضي المار عبر الزيتونتين يمر أيضاً عبر القسم السفلي من البطين الرابع (ش 7.5 و8.5). وتزداد كمية المادة السنجابية في هذا المستوى بسبب وجود المعقّد الزيتوني النووي، ونوى الأعصاب الدهليزي القوقعي واللساني البلعومي والمبهم واللاحق وتحت اللساني، والنوى المقوسة.

المعقد النووي الزيتوني

النواة الكبرى في هذا المجمع هي **النواة الزيتونية السفلية** Inferior olivary nucleus (ش 7.5 و 8.5). تشبه المادة السنجابية كيساً مجعداً مفتوحاً باتجاه الإنسي، وهي مسؤولة عن تبارز ظاهر على سطح البصلة يعرف باسم **الزيتونة** Olive. توجد أيضاً نواتان أصغر هما **النواتان الزيتونيتان اللاحقتان الظهرية والإنسية** Dorsal and medial accessory olivary nuclei. ترسل خلايا النواة الزيتونية السفلية أليافاً باتجاه الإنسي تعبر الخط الناصف لتدخل المخيخ عبر السويقة المخيخية السفلية. وتصل نوى الزيتونة السفلية أليافٌ واردة من النخاع الشوكي (**السبيل الشوكي الزيتوني** Spino-olivary tract) ومن المخيخ والقشرة المخية. يرتبط عمل هذه النوى بحركات العضلات الإرادية.

النوى الدهليزية القوقعية

يتكون **المعقد النووي الدهليزي** Vestibular nuclear complex من النوى الآتية: (1) **النواة الدهليزية الإنسية** Medial vestibular nucleus، (2) **النواة الدهليزية السفلية** Inferior vestibular nucleus، (3) **النواة الدهليزية الوحشية** Lareral vestibular nucleus، (4) **النواة الدهليزية العلوية** Superior vestibular nucleus. وسنناقش تفاصيل هذه النوى واتصالاتها فيما بعد. يمكن رؤية النواتين الدهليزيتين الإنسية والسفلية على مقطع في هذا المستوى (ش 7.5 و 8.5).

توجد **نواتان قوقعيتان** Cochlear nuclei أمامية وخلفية. تقع النواة **القوقعية الأمامية** على الوجه الأمامي الوحشي لسويقة المخيخ السفلية، وتقع **النواة القوقعية الخلفية** على الوجه الخلفي لهذه السويقة وذلك وحشيّ أرضية البطين الرابع (ش 7.5 و 8.5). ارتباطات هذه النوى مدروسة فيما بعد.

النواة الغامضة Nucleus Ambiguus

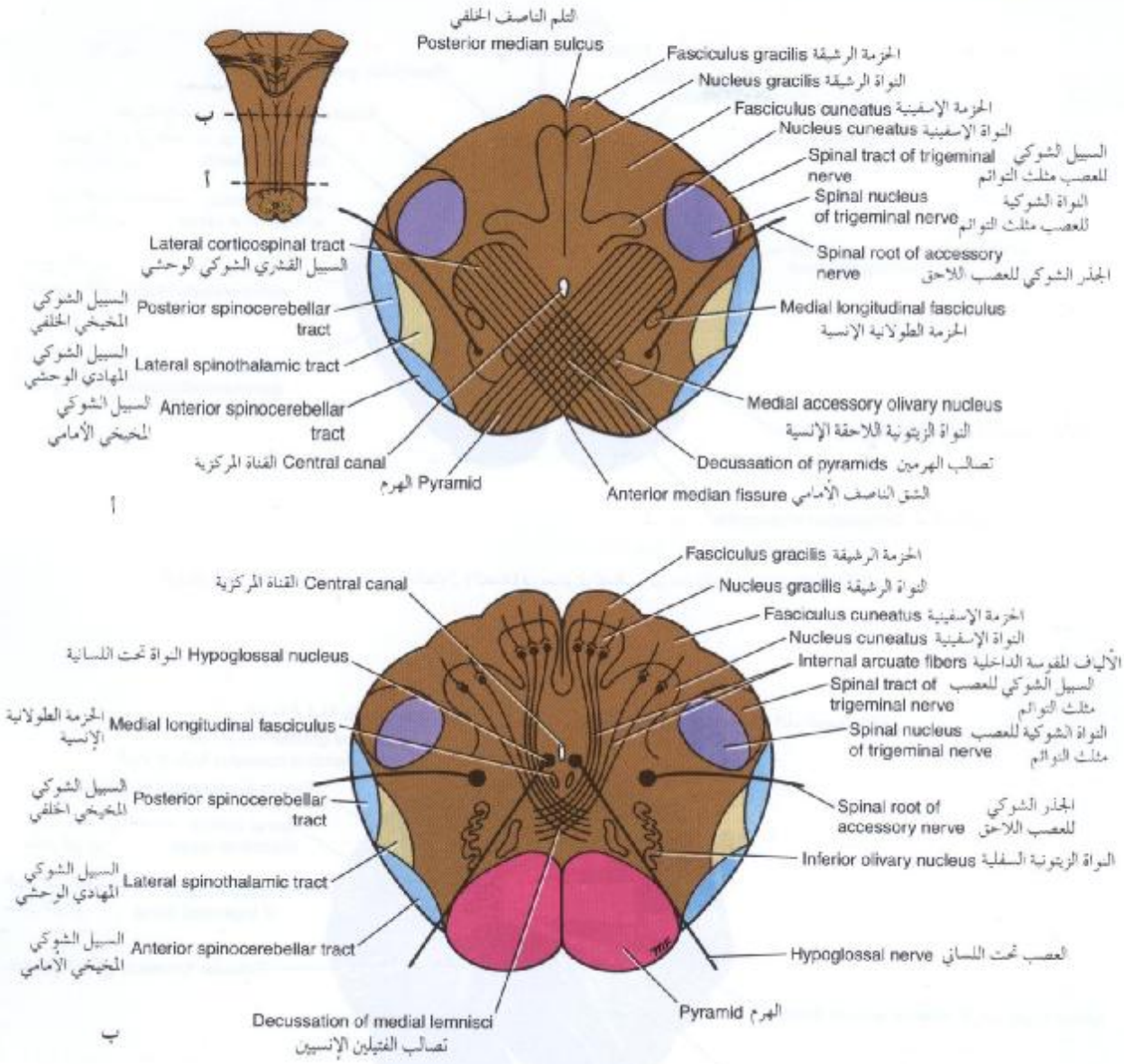
تتألف النواة الغامضة من عصبونات حركية كبيرة، وهي تتوضع عميقاً ضمن التشكيل الشبكي (ش 7.5 و9.5). تنضم الألياف العصبية المنبثقة منها إلى الأعصاب: اللساني البلعومي، والمبهم، والقسم القحفي من العصب اللاحق؛ وهي تتوزع على العضل الهيكلي الإرادي.

المادة السنجابية المركزية

تقع المادة السنجابية المركزية تحت أرضية البطين الرابع في هذا المستوى (ش 7.5 و 8.5). وبالمرور من الإنسي إلى الوحشي (ش 9.5) يمكن التعرف على البنى الهامة التالية: (1) **نواة تحت اللساني** Hypoglossal nucleus، (2) **والنواة الظهرية للمبهم** Dorsal nucleus of vagus، (3) **نواة السبيل المنفرد** Nucleus of the tractus solitarius، (4) **النواتين الدهليزيتين الإنسية والسفلية** (انظر العمود السابق). تتوضع النواة الغامضة سابقة الذكر عميقاً ضمن التشكيل الشبكي (ش 7.5). وستوصف ارتباطات هذه النوى ودلالتها الوظيفية في الفصل 11.

يعتقد أن **النوى المقوسة هي نوى جسرية** Pontine nuclei (انظر ص 197) انزاحت سفلياً، وهي تتوضع على الوجه الأمامي للهرمين (ش7.5)، وتتلقى أليافاً عصبية من القشرة المخية وترسل أليافاً صادرة منها إلى المخيخ عبر **الألياف المقوسة الخارجية الأمامية** Anterior external arcuate fibers.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 4.5 مقطعان عرضيان في النخاع المتطاول (البصلة). أ. مستوى تصالب الهرمين. ب. مستوى تصالب الفتيلين

يقع **الهرمان** Pyramids ، اللذان يحويان الألياف القشرية الشوكية وبعض الألياف القشرية النووية، في القسم الأمامي من البصلة؛ ويفصل بينهما الشق الناصف الأمامي (ش 7.5 و8.5). تنزل الألياف القشرية الشوكية إلى النخاع الشوكي، وتتوزع الألياف القشرية النووية على النوى الحركية للأعصاب القحفية الواقعة ضمن البصلة.

يشكل **الفتيل الإنسي** Medial lemniscus سيلاً مسطّحاً على كل جانب من الخط الناصف خلف الهرم (ش 7.5 و8.5). تنبثق ألياف هذا السبيل من التصالب الفتيلي وتنقل المعلومات الحسية إلى المهاد.

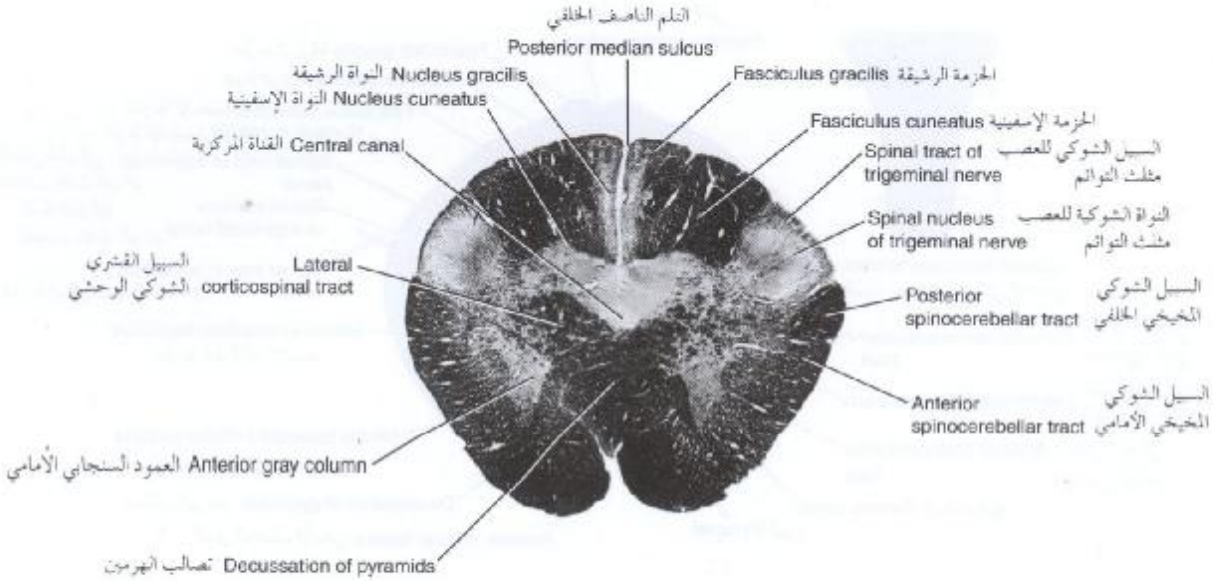
تشكل **الحزمة الطولانية الإنسية** Medial longitudinal fasciculus سبيلاً صغيراً من ألياف عصبية متوضعة على كل جانب من الخط الناصف خلف الفتيل الإنسي وأمام نواة تحت اللساني (انظر ش 7.5 و 8.5). وهي تتألف من ألياف صاعدة وألياف نازلة، وستوصف اتصالات هذه السبل في ص197.

تقع **السويقة المخيخية السفلية** Inferior cerebellar peduncle في الزاوية الخلفية الجانبية للمقطع، وذلك على الجانب الوحشي للبطين الرابع (ش 7.5 و 8.5).

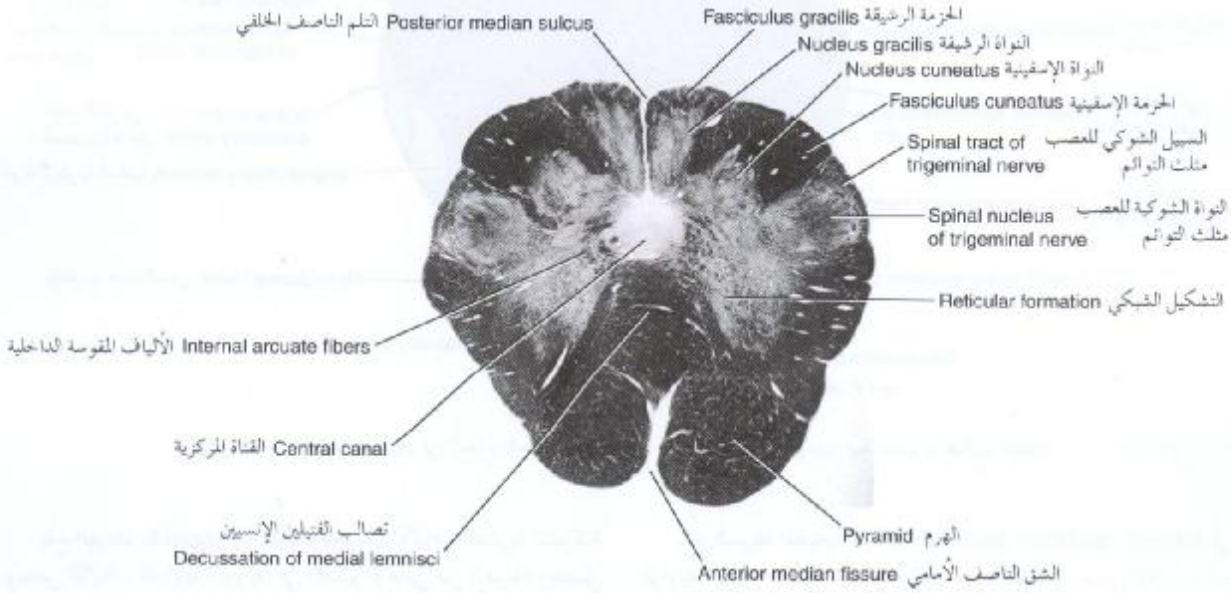
ويقع **السبيل الشوكي للعصب مثلث التوائم ونواته** Spinal tract of the trigeminal nerve and its nucleus على الوجه الأمامي الإنسي للسويقة المخيخية السفلية (ش 7.5 و 8.5).

يقع **السبيل الشوكي المخيخي الأمامي** Anterior spinocerebellar tract قرب السطح الفاصل بين النواة الزيتونية السفلية ونواة السبيل الشوكي للعصب مثلث التوائم (ش 7.5 و8.5). أما **الفتيل الشوكي** Spinal lemniscus فهو عميق التوضع، ويتكون من السبل: **الشوكي المهادي الأمامي**، **والشوكي المهادي الوحشي**، **والشوكي السقفي** Anterior spinothalamic, lateral spinothalamic, and spinotectal tracts.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

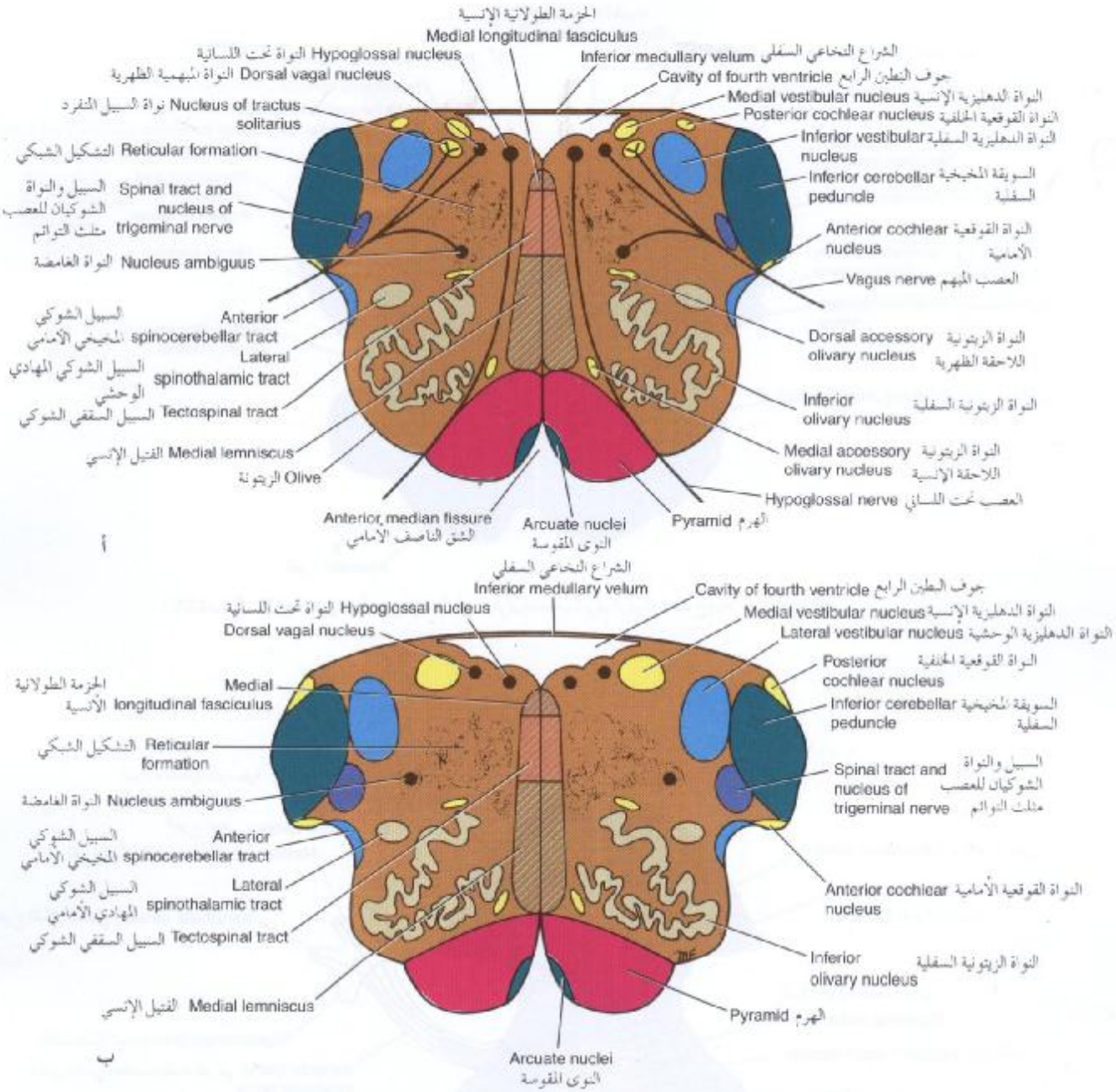


الشكل 5.5 مقطع عرضي في النخاع المتطاول (البصلة) في مستوى تصالب الهرمين (تلوين وبجرت Weigert).



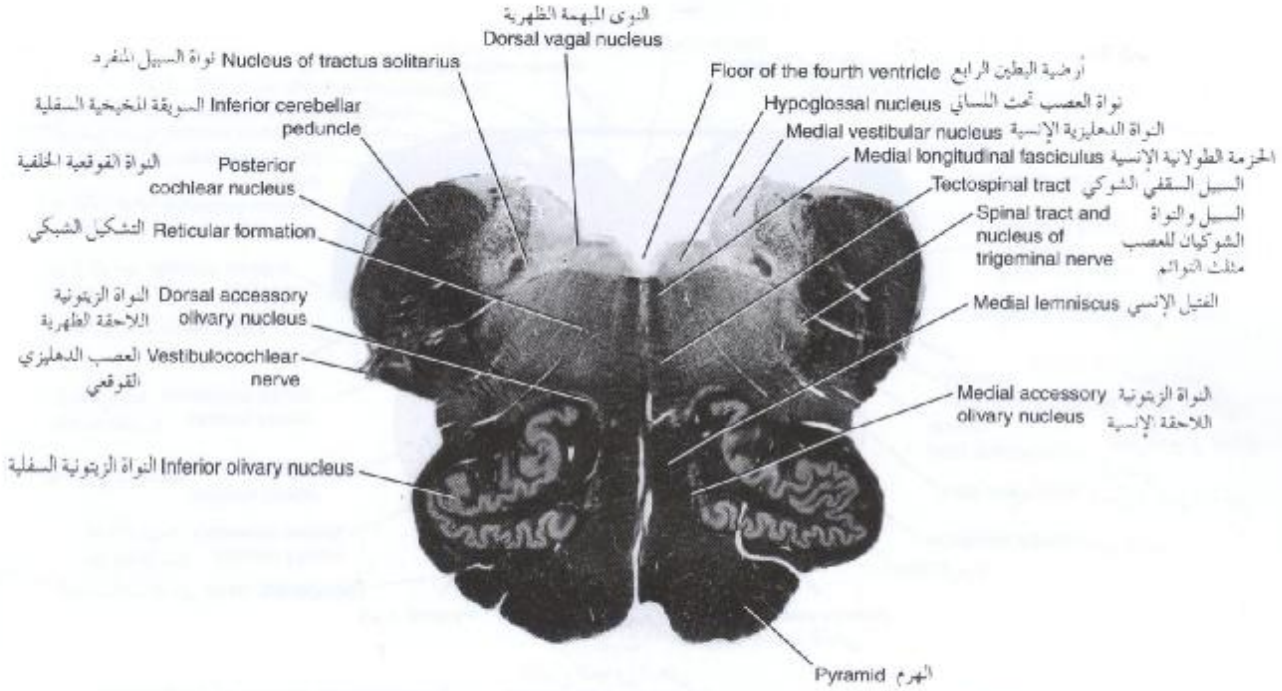
الشكل 6.5 مقطع عرضي في النخاع المتطاول (البصلة) في مستوى تصالب الفتيلين الإنسيين. (تلوين وبجرت Weigert).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

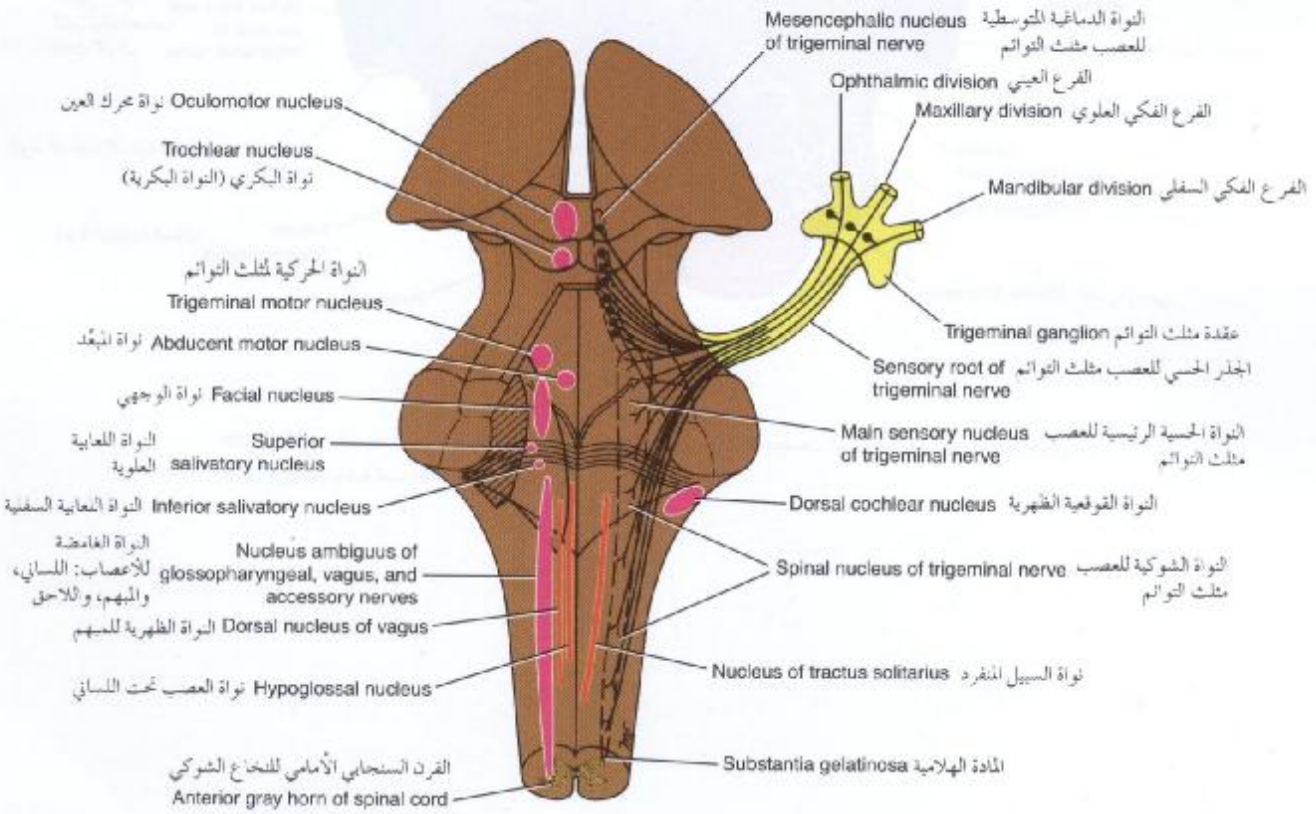


الشكل 7.5 مقطعان عرضيان في النخاع المتطاول (البصلة) في مستوى: أ. منتصف النوى الزيتونية. ب. القسم العلوي من النوى الزيتونية مباشرة تحت الجسر.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 8.5 مقطع عرضي في النخاع المتطاول في مستوى منتصف النوى الزيتونية (صباغ ويجرت Weigert).



الشكل 9.5 موقع نوى الأعصاب القحفية ضمن جذع الدماغ. تشير المناطق المظللة إلى موقع النوى الدهليزية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

يتوضع **التشكيل الشبكي** Reticular formation، المؤلف من مزيج منتشر من ألياف عصبية ومجموعات صغيرة من خلايا عصبية، عميقاً خلف النواة الزيتونية (ش 7.5 و 8.5). يمثل التشكيل الشبكي في هذا المستوى قسماً صغيراً فقط من جهاز التشكيل الشبكي الذي يوجد أيضاً في الجسر والدماغ المتوسط.

يمكن رؤية **الأعصاب اللساني البلعومي والمبهم والجذر القحفي للعصب اللاحق** Glossopharyngeal, vagus, and cranial root of the accessory nerves سائرةً نحو الأمام والوحشي عبر التشكيل الشبكي (ش7.5). تنبثق الألياف العصبية من بين الزيتونة السفلية والسويقة المخيخية السفلية في كل جانب. يسير **العصب تحت اللساني** Hypoglossal nerve نحو الأمام والوحشي أيضاً عبر التشكيل الشبكي وينبثق من بين الهرم والزيتونة السفلية في كل من الجانبين (ش 7.5).

المستوى تحت الجسر مباشرة

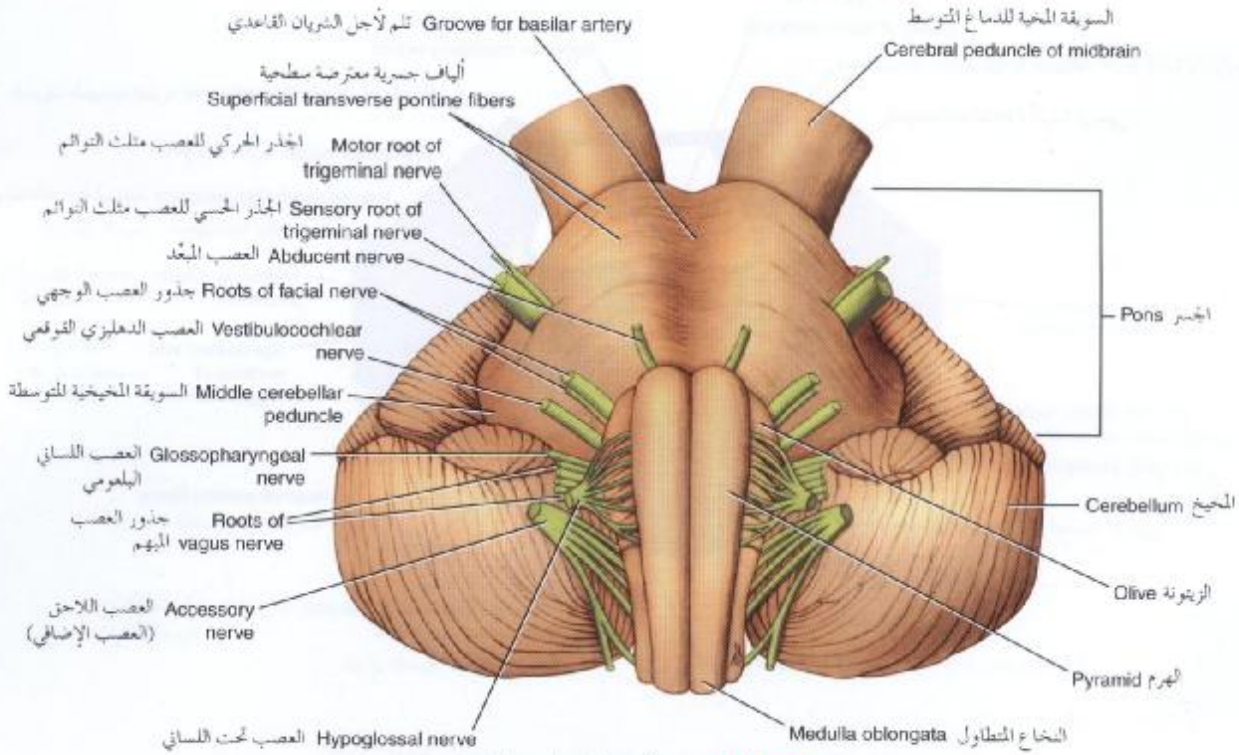
لا توجد تغيرات رئيسية بالمقارنة مع المستوى السابق فيما يخص توزع المادتين السنجابية والبيضاء (ش 7.5 و9.5). حلّت النواة الدهليزية الوحشية محل النواة الدهليزية السفلية، وأصبحت النوى القوقعية مرئية الآن على الوجهين الأمامي والخلفي للسويقة المخيخية السفلية.

المظهر العياني للجسر

يقع الجسر أمام المخيخ (ش 10.5؛ انظر أيضاً ش 1.6) ويربط البصلة [النخاع المتطاول] بالدماغ المتوسط. ويبلغ طوله نحو 2.5 سم، وتعود تسميته إلى مظهر وجهه الأمامي كجسر يربط بين نصفي كرة المخيخ الأيمن والأيسر.

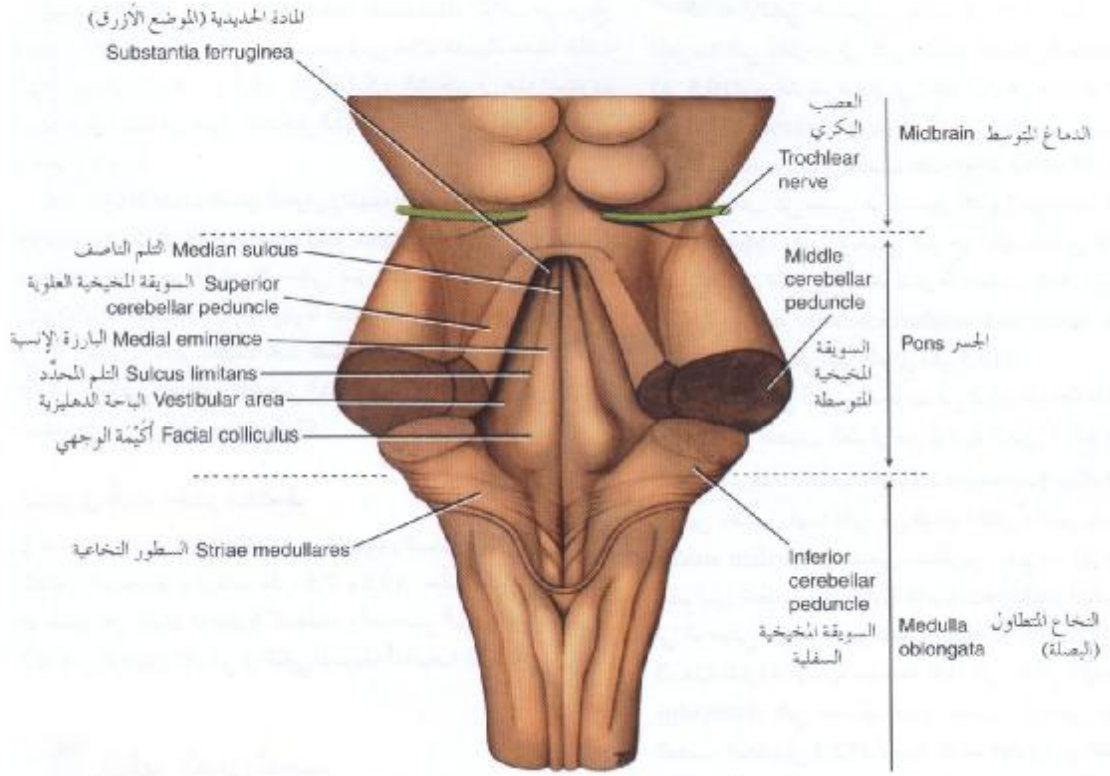
الوجه الأمامي محدب من جانب إلى آخر، ويُظهر كثيراً من الألياف المعترضة التي تتقارب في كل جانب لتشكل **السويقة المخيخية المتوسطة** (ش 10.5). يوجد تلم ضحل في الخط الناصف هو **التلم القاعدي** Basilar sulcus (groove) الذي يؤوي الشريان القاعدي. ومن الوجه الأمامي الوحشي للجسر، ينبثق **العصب مثلث التوائم** Trigeminal nerve في كل جانب. يتألف كل عصب من قسمين: قسم إنسي صغير هو الجذر الحركي Motor root، وقسم وحشي كبير هو الجذر الحسي Sensory root. ومن التلم بين الجسر والبصلة، تنبثق الأعصاب: **المبعد، والوجهي، والدهليزي القوقعي** Abducent, facial and vestibulocochlear nerves، من الإنسي إلى الوحشي على التوالي (ش 10.5).

الوجه الخلفي للجسر محجوب عن الرؤية بوساطة المخيخ (ش 11.5). وهو يشكل النصف العلوي من أرضية البطين الرابع وله شكل مثلثي. تشكل **السويقتان المخيختان العلويتان** Superior cerebellar peduncles الحدين الجانبيين لهذا الجزء من الوجه الخلفي، الذي يقسمه **التلم الناصف** Median sulcus إلى نصفين متناظرين. ويوجد إلى الوحشي من هذا التلم تبارز متطاول، هو **البارزة الإنسية** Medial eminence، التي يحدها في الوحشي تلم هو **التلم المحدِّد** Sulcus limitans (ش 11.5). النهاية السفلية للبارزة الإنسية متوسعة قليلاً كي تشكل **أكيمة الوجهي** Facial colliculus، التي يحدثها جذر العصب الوجهي الملتف حول نواة العصب المبعد (ش 12.5). أرضية القسم العلوي من **التلم المحدد** Sulcus limitans ذات لون رمادي مُزرق وتسمى **المادة الحديدية** Substantia ferruginea؛ أو الموضع الأزرق Locus cerulus ويعود لونها إلى مجموعة خلايا عصبية شديدة الاصطباغ. توجد وحشي التلم المحدد الباحة **الدهليزية** Area vestibuli التي تحدثها النوى الدهليزية الواقعة إلى العمق من الباحة (ش 11.5).

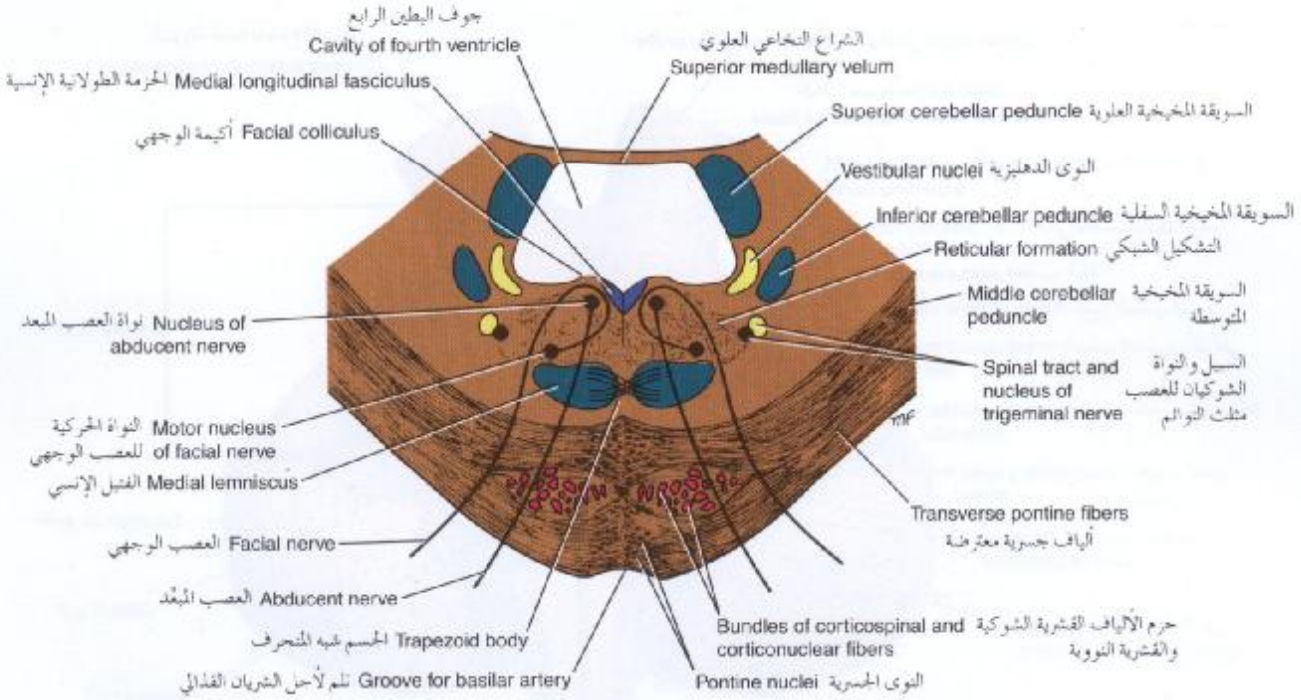


الشكل 10.5 الوجه الأمامي لجذع الدماغ يُظهر الجسر.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 11.5 الوجه الخلفي لجذع الدماغ
يُظهر الجسر. المخيخ مستأصل.



الشكل 12.5 مقطع عرضي عبر القسم السفلي من الجسر في مستوى أكيمة الوجهي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الجدول 2.5 مقارنة بين مستويين مختلفين في الجسر تظهر البنى الرئيسية في كل مستوى *

المستوى	الجوف	النوى	السبل الحركية	السبل الحسية
أكيمة الوجهي	البطين الرابع	نواة الوجهي، النواة المبعدة، النواة الدهليزية الإنسية، النواة الشوكية لـ ق V، النوى الجسرية، نوى الجسم شبه المنحرف	السبيل القشري الشوكي، السبيل القشري النووي، الألياف الجسرية العرضية، الحزمة الطولانية الإنسية	السبيل الشوكي لـ ق V، الفتائل: الوحشي، والشوكي، والإنسي
نسواني مثلث التوائم	البطين الرابع	النواة الحسية الرئيسية والنواة الحركية لـ ق V ، النوى الجسرية، نوى الجسم شبه المنحرف	السبيلان القشري الشوكي والقشري النووي، الألياف الجسرية العرضية، الحزمة الطولانية الإنسية	الفتائل: الوحشي، والشوكي، والإنسي

* لاحظ أن التشكيل الشبكي موجود في كل المستويات.

البنية الداخلية للجسر

من المتفق عليه، ولأغراض وصفية، تقسيم الجسر إلى قسم خلفي هو **الغطاء** Tegmentum، وقسم أمامي هو **القسم القاعدي** Basal part، وذلك بوساطة ألياف **الجسم شبه المنحرف** Trapezoid body التي يتخذ مسارها اتجاهاً عرضياً (ش 12.5).

ويمكن لبنية الجسر أن تدرس في مستويين: (1) مقطع عرضي عبر قسمه السفلي [الذيلي] مارٌّ في أكيمة الوجهي، (2) ومقطع عرضي عبر قسمه العلوي [الرأسي] مارٌّ في نوى العصب مثلث التوائم. انظر الجدول 2.5 لأجل مقارنة مستويي الجسر والبنى الرئيسية الموجودة في كل مستوى.

المقطع العرضي عبر القسم السفلي للجسر

يدور **الفتيل الإنسي** Medial lemniscus في أثناء مروره من البصلة إلى الجسر، ويتخذ موقعاً في قسم الغطاء الأكثر توضعاً في الأمام بحيث يمرّ محوره الطويل عرضياً (ش 12.5). يترافق الفتيل الإنسي بالفتيلين الشوكي والوحشي.

تقع **نواة الوجهي** Facial nucleus خلف القسم الوحشي من الفتيل الإنسي. تلتف ألياف العصب الوجهي حول **نواة العصب المبعِّد** Nucleus of abducent nerve محدثةً **أكيمة الوجهي** Facial colliculus (ش12.5) ، ثم تمر هذه الألياف باتجاه الأمام بين نواة الوجهي والنهاية العلوية لنواة السبيل الشوكي للعصب مثلث التوائم.

تقع **الحزمة الطولانية الإنسية** Medial longitudinal fasciculus تحت أرضية البطين الرابع على كل جانب من الخط الناصف (ش 12.5). تشكل هذه الحزمة الطريق الرئيسي الذي يربط النوى الدهليزية والقوقعية بالنوى المسيطرة على عضلات العين الخارجية (النوى: محركة العين، والبكرية، والمبعِّدة).

تقع **النواة الدهليزية الإنسية** Medial vestibular nucleus وحشيّ النواة المبعِّدة* (ش 12.5)، وهي قريبة التوضع كثيراً من السويقة المخيخية السفلية. يوجد في هذا المستوى القسم العلوي من النواة الدهليزية الوحشية والقسم السفلي من النواة الدهليزية العلوية. كما توجد في هذا المستوى **النواتان القوقعيتان الخلفية والأمامية** Posterior and anterior nuclei.

تقع **النواة الشوكية للعصب مثلث التوائم** Spinal nucleus of the trigeminal nerve مع سبيلها على الوجه الأمامي الإنسي للسويقة المخيخية السفلية (ش 1.5).

* تسمى النواة المبعدة أيضاً نواة المبعِّد أي نواة العصب المبعد. وكذلك الأمر بالنسبة لنواة البكرية والنواة محركة العين. راجع أيضاً الحاشية في الصفحة 201. (المترجم).

الجسم شبه المنحرف Trapezoid body مكوّن من ألياف تنشأ من النوى القوقعية ونوى الجسم شبه المنحرف . تسير أليافه عرضياً (ش12.5) في القسم الأمامي من الغطاء (انظر ص 196).

يحوي القسم القاعدي للجسر في هذا المستوى كتلاً صغيرة من خلايا عصبية تسمى **النوى الجسرية** Pontine nuclei (ش 12.5). تنتهي **الألياف القشرية الجسرية** Corticopontine fibers للساق المخية للدماغ المتوسط في النوى الجسرية. تشكل محاوير خلايا هذه النوى **الألياف العرضية** Transverse fibers الجسرية التي تعبر الخط الناصف وتتقاطع في كل جانب مع السبيلين: القشري الشوكي، والقشري النووي، مجزئةً إياهما إلى حزم صغيرة. تدخل الألياف العرضية الجسرية السويقة المخيخية المتوسطة وتتوزع على نصف الكرة المخيخية. ويشكل هذا الارتباط الطريق الرئيسي الذي يصل قشرة المخ بقشرة المخيخ.

المقطع العرضي عبر القسم العلوي للجسر

البنية الداخلية للقسم العلوي للجسر شبيهة بتلك المرئية في المستوى السفلي (ش 13.5 حتى 15.5)، لكنها تحوي هنا نواتي العصب مثلث التوائم: الحركية، والحسية الرئيسية.

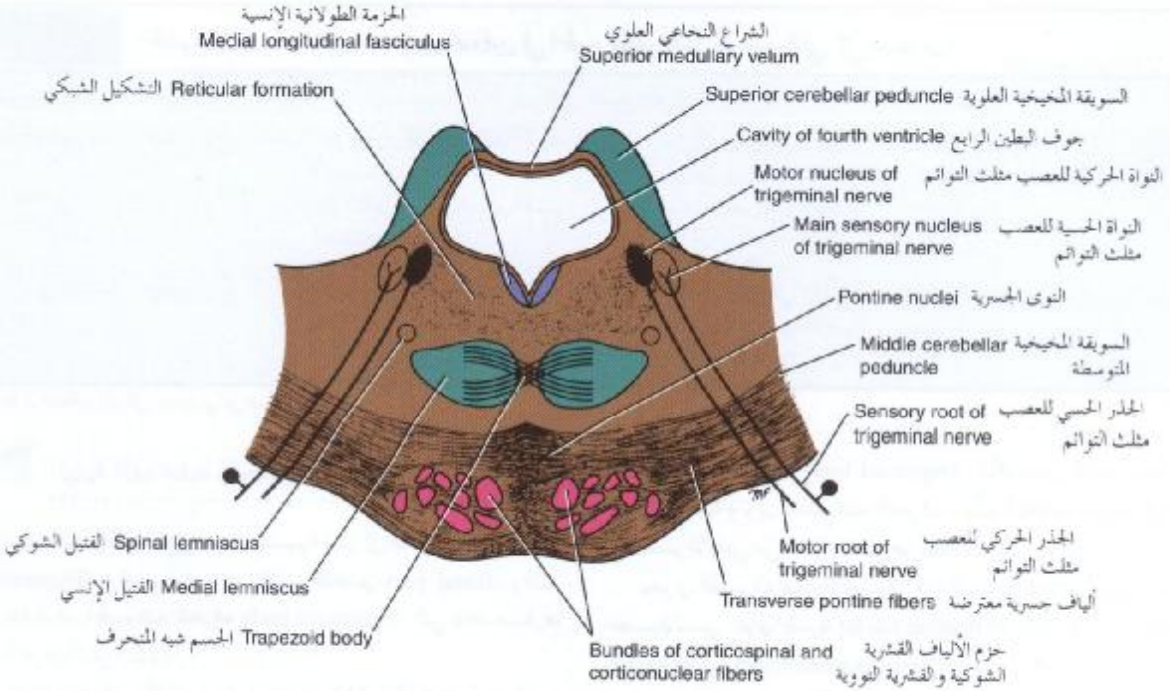
تقع **النواة الحركية للعصب مثلث التوائم** Motor nucleus of the trigeminal nerve أمام القسم الجانبي من البطين الرابع ضمن التشكيل الشبكي (ش 13.5 و 14.5). وتسير الألياف الحركية المنبثقة منها نحو الأمام عبر مادة الجسر وتخرج من وجهه الأمامي.

تقع **النواة الحسية الرئيسية للعصب مثلث التوائم** Principal sensory nucleus of the trigeminal nerve وحشيّ النواة الحركية (ش 13.5 و14.5)؛ وتتواصل في الأسفل مع نواة السبيل الشوكي. تسير الألياف الحسية الداخلة عبر مادة الجسر متوضعةً وحشيّ الألياف الحركية (ش 13.5).

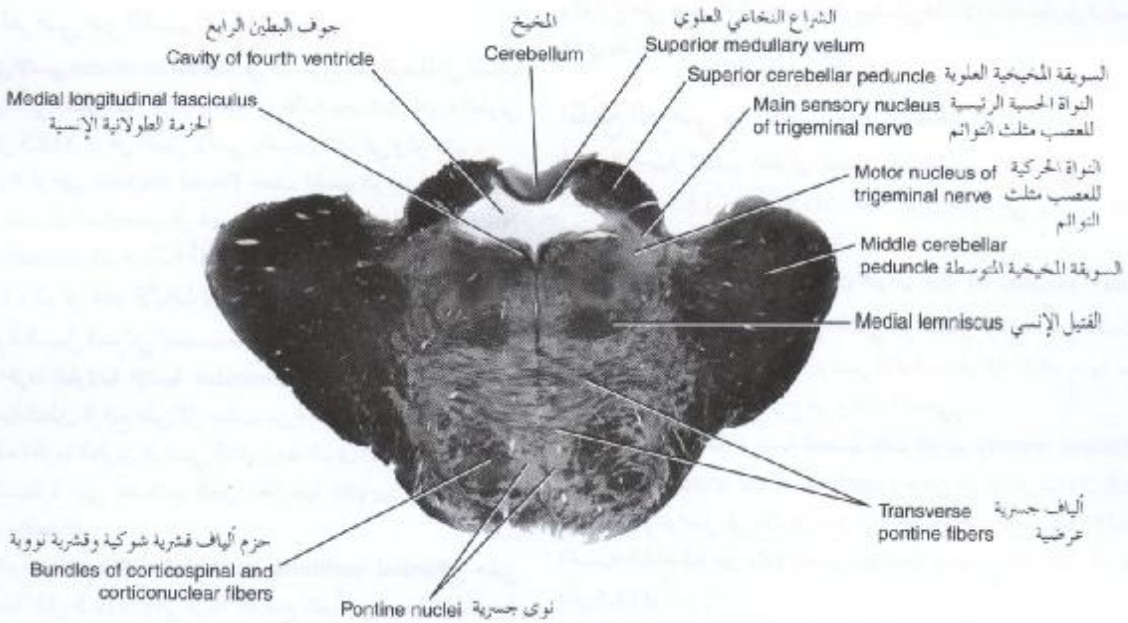
تقع **السويقة المخيخية العلوية** Superior cerebellar peduncle إلى الخلف والوحشي من النواة الحركية للعصب مثلث التوائم (ش 13.5 و14.5). وينضم إليها **السبيل الشوكي المخيخي الأمامي** Anterior spinocerebellar tract.

يقع **الجسم شبه المنحرف** Trapezoid body و**الفتيل الإنسي** Medial lemniscus في الموقع ذاته الذي كانا يشغلانه في المقطع السابق (ش 13.5). ويقع **الفتيلان الوحشي والشوكي** Lateral and spinal lemnisci عند النهاية الوحشية للفتيل الإنسي (ش 13.5 و15.5).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

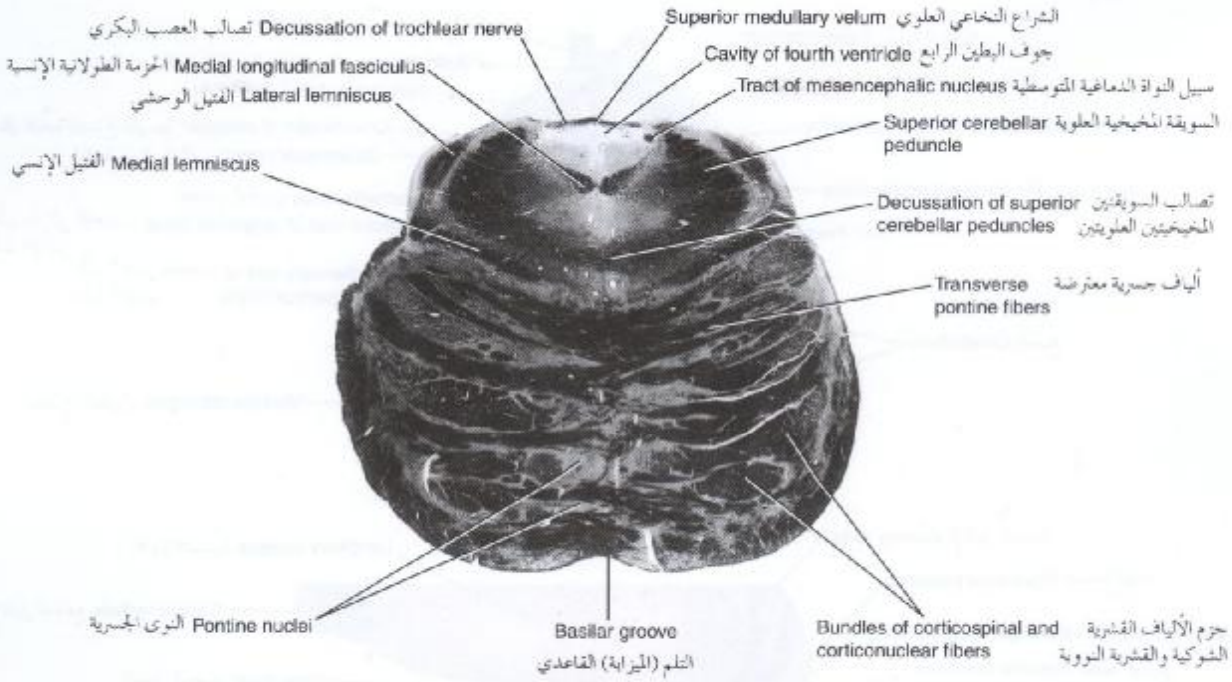


الشكل 13.5 مقطع عرضي عبر الجسر في مستوى نوى مثلث التوائم.



الشكل 14.5 صورة مجهرية لمقطع عرضي في الجسر في مستوى نوى العصب مثلث التوائم.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 15.5 صورة مجهرية لمقطع عرضي في أعلى قسم من الجسر.

المظهر العياني للدماغ المتوسط

يبلغ طول الدماغ المتوسط نحو 2 سم، وهو يرتط الجسرَ والمخيخ بالدماغ الأمامي (ش 16.5). ويميل محوره الطويل نحو الأمام في أثناء صعوده عبر ثلمة الخيمة المخيخية. تمرّ عبر الدماغ المتوسط قناة ضيقة هي **المسال المخي** Cerebral aqueduct الذي يمتلئ بالسائل الدماغي الشوكي (ش 17.5 و18.5 حتى 21.5).

توجد على الوجه الخلفي أربع **أكيمات** Colliculi (الأجسام رباعية التوائم)، على شكل بوارز مدوّرة مقسومة إلى زوجين علوي وسفلي بواسطة تلمين عمودي وعرضي (ش 19.5). الأكيمتان العلويتان هما مركزان للمنعكسات البصرية (ص 208)، والأكيمتان السفليتان هما مركزان سمعيان سفليان. ينبثق **العصبان البكريان** Trochlear nerves على الخط الناصف، تحت الأكيمتين السفليتين. هذان العصبان صغيرا القطر، وهما يلتفان حول الوجه الوحشي للدماغ المتوسط ليدخلا الجدار الوحشي للجيب الكهفي.

وعلى الوجه الوحشي لندماغ المتوسط، يصعد عضدا الأكيمتين في اتجاه أمامي وحشي (ش 16.5). يمر **العضد العلوي** Superior brachium من الأكيمة العلوية إلى الجسم الركبي الوحشي والسبيل البصري. ويربط **العضد السفلي** Inferior brachium الأكيمة السفلية **بالجسم الركبي الإنسي** Medial geniculate body.

يوجد على الوجه الأمامي للدماغ المتوسط (ش 16.5) انخفاض عميق في الخط الناصف، هو **الحفرة بين السويقتين** Interpeduncular fossa، التي تحدها في كل من جانبيها **الساق المخية** Crus cerebri (قاعدة السويقة Basis pedunculi). وثمة أوعية دموية صغيرة كثيرة تثقب أرضية الحفرة بين السويقتين، فتسمى هذه المنطقة **المادة المثقّبة الخلفية** Posterior perforated substance (ش 16.5). ينبثق العصب المحرك للعين من تلم كائن على الجانب الإنسي للساق المخية، ويمر نحو الأمام في الجدار الوحشي للجيب الكهفي.

البنية الداخلية للدماغ المتوسط

يشمل الدماغ المتوسط قسماً أمامياً ينقسم إلى نصفين متناظرين هما **السويقتان المخيتان** Cerebral peduncles اللتان تقعان أمام المسال المخي، وقسماً خلفياً هو **السقف** Tectum الذي يقع خلف المسال المخي. تنقسم السويقة المخية في كل جانب إلى قسم أمامي هو **الساق المخية*** Crus cerebri، وقسم خلفي هو **الغطاء**** Tegmentum، وذلك بواسطة شريط من مادة سنجابية هو **المادة السوداء** Substantia nigra (ش 17.5 و18.5). الجوف الضيق في الدماغ المتوسط هو **المسال المخي** Cerebral aqueduct الذي يصل بين البطينين الثالث والرابع. **السقف** Tectum هو القسم الواقع خلف المسال المخي، وهو يحوي أربع بوارز سطحية صغيرة أشير إليها آنفاً، وهي **الأكيمات العلويتان والسفليتان** Two superior and tow inferior colliculi (ش 17.5 و 18.5). المسال المخي مبطن بالبطانة العصبية، وتحيط به **المادة السنجابية المركزية** Central gray matter. وعلى المقاطع العرضية للدماغ المتوسط، يمكن رؤية كيف أن الحفرة بين السويقتين تفصل بين الساقين المخيتين، بينما يتواصل الغطاء من جانب إلى آخر عبر المستوى الناصف. (انظر شكل 17.5).

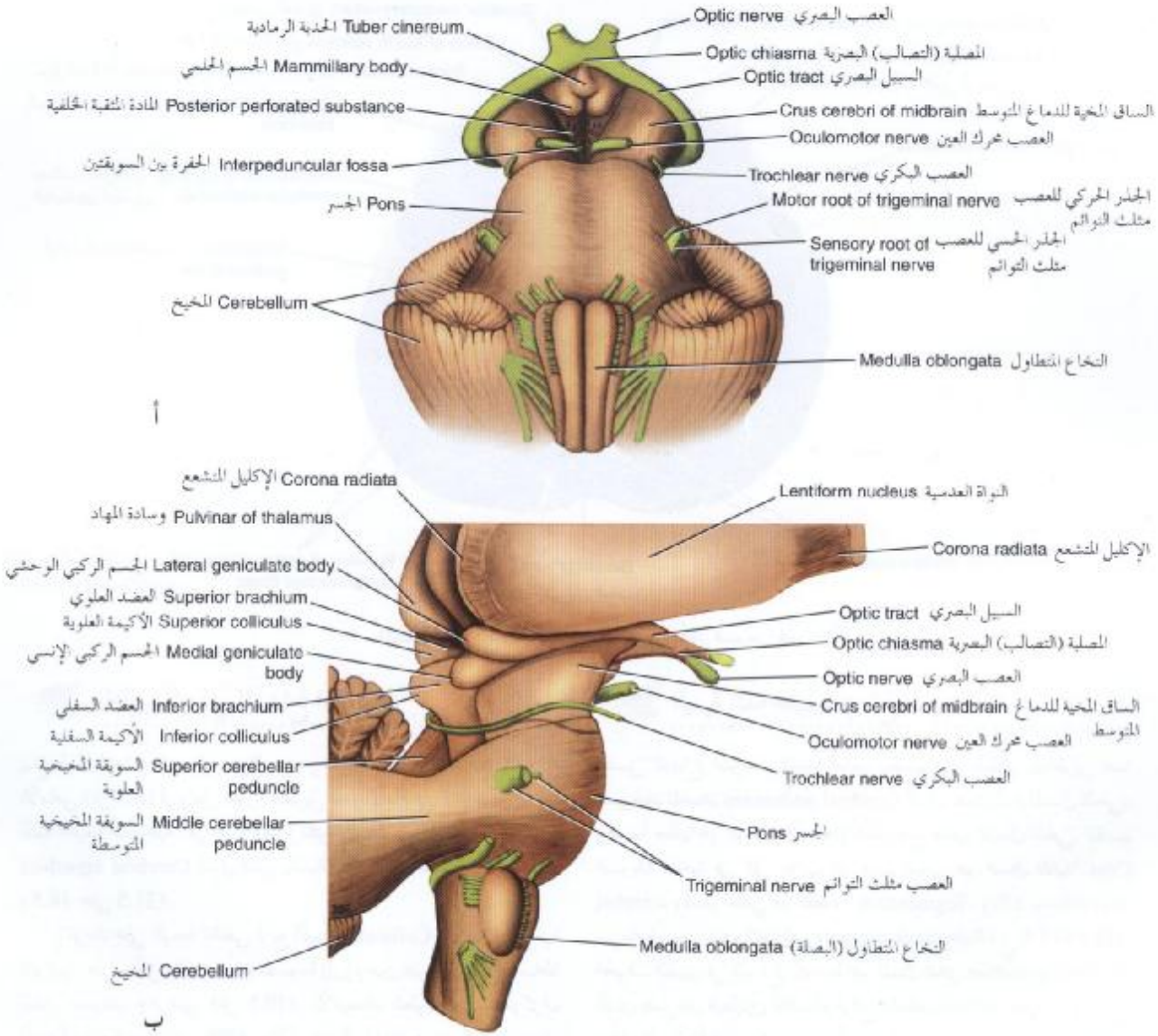
المقطع العرضي للدماغ المتوسط في مستوى الأكيمتين السفليتين

تقع **الأكيمة السفلية** Inferior colliculus، المؤلفة من نواة كبيرة (مادة سنجابية)، تحت النارز السطحي الموافق وتشكل جزءاً من الطرق السمعية (ش 18.5 أ و20.5). وهي تتلقى أكثر الألياف الانتهائية للفتيل الوحشي،

* لا بد هنا من الإشارة إلى وجود عدم انسجام في مصطلحي الساق والسويقة المستخدمين في الدماغ المتوسط، كون الساق جزءاً من السويقة. يطلق على الساق المخية مصطلح آخر هو قاعدة السويقة. (المترجم).

** يستخدم للغطاء Tegmentum مصطلح آخر هو السقيفة. غير أن Tegmentum يعني غطاءً أو غلافاً، كما أن استخدام مصطلح "السقيفة" يولد لبساً في المعنى واللفظ والكتابة مع مصطلح "السقف Tectum" المستخدم في المنطقة المجاورة. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 16.5 الدماغ المتوسط. أ. منظر أمامي. ب. منظر وحشي (جانبي).

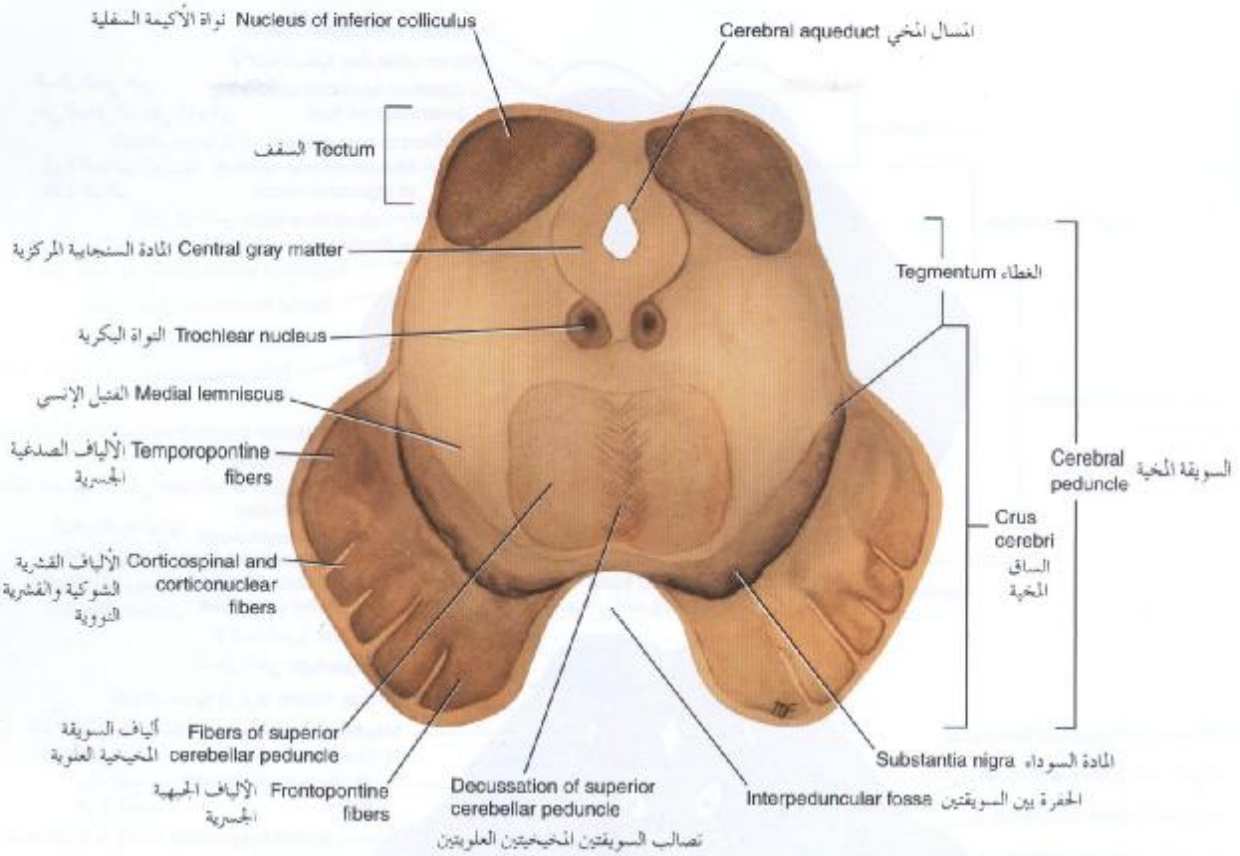
ثم يستمر الطريق عبر العضد السفلي إلى الجسم الركبي الإنسي.

تقع **النواة البكرية** Trochlear nucleus في المادة السنجابية المركزية قرب الخط الناصف مباشرة خلف **الحزمة الطولانية الإنسية** Medial longitudinal fasciculus. تمر الألياف المنبثقة من النواة البكرية نحو الوحشي والخلف حول المادة السنجابية المركزية وتغادر الدماغ المتوسط من تحت الأكيمة السفلية مباشرة. وتتصالب ألياف العصب البكري هنا **تصالباً تاماً** في الشراع النخاعي العلوي. تقع **النواة الدماغية المتوسطة للعصب مثلث التوائم** Mesencephalic nucleus of the trigeminal nerve إلى الوحشي من المسال المخي (ش 18.5 أ و 20.5). ويشغل **تصالب السويقتين المخيخيتين العلويتين** Decussation of the superior cerebellar peduncles القسم المركزي من الغطاء متوضعاً أمام المسال المخي. **التشكيل الشبكي** Reticular formation هنا أصغر منه في الجسر ويقع وحشيّ التصالب.

يصعد **الفتيل الإنسي** Medial lemniscus خلف المادة السوداء؛ ويتوضع **الفتيلان الشوكي ومثلثي التوائم** Spinal and trigeminal lemnisci إلى الوحشي من الفتيل الإنسي (ش 18.5 و20.5). ويقع الفتيل الوحشي خلف فتيل مثلث التوائم.

المادة السوداء Substantia nigra (ش 18.5 و 20.5) هي نواة حركية كبيرة واقعة بين الغطاء والساق المخية، وتوجد على طول الدماغ المتوسط. تتألف هذه النواة من عصبونات متعددة الأقطاب ومتوسطة الحجم تحوي هيولاها حبيبات تشتمل على صباغ الملانين.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 17.5 مقطع عرضي في الدماغ المتوسط عبر الأكيمة السفلية يُظهر انقسام الدماغ المتوسط إلى سقف وسويقتين مخيتين. لاحظ أن كل سويقة مخية مقسومة بالمادة السوداء إلى غطاء وساق مخية.

المادة السوداء معنية بالتوتر العضلي، وترتبط بالقشرة المخية والنخاع الشوكي والوطاء، والنوى القاعدية.

تحوي **الساق المخية** Crus cerebri سبلاً نازلة هامة، وهي مفصولة عن الغطاء بالمادة السوداء (ش 18.5 و20.5). تشغل الألياف القشرية الشوكية والألياف القشرية النووية ثلثي الساق المتوسطين. بينما تشغل الألياف الجبهية الجسرية القسم الإنسي من هذه الساق، وتشغل الألياف الصدغية الجسرية القسم الوحشي منها (ش 18.5 و 20.5). تربط هذه الألياف النازلة القشرةَ المخية بخلايا العمود السنجابي الأمامي في النخاع الشوكي، ونوى الأعصاب القحفية، والجسر، والمخيخ (الجدول 3.5).

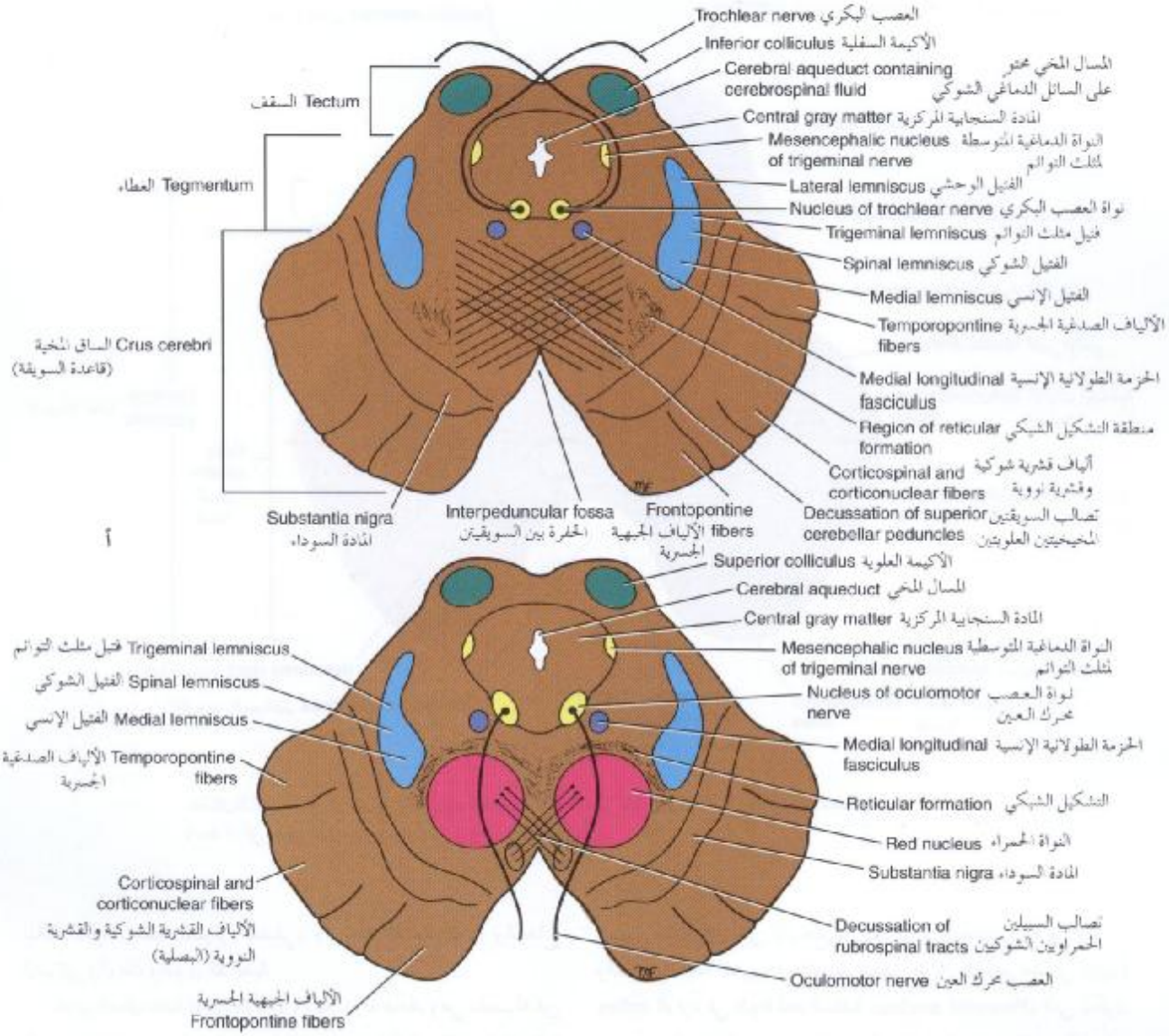
المقطع العرضي للدماغ المتوسط في مستوى الأكيمتين العلويتين

الأكيمة العلوية Superior colliculus (ش 18.5 ب و 21.5) هي نواة كبيرة مكونة من مادة سنجابية، ومتوضعة إلى العمق من سطح التبارز الموافق؛ وهي تشكل قسماً من المنعكسات البصرية. ترتبط الأكيمة العلوية بالجسم الركبي الوحشي بوساطة العضد العلوي. وهي تتلقى أليافاً واردة تصلها من العصب البصري والقشرة البصرية والسبيل الشوكي السقفي. وتشكل أليافها الصادرة السبيلين السقفي الشوكي والسقفي البصلي المسؤولين على الأرجح عن الحركات الانعكاسية للعينين والرأس والعنق استجابةً للتنبيهات البصرية. ينتهي طريقُ **المنعكس الضوئي** Light reflex الواردُ في **النواة أمام السقفية** Pretectal nucleus، التي تتكون من مجموعة صغيرة من عصبونات واقعة على مقربة من القسم الوحشي للأكيمة العلوية. وبعد أن تشكل الألياف محطةً في النواة أمام السقفية، تمر إلى النواة نظيرة الودية للعصب محرك العين (نواة إدنغر– ويستفال). وتذهب الألياف المنبثقة بعدئذٍ إلى العصب محرك العين. تقع نواة محرك العين* Oculomotor nucleus في المادة السنجابية المركزية، على مقربة من المستوى الناصف، مباشرة خلف **الحزمة الطولانية الإنسية** Medial longitudinal fasciculus (ش18.5ب و21.5). تمر ألياف نواة محرك العين نحو الأمام عبر النواة الحمراء لتنبثق من الجانب الإنسي للساق المخية في الحفرة بين السويقتين. ويمكن تقسيم نواة العصب المحرك للعين إلى عدد من المجموعات الخلوية.

تشكل الفتائل: **الإنسي، والشوكي، ومثلثي التوائم** Medial, spinal, and trigeminal lemnisci شريطاً مقوساً خلف المادة السوداء، لكن **الفتيل الوحشي** Lateral lemniscus لا يبلغ امتداده في الأعلى إلى هذا المستوى (ش 18.5 ب و 21.5).

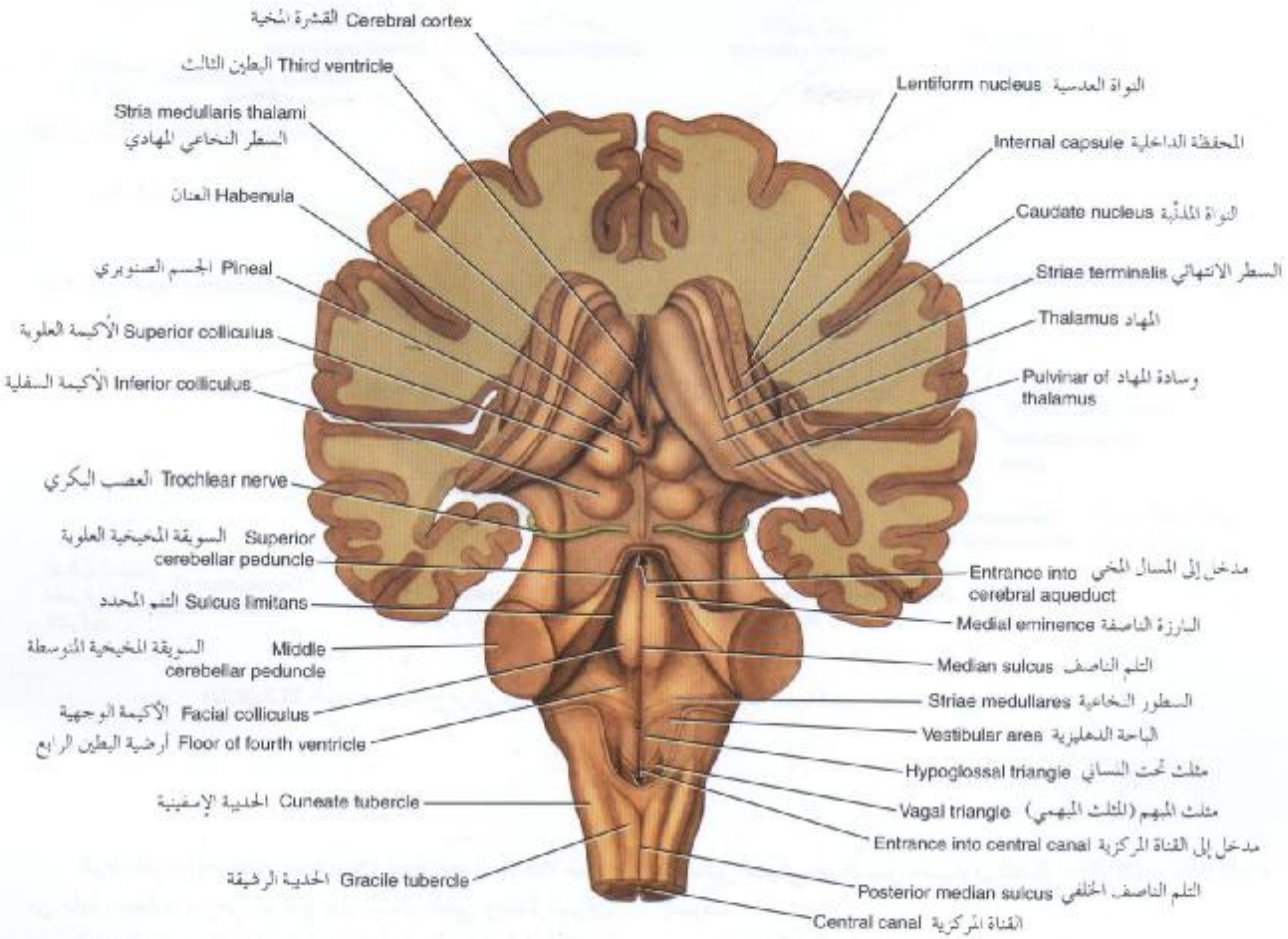
* أي نواة العصب محرك العين، أو نواة العصب المحرك للعين، أو النواة المحركة للعين. تؤدي هذه الصيغ المختلفة هنا معنى واحداً. انظر أيضاً الحاشية في الصفحة 197. (المترجم)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

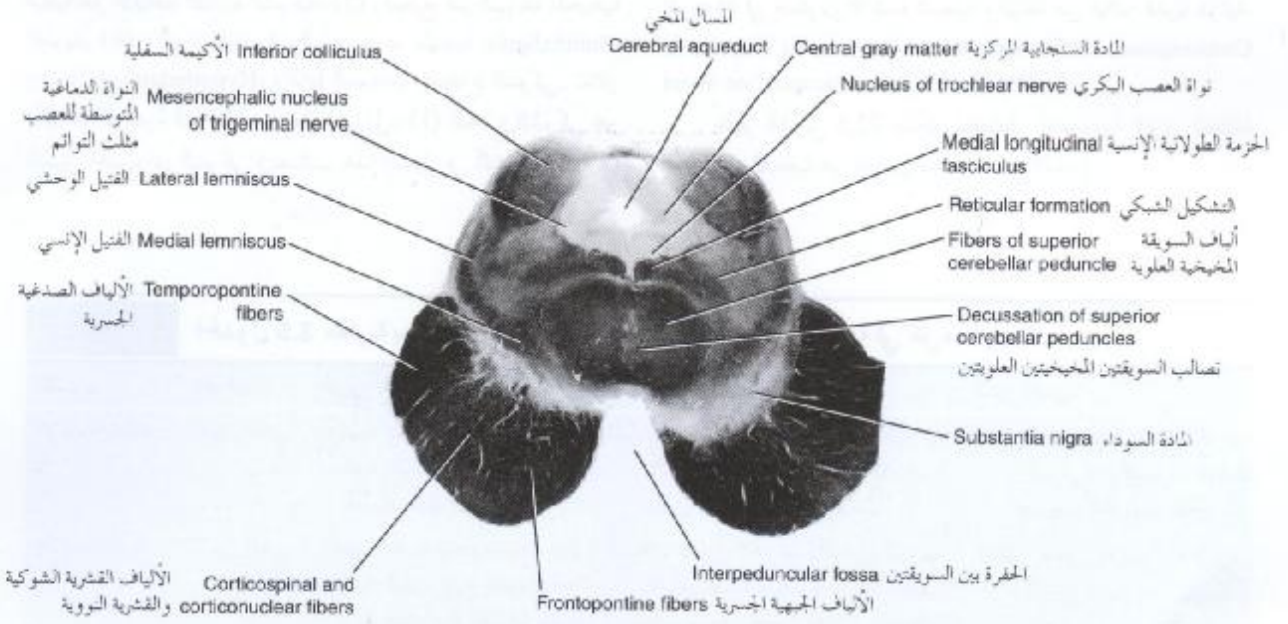


الشكل 18.5 مقطعان عرضيان في الدماغ المتوسط. أ. مقطع عرضي في الدماغ المتوسط في مستوى الأكيمة السفلية. ب. مقطع عرضي في الدماغ المتوسط في مستوى الأكيمة العلوية. لاحظ أن العصبين البكريين يتصالبان كلياً ضمن الشراع النخاعي العلوي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

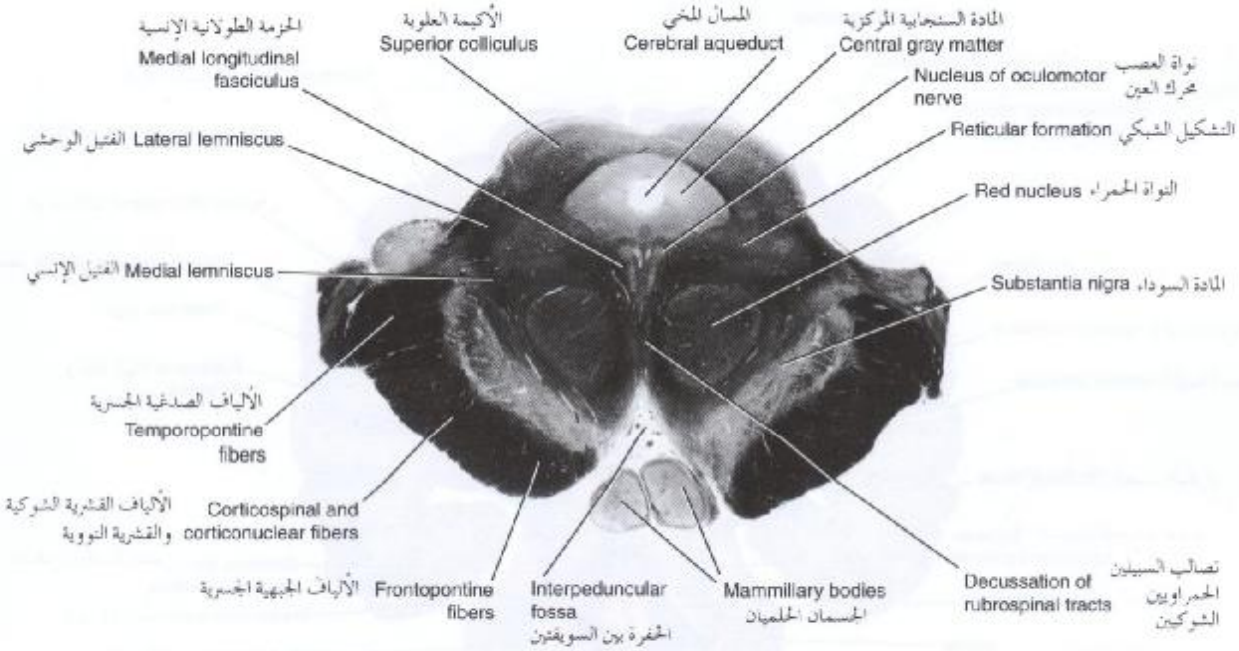


الشكل 19.5 منظر خلفي يُظهر أكيمات السقف العلويين والسفليين.



الشكل 20.5 صورة مجهرية لمقطع عرضي في الدماغ المتوسط في مستوى الأكيمة السفلية (تلوين ويجرت Weigert).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 21.5 صورة مجهرية لمقطع عرضي في الدماغ المتوسط في مستوى الأكيمة العلوية (تلوين وبجرت Weigert).

النواة الحمراء Red nucleus [Nucleus rubrum] كتلةٌ مدورة من مادة سنجابية ، وهي تتوضع بين المسال المخي والمادة السوداء. ينجم لونها الضارب إلى الحمرة (والمشاهدُ في العينات الطازجة) عن توعيتها ووجود صباغ محتوٍ على الحديد في هيولى خلايا الكثير من عصبوناتها. تصل الألياف الواردة إلى النواة الحمراء من: (1) القشرة المخية عبر الألياف القشرية الشوكية، (2) والمخيخ عبر السويقة المخيخية العلوية، (3) والنواة العدسية والنوى دون المهادية Subthalamic، والوطائية Hypothalamic، والمادة السوداء، والنخاع الشوكي. تغادر الألياف الصادرة النواةَ الحمراء وتذهب إلى: (1) النخاع الشوكي عبر السبيل الحمرواي الشوكي (يتصالب هذا السبيل في أثناء نزوله)، (2) التشكيل الشبكي عبر السبيل الحمراوي الشبكي، (3) المهاد، (4) المادة السوداء.

يقع **التشكيل الشبكي** Reticular formation في الغطاء إلى الوحشي والخلف من النواة الحمراء (ش 18.5 ب و 21.5).

تحوي **الساق المخية** Crus cerebri السبل النازلة الهامة ذاتها الموجودة في مستوى الأكيمة السفلية والمؤلفة من **ألياف قشرية شوكية، وقشرية نووية، وقشرية جسرية** Corticospinal, corticonuclear and corticopontine fibers (انظر الجدول 3.5).

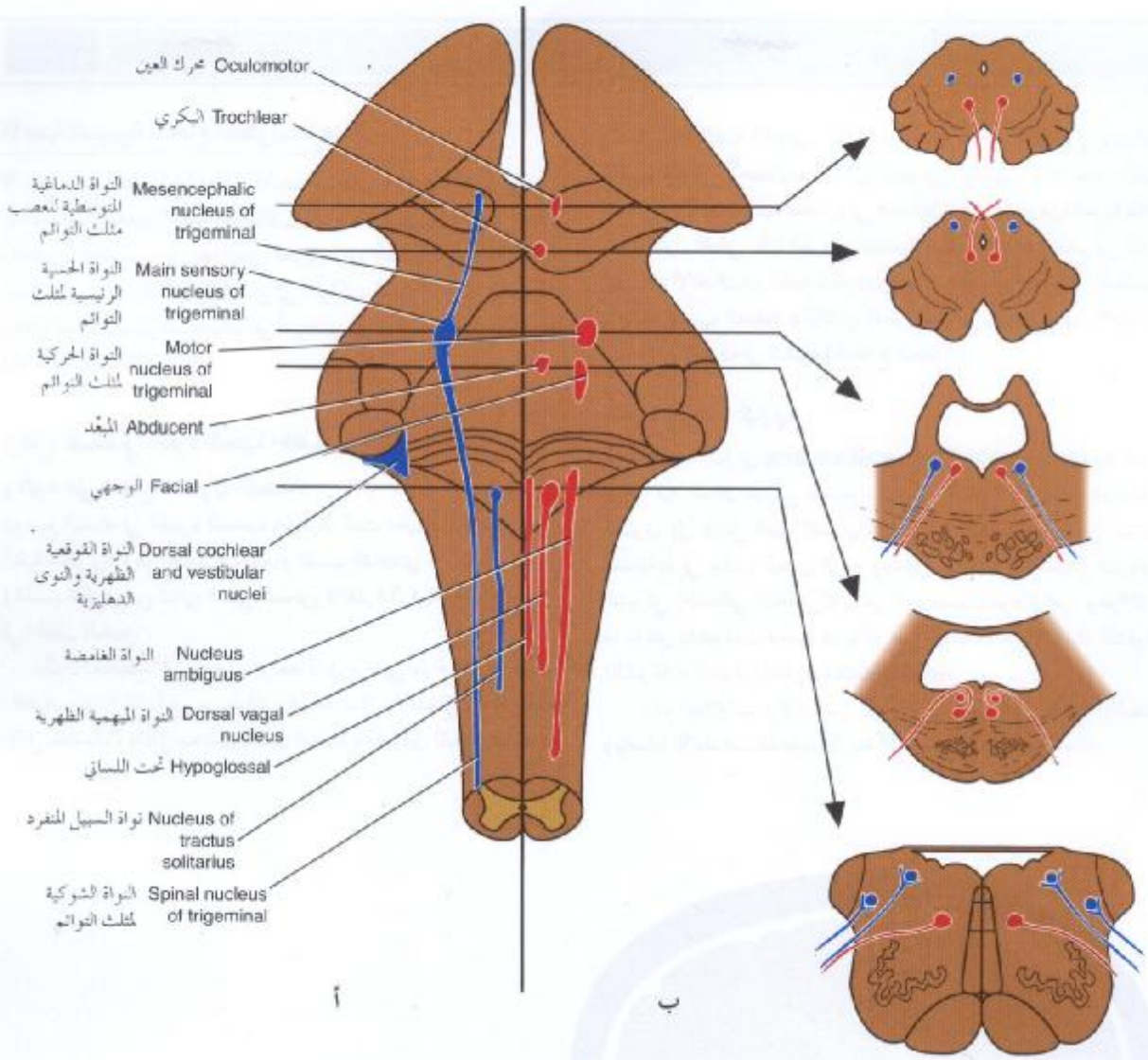
يُظهر الشكل 22.5 بشكل تخطيطي استمراريةَ النوى المختلفة للأعصاب القحفية عبر المناطق المختلفة لجذع الدماغ.

الجدول 3.5 مقارنة بين مستويي الدماغ المتوسط، تُظهر البنى الرئيسية في كل مستوى*

المستوى	الجوف	النوى	السبل الحركية	السبل الحسية
الأكيمة السفلية	المسال المخي	الأكيمة السفلية، المادة السوداء، النواة البكرية، النواة الدماغية المتوسطية لـ ق V	السبيلان القشري الشوكي والقشري النووي، الألياف الصدغية الجسرية، الألياف الجبهية الجسرية، الحزمة الطولانية الإنسية	الفتائل: الوحشي، ومثلثي التوائم، والشوكي، والإنسي؛ تصالب السويقتين المخيخيتين العلويتين
الأكيمة العلوية	المسال المخي	الأكيمة العلوية، المادة السوداء، نواة محرك العين، النواة نظيرة الودية لـ ق III، النواة الحمراء، النواة الدماغية المتوسطية لـ ق V	السبيلان القشري الشوكي والقشري النووي، الألياف الصدغية الجسرية، الألياف الجبهية الجسرية، الحزمة الطولانية الإنسية، تصالب السبيل الحمراوي الشوكي	الفتائل: مثلثي التوائم، والشوكي، والإنسي

* لاحظ أن التشكيل الشبكي موجود في كلا المستويين.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 22.5 موقع بعض نوى الأعصاب القحفية في جذع الدماغ. أ. الارتسام السطحي على الوجه الخلفي لجذع الدماغ.
ب. مقاطع معترضة. النوى الحركية باللون الأحمر، والنوى الحسية باللون الأزرق.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ملاحظات سريرية

الأهمية السريرية للنخاع المتطاول (للبصلة)

لا يقتصر دور النخاع المتطاول (البصلة) على احتواء الكثير من نوى الأعصاب القحفية المعنية بالوظائف الحيوية (كتنظيم سرعة نبض القلب والتنفس) فحسب، بل إنها تعمل كطريق لمرور السبل الصاعدة والسبل النازلة التي تربط النخاع الشوكي بالمراكز العليا للمجملة العصبية. ويمكن لهذه السبل أن تصاب في أمراض زوال النخاعين، والأورام، والاضطرابات الوعائية.

ارتفاع الضغط في الحفرة القحفية الخلفية وتأثيره على النخاع المتطاول (البصلة)

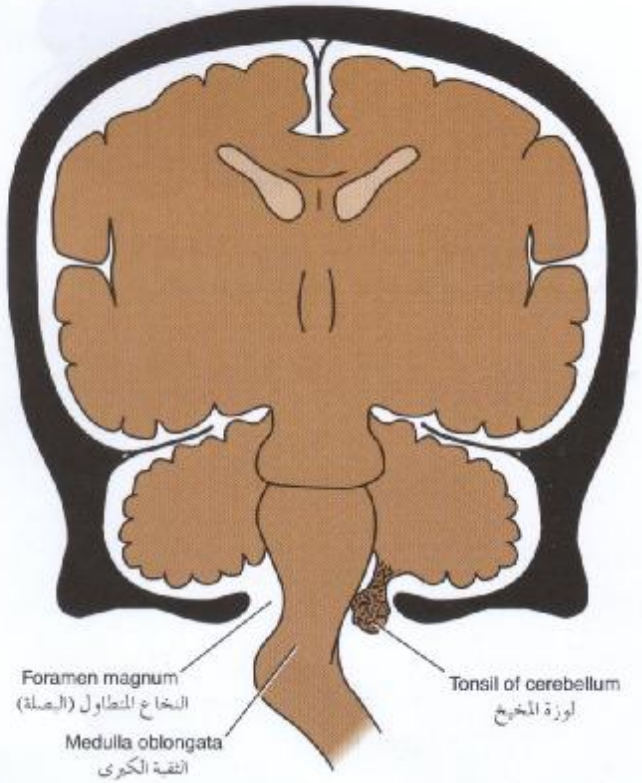
تتوضع البصلة في الحفرة القحفية الخلفية، تحت الخيمة المخيخية وفوق الثقبة الكبرى. وهي تجاور في الأمام القسم القاعدي من العظم القذالي والقسم العلوي من الناتئ السلمي للمحور (الفقرة الرقبية الثانية)، وتجاور في الخلف المخيخ.

يكون الضغط داخل القحف مرتفعاً لدى مرضى أورام الحفرة القحفية الخلفية، وينزع الدماغ – بصلته ومخيخه – إلى الاندفاع باتجاه المنطقة الأقل مقاومة، وبالتالي يحدث انفتاق للبصلة واللوزتين المخيخيتين باتجاه الأسفل عبر الثقبة الكبرى. وهذا ما يُحدث أعراض الصداع، وصلابة النقرة، وشلل الأعصاب: اللساني البلعومي، والمبهم، واللاحق، وتحت اللساني؛ وذلك بسبب الشد. وفي هذه الظروف، **يكون من الخطورة بمكان إجراء البزل القطني**، لأن الخروج المفاجئ للسائل الدماغي الشوكي يمكن أن يفاقم الانفتاق عبر الثقبة الكبرى، ما يسبب قصوراً فجائياً في الوظائف الحياتية بسبب الضغط والإقفار اللذين تتعرض إليهما نوى الأعصاب القحفية الموجودة في البصلة [النخاع المتطاول].

ظاهرة أرنولد – كياري

شَوه أرنولد–كياري Arnold-Chiari malformation هو شذوذ خلقي يوجد فيه انفتاق للوزتي المخيخ وللبصلة [النخاع المتطاول] عبر الثقبة الكبرى إلى داخل النفق الفقري (ش 23.5). يتسبب ذلك في انسداد الفتحات في سقف البطين الرابع وبالتالي إعاقة جريان السائل الدماغي الشوكي [الدماغي النخاعي]، الأمر الذي يسبب مَوه الرأس. وهو كثيراً ما يترافق بشذوذات قحفية فقرية أو أشكال مختلفة من السِنْسِنَة المشقوقة (الشوكة أو الشوك المشقوق) spina bifida.

إن العلامات والأعراض المرتبطة بالضغط على المخيخ والبصلة وبإصابة الأعصاب القحفية الأربعة الأخيرة، تعود إلى هذه الحالة.



الشكل 23.5 ظاهرة أرنولد كياري. يُظهر هذا المقطع الإكليلي لنقحف انفتاق اللوزة المخيخية والنخاع المتطاول عبر الثقبة الكبرى إلى ضمن النفق الفقري.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الاضطرابات الوعائية للنخاع المتطاول (للبصلة)

المتلازمة البصلية الوحشية لـ والنبرغ Wallenberg

يستمد القسم الوحشي من البصلة تغذيته الشريانية من الشريان المخيخي السفلي الخلفي، الذي عادةً ما يتفرع من الشريان الفقري. يُحدث انسداد أي من هذين الشريانين (ش 24.5) العلامات والأعراض التالية: **عسرة البلع** Dysphagia والرثة Dysarthria (عسر التلفظ) بسبب شلل عضلات الحنك والبلعوم في الجانب الموافق (المعصبة بالنواة الغامضة)؛ وتسكيناً Analgesia وزوال حس الحرارة في الجانب الموافق من الوجه (النواة والسبيل الشوكيان للعصب مثلث التوائم)؛ ودواراً وغثياناً وقيأة ورأرأة Nyatagmus (النوى الدهليزية)؛ ومتلازمة هورنر Horner في الجانب الموافق (الألياف الودية النازلة)؛ وعلامات مخيخيةً في الجانب الموافق على شكل رنح في المشية والأطراف (المخيخ أو السويقة المخيخية السفلية)؛ وفقدان حسّي الألم والحرارة في الجانب المقابل (الفتيل الشوكي – السبيل الشوكي المهادي).

المتلازمة البصلية الإنسية

Medial Medullary Syndrome

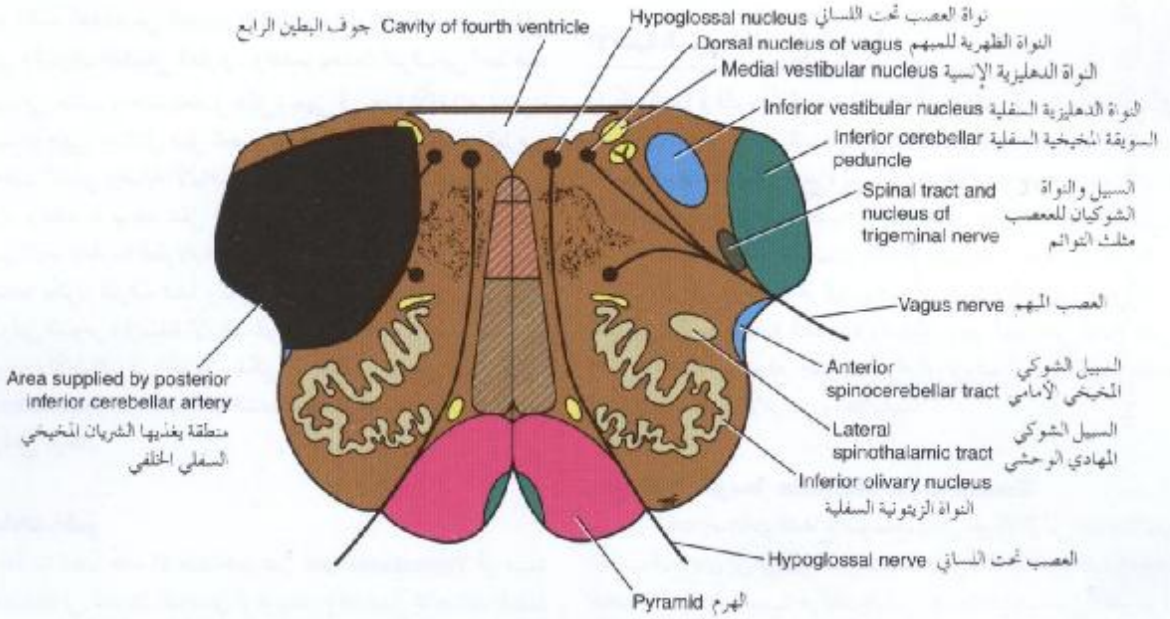
يروّي القسمَ الإنسي من البصلة [النخاع المتطاول] الشريان الفقري. وتنجم عن انسداد فرعه البصلي (ش 25.5) العلامات والأعراض الآتية: خزل شقي Hemiparesis في الجانب المقابل (السبيل الهرمي)، وضعفُ حواس الوضعة والحركة والتمييز اللمسي في الجانب المقابل (الفتيل الإنسي)، وشلل عضلات اللسان في الجانب الموافق مع انحراف اللسان إلى الجانب المشلول عندما يُمَدّ اللسان خارج الفم (العصب تحت اللساني).

الأهمية السريرية للجسر

يقع الجسر، مثل البصلة [النخاع المتطاول] والمخيخ، في الحفرة القحفية الخلفية تحت الخيمة المخيخية. وهو يجاور في الأمام الشريان القاعدي، وظهر السرج من العظم الوتدي، والقسم القاعدي من العظم القذالي. وإضافة إلى تشكيل الجسر النصفَ العلوي من أرضية البطين الرابع، فهو يحوي نوى أعصاب قحفية هامة ومتعددة (نوى ق VI و ق VII وق VIII)، ويعمل كممر لسبل نازلة وصاعدة هامة (السبل: القشري النووي والقشري الجسري والقشري الشوكي، والحزمة الطولانية الإنسية، والفتائل: الإنسي والشوكي والوحشي). وليس مستغرباً بالتالي أن تُحدث الأورام أو النزوف أو الاحتشاءات في هذه المنطقة تشكيلةً من الأعراض والعلامات. فمثلاً، تُحدث إصابة السبل القشرية الجسرية المخيخية رنحاً محيخياً ملحوظاً، وتترافق الحركات الإرادية برجفة نظمية تتطور وتصبح أكثر اشتداداً مع تقدم الحركات (الرجفة القصدية).

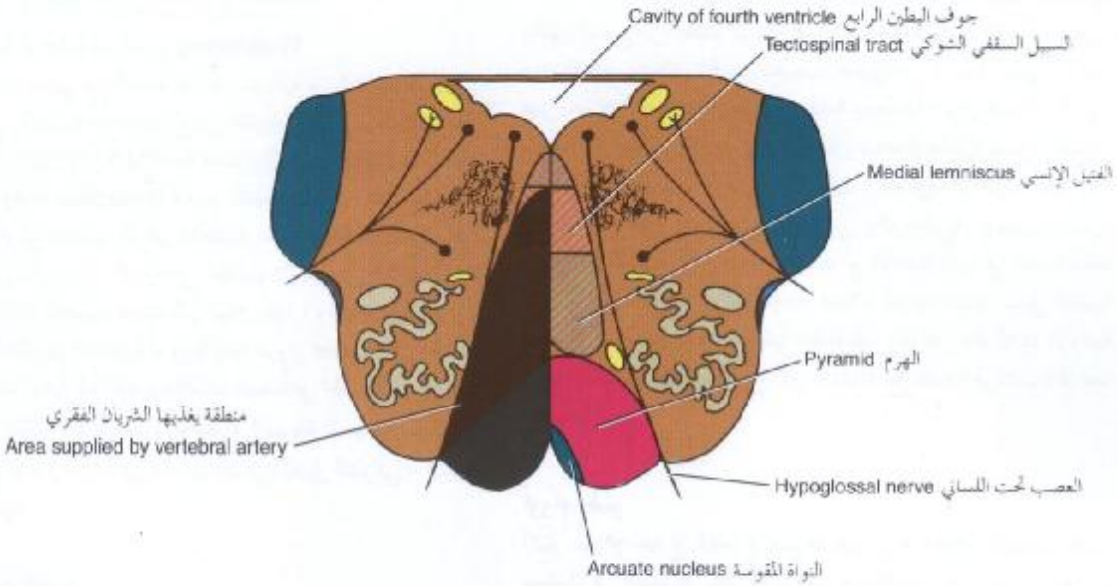
أورام الجسر

أكثر أورام جذع الدماغ شيوعاً هو ورم الخلايا النجمية الذي يحدث في الطفولة. تعبّر الأعراض والعلامات عن شلل الأعصاب القحفية في الجانب الموافق، وخزل شقي في الجانب المقابل: ضعف عضلات الوجه في الجانب ذاته (نواة العصب الوجهي)، وضعف العضلة المستقيمة الوحشية في جانب واحد أو في الجانبين (نواة العصب المبعد)، ورأرأة Nystagmus (النواة الدهليزية)، وضعف عضلات المضغ (نواة العصب مثلث التوائم)، وضعف السمع (النوى القوقعية)، وخزل شقي في الجانب المقابل، وخزل رباعي (الألياف القشرية الشوكية)، وخدر اللمس الخفيف مع بقاء الشعور بالألم في جلد الوجه (إصابة النواة الحسية الرئيسية لمثلث التوائم مع سلامة النواة والسبيل الشوكيين لمثلث التوائم)، ونقص حسي في الجذع والأطراف في الجانب المقابل (الفتيلان الإنسي والشوكي).



الشكل 24.5 مقطع عرضي عبر النخاع المتطاول في مستوى نوى الزيتونة السفلية، يُظهر امتداد الآفة التي تُحدث المتلازمة البصلية الوحشية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 25.5 مقطع عرضي في النخاع المتطاول (البصلة) في مستوى نوى الزيتونة السفلية. يُظهر امتداد الآفة التي تُحدث المتلازمة البصلية الإنسية.

يمكن لإصابة السبل القشرية الجسرية المخيخية أن تُحدث أعراضاً وعلامات مخيخية في الجانب الموافق. ويمكن أن يحصل قصور في الانحراف المقترن للعينين بسبب إصابة الحزمة الطولانية الإنسية التي تربط ما بين نوى الأعصاب قIII وقIV وقVI.

النزف الجسري Pontine Hemorrhage

يستمد الجسر تغذيته من الشريان القاعدي والشريان المخيخي السفلي الأمامي والشريان المخيخي العلوي. وعندما يحدث النزف من أحد هذه الشرايين في جانب واحد، يحصل شلل وجهي في جهة الآفة (إصابة نواة العصب الوجهي، وبالتالي شلل العصبون الحركي السفلي) وشلل الطرفين في الجانب المقابل (إصابة الألياف القشرية الشوكية في أثناء مرورها عبر الجسر). وغالباً ما يوجد شلل في انحراف العينين المقترن (إصابة نواة العصب المبعد والحزمة الطولانية الإنسية).

عندما يكون النزف ممتداً وثنائي الجانب يمكن للحدقتين أن تكونا مثل «رأس الدبوس» (إصابة الألياف الودية العينية)؛ وكثيراً ما يوجد شلل في الوجه والأطراف في الجانبين. يمكن للمريض أن يصبح متغير الحرارة Poikilothermic نظراً لأن الآفة الشديدة تفصل الجسم عن مراكز تنظيم الحرارة في الوطاء.

احتشاءات الجسر

عادةً ما تنجم هذه الاحتشاءات عن خثار Thrombosis أو صمة Embolism في الشريان القاعدي أو فروعه. وإذا شمل الاحتشاء المنطقة جانب المستوى الناصف في الجسر فإن من الممكن أن تتأذى السبل القشرية الشوكية، والنوى الجسرية، والألياف المارة إلى المخيخ عبر السويقة المخيخية المتوسطة. أما إذا شمل الاحتشاء المنطقة الوحشية فإن الآفة تشمل العصب مثلث التوائم، والفتيل الإنسي، والسويقة المخيخية المتوسطة، والألياف القشرية الشوكية الذاهبة إلى الطرفين السفليين.

يمكن للتظاهرات السريرية المذكورة آنفاً أن تفهم بوضوح أكبر بعد مراجعة السبل الصاعدة والسبل النازلة في الدماغ والنخاع الشوكي (انظر الصفحتين 141 و 150).

الأهمية السريرية للدماغ المتوسط

يشكل الدماغ المتوسط النهاية العلوية لجذع الدماغ، هذا الجذع الذي يصبح هنا أضيق. ولما أن الدماغ المتوسط يصعد ليخرج من الحفرة القحفية الخلفية عبر فتحة متينة وصغيرة نسبياً في خيمة المخيخ فهو عرضة للإصابة الرضية. وهو يحوي نوى لعصبين قحفيين هامين (محرك العين، والبكري)، ومراكز انعكاسية (الأكيمات)، والنواة الحمراء، والمادة السوداء اللتين تؤثران كثيراً في الوظيفة الحركية، وهو، أي الدماغ المتوسط، يعمل كممر لكثير من السبل الهامة الصاعدة والنازلة. وهو أيضاً مثل أقسام جذع الدماغ الأخرى، موقع لحدوث أورام أو نزوف أو احتشاءات تُحدث تشكيلة واسعة من الأعراض والعلامات.

رض الدماغ المتوسط Trauma to the Midbrain

من بين آليات إصابات الدماغ المتوسط، يمكن لحركة الرأس المفاجئة نحو الجانب أن تؤدي إلى ارتطام السويقتين المخيتين بالحافة الحرة الصلبة الحادة للخيمة المخيخية. تسبب حركات الرأس المفاجئة الناجمة عن الرض تحرك مناطق الدماغ المختلفة بسرعات مختلفة. فمثلاً يمكن للدماغ الأمامي، وهو الوحدة التشريحية الكبيرة، أن يتحرك بسرعة مختلفة عن بقية الدماغ،

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

كالمخيخ مثلاً. يؤدي ذلك إلى تعرض الدماغ المتوسط إلى الانحناء أو الشد أو الانفتال أو التمزق.

تسبب إصابة نواة محرك العين شللاً في الجانب الموافق للعضلات: رافعة الجفن العلوي والمستقيمة العلوية والمستقيمة الإنسية والمستقيمة السفلية والمائلة السفلية. وبسبب خلل وظيفة النواة نظيرة الودية للعصب المحرك للعين توسعاً في الحدقة التي تصبح غير حساسة للضوء، ولا تنقبض هذه الحدقة المتوسعة في أثناء المطابقة.

تسبب إصابة النواة البكرية شللاً في العضلة العينية المائلة العلوية في الجانب المقابل. وهكذا يلاحظ أن إصابة إحدى هاتين النواتين أو كلتيهما أو إصابة الألياف القشرية النووية التي تسقط عليهما، سوف تُحدث ضعفاً في الحركات العينية.

انسداد المسال المخي

يشكل تجويفُ الدماغ المتوسط، أي المسالُ المخي، أحد أضيق الأجزاء في الجهاز البطيني. وفي الحالة الطبيعية، يمر السائل الدماغي الشوكي الذي أُنتج في البطينات الجانبيين والثالث عبر هذه القناة ليدخل البطين الرابع، ومن ثم ينفرغ عبر ثقوب في سقف هذا البطين ليدخل الحيز تحت العنكبوتي. وفي موه الرأس الولادي، يمكن للمسال المخي أن يكون مسدوداً أو مبدّلاً بممرات أنبوبية صغيرة متعددة غير كافية لجريان السائل الدماغي الشوكي جرياناً طبيعياً. ويمكن لورم الدماغ المتوسط (ش 26.5 أ) أو الضغط على الدماغ المتوسط بورم ناشىء خارجه أن يسببا انضغاط المسال المخي ويحدثا مَوَه الرأس Hydrocephalus. وعندما ينسد المسال المخي يؤدي السائل الدماغي الشوكي [الدماغي النخاعي] المتراكم ضمن البطينات الجانبيين والثالث إلى حدوث آفات في الدماغ المتوسط. إن وجود النواة المحركة للعين والنواة البكرية كلتيهما مع السبيلين النازلين القشري الشوكي والقشري النووي سوف يؤدي إلى حدوث الأعراض والعلامات التي تفيد في التحديد الدقيق لموقع الآفة في جذع الدماغ.

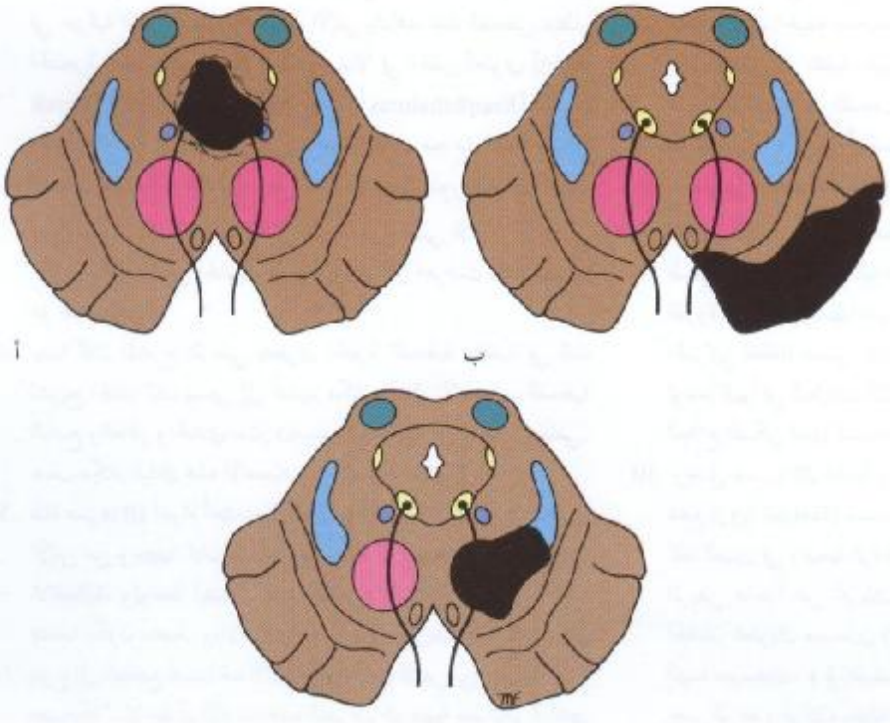
الأمراض الوعائية للدماغ المتوسط

متلازمة ويبر Weber Syndrome

تؤدي متلازمة ويبر Weber (ش 26.5 ب)، التي عادة ما تحدث بسبب انسداد فرع من الشريان المخي الخلفي يغذي الدماغ المتوسط، إلى نخر في نسيج الدماغ يشمل العصب محرك العين والساق المخية. يحصل في الجانب الموافق شلل عيني Ophtalmoplegia، ويحصل في الجانب المقابل شلل في القسم السفلي من الوجه وفي اللسان والطرفين العلوي والسفلي. تكون العين منزاحة وحشياً بسبب شلل العضلة المستقيمة الإنسية، ويوجد انسدال في الجفن العلوي، وتكون الحدقة متوسعة وتبقى ثابتة عند الإضاءة والمطابقة.

متلازمة بينيدكت Benedikt's Syndrome

متلازمة بينيدكت Benedikt (ش 26.5 ج) شبيهة بمتلازمة ويبر، لكن النخر يشمل الفتيل الإنسي والنواة الحمراء محدثاً خدراً شقياً Hemianesthesia في الجانب المقابل وحركات لا إرادية في الطرفين العلوي والسفلي في هذا الجانب المقابل.



الشكل 26.5 مرضيات الدماغ المتوسط.
أ. ورم الدماغ المتوسط سادٌّ للمسال المخي.
ب. متلازمة ويبر Weber، شاملةً العصب محرك العين والساق المخية عقب توقف التغذية الدموية إلى الدماغ المتوسط. ج. متلازمة بينيدكت Benedikt شاملة النواة الحمراء والفتيل الإنسي عقب توقف التغذية الدموية إلى الدماغ المتوسط.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مسائل سريرية

1. في أثناء إجراء الفحص الطبي لمريض لديه ورم داخل القحف، التفت الطبيب المختص بالأمراض العصبية إلى طالب طب وسأله: «ما هي العلامات والأعراض التي يجب التفتيش عنها والتي تمكّنك من تحديد مكان الورم في البصلة [النخاع المتطاول].؟» ما هو جوابك على هذا السؤال؟

2. طفل عمره 6 أشهر توفي بتَوَه الرأس Hydrocephalus وفيلة نخاعية Myelocele في أسفل المنطقة الصدرية. وقد أظهر تشريح الجثة وجود تشوه في الدماغ الخلفي. فالقسم السفلي من البصلة كان ممتداً نحو الأسفل عبر الثقبة الكبرى إلى داخل النفق الفقري حتى مستوى الفقرة الرقبية الثالثة. وكانت الأعصاب القحفية الأربعة السفلية أطول مما هو طبيعي، وكانت جذورُ الأعصاب الرقبية العلوية تصعد لتصل مخارجها من النفق الفقري. امتد المخيخ في الجانب الأيسر عبر الثقبة الكبرى حتى مستوى الفقرة الرقبية الثالثة، حيث كان ملتصقاً بالنخاع الشوكي. وكان سقف البطين الرابع منخفضاً بشكل غير طبيعي.
(أ) ما هو اسم هذا الشوَه (التشوه)؟ (ب) هل موه الرأس مألوف في هذه الحالة؟ (ج) هل يوجد ترافق ممكن بين القيلة النخاعية الصدرية ووجود قسم من الدماغ الخلفي ضمن النفق الفقري؟

3. رجل عمره 68 عاماً قُبل في المشفى بهجمة حادة لدُوار شديد وقُواق وقُياء. كما كان يشكو من شعور مؤلم بالسخونة في جند الجانب الأيمن من وجهه. وبالفحص الطبي، كان شراع الحنك ينسحب إلى الجانب الأيسر عندما كان يطلب من المريض قول "آه"، كما كان يوجد نقص في حركية الحبل [الطيّة] الصوتي الأيمن يشاهد عند الفحص بمنظار الحنجرة. وقد أظهر المريض أيضاً انسدالاً في الجفن العلوي [إطراقاً Ptosis] الأيمن، وغؤوراً في العين [خَوَصاً Enophthalmus] اليمنى، وتقبض الحدقة Myosis اليمنى. وعندما طلب منه مد لسانه بشكل مستقيم خارج فمه حاول المريض تنفيذ ذلك لكن ذورة اللسان اتجهت نحو اليمين. وقد وُجدت دلائل على نقص حسي الألم والحرارة في الجذع والطرفين في الجانب الأيسر. استناداً إلى معرفتك بالتشريح، ما هو التشخيص؟

4. بينما كان المشرح المرضي يتحرى الحفرة القحفية الخلفية في أثناء تشريح الجثة، كان يسعى إلى تحديد مكان انبثاق الأعصاب القحفية التاسع والعاشر والحادي عشر (بقسمه القحفي) من الدماغ الخلفي. صف مكان انبثاق هذه الأعصاب من الدماغ الخلفي؟

5. فتاة عمرها 10 أعوام أُخذت إلى الطبيب لأن أمها لاحظت أن النصف الأيمن من وجهها كان ضعيفاً ويبدو أنه لا يستجيب إلى التغيرات الانفعالية. ولوحظ أيضاً أن فمها مشدود قليلاً إلى اليسار، بخاصة عندما تكون متعبة. وبالاستجواب، ذكرت المربضة أن الطعام كان يتزع إلى التجمع تحت الخد الأيمن وأن الجانب الأيمن من وجهها "يبدو مضحكاً". لاحظت الأم بدء هذه التغيرات الوجهية منذ نحو 3 أشهر وتفاقمها مع مرور الوقت. أظهر الفحص وجودَ ضعف محدد في عضلات الوجه اليمنى، وكانت العضلات الوجهية اليسرى طبيعية. وكان الحس الجلدي في الوجه طبيعياً. وقد كشف فحص عضلات العين عن وجود ضعف خفيف في العضلة المستقيمة الوحشية اليمنى. وأظهر فحص حركات الأطراف ضعفاً في الجانب الأيسر. اربط، بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، هذه الأعراض والعلامات بآفة في الجسر.

6. رجل عمره 65 عاماً قبل في قسم الإسعاف بتشخيص نزف جسري شديد. وُجد لديه في الفحص حدقتان "نقطيتان، أي مثل رأس الدبوس" وشلل رباعي. كيف يمكنك شرح وجود الحدقتين "النقطيتين"؟

7. راجع رجل عمره 46 عاماً طبيبه بأعراض صمم ودوار وشفع Diplopia "رؤية مضاعفة". بالاستجواب، قال إنه عانى من صداع شديد ازداد تواتراً وقوة. وفي الأسبوع السابق، تقيأ المريض مرات متعددة في أثناء هجمة من هجمات الصداع. وبالفحص، وجد لديه حَوَل داخلي أيمن خفيف، وتسطح في الأتلام الجلدية على الجانب الأيمن من الجبهة، وسقوط خفيف في زاوية فمه اليمنى. وكانت لديه علامة واضحة على نقص السمع في الجانب الأيمن. وبتحري فقد الحس، وُجد لديه ضعف حسي واضح في الجانب الأيمن من الوجه في المناطق التي يعصبها العصبان الفكيان العلوي والسفلي (فرعان من العصب ق V). فسّر بالاعتماد على معرفتك بالتشريح الأعراض والعلامات!

8. بعد حادث سير خطير أدى إلى وفاة سائق إحدى العربات، أجري تشريح للجثمان وفُتح القحف. وقد وجد ورم دموي كبير في الحفرة القحفية الوسطى. شكل التراكم السريع للدم ضمن القحف ضغطاً على الدماغ فوق الخيمة المخيخية. دُفع معقف Uncus الفص الصدغي نحو الأسفل عبر الثقبة الخيمية. ما هو باعتقادك، التأثير الذي أحدثته هذه التغيرات داخل القحف على الدماغ المتوسط لدى هذا المريض؟

9. طفلة عمرها 3 أشهر أُخذت إلى طبيب الأطفال لأن والدتها قلقت بخصوص الحجم الكبير لرأسها. وكانت البنت طبيعية تماماً في جميع المظاهر الأخرى. أظهر فحص الطفلة أن قطر الرأس كان أكبر مما هو طبيعي لعمرها، وكانت النوافيح أكبر مما هو طبيعي ومتوترة قليلاً. كانت الفروة لماعة وأوردتها متوسعة والعينان طبيعيتين، والتطور الروحي الحركي للطفلة ضمن الحدود الطبيعية. أظهر الـ CT والـ MRI توسعاً كبيراً في البطينات الثالث: والجانبيين. ما هو تشخيصك؟ ما هو العلاج الممكن الذي كنت ستقترحه على أم هذه الطفلة؟

10. رجل عمره 20 عاماً راجع طبيب الأمراض العصبية بسبب قصة شفع (رؤية مضاعفة) مستمرة منذ 3 شهور. بفحص المريض، كانت كلتا العينين في وضعية الراحة مدارتين نحو الأسفل والوحشي. وكان المريض عاجزاً عن تحريك العينين نحو الأعلى أو الإنسي. وكان الجفنان العلويان منسدلين (الإطراق Ptosis). أظهر فحص الحدقتين أنهما متوسعتان، ولم تتقبضا عند سُلّط الضوء على كل منهما؛ وكان حس الوجه وحركاته بحالة طبيعية، وكذلك كانت حركات الأطراف العلويين والسفليين. ولم يكن يوجد دليل على فقد أو تغير في أنماط حواس جلد الأطراف. استناداً إلى معرفتك بالتشريح العصبي، ضع

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

التشخيص وحدد موقع الآفة بدقة. هل الآفة وحيدة الجانب أم ثنائية الجانب؟

11. رجل عمره 57 عاماً لديه ارتفاع ضغط قُبل في المشفى بتشخيص نزف داخل الدماغ المتوسط، نزف قد يكون تالياً لنزف من فرع من الشريان المخي الخلفي. وقد أظهر الفحص الطبي لديه وجود شلل أيمن في العضلات: رافعة الجفن العلوي، والمستقيمة العلوية، والمستقيمة الإنسية، والمستقيمة السفلية، والمائلة السفلية. بالإضافة إلى ذلك، كانت حدقته اليمنى متوسعة و لم تتقبض لدى تعريضها إلى الضوء أو في أثناء المطابقة. وكانت العين اليسرى طبيعية من جميع النواحي. وقد أظهر المريض فرطَ حساسية للَمس في جلد الجانب الأيسر من وجهه، وفقدَ حس الجلد في القسم الأكبر من طرفيه العلوي والسفلي الأيسرين. كما أظهر الطرف السفلي الأيسر أيضاً بعض حركات التواثية بطيئة عفوية (الكَنَع). استناداً إلى معرفتك بالتشريح العصبي، فسّر العلامات والأعراض التي ظهرت لدى هذا المريض؟

12. امرأة عمرها 41 سنة شخصت لديها آفة في الدماغ المتوسط. وقد أظهر الفحص السريري شللَ العصب المحرك للعين في الجانب الأيسر (شلل العضلات العينية الخارجية اليسرى باستثناء العضلتين المستقيمة الوحشية والمائلة العلوية) وغياب منعكسي الضوء والمطابقة في الجانب الأيسر. كما وُجد بعض الضعف، لكن من دون ضمور، في عضلات القسم السفلي من الوجه واللسان في الجانب الأيمن. ووُجد أيضاً دليل على شلل تشنجي في طرفيها العلوي والسفلي الأيمنين. و لم يكن هناك أي دليل على فقد للحس في أية منطقة من الرأس أو الجذع أو الأطراف. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، حدد بدقة موقع الآفة في الدماغ المتوسط لدى هذه المريضة.

حلول وشروح للمسائل السريرية

1. يبقى حصر الآفة في البصلة غير ممكن التأكيد حتى يُصاب أحد الأعصاب القحفية الأربعة الأخيرة. فعلى سبيل المثال، يمكن للآفة التي تصيب السبل الرئيسية سواء الصاعدة أم النازلة أن تكون في أي من البصلة [النخاع المتطاول] أو الجسر أو الدماغ المتوسط أو النخاع الشوكي. يمكن تحري إصابة العصب اللساني البلعومي بوساطة التحقق من قصور منعكس التهوع (الكعام) Gag وفقد حس الذوق في الثلث الخلفي من اللسان. ويمكن توجود كل أو بعض العلامات الآتية أن يوحي بإصابة العصب المبهم: ضعف الحس البلعومي، صعوبة البلع، فلس السوائل من الأنف مع عدم تناظر في حركة الحنك اللين، بحة الصوت مع شلل في العضلات الحنجرية. لا يمكن فحص العصب اللاحق بمفرده، بسبب توزع القسم القحفي منه ضمن العصب المبهم. ينشأ القسم الشوكي للعصب اللاحق، الذي يعصب العضلتين: القترائية وشبه المنحرفة، من النخاع الشوكي، ولا يتأثر بالتالي بأورام البصلة. ويمكن تحري إصابة العصب تحت اللساني بالبحث عن الضمور والتحزّم Fasciculation والشلل في نصف اللسان.

2. (أ) يُعرف الشَوَه Malformation الذي يوجد فيه المخيخ والبصلة في القسم الرقبي من النفق الفقري باسم شَوَه أرنولد ـ كياري Arnold-Chiari malformation. (ب) نعم شَوَه الرأس مألوف في هذه الحالة. ويمكن له أن يكون ناجماً عن انفتال أو تشوه في فتحات سقف البطين الرابع، التي تسمح طبيعياً بمرور السائل الدماغي الشوكي [الدماغي النخاعي] إلى الحيز تحت العنكبوتي. (ج) نعم، من المألوف تترافق القيلة النخاعية مع هذا الشوه. سبب ذلك غير معروف بدقة، برغم أن باحثين كثر يعتقدون أن القيلة النخاعية هي السبب الأولي وأنها تربط القسم السفلي من النخاع الشوكي بالأنسجة المحيطة في الزمن الذي يحدث فيه عدم تناسب بين نمو النخاع الشوكي ونمو العمود الفقري، الأمر الذي يؤدي إلى شد البصلة [النخاع المتطاول] والمخيخ نحو الأسفل عبر الثقبة الكبرى إلى ضمن النفق الفقري.

3. يعاني هذا المريض من خثار في الشريان المخيخي السفلي الخلفي أو الشريان الفقري في الجانب الأيمن. ينجم الدوار عن إصابة المخيخ أو النوى الدهليزية، أو كليهما. وينجم الحس الجلدي بالألم والحرارة والسخونة عن إصابة السبيل والنواة الشوكيين للعصب مثلث التوائم في الجانب الأيمن. إن الحركة الشاذة للحنك اللين وتثبيتَ الحبل [الطية] الصوتي الأيمن ناجمان عن امتداد الآفة إلى نواتي العصبين المبهم واللاحق الأيمنين. ينجم الإطراق والخَوَص Enophthalmus وتقبض الحدقة (متلازمة هورنر) عن إصابة الألياف النازلة للقسم الودي من الجملة العصبية الذاتية. وينجم توجه ذروة اللسان نحو اليمين عن إصابة نواة العصب تحت اللساني اليمنى (تُشل العضلة الذقية اللسانية اليمنى). أما فقد حسي الألم والحرارة في الجانب المقابل من الجسم فهو ناجم عن إصابة السبيل الشوكي المهادي الوحشي الصاعد. تنجم هذه المتلازمة السريرية الوصفية عن انقطاع التروية الشريانية عن منطقة إسفينية الشكل واقعة في القسم الخلفي الوحشي من البصلة والوجه السفلي للمخيخ.

4. تنبثق الأعصاب القحفية التاسع والعاشر والقسم القحفي للحادي عشر من البصلة في تلم واقع بين الزيتونة والسويقة المخيخية السفلية في كل جانب.

5. وُجد لاحقاً أن لدى هذه الفتاة ذات العشر سنين ورم الخلايا النجمية في الجسر. إن ترافق الضعف الوجهي أحادي الجانب الأيمن مع ضعف العضلة المستقيمة الوحشية اليمنى ناجم عن إصابة الورم للنواتين الوجهية والمبعدة في اليمين. قد أشار غياب المذل Paresthesia في الوجه إلى أن النواة الحسية الرئيسية للعصب مثلث التوائم كانت سليمة في الجانبين. نجم ضعف حركات الطرفين العلوي والسفلي الأيسرين عن شمول الإصابة للألياف القشرية الشوكية في الجسر. (تذكّر أن معظم هذه الألياف تتصالب ذاهبة إلى الجانب المقابل عبر التصالب الهرمي في النخاع المتطاول).

6. تشير الحدقتان "النقطيتان" إلى أن العضلات المقبضة للحدقتين قد تقلصت تقلصاً قوياً وأن العضلات الموسعة مشلولة. تعصب العضلات الموسعة للحدقتين ألياف ودية تنزل عبر الجسر (في موقع غير محدد بدقة) إلى العمودين السنجابيين الوحشيين في القسم الصدري من النخاع

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الشوكي. وهنا تشتبك الألياف، وينطلق التدفق الودي الصدري القطني.

7. نجم الصمم والدوار عن آفات في النوى القوقعية والدهليزية في القسم العلوي من الجسر. وقد نجمت الرؤية المضاعفة [الشفع Diplopia] عن إصابة نواة العصب المبعد في الجانب الأيمن من الجسر. وقد حدثت قصة الصداع الشديد والقياء عن ارتفاع تدريجي للتوتر داخل القحف بسبب الورم الجسري. وكان الشلل الوجهي الأيمن أحادي الجهة نتيجة إصابة نواة العصب الوجهي الأيمن. نجم الضعف الحسي لجلد القسمين المتوسط والسفلي للوجه في الجانب الأيمن عن إصابة الورم للنواة الحسية الرئيسية للعصب مثلث التوائم الأيمن.

8. أحدثَ المعقفُ المنفتق والنزف تحت الجافية ضغطاً للساق المخية المقابلة على الحافة الحادة للخيمة. وسبّب التواء الدماغ المتوسط تضيقاً في المسال المخي، رافعاً بذلك الضغط فوق الخيمة نتيجة لإعاقة مرور السائل الدماغي الشوكي [الدماغي النخاعي] من البطين الثالث إلى البطين الرابع. وضمن هذه الظروف، يمكن حدوث نزف شديد ضمن الدماغ المتوسط، الأمر الذي يؤثر في نواتي العصبين ق III وق IV وفي سبل صاعدة ونازلة هامة ومتنوعة.

9. لدى البنت مَوَه الرأس Hydrocephalus. وقد أظهر الفحص السريري والاختبارات الخاصة أن البطينات الدماغية الثالث والجانبيين كانت متوسعة كثيراً بسبب تراكم السائل الدماغي الشوكي في هذه الأجواف. وكان هناك انسداد ميكانيكي لجريان السائل الدماغي الشوكي من البطين الثالث إلى داخل البطين الرابع. وبعد نفي وجود كيسات أو أورام قابلة للاستئصال، عُزي الانسداد لوجود رتق خلقي Congenital atresia أو تشوه في المسال الدماغي. يشير تفاقم الحالة واستمرار زيادة حجم الرأس بمعدل غير طبيعي إلى انسداد المسال التام، الأمر الذي يتطلب اللجوء إلى أحد أشكال الجراحة العصبية لتحويل السائل الدماغي الشوكي من البطين الثالث أو البطينين الجانبيين إلى الحيز تحت العنكبوتي أو إلى الجملة الوريدية في العنق.

10. توفي المريض بعد سنتين. ووُجد في تشريح الجثة ورم خلايا نجمية كبير أصاب القسم المركزي من الغطاء في مستوى الأكيمة العلوية. ظهرت لدى المريض العلامات والأعراض الناجمة عن ارتفاع الضغط داخل القحف. نجم ارتفاع التوتر داخل القحف جزئياً عن انتشار الورم وزيادة حجمه، لكن الأمر تفاقم بسبب مَوَه الرأس الناجم عن انسداد المسال المخي.

ومن الممكن تفسير الأعراض والعلامات التي أظهرها المريض عند أول فحص أجراه طبيب الأمراض العصبية بوجود الورم في المادة السنجابية المركزية في مستوى الأكيمتين العلويتين، وبإصابة نوى العصب القحفي الثالث في الجانبين. أدى ذلك إلى إطراق وشلل عيني في الجانبين، وتوسع ثابت في الحدقتين. وقد نجمت وضعية الراحة للعينين المتجهتين نحو الأسفل والوحشي عن فعل العضلة المائلة العلوية (العصب البكري) والعضلة المستقيمة الوحشية (العصب المبعد).

11. لدى المريض نزفٌ ضمن الجانب الأيمن من غطاء الدماغ المتوسط، نزفٌ أصاب العصب القحفي الثالث. أصيبت أيضاً سبلُ العصب مثلث التوائم الصاعدةُ. وبعد انبثاق الألياف من النوى الحسية للعصب مثلث التوائم الأيسر، تجتاز هذه الألياف الخطَّ الناصف وتصعد عبر الفتيل الإنسي الأيمن. نجم فقد الحس في الطرفين العلوي والسفلي الأيسرين عن إصابة الفتيلين الإنسي والشوكي الأيسرين. يمكن إسناد الحركات الكنعية Athetoid في الطرف السفلي الأيسر إلى إصابة النواة الحمراء اليمنى. ويشير غياب التشنج في الطرفين العلوي والسفلي الأيسرين إلى أن الآفة لم تشمل السبل النازلة اليمنى. ولمزيد من الإيضاح، راجع وصف السبل المختلفة (انظر ص 166 و167).

12. كشف تشريح الجثة فيما بعد عن آفة وعائية في فرع من الشريان المخي الخلفي. وقد وُجد تلين دماغي كبير في منطقة المادة السوداء والساق المخية في الجانب الأيسر من الدماغ المتوسط. كان العصب محرك العين الأيسر مصاباً نظراً لمروره عبر المنطقة المحتشية. وشملت الآفة أيضاً الألياف القشرية النووية الذاهبة إلى نواتي العصبين الوجهي وتحت اللساني، وذلك نظراً لنزول هذه الألياف عبر الساق المخية اليسرى (تجتاز الألياف الخط الناصف في مستوى النواتين). شملت الإصابة أيضاً الألياف القشرية الشوكية في الجانب الأيسر (وهي تتصالب في البصلة)، مما يفسر الشلل التشنجي في الطرفين العلوي والسفلي الأيمنين. كان الفتيلان الإنسي ومثلثي التوائم سليمين في اليسار، مما يفسر غياب التغيرات الحسية في الجانب الأيمن من الجسم. وهذا مثال على متلازمة ويبر Weber.

أسئلة مراجعة

توجيهات. كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد والمشار إليه بحرف.

1. المعطيات التالية متعلقة بالوجه الأمامي للبصلة [النخاع المتطاول]:
(أ) يستدق الهرمان في الأسفل ويشكلان التصالب الهرمي.
(ب) يوجد على كل جانب من الخط الناصف بروز بيضي الشكل يسمى الزيتونة التي تتصف باحتوائها على ألياف قشرية شوكية.
(ج) ينبثق العصب تحت اللساني من بين الزيتونة والسويقة المخيخية السفلية.
(د) ينبثق العصب المبهم من بين الهرم والزيتونة.
(هـ) ينبثق العصب المبعد من بين الجسر والدماغ المتوسط.

2. المعطيات العامة التالية متعلقة بالبصلة [النخاع المتطاول]:
(أ) النصف السفلي لأرضية البطين الرابع يشكله النصف العلوي للبصلة.
(ب) تمتد القناة المركزية عبر كامل الامتداد الطولي للبصلة.
(ج) تقع النواة الرشيقة تحت الحدبة الرشيقة على الوجه الأمامي للبصلة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

(د) يحدث تصالب الفتيلين الإنسيين في النصف العلوي من البصلة.
(هـ) يقع المخيخ أمام البصلة.

3. المعطيات التالية متعلقة بباطن القسم السفلي من البصلة:
(أ) يمثل تصالب الهرمين عبور ربع الألياف القشرية الشوكية في كل من الجانبين إلى الجانب الآخر في البصلة.
(ب) لا تستمر القناة المركزية للنخاع الشوكي باتجاه الأعلى ضمن البصلة.
(ج) لا تتواصل المادة الهلامية مع نواة السبيل الشوكي لمثلث التوائم.
(د) يتشكل الفتيل الإنسي من السبيل الشوكي المهادي الأمامي والسبيل الشوكي السقفي.
(هـ) تنبثق الألياف المقوسة الداخلية من النواة الرشيقة والنواة الإسفينية.

4. المعطيات التالية متعلقة بباطن القسم العلوي للبصلة:
(أ) يتألف التشكيل الشبكي من ألياف عصبية، ولا يحوي خلايا عصبية.
(ب) تشكل النواةُ الغامضة النواةَ الحركية للمبهم ونواةَ القسم القحفي للعصب اللاحق ونواةَ العصب تحت اللساني.
(ج) تتوضع النواة الظهرية للمبهم والنوى الدهليزيةُ تحت أرضية البطين الرابع.
(د) الحزمة الطولانية الإنسية هي حزمةٌ من ألياف صاعدة واقعةٌ على كل جانب من الخط الناصف.
(هـ) تربط السويقة المخيخية السفلية الجسر بالمخيخ.

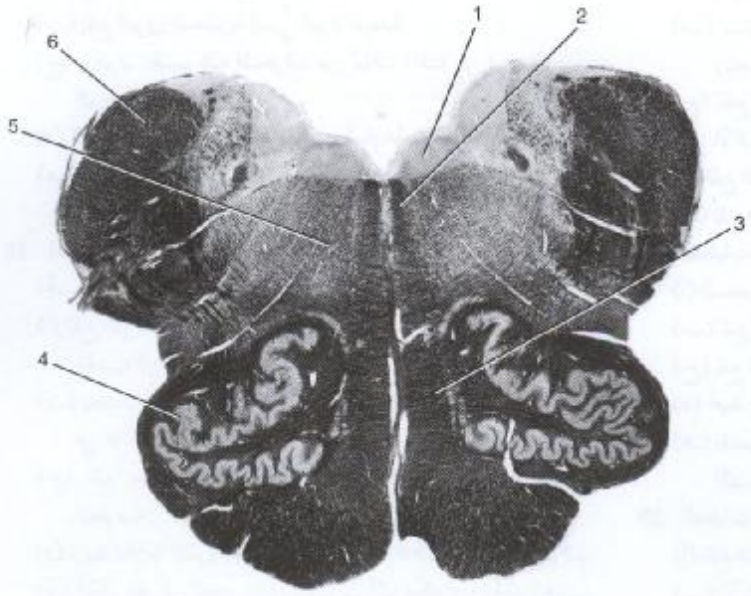
5. المعطيات التالية حول ظاهرة أرنولد–كياري Arnold-Chiari:
(أ) هي شذوذ مكتسب
(ب) يمكن لفتحات سقف البطين الرابع أن تكون مسدودة.
(ج) لا ينفتق المخيخ مطلقاً عبر الثقبة الكبرى.
(د) لا تترافق بأشكال متنوعة من السِّسْنة (الشوكة) المشقوقة.
(هـ) يُجرى البزل القطني بشكل آمن في هذه الحالة.

6. المعطيات التالية حول المتلازمة البصلية الإنسية:
(أ) يكون اللسان مشلولاً في الجانب المقابل.
(ب) يوجد فالج في الجانب الموافق.
(ج) يوجد ضعف في حسّيْ الوضعة والحركة في الجانب الموافق.
(د) عادة ما يكون السبب خثاراً في فرع من الشريان الفقري ذاهباً إلى البصلة [النخاع المتطاول].
(هـ) يوجد شلل وجهي في الجانب المقابل.

7. المعطيات التالية حول المتلازمة البصلية الوحشية:
(أ) يمكن للحالة أن تنجم عن خثار في الشريان المخيخي السفلي الأمامي.
(ب) يمكن للنواة الغامضة في الجانب الموافق أن تتضرر.
(ج) يمكن أن يوجد زوال لحسي الألم والحرارة في الجانب المقابل من الوجه.
(د) يمكن أن يحدث نقص الألم Hypalgesia وزوال حس الحرارة Thermoanesthesia في الجانب المقابل من الجذع والأطراف.
(هـ) يمكن أن يوجد دليل على نوبات صرعية.

توجيهات: أسئلة وصل. الأسئلة التالية مستمدة من الشكل 27.5 . صل الأرقام المتسلسلة في اليمين مع البنية الموافقة في قائمة الأجوبة المشار إليها بحروف في اليسار. يمكن لكل خيار مشار إليه بحرف أن يستخدم مرة واحدة أو أكثر أو ألا يستخدم مطلقاً.

8. الرقم 1 (أ) السويقة المخيخية السفلية
9. الرقم 2 (ب) الفتيل الإنسي Medial lemniscus
10. الرقم 3 (ج) نواة تحت اللساني Hypoglossal nucleus
11. الرقم 4 (د) التشكيل الشبكي Reticular formation
12. الرقم 5 (هـ) لا شيء مما سبق
13. الرقم 6



الشكل 27.5 صورة لمقطع عرضي في النخاع المتطاول (لوين وبحرت).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

توجيهات: كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

14. المعطيات التالية متعلقة بالجسر:
(أ) ينبثق العصب مثلث التوائم من الوجه الوحشي للجسر.
(ب) ينبثق العصب اللساني البلعومي من الوجه الأمامي لجذع الدماغ من التلم بين الجسر والبصلة [النخاع المتطاول].
(ج) يتوضع الشريان القاعدي في تلم مركزي على الوجه الأمامي للجسر.
(د) تتقارب الكثير من الألياف الموجودة على الوجه الخلفي من الجسر باتجاه الوحشي لتشكل السويقة المخيخية المتوسطة.
(هـ) يشكّل الجسرُ النصف السفلي من أرضية البطين الرابع.

15. تتوضع البنى التالية في جذع الدماغ في المستوى المشار إليه:
(أ) تقع النواة الحمراء ضمن الدماغ المتوسط.
(ب) تقع أكيمة الوجهي في القسم العلوي من الجسر.
(ج) تقع النواة الحركية للعصب مثلث التوائم في القسم السفلي من الجسر.
(د) تقع النواة المبعدة في القسم العلوي من الجسر.
(هـ) تقع النواة البكرية داخل الدماغ المتوسط في مستوى الأكيمة العلوية.

16. المعطيات التالية حول الوجه الخلفي للجسر:
(أ) يوجد إلى الوحشي من التلم الناصف تبارز متطاول يسمى البارزة الوحشية.
(ب) يُحدث أكيمةَ الوجهي جذرُ العصب الوجهي الذي يلتف حول نواة العصب المبعد.
(ج) أرضية القسم السفلي من التلم المحدد مصطبغة وتسمى المادة الحديدية Substantia ferruginea (الموضع الأزرق).
(د) تقع الباحة الدهليزية إنسيَّ التلم المحدد.
(هـ) يقع المخيخ أمام الجسر.

17. المعطيات التالية متعلقة بالمقطع العرضي عبر القسم السفلي من الجسر:
(أ) تقع النوى الجسرية بين الألياف الجسرية المعترضة.
(ب) تقع النوى الدهليزية إنسيَّ النواة المبعدة.
(ج) يتكون الجسم شبه المنحرف من ألياف ناشئة من نوى العصب الوجهي.
(د) الغطاء هو قسم من الجسر متوضع أمام الجسم شبه المنحرف.
(هـ) تقع الحزمة الطولانية الإنسية فوق أرضية البطين الرابع على كل من جانبي الخط الناصف.

18. المعطيات التالية متعلقة بالمقطع العرضي عبر القسم العلوي من الجسر:
(أ) تقع النواة الحركية للعصب مثلث التوائم إلى الوحشي من النواة الحسية الرئيسية في الغطاء.
(ب) يحدث دوران للفتيل الإنسي بحيث يصبح محوره الطويل ممتداً في الاتجاه الأمامي الخلفي.
(ج) تقع حزم الألياف القشرية الشوكية بين الألياف الجسرية المعترضة.
(د) تربط الحزمة الطولانية الإنسية المهادَ بالنواة الشوكية لمثلث التوائم.
(هـ) الجذر الحركي للعصب مثلث التوائم أكبر بكثير من الجذر الحسي.

19. المعطيات التالية متعلقة بالجسر:
(أ) يجاور الجسر في الأعلى ظهر السرج للعظم الوتدي.
(ب) وهو يقع في الحفرة القحفية الوسطى.
(ج) الأورام الدبقية في الجسر نادرة.
(د) تنتهي الألياف القشرية الجسرية في النوى الجسرية.
(هـ) يتلقى الجسر ترويته الدموية من الشريان الساتي الداخلي (الباطن).

توجيهات: أسئلة وصل. تعود الأسئلة التالية إلى الشكل 28.5. صلْ أرقام الأسئلة المتسلسلة في اليمين مع البنية الموافقة في قائمة الأجوبة المشار إليها بحروف في اليسار. يمكن لكل جواب أن يستخدم مرة واحدة أو أكثر أو ألا يستخدم مطلقاً.

20. الرقم 1 — (أ) التلم القاعدي
21. الرقم 2 — (ب) الحزمة الطولانية الإنسية
22. الرقم 3 — (ج) السويقة المخيخية العلوية
23. الرقم 4 — (د) الشراع النخاعي العلوي
24. الرقم 5 — (هـ) لا شيء مما سبق
25. الرقم6

توجيهات: كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

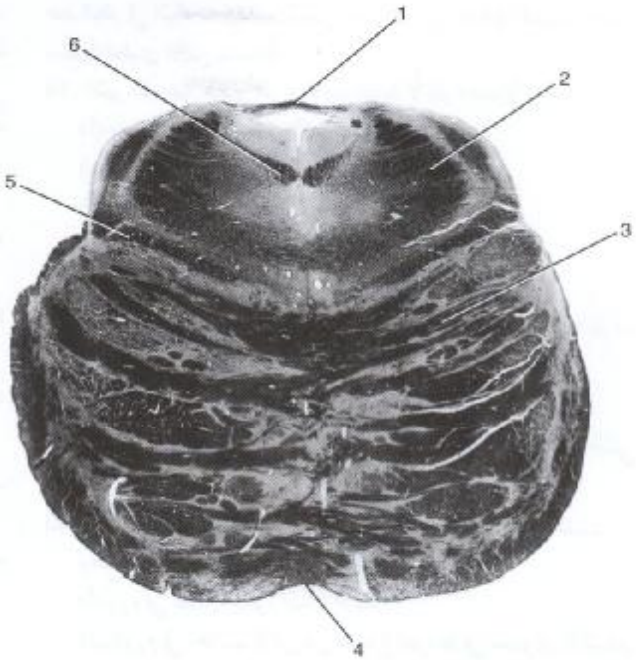
26. المعطيات التالية حول الدماغ المتوسط :
(أ) يمر الدماغ المتوسط نحو الأعلى بين حافتي الخيمة المخيخية المثبّتة والحرة.
(ب) ينبثق العصب محرك العين من الوجه الخلفي للدماغ المتوسط تحت الأكيمة السفلية.
(ج) يذهب عضد الأكيمة العلوية من الأكيمة العلوية إلى الجسم الركبي الإنسي.
(د) يسمى جوف الدماغ المتوسط المسال المخي.
(هـ) الحفرة بين السويقتين تحدها وحشياً الساقان المخيخيتان.

27. المعطيات التالية حول الدماغ المتوسط:
(أ) توجد النواة المحركة للعين، أي نواة محرك العين، ضمن الدماغ المتوسط في مستوى الأكيمتين السفليتين.
(ب) ينبثق العصب البكري من الوجه الأمامي للدماغ المتوسط ويتصالب كلياً ضمن الشراع النخاعي العلوي.
(ج) تقع النواة البكرية في المادة السنجابية المركزية في مستوى الأكيمتين السفليتين.
(د) تقع الفتائل إلى الإنسي من المادة السنجابية المركزية.
(هـ) يقع فتيل مثلث التوائم أمام الفتيل الإنسي.

28. المعطيات التالية متعلقة بالبنى الداخلية للدماغ المتوسط:
(أ) السقف هو القسم الواقع خلف المسال المخي.
(ب) تقع الساق المخية في كل جانب خلف المادة السوداء.
(ج) يقع الغطاء أمام المادة السوداء.
(د) تحيط المادة السنجابية المركزية بالنواتين الحمراوين.
(هـ) يقتصر وجود التشكيل الشبكي على القسم السفلي من الدماغ المتوسط.

29. المعطيات التالية متعلقة بأكيمات الدماغ المتوسط:
(أ) تقع هذه الأكيمات في الغطاء.
(ب) الأكيمتان العلويتان معنيتان بالمنعكسات البصرية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 28.5 صورة لمقطع عرضي في الجسر (تلوين وبجرت Weigert).

(ج) تقع الأكيمتان السفليتان في مستوى نواتي العصبين محركي العينين.
(د) الأكيمتان السفليتان معنيتان بالمنعكسات الشمية.
(هـ) تقع الأكيمتان العلويتان في مستوى النواتين البكريتين.

30. المعطيات التالية حول نوى العصب القحفي الثالث:
(أ) تقع النواة محركة العين، أي نواة محرك العين، وحشي المادة السنجابية المركزية.
(ب) يسمى القسم الودي من نواة محرك العين نواة إدنغر ـ ويستفال.
(ج) تقع نواة محرك العين خلف المسال المخي.
(د) تمر الألياف العصبية الصادرة من نواة محرك العين عبر النواة الحمراء.
(هـ) تقع نواة محرك العين بلصق الحزمة الطولانية الوحشية.

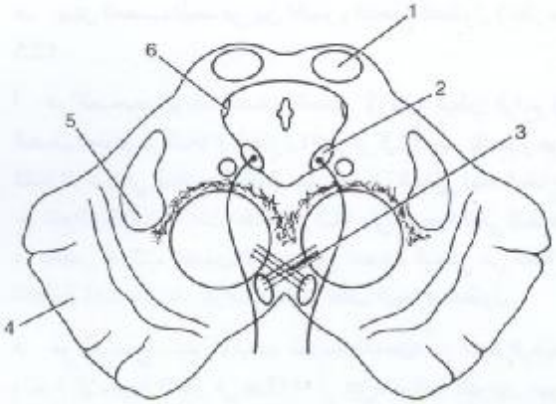
توجيهات: أسئلة وصل. الأسئلة التالية مرتبطة بالشكل 29.5. صالب الأرقام المتسلسلة في اليمين مع البنية الموافقة في قائمة الأجوبة المشار إليها بحروف في اليسار. يمكن لكل جواب أن يستخدم مرة واحدة أو أكثر أو ألا يستخدم مطلقاً.

31. الرقم 1 — (أ) الحزمة الطولانية الإنسية
32. الرقم 2 — (ب) الأكيمة السفلية Inferior colliculus
33. الرقم 3 — (ج) الفتيل الإنسي Medial lemniscus
34. الرقم 4 — (د) النواة البكرية Trochlear nucleus
35. الرقم 5 — (هـ) لا شيء مما سبق
36. الرقم 6

توجيهات: كل قصة سريرية تتبعها أسئلة. اقرأ القصة السريرية، ثم اختر الجواب الأفضل الوحيد من بين الأجوبة المشار إليها بحروف.

رجل عمره 63 عاماً راجع طبيب الأمراض العصبية بشكوى صعوبة في البلع وبحة في الصوت ودوار. بدأت كل هذه الأعراض فجائياً قبل 4 أيام. وقد وُجد لديه بالفحص السريري فقدٌ لمنعكس النهوع البلعومي Pharyngeal gagging reflex في الجانب الأيسر، وزوال الألم في الجانب الأيسر من الوجه، وشلل في الحبل [الطبلة] الصوتي الأيسر.

37. بالاستناد إلى القصة السريرية ونتائج الفحص الطبي، اختر التشخيص **الأكثر احتمالاً**.
(أ) ورم سحائي في الحفرة القحفية الخلفية في الجانب الأيمن.
(ب) متلازمة بصلية وحشية في الجانب الأيسر.
(ج) متلازمة بصلية إنسية في الجانب الأيسر.
(د) متلازمة بصلية وحشية في الجانب الأيمن.
(هـ) متلازمة بصلية إنسية في الجانب الأيمن.



الشكل 29.5 مقطع عرضي في الدماغ المتوسط.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

فتاة عمرها 7 أعوام فحصها طبيب الأمراض العصبية لأنها شكت لوالدتها من رؤيتها الصور مضاعفة. كشف الفحص الطبي الدقيق أن الرؤية المزدوجة كانت تسوء عند النظر نحو اليسار. كان لدى المريضة أيضاً دليل على شلل جزئي خفيف في طرفها السفلي الأيمن من دون تشنج. وكان يوجد أيضاً شلل وجهي خفيف شامل لكل الجانب الأيسر من الوجه.

38. بالاستناد إلى القصة السريرية والفحص الطبي، من الممكن مصادفة الاضطرابات العصبية التالية ما عدا :
(أ) الرؤية المضاعفة نجمت عن ضعف في العضلة المستقيمة الوحشية اليسرى.
(ب) الشلل الوجهي التام في الجانب الأيسر نجم عن إصابة العصب القحفي السابع أو نواته.
(ج) الخزل الشقي Hemiparesis الأيمن الخفيف أحدثته أذية السبيل القشري الشوكي في الجانب الأيمن.
(د) أظهر فحص الـ MRI وجود ورم في القسم السفلي من الجسر في الجانب الأيسر.
(هـ) وجود أذية في نواة العصب القحفي السادس الأيسر.

امرأة عمرها 42 عاماً راجعت الطبيب بشكوى صداع عنيف مستمر. كان الصداع في البداية غير مستمر وكان يميل إلى الحدوث ليلاً. ثم أصبح الصداع دائماً في كل أرجاء الرأس. وحديثاً بدأت المريضة بالشعور بالغثيان وحصلت نوبات متعددة من القياء. وفي الأسبوع الأخير، لاحظت المرأة عند النظر في المرآة أن حدقتها اليمنى بدت أكبر من حدقتها اليسرى. وظهر جفنها العلوي الأيمن منسدلاً.

39. أظهر الفحص الطبي الموجودات التالية الأكثر احتمالاً ماعدا:
(أ) ضعف في رفع الجفن الأيمن نحو الأعلى.
(ب) وجود إطراق شديد في العين اليمنى.
(ج) وجود توسع ملحوظ في حدقة العين اليمنى.
(د) أظهر فحص قعر العين وذمة حليمية في الجانبين.
(هـ) لا دليل على شلل أي من العضلتين المائلتين العلويتين.
(و) أظهر فحص الطرفين السفليين تشنجاً خفيفاً في عضلات الطرف السفلي الأيسر.
(ز) وُجد أيضاً رنح في الطرف العلوي الأيمن.
(ح) وجد فقد حس الذوق في الجانب الأيسر من الثلث الخلفي للسان.

40. إن جمع القصة السريرية وموجودات الفحص الطبي مكّن الطبيب من وضع التشخيص التالي الأكثر احتمالاً:
(أ) ورم في نصف الكرة المخية الأيسر.
(ب) ورم في الجانب الأيمن من الدماغ المتوسط في مستوى الأكيمتين العلويتين.
(ج) شقيقة Migraine شديدة.
(د) نزف دماغي في نصف الكرة المخية الأيسر.
(هـ) ورم في الجانب الأيسر من الدماغ المتوسط.

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. أ هو الصحيح. يستدق هرما النخاع المتطاول في الأسفل ويقدمان منشأ إلى تصالب الهرمين (انظر ش 2.5). ب. يوجد على كل جانب من الخط الناصف للوجه الأمامي من النخاع المتطاول (البصلة) انتباج بيضي الشكل يسمى الزيتونة. وتحوي الزيتونةُ النواةَ الزيتونية، ولا وجود لألياف قشرية شوكية فيها (انظر ص 187). ج. ينبثق العصب تحت اللساني من بين الهرم والزيتونة. د. ينبثق العصب المبهم من بين الزيتونة والسويقة المخيخية السفلية. هـ. ينبثق العصب المبعد من بين الجسر والنخاع المتطاول (انظر ش 2.5).

2. أ هو الصحيح. يوجد النصف السفلي لأرضية البطين الرابع في النصف العلوي من النخاع المتطاول (انظر ش 2.5). ب. يقتصر وجود القناة المركزية في النخاع المتطاول على النصف السفلي لهذا النخاع. ج. تقع النواة الرشيقة تحت الحديبة الرشيقة على الوجه الخلفي للبصلة. د. يحصل تصالب الفتيلين الإنسيين في النصف السفلي من النخاع المتطاول (البصلة). هـ. يتوضع المخيخ خلف النخاع المتطاول.

3. هـ هو الصحيح. تنبثق الألياف المقوسة الداخلية من النواة الرشيقة والنواة الإسفينية (انظر ش 12.4). أ. يمثل تصالب الهرمين عبور ثلاثة أرباع الألياف القشرية الشوكية من كل من الجانبين في البصلة إلى الجانب الآخر. ب. تتواصل القناة المركزية للنخاع الشوكي نحو الأعلى ضمن البصلة. ج. تتواصل المادة الهلامية مع نواة القسم الشوكي لنعصب مثلث التوائم. د. يتشكل الفتيل الإنسي من محاوير خلايا تقع أجسامها في النوائين الرشيقة والإسفينية؛ وتغادر المحاوير النوائين وتعبر الخط الناصف كألياف مقوسة داخلية ثم تصعد إلى المهاد (انظر ش 12.4).

4. ج هو الصحيح. تتوضع النواة الظهرية للمبهم والنوى الدهليزية تحت أرضية البطين الرابع (انظر ش 7.5). أ. يتألف التشكيل الشبكي في القسم العلوي من النخاع المتطاول (البصلة) من ألياف عصبية وخلايا عصبية صغيرة. ب. تشكل النواةُ الغامضة النواةَ الحركية للمبهم والنواةَ الحركية للعصب اللساني البلعومي والنواةَ الحركية للقسم القحفي من العصب اللاحق. د. الحزمة الطولانية الإنسية هي حزمة من ألياف صاعدة وألياف نازلة واقعةٌ خلف الفتيل الإنسي على كل جانب من الخط الناصف (انظر ش 7.5). هـ. تربط السويقة المخيخية السفلية النخاع المتطاول (البصلة) بالمخيخ.

5. ب هو الصحيح. في ظاهرة أرنولد – كياري، يمكن لفتحات سقف البطين الرابع أن تكون مسدودة (انظر ص 206). أ. هي شذوذ ولادي . ج. يمكن لنموزة المخيخ أن تنفتق عبر الشقية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الكبرى (انظر ش 23.5). د. من المألوف ترافق ظاهرة أرنولد كياري مع أشكال متنوعة من السنسنة المشقوقة (الشوك المشقوق). هـ. من الخطير إجراء البزل الشوكي في هذه الحالة (انظر ص 206).

6. د هو الصحيح. عادةً ما يكون سببَ المتلازمة البصلية الإنسية خثارٌ في فرع من الشريان الفقري ذاهب إلى البصلة [النخاع المتطاول] (انظر ص 207). أ. يكون اللسان مشلولاً في الجانب الموافق (انظر ص 207). ب. يوجد فالج في الجانب المقابل. ج. يوجد ضعف في حسّيّ الوضعة والحركة في الجانب المقابل. هـ. لا يوجد شلل وجهي.

7. ب هو الصحيح. في المتلازمة البصلية الوحشية، يمكن للنواة الغامضة في الجانب الموافق أن تتأذى (انظر ص 207). أ. يمكن للحالة أن تنجم عن خثار في الشريان المخيخي السفلي الخلفي. ج. يمكن أن يوجد زوال لحسيّ الألم والحرارة في الجانب الموافق من الوجه. د. يمكن أن يحدث نقص ألم وزوال حس الحرارة في الجانب الموافق من الجذع والأطراف. هـ. من غير المعتاد حصول نوبات صرعية.

8. ج هو الصحيح. و. هـ. هو الصحيح.

9. هـ هو الصحيح. البنية هي الحزمة الطولانية الإنسية.

10. ب هو الصحيح.

11. هـ هو الصحيح.

12. د هو الصحيح.

13. أ هو الصحيح.

14. ج هو الصحيح. يتوضع الشريان القاعدي في تلم مركزي على الوجه الأمامي للجسر (انظر ص 195). أ. ينبثق العصب مثلث التوائم من الوجه الأمامي للجسر. ب. ينبثق العصب اللساني البلعومي من الوجه الأمامي للنخاع المتطاول (البصلة) من التلم بين الزيتونة والسويقة المخيخية السفلية (انظر ش 2.5). د. تتقارب الألياف العصبية الكائنة على الوجه الأمامي للجسر نحو الوحشي لتشكل السويقة المخيخية المتوسطة. هـ يحوي الجسر النصف العلوي من أرضية البطين الرابع (انظر ش 11.5).

15. أ هو الصحيح. تقع النواة الحمراء ضمن الدماغ المتوسط (انظر ش 18.5). ب. تقع أكيمة الوجهي في القسم السفلي من الجسر (انظر ش 11.5). ج. تقع النواة الحركية للعصب مثلث التوائم ضمن القسم العلوي من الجسر (ش 13.5). د. تقع النواة المبعدة ضمن القسم السفلي من الجسر (انظر ش 12.5). هـ. تقع النواة البكرية ضمن الدماغ المتوسط في مستوى الأكيمة السفلية (انظر ش 18.5).

16. ب هو الصحيح. تقع أكيمة الوجهي على الوجه الخلفي للجسر، ويحدثها جذر العصب الوجهي الملتفّ حول نواة العصب المبعد (انظر ش 12.5). أ. البارزة الناصفة هي تبارز متطاول متوضع إلى الوحشي من التلم الناصف (ش 19.5). ج. أرضية القسم العلوي من التلم المحدد مصطبغة وتسمى المادة الحديدية (ش 11.5). د. تقع الباحة الدهليزية إلى الوحشي من التلم المحدد (انظر ش 11.5). هـ. يتوضع المخيخ خلف الجسر.

17. أ هو الصحيح. تقع النوى الجسرية بين الألياف الجسرية المعترضة (ش 12.5). ب. تقع النوى الدهليزية إلى الوحشي من النواة المبعدة (ش 12.5). ج. يتكون الجسم شبه المنحرف من ألياف ناشئة من النوى القوقعية ونوى الجسم شبه المنحرف (انظر ص 197). د. الغطاء هو قسم من الجسر متوضع خلف الجسم شبه المنحرف. هـ. تقع الحزمة الطولانية الإنسية تحت أرضية البطين الرابع على كل من جانبي الخط الناصف (انظر ش 12.5).

18. ج هو الصحيح. في الجسر، تتوضع حزم الألياف القشرية الشوكية بين الألياف الجسرية المعترضة (ش 12.5). أ. تقع النواة الحركية لمثلث التوائم إلى الإنسي من النواة الحسية الرئيسية في غطاء الجسر (ش 13.5). ب. في القسم العلوي من الجسر، يحدث دوران للفتيل الإنسي بحيث يصبح محوره الطويل عرضياً (ش 13.5). د. الحزمة الطولانية الإنسية هي الطريق الرئيسي الذي يربط النوى الدهليزية والقوقعية بالنوى المسيطرة على عضلات العين الخارجية (النوى: محركة العين، والبكرية، والمبعدة). هـ. الجذر الحركي للعصب مثلث التوائم أصغر بكثير من الجذر الحسي.

19. د هو الصحيح. في الجسر، تنتهي الألياف القشرية الشوكية في النوى الجسرية (انظر ص 197). أ. يحاور الجسر في الأمام الظهر السرجي للعظم الوتدي. ب. يقع الجسر في الحفرة القحفية الخلفية. ج. ورم الخلايا النجمية Astrocytoma في الجسر هو الورم الأكثر شيوعاً من بين أورام جذع الدماغ. هـ. يستمد الجسر ترويته الدموية من الشريان القاعدي.

20. د هو الصحيح.

21. ج هو الصحيح.

22. هـ هو الصحيح. البنية المعنية هي الألياف الجسرية المعترضة.

23. أ هو الصحيح.

24. هـ هو الصحيح. البنية المعنية هي الفتيل الإنسي.

25. ب هو الصحيح.

26. د هو الصحيح. يطلق على جوف الدماغ المتوسط اسم المسال المخي (انظر ش 21.5). أ. يمر الدماغ المتوسط نحو الأعلى عبر فتحة في خيمة المخيخ خلف ظهر السرج. ب. ينبثق العصب محرك العين من الوجه الأمامي للدماغ المتوسط في مستوى الأكيمتين العلويتين (انظر ش 18.5). ج. يذهب العضد العلوي من الأكيمة العلوية إلى الجسم الركبي الوحشي والسبيل البصري وهو معني بالمنعكسات البصرية (انظر ش 16.5). هـ. الحفرة بين السويقتين تحدها وحشياً الساقان المخيتان (انظر ش 18.5).

27. ج هو الصحيح. تقع النواة البكرية في المادة السنجابية المركزية في مستوى الأكيمتين السفليتين (انظر ش 18.5). أ. في الدماغ المتوسط، توجد النواة محركة العين في مستوى الأكيمة العلوية (18.5). ب. ينبثق العصب البكري من الوجه الخلفي للدماغ المتوسط ويتصالب كلياً ضمن الشراع النخاعي العلوي (ش 18.5). د. تقع الفتائل

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

إلى الوحشي من المادة السنجابية المركزية (انظر ش 18.5). هـ. يقع فتيل مثلث التوائم خلف الفتيل الإنسي (انظر ش 18.5).

28. أ هو الصحيح. السقف هو قسم من الدماغ المتوسط واقع خلف المسال المخي (انظر ش 17.5). ب. في الدماغ المتوسط، تتوضع الساقان المخيتان أمام المادة السوداء (انظر ش 18.5). ج. يقع الغطاء خلف المادة السوداء (انظر ش 18.5) د. تحيط المادة السنجابية المركزية بالمسال المخي (انظر ش 18.5). هـ. التشكيل الشبكي موجود عبر امتداد الدماغ المتوسط (انظر ص 200 و 204).

29. ب هو الصحيح. أكيمتا الدماغ المتوسط العلويتان معنيتان بالمنعكسات البصرية (انظر ص 201). أ. تقع الأكيمات في السقف (انظر ش 18.5). ج. تقع الأكيمتان السفليتان في مستوى نواتي العصبين البكريين (انظر ش 18.5). د. الأكيمتان السفليتان معنيتان بالمنعكسات السمعية. هـ. تقع الأكيمتان العلويتان في مستوى النواتين الحمراوين (انظر ش 18.5).

30. د هو الصحيح. تمر الألياف العصبية الصادرة من نواة محرك العين عبر النواة الحمراء (انظر ش 18.5). أ. تقع نواة محرك العين، أي النواة المحركة للعين، في المادة السنجابية المركزية (ش 18.5). ب. يسمى القسم نظير الودي من نواة محرك العين نواة إدنغر – ويستفال. ج. تقع نواة محرك العين أمام المسال المخي (ش 18.5). هـ. تقع نواة محرك العين بلصق الحزمة الطولانية الإنسية (انظر ش 18.5).

31. هـ هو الصحيح. البنية المعنية هي الأكيمة العلوية.

32. هـ هو الصحيح. البنية المعنية هي النواة محركة العين.

33. هـ هو الصحيح. البنية المعنية هي تصالب السبيل الحمراوي الشوكي.

34. هـ هو الصحيح. البنى المعنية هي الألياف القشرية النوكية والألياف القشرية النووية.

35. ج هو الصحيح.

36. هـ هو الصحيح. البنية المعنية هي النواة الدماغية المتوسطية لـ ق V.

37. ب هو الصحيح. (انظر ص 207).

38. ج هو الصحيح. الخزل الشقي الأيمن ناجم عن أذية السبيل القشري الشوكي في الجانب الأيسر من الجسر. ينزل السبيل القشري الشوكي عبر البصلة ويذهب إلى الجانب الأيمن مجتازاً المستوى الناصف عبر التصالب الهرمي. اكتشف لدى المريض فيما بعد ورم دبقي في الجانب الأيسر من القسم السفلي للجسر.

39. ج هو الصحيح. العصب المسؤول عن الذوق في الثلث الخلفي من اللسان هو العصب اللساني البلعومي الذي ينشأ من البصلة [النخاع المتطاول].

40. ب هو الصحيح. إن ترافق ارتفاع الضغط داخل القحف (الصداع والقياء ووذمة الحليمة البصرية في الجانبين) وإصابة العصب القحفي الثالث الأيمن (إطراق أيمن وتوسع الحدقة اليمنى وضعف في انزياح العين اليمنى نحو الأعلى) وتشنج في الطرف السفلي الأيسر (الحزم القشرية الشوكية اليمنى) ورنح الطرف العلوي الأيمن (الارتباطات المخيخية في الجانب الأيمن) قاد الطبيب إلى وضع تشخيص أولي لورم داخل القحف في الجانب الأيمن من الدماغ المتوسط في مستوى الأكيمتين العلويتين. وقد أكد فحص الـ MRI ذلك.

مراجع للاستزادة

Brazis, P.W., Masdeu, J.C., and Biller, J. *Localization in Clinical Neurology* (2nd ed.). Boston: Little, Brown, 1990.

Brodal, A. *Neurological Anatomy in Relation to Clinical Medicine* (3rd ed.). New York: Oxford University Press, 1981.

Crosby, E. C., Humphrey, T., and Lauer, E. W. *Correlative Anatomy of the Nervous System*. New York: Macmillan, 1962.

Goetz, C.G. *Textbook of Clinical Neurology*. Philadelphia: Saunders, 2003.

Martin, J. H. *Neuroanatomy: Text and Atlas* (2nd ed.). Stamford, CT: Appleton & Lange, 1996.

Patten, J. P. *Neurological Differential Diagnosis*. London: Harold Stark, 1980.

Paxinos, G. *The Human Nervous System*. San Diego: Academic Press, 1990.

Rowland, L. P. (ed.). *Merritt's Textbook of Neurology* (10th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

Snell, R. S. *Clinical Anatomy* (7th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004.

Walton, J. N. *Brain's Diseases of the Nervous System* (9th ed.). New York: Oxford University Press, 1984.

Williams, P.L., et al. *Gray's Anatomy* (38th Br. ed.). New York, Edinburgh: Churchill Livingstone, 1995.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 6

المخيخ واتصالاته

The Cerebellum and its Connections

امرأة عمرها 56 عاماً فحصها طبيب الأمراض العصبية بسبب شكاوى متنوعة تشمل مشية مترنحة غير منتظمة وميلاً إلى الانحراف نحو اليمين عند المشي. وقد لاحظت أسرتها مؤخراً أن لديها صعوبة في الحفاظ على توازنها عند الوقوف من دون حراك، ووجدت المريضة أن الوقوف على قدميها وهما متباعدتان كان يساعدها في الحفاظ على توازنها.

أوضح فحص المريضة وجودَ نقص توتر (مقوية) في عضلات طرفها العلوي الأيمن، وظهر ذلك عند قبض (ثني) المرفق والرسغ وبسطهما بشكل منفعل. وقد وُجدت علامة شبيهة في الطرف السفلي الأيمن. عندما طُلب منها مد طرفيها العلويين نحو الأمام والحفاظ عليهما بهذه الوضعية ظهرت لديها بوضوح علامات رعاش Tremor في الجانب الأيمن. وعندما طُلب منها أن تلمس ذروة أنفها بالإصبع السبابة اليسرى أجرت الحركة من دون أية صعوبة، ولكن عندما كررت الحركة بالسبابة اليمنى أخطأت أنفها أو ارتطمت به بسبب تقلص عضلاتها بشكل غير منتظم . وعندما طُلب منها إجراء كب الساعدين واستلقائهما بشكل سريع كانت الحركات طبيعية في الجانب الأيسر، لكن مرتجة وبطيئة في الجانب الأيمن. وقد وُجدت لديها أيضاً وذمة حليمية Papilledema خفيفة في كلا العينين. و لم تظهر لديها علامات غير طبيعية أخرى.

إن الاضطرابات الحركيةَ في الجانب الأيمن من ضعف التوتر العضلي والرعاش (الرجفة) السكوني والرعاش القصدي المرافق للحركات الإرادية، وخللَ تناوبية الحركات Dysdiadochokinesia في الجانب الأيمن أيضاً، كلها مجتمعة مع القصة السريرية، مميزة لآفة مخيخية يمنى. وقد كشفت التفريسة بالـ CT (CT scan) النقاب عن وجود ورم في نصف الكرة المخيخية الأيمن.

وإن فهم بنية المخيخ وارتباطاته العصبية، وبخاصة معرفة أن نصف الكرة المخيخية الأيمن يؤثر في توتر العضلات الإرادية في الجانب الموافق من الجسم، إن كل ذلك يمكّن طبيب الأمراض العصبية من وضع تشخيص دقيق والبدء بالعلاج.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مخطط الفصل

المظهر العياني للمخيخ 220
بنية المخيخ 220
بنية القشرة المخيخية 222
الطبقة الجزيئية 222
طبقة الخلايا الكمثرية (خلايا بوركنجي) 222
الطبقة الحبيبية 224
المناطق الوظيفية في القشرة المخيخية 224
النوى داخل المخيخية 224
المادة البيضاء 225
آليات القشرة المخيخية 225
آليات النوى داخل المخيخية 226
السويقات المخيخية 226
الألياف الواردة المخيخية 226
الألياف الواردة المخيخية الناشئة من القشرة المخية 226
الطريق القشري الجسري المخيخي 226
الطريق المخي ـ الزيتوني المخيخي 227
الطريق المخي الشبكي المخيخي 227
الألياف الواردة المخيخية الناشئة من النخاع الشوكي 228
السبيل الشوكي المخيخي الأمامي 228
السبيل الشوكي المخيخي الخلفي 229
السبيل الإسفيني المخيخي 229
الألياف الواردة المخيخية القادمة من العصب الدهليزي 229
ألياف واردة أخرى 229
الألياف الصادرة المخيخية 229
الطريق الكروي ـ الصمي ـ الحمراوي 229
الطريق المسنني المهادي 230
الطريق القمي الدهليزي 230
الطريق القمي الشبكي 231
وظائف المخيخ 231
ملاحظات سريرية 232
مفاهيم عامة 232
علامات المرض المخيخي وأعراضه 232
نقص التوتر 232
تغيرات الوضعة واختلاف المشية 232
اضطرابات الحركة الإرادية (الرنح) 232
خلل تناوبية الحركات 232
اضطرابات المنعكسات 233
اضطرابات الحركات العينية 233
اضطرابات الكلام 234
المتلازمات المخيخية 234
متلازمة الدودة 234
متلازمة نصف الكرة المخيخية 234
الأمراض الشائعة التي تصيب المخيخ 234
مسائل سريرية 234
حلول وشروح للمسائل السريرية 235
أسئلة مراجعة 236
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 237
مراجع للاستزادة 238

أهداف الفصل

- يشكل المخيخ قسماً هاماً جداً من الجملة العصبية المركزية. فهو يؤمن بشكل غير واع تقلصاً سلساً للعضلات الإرادية، وينسق ما بين أفعالها بدقة، كما يضمن في الوقت ذاته استرخاء العضلات الضادة.
- يُعنى هذا الفصل ببنية المخيخ ووظائفه.
- تدرس هنا ارتباطات المخيخ ببقية الجملة العصبية المركزية فيما يتعلق بالوضعة والحركة الإرادية.
- ونقترح أن يحفظ القارئ وظائف الارتباطات عن ظهر قلب نظراً لأن ذلك سيساعد كثيراً على حفظ المادة.
- وقد تم التأكيد على كون كل نصف كرة مخيخية يتحكم بالحركات العضلية في الجانب الموافق من الجسم، وأن المخيخ ليست له طرق مباشرة إلى العصبونات الحركية السفلية بل يمارس سيطرته بوساطة القشرة المخية وجذع الدماغ.

المظهر العياني للمخيخ

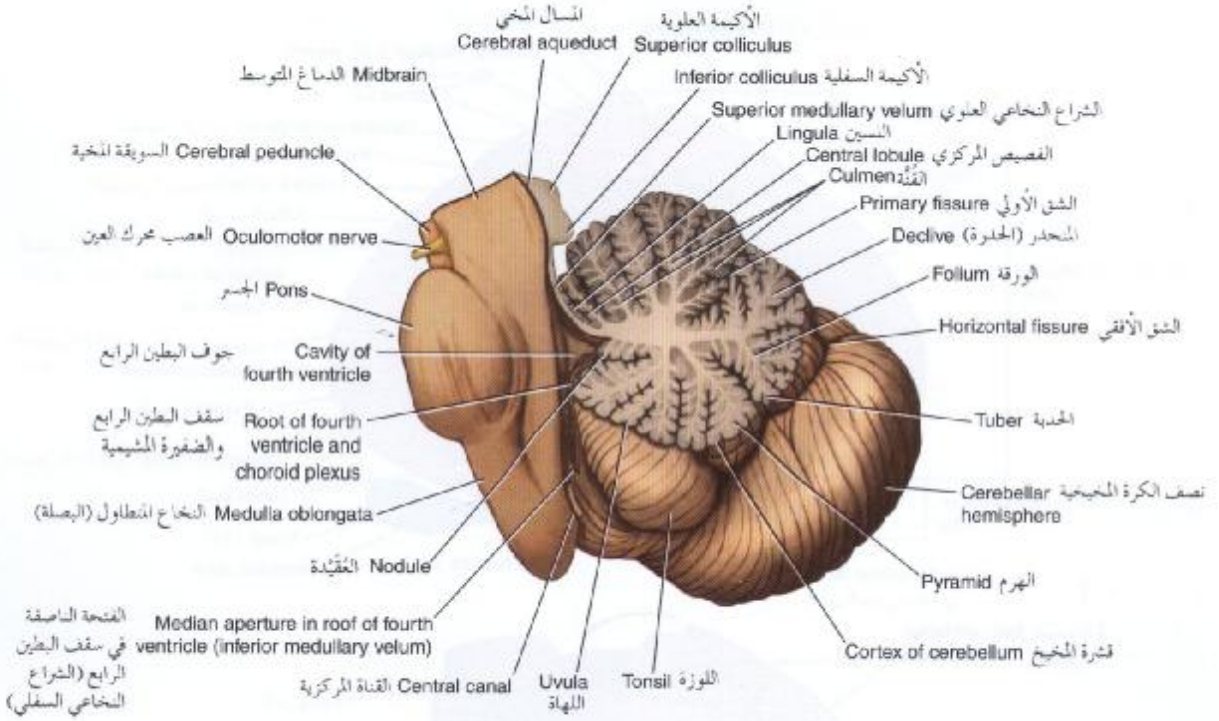
يقع المخيخ في الحفرة القحفية الخلفية وتغطيه الخيمة المخيخية من الأعلى. وهو أكبر قسم من الدماغ الخلفي ويقع خلف البطين الرابع والجسر والبصلة (ش 1.6). المخيخ بيضي الشكل نوعاً ما، وهو منحصر في قسمه الناصف. ويتكون من **نصفي كرة مخيخية** Cerebellar hemispheres تجمع بينهما **الدودة** Vermis التي هي قسم ضيق ناصف. يتصل المخيخ بالوجه الخلفي لجذع الدماغ بوساطة ثلاثة حزم متناظرة من ألياف عصبية تسمى **السويقات المخيخية العلوية والمتوسطة والسفلية** Superior, middle and inferior cerebellar peduncles.

يقسَّم المخيخ إلى ثلاثة فصوص رئيسية: **الفص الأمامي** Anterior lobe والفص المتوسط Middle lobe والفص الندفي العقيدي Flocculonodular lobe. يمكن مشاهدة **الفص الأمامي** على الوجه العلوي للمخيخ، وهو ينفصل عن الفص المتوسط بشق على شكل V يسمى **الشق الأولي** Primary fissure (ش 2.6 و 3.6). **الفص المتوسط** Middle lobe (يسمى أحياناً الفص الخلفي) هو أكبر قسم في المخيخ، وهو يقع بين الشقين الأولي واللهاتي العقيدي Uvulonodular. يرتسم **الفص الندفي العقيدي** Flocculonodular lobe خلف الشق اللهاتي العقيدي في المنظر المسطح على الشكل 3.6، إلا أنه في الوضعية التشريحية يقع فوق الشق السابق. **الشق الأفقي** Horizontal fissure شق عميق موجود على طول حافة المخيخ الفاصلة بين وجهيه العلوي والسفلي؛ وليست له أهمية مورفولوجية ولا وظيفية (ش 2.6 و 3.6).

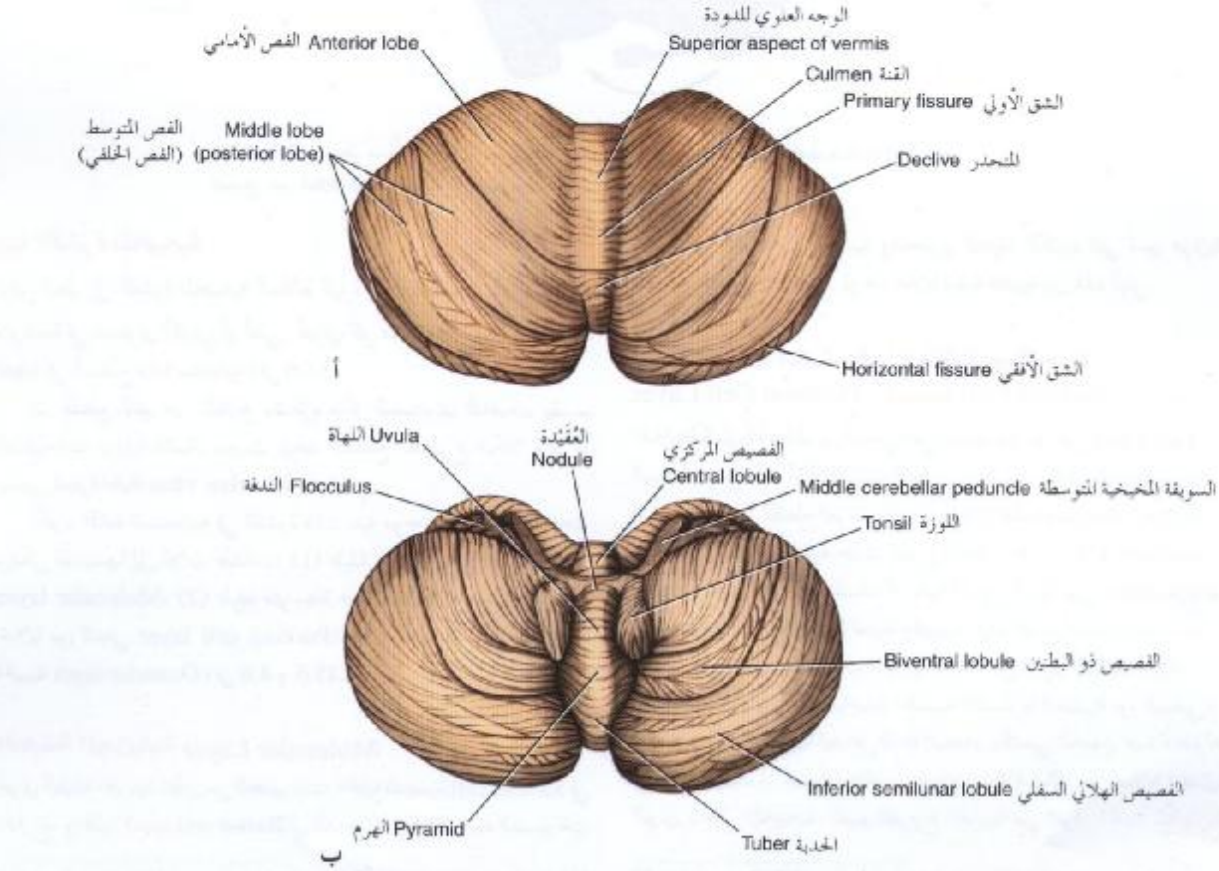
بنية المخيخ

يتألف المخيخ من مادتين سنجابية وبيضاء. تشكل المادة السنجابية غطاءً خارجياً يسمى **القشرة** Cortex ويحيط بالمادة البيضاء الداخلية. تنظم في المادة البيضاء في كل نصف كرة مخيخية أربع كتل من مادة سنجابية تشكل **النوى داخل المخيخية** Intracerebeller nuclei.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

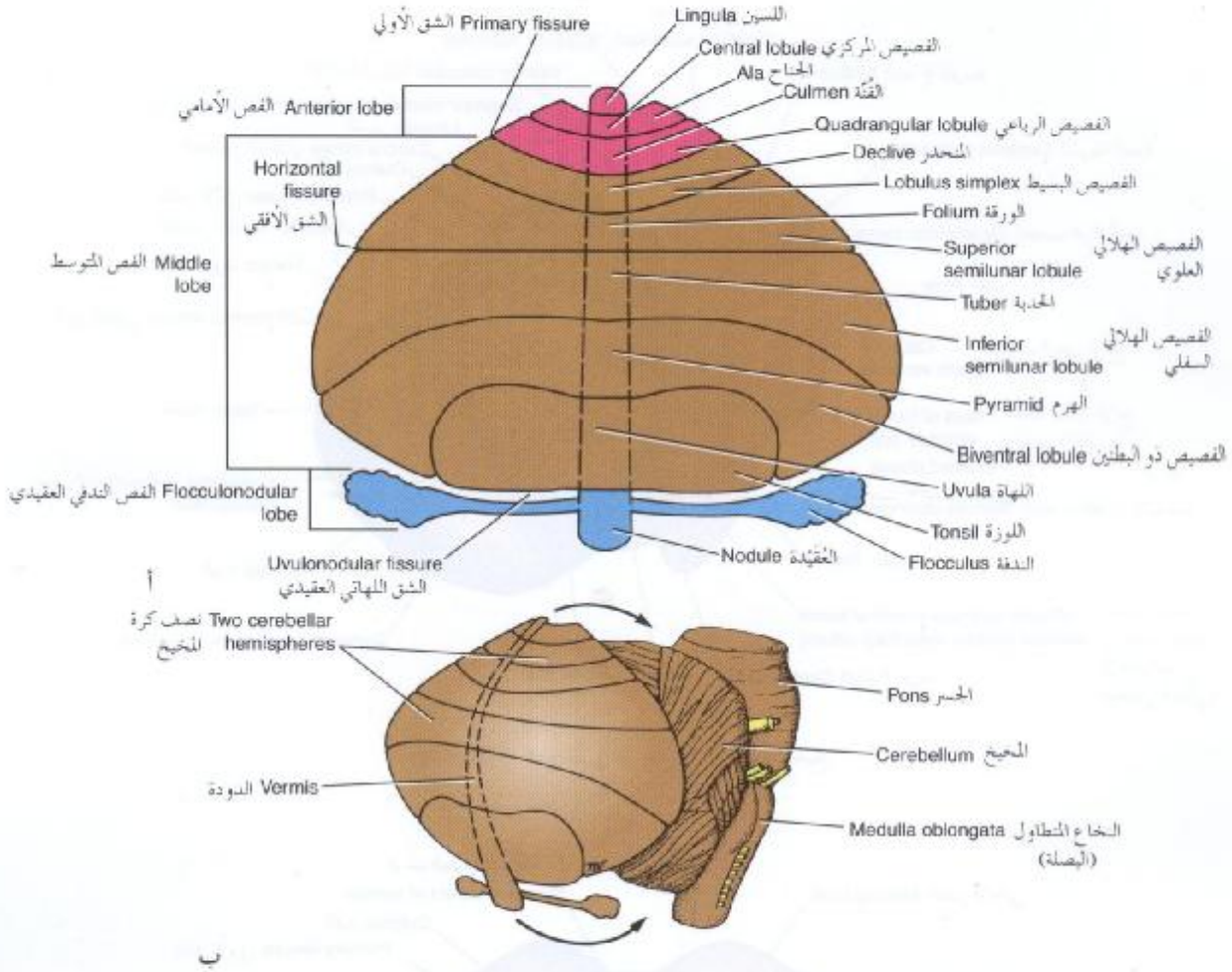


الشكل 1.6 مقطع سهمي عبر جذع الدماغ ودودة المخيخ.



الشكل 2.6 المخيخ أ. منظر علوي. ب. منظر سفلي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 3.6 أ. منظر مُسطّح لقشرة المخيخ (بعد فردها). يُظهر الفصوص الرئيسية والفصيصات والشقوق في المخيخ. ب. العلاقة بين المخطط في أ والمخيخ.

بنية القشرة المخيخية

يمكن النظر إلى القشرة المخيخية كملاءة كبيرة ذات صفيحات* أو طيات متوضعة في مستوى إكليلي أو أفقي. تحوي كل صفيحة لباً من مادة بيضاء تغطيه في السطح مادة سنجابية (ش 1.6).

إن المقطع المار عبر المخيخ بشكل موازٍ للمستوى الناصف يقسم الصفيحات بزوايا قائمة، بحيث يتخذ السطح المقطوع شكلاً منفرعاً يسمى **شجرة الحياة** Arbor vitae (ش 1.6).

تكون المادة السنجابية في القشرة ذات بنية موحدة في كل امتدادها، ويمكن تقسيمها إلى ثلاث طبقات: (1) طبقة خارجية هي **الطبقة الجزيئية** Molecular layer، (2) طبقة متوسطة هي **طبقة الخلايا الكمثرية** (طبقة خلايا بوركنجي Purkinji cell layer)، (3) طبقة داخلية هي **الطبقة الحبيبية** Granular layer (ش 4.6 و 5.6).

الطبقة الجزيئية Molecular Layer

تحوي الطبقة الجزيئية نمطين من العصبونات: الخلية النجمية Stellate cell في الخارج، والخلية السَلّية Basket cell في الداخل (ش4.6). هذه العصبونات مبعثرة بين التفرعات التغصنية والمحاوير الدقيقة الكثيرة التي تسير موازية للمحور الطويل للصفائح. توجد خلايا دبقية عصبية بين هذه البنى.

طبقة الخلايا الكمثرية** (خلايا بوركنجي) (Purkinji Cell Layer) Piriform Cell Layer

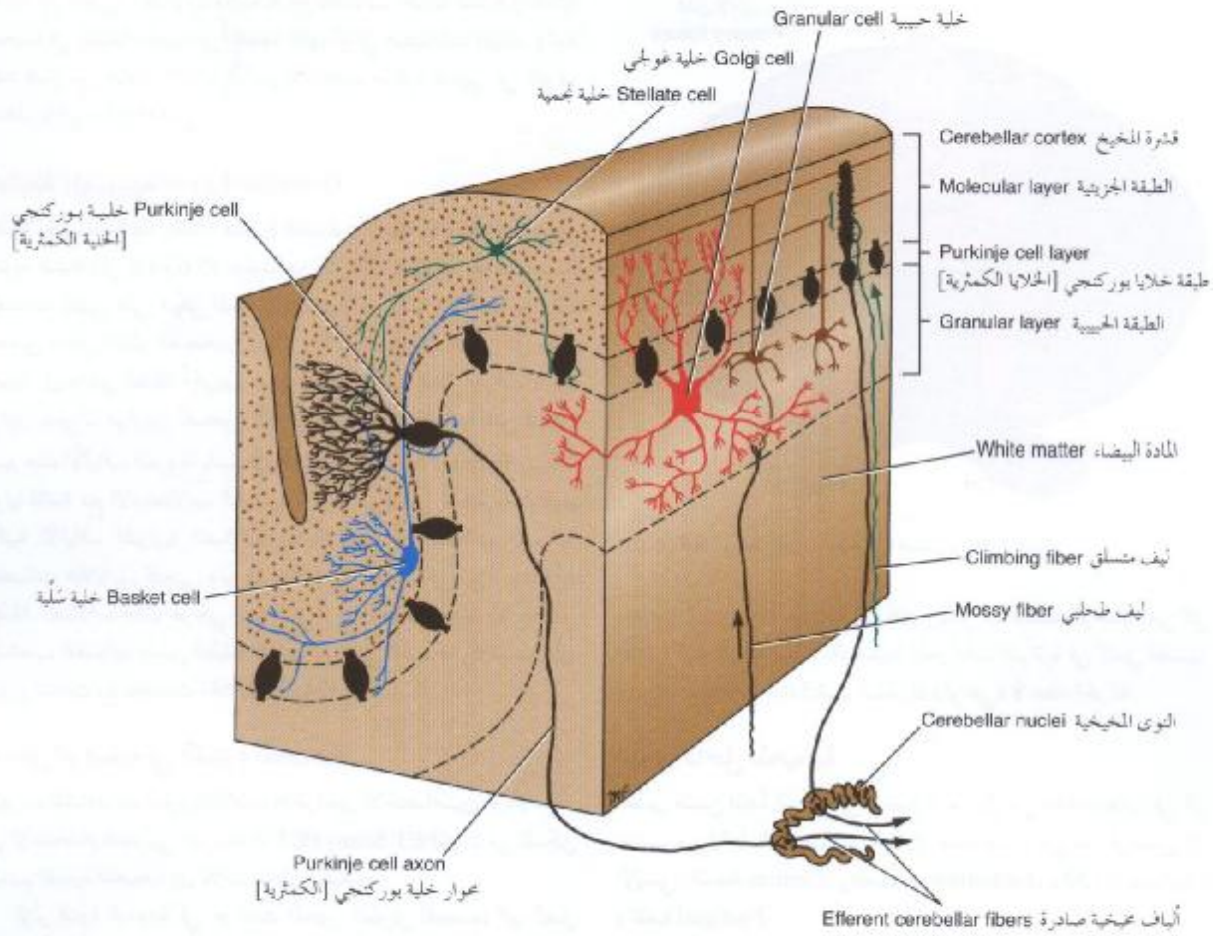
الخلايا الكمثرية (خلايا بوركنجي) هي عصبونات غولجي **Golgi** كبيرة من النمط I. وهي ذات أشكال تشبه القوارير وتكون مرتبة في طبقة واحدة (ش 4.6 و5.6). وفي المقطع العرضي للصفيحة، تشاهد تغصنات هذه الخلايا مارة إلى ضمن الطبقة الجزيئية حيث تتفرع بشكل وافر (ش 4.6 و5.6). تكون الفروع الأولية والثانوية ملساء، أما بقية الفروع التالية فهي مغطاة **بشوكات تغصنية** Dendritic spines ثخينة وقصيرة. وقد اتضح أن الشوكات تشكل اتصالات مشبكية مع الألياف المتوازية المشتقة من محاوير الخلايا الحبيبية.

ينشأ المحوار من قاعدة الخلية الكمثرية (خلية بوركنجي)، ويمر عبر الطبقة الحبيبية ليدخل المادة البيضاء. يكتسي المحوار عند دخوله في المادة البيضاء غمداً نخاعينياً، وينتهي بالاشتباك مع خلايا إحدى النوى داخل المخيخية. تقيم الفروع الجانبية من محوار الخلية الكمثرية

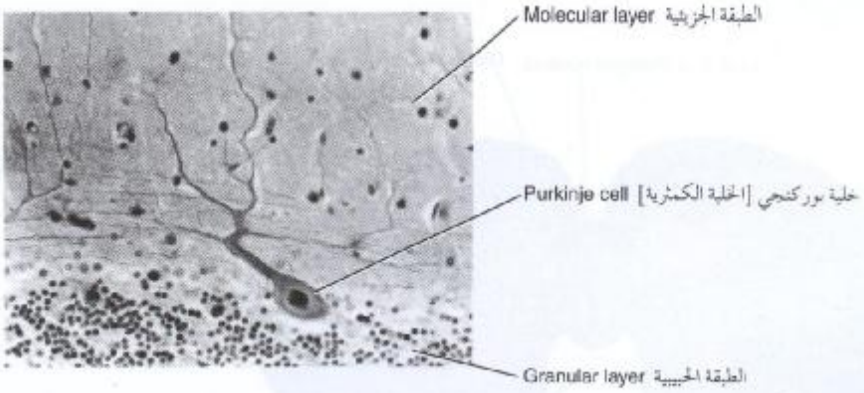
* الصفيحات Laminae تسمى أيضاً الأوراق Foliae، لكن استخدم مصطلح الورقة Folium يسبب التباساً مع أحد أقسام الدودة المسمى الورقة. (المترجم).

** استخدمنا مصطلح "الخلايا الكمثرية" الوارد في التسمية التشريحية الدولية للإشارة إلى خلايا بوركنجي. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 4.6 التنظيم الخلوي للقشرة المخيخية. لاحظ الألياف الواردة والصادرة.



الشكل 5.6 صورة لمقطع عرضي في ورقة المخيخ، يُظهر الطبقات الثلاث للقشرة المخيخية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

(خلية بوركنجي) اتصالات مشبكيةً مع تغصنات الخلايا السلّية والخلايا النجمية في الطبقة الحبيبية في المنطقة ذاتها أو في صفيحات بعيدة. وثمة عدد قليل من محاوير الخلايا الكمثرية تذهب مباشرة لتنتهي في النوى الدهليزية في جذع الدماغ.

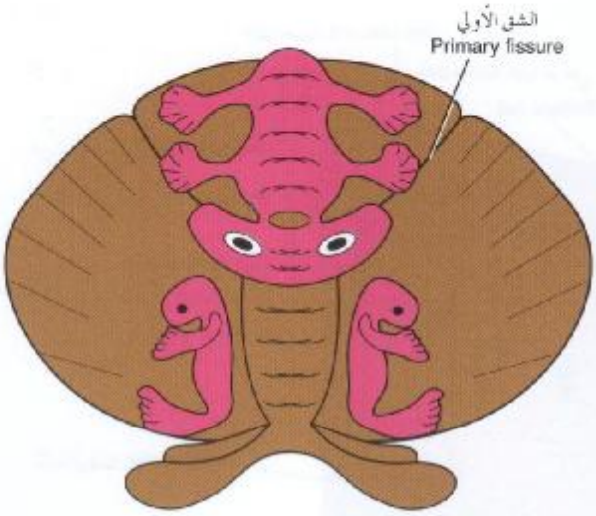
الطبقة الحبيبية Granular Layer

الطبقة الحبيبية مكتظة بخلايا صغيرة ذات نوى كثيفة الاصطباغ وهيولى خلوية ضئيلة (ش 4.6 و5.6). وتنشأ من كل خلية حبيبية أربعة أو خمسة تغصنات تنتهي على شكل المخلب وتُجري اتصالات مشبكية مع ليف طحلبي داخل (انظر الصفحتين 226 و 227). يذهب محوار كل خلية حبيبية إلى داخل الطبقة الجزيئية حيث ينشعب على شكل حرف T إلى فرعين يسيران موازيين للمحور الطويل للصفيحة المخيخية (ش 6.4). تسير هذه الألياف المعروفة باسم **الألياف المتوازية** Parallel fibers مشكلةً زوايا قائمة مع الاستطالات التغصنية لخلايا بوركنجي الكمثرية. وتقيم غالبية الألياف المتوازية اتصالات مشبكية مع الاستطالات الشوكية لتغصنات خلايا بوركنجي. وتوجد خلايا دبقية عصبية في كل أرجاء هذه الطبقة. تصادف خلايا غولجي منتشرة في أرجاء الطبقة الحبيبية (ش 4.6). وتنشعب تغصناتها ضمن الطبقة الجزيئية، وتنتهي محاويرها بالانشطار إلى فروع تشتبك مع تغصنات الخلايا الحبيبية (ش 5.6).

المناطق الوظيفية في القشرة المخيخية

أظهرت المشاهدات السريرية للأطباء والجراحين الاختصاصيين، وبالاستناد إلى الاستخدام التجريبي لتفريسة الـ PET (PET Scan)، أن من الممكن تقسيم القشرة المخيخية إلى ثلاث مناطق وظيفية.

تؤثر قشرة الدودة في حركات المحور الطويل للجسم، أي العنق والكتفين والصدر والبطن والوركين (ش 6.6). وإلى الوحشي من الدودة مباشرة، يوجد ما يسمى المنطقة الوسيطة من نصف الكرة المخيخية. وقد تبين أن هذه المنطقة تتحكم بعضلات الأقسام البعيدة من الأطراف،



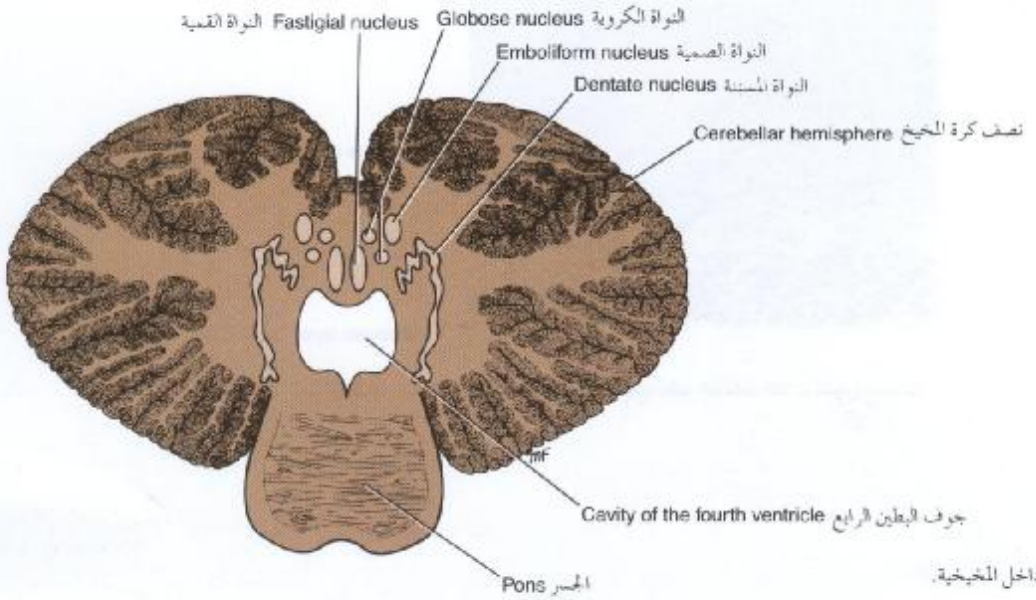
الشكل 6.6 مناطق الارتسام الحسي الجسمي في قشرة المخيخ.

بخاصة اليدين والقدمين (ش 6.6). ويبدو أن المنطقة الوحشية من كل نصف كرة مخيخية معنية بالتخطيط للحركات المتواترة في كامل الجسم، وهي تُستخدم في أثناء التقييم المُدْرَك (الواعي) لأخطاء الحركة.

النوى داخل المخيخية

تنغمر ضمن المادة البيضاء في المخيخ أربع كتل من مادة سنجابية في كل جانب من الخط الناصف (ش 7.6). هذه النوى هي من الوحشي إلى الإنسي: المسننة Dentate، والصُمّية Emboliform، والكروية Globose والقمية Fastigial .

النواة المسننة Dentate nucleus هي كبرى النوى المخيخية، ولها شكل كيس مجعد مع فتحة متجهة نحو الإنسي (ش 7.6). يمتلئ لب هذه النواة بمادة بيضاء مكونة من الألياف الصادرة التي تغادر النواة



الشكل 7.6 موقع النوى داخل المخيخية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

عبر الفتحة لتشكل جزءاً كبيراً من السويقة المخيخية العلوية.

النواة الصمية Emboliform nucleus بيضية الشكل وتقع إلى الانسي من النواة المسننة مغطية سرتها جزئياً (ش 7.6).

النواة الكروية Globose nucleus مؤلفة من واحدة أو أكثر من مجموعات خلوية مدورة تقع إلى الانسي من النواة الصمية (ش 7.6).

تقع النواة القمية Fastigial nucleus قرب الخط الناصف ضمن الدودة وعلى مقربة من البطين الرابع؛ وهي أكبر من النواة الكروية (ش 7.6).

تتألف هذه النوى داخل المخيخية من عصبونات متعددة الأقطاب وكبيرة مع تغصنات متفرعة بسيطة. وتشكل محاويرها النتاج الخارج من المخيخ والمغادر عبر السويقتين المخيخيتين العلوية والسفلية.

المادة البيضاء White Mater

توجد كمية قليلة من المادة البيضاء في الدودة؛ وهي تشبه إلى حد بعيد فروع شجرة: **شجرة الحياة** Arbor vitae (ش 1.6). توجد كمية كبيرة من المادة البيضاء في كل من نصفي الكرة المخيخية. المادة البيضاء مكوّنة من ثلاث مجموعات من الألياف: (1) داخلية، (2) واردة، (3) صادرة.

لا تغادر **الألياف الداخلية** Intrinsic fibers المخيخ لكنها تصل بين المناطق المختلفة في هذا العضو. يربط بعضها بين صفيحات قشرة نصف الكرة المخيخية والدودة في الجانب ذاته، بينما يربط بعضها الآخر بين نصفي كرة المخيخ.

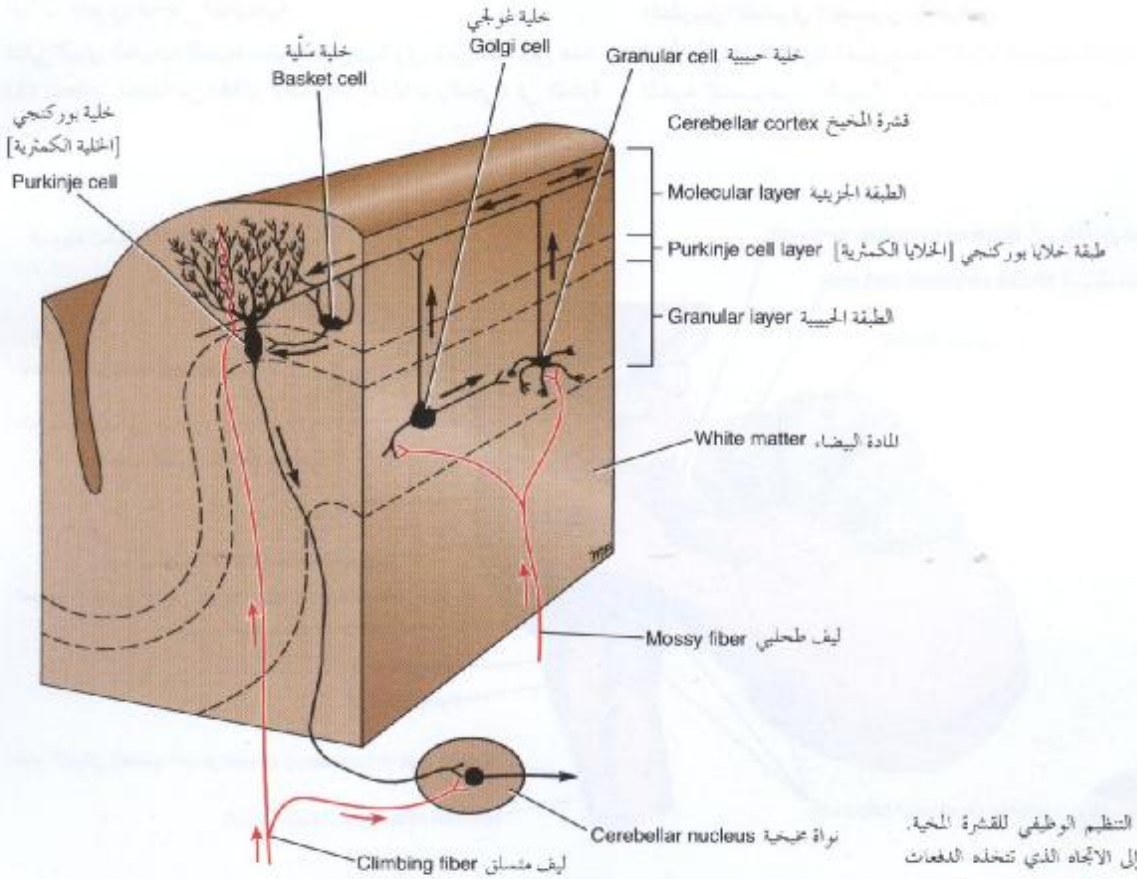
تشكل **الألياف الواردة** Afferent fibers الجزء الأكبر من المادة البيضاء وتذهب إلى القشرة المخيخية. وتدخل هذه الألياف إلى المخيخ بصورة رئيسية عبر سويقتيه المتوسطة والسفلية.

تشكل **الألياف الصادرة** Efferent fibers النتاج الصادر عن المخيخ، وتبدأ كمحاوير لخلايا الكمثرية (خلايا بوركنجي) في القشرة المخيخية. وتذهب غالبية محاوير خلايا بوركنجي إلى عصبونات النوى المخيخية (القمية، والكروية، والصمية، والمسننة) وتشتبك معها. ثم تغادر محاوير عصبونات هذه النوى المخيخ. وثمة عدد قليل من محاوير خلايا بوركنجي في الفص الندفي العقيدي وفي أقسام من الدودة يتجاوز النوى المخيخية ويغادر المخيخ من دون تشابك.

تغادر ألياف من النوى المسننة، والصمية، والكروية، المخيخ عبر السويقة المخيخية العلوية. وتغادر ألياف من النواة القمية المخيخ عبر السويقة المخيخية السفلية.

آليات القشرة المخيخية

مكّنتنا البحوث الخلوية والفيزيولوجية الواسعة، من تحديد بعض الآليات الأساسية في القشرة المخيخية. تشكل الألياف المتسلقة والألياف الطحلبية الخطين الرئيسيين لتزويد القشرة بالمعلومات، وهذه الألياف مثيرة لخلايا بوركنجي، أي الخلايا الكمثرية (ش 8.6).



الشكل 8.6 التنظيم الوظيفي للقشرة المخية. تشير السهام إلى الاتجاه الذي تتخذه الدفعات (النبضات) العصبية Nervous impulses.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الألياف المتسلقة Climbing fibers هي الألياف الانتهائية للسبيلين الزيتونيين المخيخيين (ش 8.6). وقد سميت بهذا الاسم لأنها تصعد عبر طبقات القشرة مثل نبات معترش على شجرة. وهي تمر عبر الطبقة الحبيبية للقشرة وتنتهي في الطبقة الجزيئية منقسمة مرات متعددة. يلتف كل ليف متسلق حول تغصنات الخلايا الكمثرية ويقيم عدداً كبيراً من الاتصالات معها. تقيم الخلية الكمثرية (خلية بوركنجي) **الواحدة** اتصالاً مشبكياً فقط مع ليف متسلق واحد، بينما يقيم الليف المتسلق الواحد اتصالات مشبكية مع 1 – 10 خلايا كمثرية. تغادر فروع جانبية قليلة كلّ ليف متسلق وتشكل مشابك مع الخلايا النجمية والخلايا السَّلية.

الألياف الطحلبية Mossy fibers هي الألياف الانتهائية لكل السبل الواردة المخيخية الأخرى. وهي ذات فروع متعددة، وتمارس تأثيراً مثيراً أكثر انتشاراً بكثير. يمكن لليف طحلبي واحد أن يحرض آلافاً من الخلايا الكمثرية عبر الخلايا الحبيبية (ش 8.6). ما هي إذن وظيفة بقية خلايا القشرة المخيخية، أي الخلايا السَّلية وخلايا غولجي؟ تشير البحوث في الفيزيولوجيا العصبية، باستخدام مساري دقيقة، إلى أن هذه الخلايا تعمل كعصبونات بينية مثبِّطة. ويعتقد أن عملها لا يقتصر على تحديد منطقة القشرة المثارة، بل يؤثر أيضاً في درجة إثارة الخلايا الكمثرية الناجمة عن المعلومات التي تحملها الألياف المتسلقة والألياف الطحلبية. وبهذه الطريقة، تُنقل الدفعات المثبِّطة المتموجة بوساطة خلايا بوركنجي الكمثرية إلى النوى داخل المخيخية، التي تعدِّل بدورها الفعالية العضلية عبر مناطق السيطرة الحركية في جذع الدماغ وقشرة المخ. وهكذا يظهر أن الخلايا الكمثرية تشكل مركز **الوحدة الوظيفية Functional unit** للقشرة المخيخية.

آليات النوى داخل المخيخية

تتلقى النوى المخيخية العميقة معلومات عصبية واردة من مصدرين هما: (1) المحاوير المثبطة من الخلايا الكمثرية (خلايا بوركنجي) في القشرة المغطية ، (2) المحاوير المثيرة التي هي فروع من الألياف الواردة المتسلقة والطحلبية الذاهبة إلى القشرة المغطية. وبهذه الطريقة يحمل المدد الحسي القادم إلى المخيخ معلومات مثيرةً إلى النوى التي تتلقى بعد ذلك بزمن قصير معلومات مُثبِّطة قشرية معالَجة وقادمة من الخلايا الكمثرية. تغادر المعلومات الصادرة من النوى المخيخية العميقة المخيخ كي تتوزع على بقية الدماغ والنخاع الشوكي.

السويقات المخيخية Cerebral Peduncles

يتصل المخيخ بالأقسام الأخرى من الجملة العصبية المركزية بوساطة ألياف كثيرة صادرة وواردة؛ وتتجمع هذه الألياف في كل جانب في ثلاث حزم أو سويقات كبيرة (ش6.9). تربط السويقتان المخيخيتان العلويتان المخيخ بالدماغ المتوسط، وتربط السويقتان المخيخيتان المتوسطتان المخيخ بالجسر، وتربط السويقتان المخيخيتان السفليتان المخيخ بالنخاع المستطيل (بالبصلة).

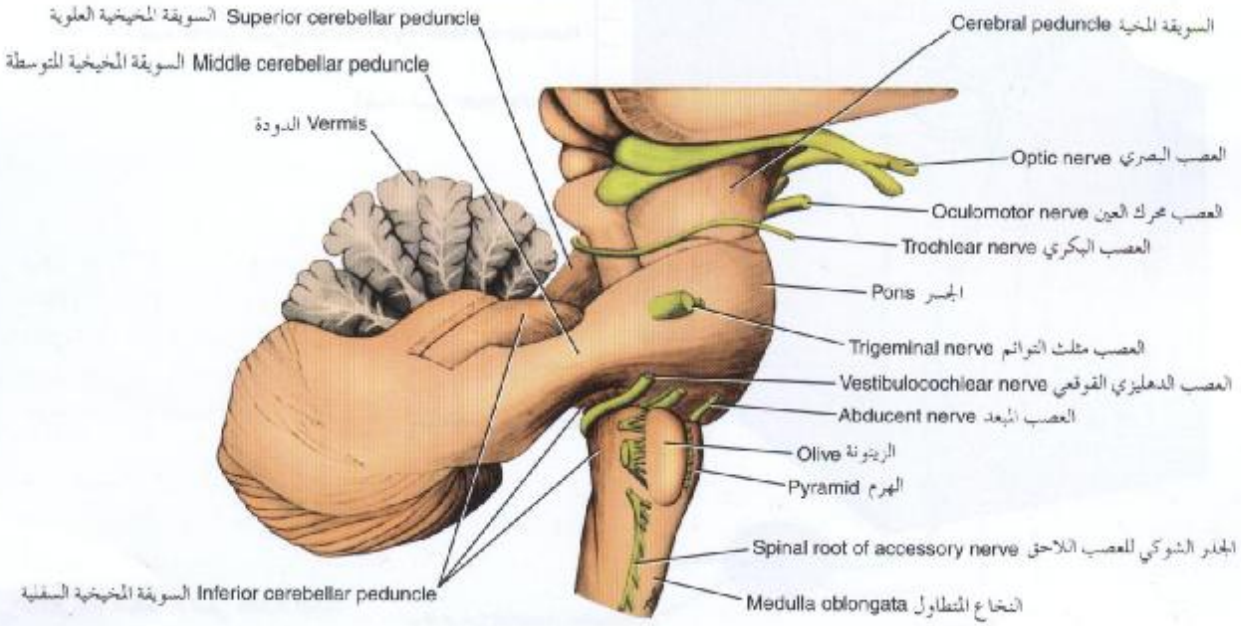
الألياف الواردة المخيخية

الألياف الواردة المخيخية الناشئة من القشرة المخية

ترسل القشرة المخية معلومات إلى المخيخ عبر ثلاث طرق: (1) الطريق القشري الجسري المخيخي، (2) والطريق المخي ـ الزيتوني المخيخي، (3) والطريق المخي الشبكي المخيخي.

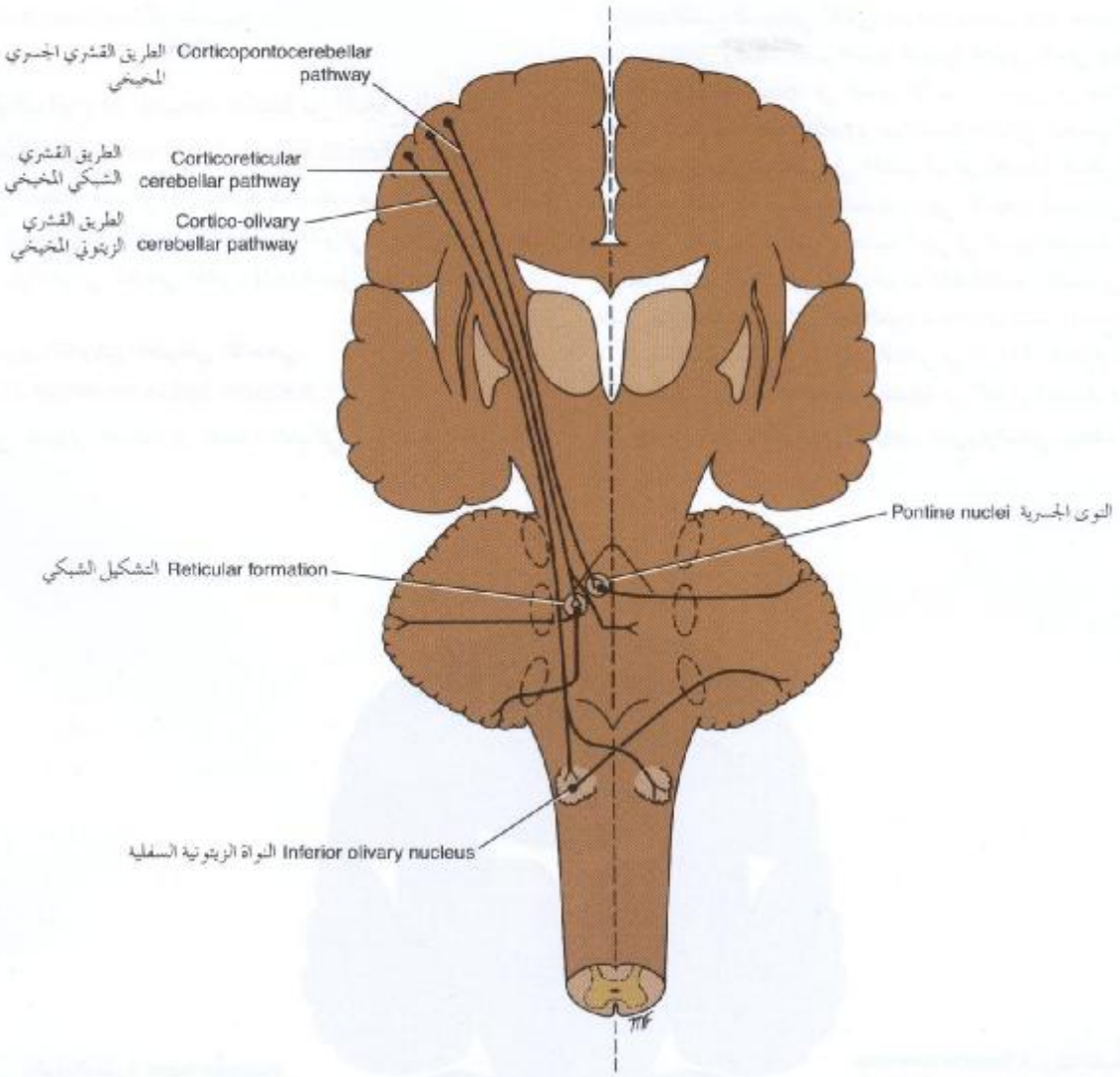
الطريق القشري الجسري المخيخي

تنشأ الألياف القشرية الجسرية من الخلايا العصبية الكائنة في القشرة المخية للفصوص: الجبهي، والجداري، والصدغي، والقذالي؛



الشكل 9.6 السويقات المخيخية الثلاث تربط المخيخ ببقية الجملة العصبية المركزية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 10.6 الألياف الواردة إلى المخيخ من القشرة المخية.

وتنزل عبر الإكليل المتشعع والمحفظة الداخلية؛ وتنتهي على النوى الجسرية (ش 10.6). تعطي النوى الجسرية منشأ **للألياف المعترضة الجسرية** Transverse fibers of the pons التي تجتاز الخط الناصف وتدخل نصف الكرة المخيخية المقابل مشكّلة في أثناء هذا الدخول السويقة المخيخية المتوسطة (ش 13.5، و 14.5، و 15.5).

الطريق المخي - الزيتوني المخيخي

تنشأ الألياف القشرية الزيتونية من خلايا عصبية في القشرة المخية للفصوص: الجبهي والجداري والصدغي والقذالي، وتنزل عبر الإكليل المتشعع والمحفظة الداخلية لتنتهي على نوى الزيتونة السفلية في الجانبين (ش10.6). وتنشأ من نوى الزيتونة السفلية ألياف تعبر الخط الناصف وتدخل نصف الكرة المخيخية المقابل عبر السويقة المخيخية السفلية. تنتهي هذه الألياف في القشرة المخيخية كألياف متسلقة.

الطريق المخي الشبكي المخيخي

تنشأ الألياف القشرية الشبكية من خلايا عصبية في مناطق كثيرة في القشرة المخية، وبخاصة الباحات الحسية الحركية. تنزل هذه الألياف لتنتهي في التشكيل الشبكي في الجانبين الموافق والمقابل في الجسر والبصلة (ش10.6). وتنشأ من خلايا التشكيل الشبكي الألياف الشبكية المخيخية التي تدخل نصف الكرة المخيخية في الجانب ذاته وذلك عبر السويقتين المخيخيتين المتوسطة والسفلية.

إن هذه الصلة بين المخ والمخيخ هامة في ضبط الحركة الإرادية. ومن المرجح أن المعلومات المتعلقة ببدء الحركة في

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

القشرة المخية تُنقل إلى المخيخ بحيث يمكن مراقبة الحركة وإجراء تعديلات في الفعالية العضلية بشكل مناسب.

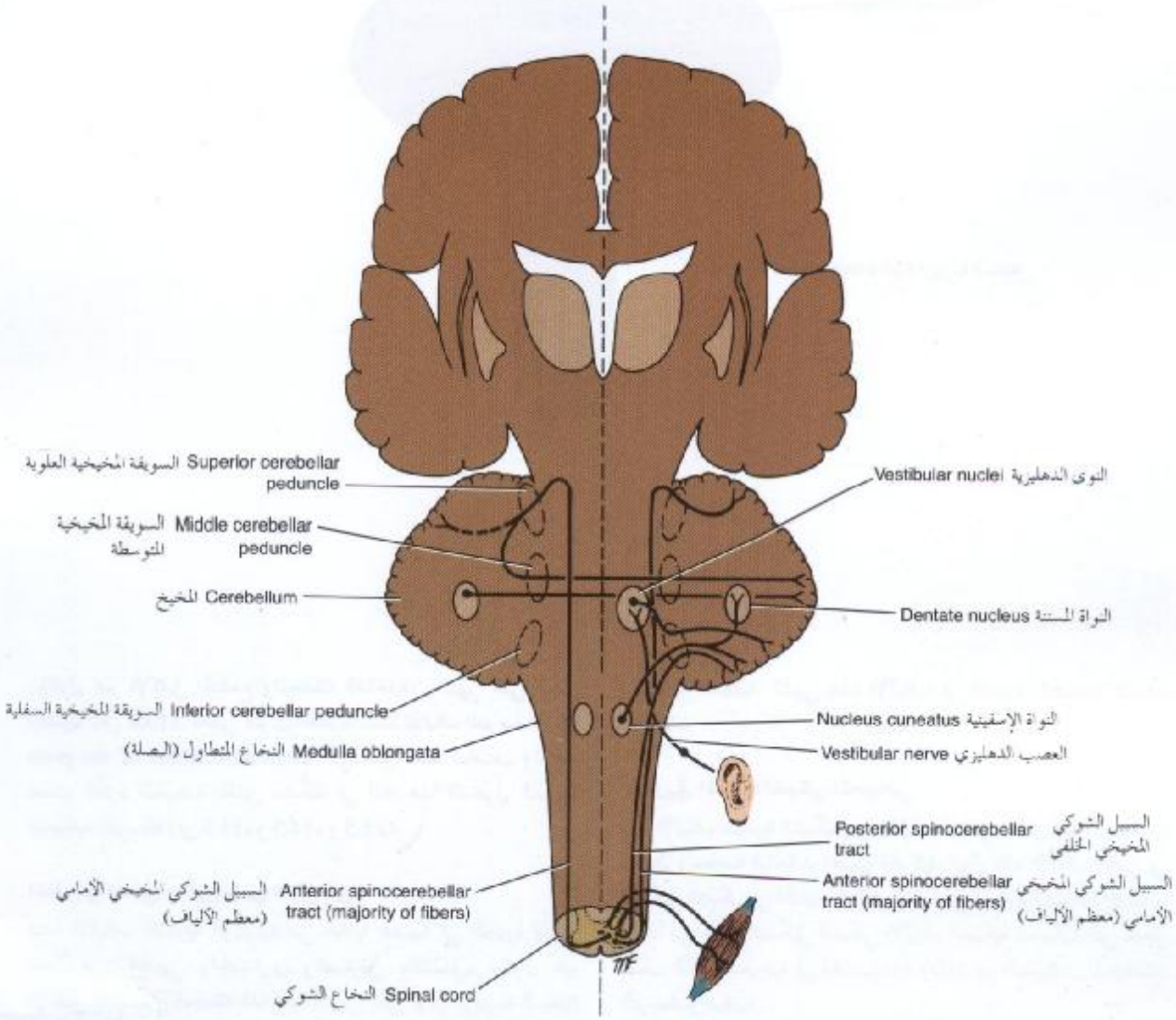
الألياف الواردة المخيخية الناشئة من النخاع الشوكي
Cerebellar Afferent Fibers From the Spinal Cord

يرسل النخاع الشوكي إلى المخيخ معلومات من المستقبلات الحسية الجسمية عبر ثلاثة طرق هي: (1) السبيل الشوكي المخيخي الأمامي، (2) والسبيل الشوكي المخيخي الخلفي، (3) والسبيل الإسفيني المخيخي.

السبيل الشوكي المخيخي الأمامي
Anterior Spinocerebellar Tract

تنتهي المحاوير الداخلة إلى النخاع الشوكي من عقدة الجذر الخلفي بالاشتباك مع عصبونات النواة الظهرية Nucleus dorsalis (عمود كلارك) في قاعدة العمود السنجابي الخلفي. تعبر معظم محاوير هذه العصبونات إلى الجانب المقابل وتصعد باسم **السبيل الشوكي المخيخي الأمامي** Anterior spinocerebellar tract في العمود الأبيض الوحشي في هذا الجانب المقابل؛ بينما تصعد بعض المحاوير عبر السبيل الشوكي المخيخي الأمامي في العمود الأبيض الوحشي في الجانب الموافق (11.6). تدخل الألياف المخيخ عبر السويقة المخيخية العلوية وتنتهي كألياف طحلبية في القشرة المخيخية. تتشعب أيضاً فروع جانبية تنتهي في النوى المخيخية العميقة. ويعتقد أن تلك الألياف التي كانت عبرت الخط الناصف لتصعد في الجانب المقابل من النخاع الشوكي تعاود العبور مرة أخرى ضمن المخيخ.

يوجد السبيل الشوكي المخيخي الأمامي في كل شدف النخاع الشوكي، وتنقل أليافه المعلومات العضلية المفصلية من المغازل العضلية، والأعضاء الوترية، والمستقبلات المفصلية في الأطرافين: العلوي والسفلي. ويعتقد أيضاً أن



الشكل 11.6 الألياف الواردة إلى المخيخ من النخاع الشوكي والأذن الداخلية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

المخيخ يتلقى معلومات من الجلد واللفافة السطحية بوساطة هذا السبيل.

السبيل الشوكي المخيخي الخلفي

تمتد المحاوير المعنيّة من عقدة الجذر الخلفي لتدخل النخاعَ الشوكي، ومن ثم العمود السنجابي الخلفي، وتنتهي بالاشتباك مع العصبونات الكائنة في قاعدة العمود السنجابي الخلفي. وتعرف هذه العصبونات إجمالاً باسم النواة الظهرية (عمود كلارك). تدخل محاوير هذه العصبونات القسمَ الخلفي الوحشي من العمود الأبيض الوحشي في الجانب الموافق وتصعد باسم **السبيل الشوكي المخيخي الخلفي** Posterior spinocerebellar tract إلى البصلة [النخاع المتطاول] (ش 11.6). وهنا يدخل السبيل المخيخَ عبر السويقة المخيخية السفلية، وتنتهي أليافه كألياف طحلبية في القشرة المخيخية. تتشعب منه أيضاً فروع جانبية تنتهي في النوى المخيخية العميقة. يتلقى السبيل الشوكي المخيخي الخلفي معلومات عضلية ومفصلية من المغازل العضلية والأعضاء الوترية والمستقبلات المفصلية، من الجذع والطرفين السفليين.

السبيل الإسفيني المخيخي

تنشأ ألياف هذا السبيل من النواة الإسفينية في البصلة وتدخل نصف كرة المخيخ في الجهة الموافقة عبر السويقة المخيخية السفلية (ش 10.6). تنتهي الألياف في القشرة المخيخية كألياف طحلبية. تتشعب منها أيضاً فروع جانبية تنتهي في النوى المخيخية العميقة. يتلقى السبيل الإسفيني المخيخي معلومات عضلية ومفصلية من المغازل العضلية والأعضاء الوترية والمستقبلات المفصلية، من الطرف العلوي والقسم العلوي من الصدر.

الألياف الواردة المخيخية القادمة من العصب الدهليزي

يتلقى العصب الدهليزي معلومات من الأذن الداخلية معنيةً بالحركة (من القنوات نصف الدائرية) والوضعية بالنسبة إلى الجاذبية الأرضية (من القُرَيّة والكُيَيْس). ويرسل العصب الدهليزي فروعاً واردة كثيرة تصل إلى المخيخ مباشرة عبر السويقة المخيخية السفلية في الجانب الموافق. تذهب ألياف واردة دهليزية أخرى إلى النوى الدهليزية في جذع الدماغ حيث تشتبك قبل أن تُرحَّل إلى المخيخ (ش 11.6). وهي تدخل المخيخ عبر السويقة المخيخية السفلية في الجانب ذاته. تنتهي كل الألياف الواردة من الأذن الداخلية كألياف طحلبية في الفص الندفي العقيدي في المخيخ.

ألياف أخرى واردة

يتلقى المخيخ إضافة إلى ما سبق حزماً صغيرة من ألياف واردة من النواة الحمراء والسقف.

يجمل الجدول 1.6 الطرق المخيخية الواردة.

الألياف الصادرة المخيخية

تخرج كل المعلومات الصادرة من قشرة المخيخ عبر محاوير خلايا بوركنجي أي الخلايا الكمثرية. وتنتهي معظم خلايا بوركنجي بتشكيل مشابك مع عصبونات النوى المخيخية العميقة (ش 4.6). تشكّل محاوير عصبونات النوى المخيخية العميقة الطريق الصادر من المخيخ. ويغادر عدد قليل من محاوير خلايا بوركنجي المخيخَ ذاهباً إلى النواة الدهليزية الوحشية مباشرة. ترتبط الألياف الصادرة من المخيخ بالنواة الحمراء والمهاد والمعقد الدهليزي والتشكيل الشبكي.

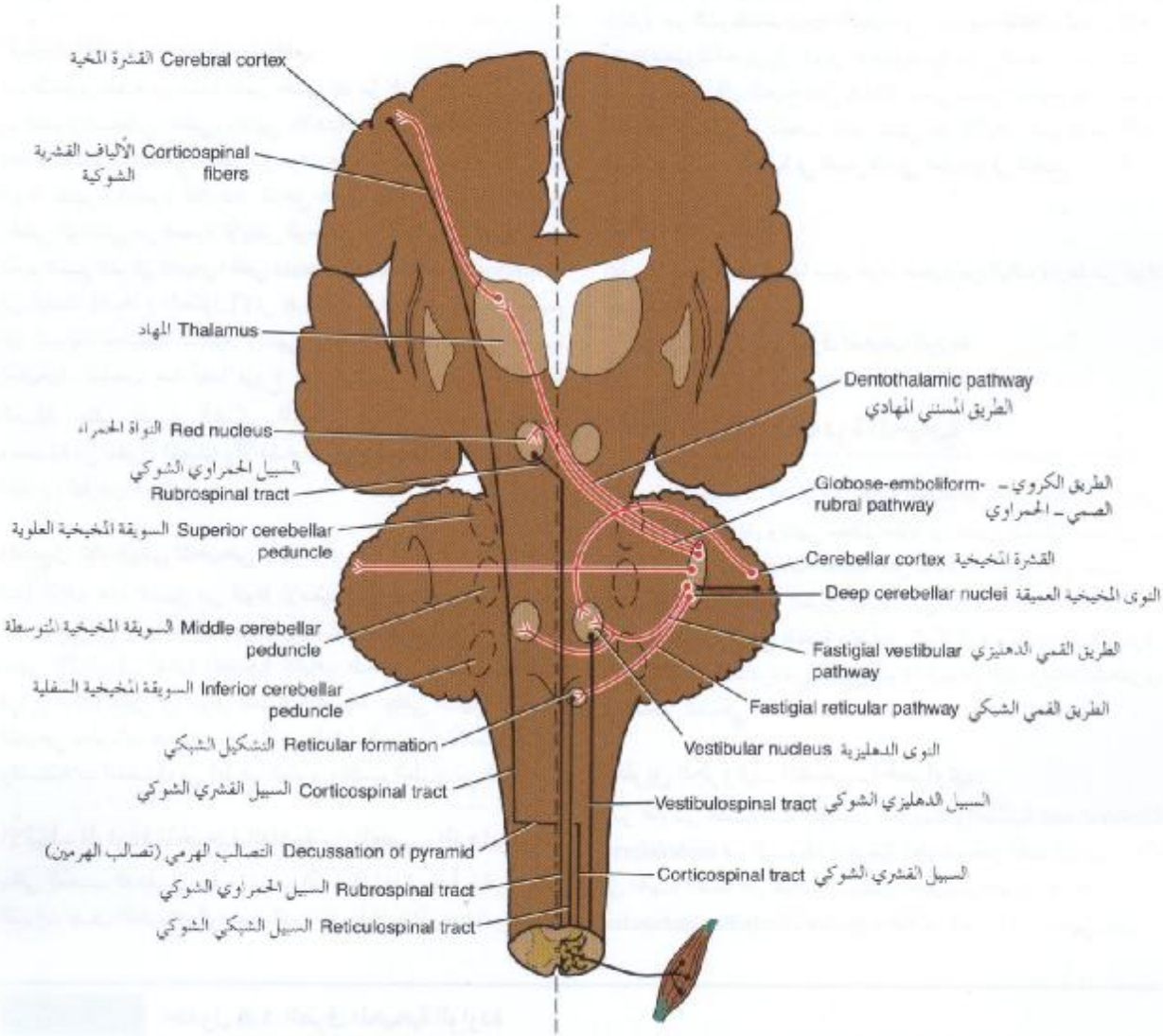
الطريق الكروي ـ الصمي ـ الحمراوي

تمر محاوير عصبونات النواتين الكروية والصمية Globose and emboliform عبر السويقة المخيخية العلوية وتجتاز الخط الناصف ذاهبة إلى الجهة المقابلة عبر **تصالب السويقتين المخيخيتين العلويتين** Decussation of the superior cerebellar peduncles (ش12.6). وتنتهي الألياف

الجدول 1.6 الطرق المخيخية الواردة

الطريق	الوظيفة	المنشأ	الوجهة
القشري الجسري المخيخي	ينقل التحكم من القشرة المخية	الفصوص: الجبهي والجداري والصدغي والقذالي	عبر النوى الجسرية والألياف الطحلبية إلى القشرة المخيخية
المخي الزيتوني المخيخي	ينقل التحكم من القشرة المخية	الفصوص: الجبهي والجداري والصدغي والقذالي	عبر النوى الزيتونية السفلية والألياف المتسلقة إلى القشرة المخيخية
المخي الشبكي المخيخي	ينقل التحكم من القشرة المخية	الباحات الحسية الحركية	عبر التشكيل الشبكي
الشوكي المخيخي الأمامي	ينقل المعلومات من العضلات والمفاصل	المغازل العضلية، والأعضاء الوترية، والمستقبلات المفصلية	عبر الألياف الطحلبية إلى القشرة المخيخية
الشوكي المخيخي الخلفي	ينقل المعلومات من العضلات والمفاصل	المغازل العضلية، والأعضاء الوترية، والمستقبلات المفصلية	عبر الألياف الطحلبية إلى القشرة المخيخية
الإسفيني المخيخي	ينقل المعلومات من عضلات الطرف العلوي ومفاصله	المغازل العضلية، والأعضاء الوترية، والمستقبلات المفصلية	عبر الألياف الطحلبية إلى القشرة المخيخية
العصب الدهليزي	ينقل المعلومات عن وضعية الرأس وحركته	القُرَيّة والكيس والقنوات نصف الدائرية	عبر الألياف الطحلبية إلى قشرة الفص الندفي العقيدي
ألياف واردة أخرى	تنقل المعلومات من الدماغ المتوسط	النواة الحمراء، السقف	القشرة المخيخية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 12.6 الألياف الصادرة من المخيخ.

بتشكيل مشابك مع خلايا النواة الحمراء في الجهة المقابلة التي تنشأ منها محاور **السبيل الحمراوي الشوكي Rubrospinal tract** (ش 12.6). وهكذا يتضح أن هذا الطريق يتصالب مرتين، مرة في تصالب السويقة المخيخية العلوية، ومرة ثانية في السبيل الحمراوي الشوكي قرب منشئه. وبهذا الشكل، تؤثر النواتان الكروية والصمية في الفعالية الحركية في الجانب الموافق من الجسم.

الطريق المسنني المهادي Dentothalamic Pathway

تسير محاور عصبونات النواة المسننة عبر السويقة المخيخية العلوية. وتعبر الخط الناصف ذاهبة إلى الجهة المقابلة عبر **تصالب السويقة المخيخية العلوية Decussation of the superior cerebellar peduncle** (ش 12.6). تنتهي الألياف بالتشابك مع خلايا في **النواة المهادية البطنية الوحشية Ventrolateral nucleus of the thalamus** في الجهة المقابلة.

تصعد محاور العصبونات المهادية عبر المحفظة الداخلية والإكليل المشع وتنتهي في الباحة الحركية الأولية في القشرة المخية. وبوساطة هذا الطريق، يمكن للنواة المسننة أن تؤثر في النشاط الحركي بالتأثير على العصبونات الحركية في القشرة المخية المقابلة؛ ويتم نقل الدفعات العصبية من القشرة الحركية إلى المستويات الشدفية النخاعية عبر السبيل القشري الشوكي. ونذكر هنا أن معظم ألياف السبيل القشري الشوكي تتصالب ذاهبةً إلى الجانب المقابل عبر التصالب الهرمي، أو فيما بعد إزاء المستويات الشدفية الشوكية. وهكذا تكون النواة المسننة قادرة على تنسيق الفعالية العضلية في الجانب الموافق من الجسم.

الطريق القمي الدهليزي Fastigial Vestibular Pathway

تسير محاور عصبونات النواة القمية عبر السويقة المخيخية السفلية وتنتهي

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

بالسقوط على عصبونات النواة الدهليزية الوحشية Lateral vestibular nucleus في كلا الجانبين (ش 12.6). ونذكر هنا أن بعض محاوير خلايا بوركنجي تسقط مباشرة على النواة الدهليزية الوحشية . تشكل عصبونات النواة الدهليزية الوحشية السبيل الدهليزي الشوكي Vestibulospinal tract . تمارس النواة القمية تأثيراً ميسّراً بشكل رئيسي على توتر (مقوية) العضلات الباسطة في الجهة الموافقة.

الطريق القمي الشبكي Fastigial Reticular Pathway

تسير محاوير عصبونات النواة القمية عبر السويقة المخيخية السفلية وتنتهي بالتشابك مع عصبونات التشكيل الشبكي (ش 12.6). تؤثر محاوير هذه العصبونات في الفعالية الحركية الشدفية للنخاع الشوكي عبر السبيل الشبكي الشوكي. يجمل الجدول 2.6 الطرق المخيخية الصادرة.

وظائف المخيخ

يتلقى المخيخ معلومات واردة معنية بالحركة الإرادية من القشرة المخية ومن العضلات والأوتار والمفاصل. وهو يتلقى أيضاً معلومات معنية بالتوازن من العصب الدهليزي وربما أيضاً معلومات معنية بالرؤية عبر السبيل السقفي المخيخي. تدخل جميع هذه المعلومات إلى الدارة القشرية المخيخية بوساطة الألياف الطحلبية والألياف المتسلقة وتتقارب على الخلايا الكمثرية (خلايا بوركنجي) (ش 8.6). تسقط محاوير خلايا بوركنجي (عدا بعض استثناءات قليلة) على النوى المخيخية العميقة. يسقط النتاج الخارج من الدودة على النواة القمية، ويسقط نتاج المناطق الوسطانية من القشرة على النواتين الكروية والصمية، أما نتاج القسم الوحشي من نصف الكرة المخيخية فهو يسقط على النواة المسننة. يخرج عدد قليل من محاوير خلايا بوركنجي من المخيخ من دون تشابك فيه، وتنتهي هذه الألياف القليلة على النواة الدهليزية الوحشية في جذع الدماغ. ويعتقد الآن على نحو عام أن محاوير خلايا بوركنجي تمارس تأثيراً مثبطاً لعصبونات النوى المخيخية والنواتين الدهليزيتين الوحشيتين.

يُنقل النتاج المخيخي إلى مواقع منشأ الطرق النازلة التي تؤثر في الفعالية الحركية في المستوى الشدفي الشوكي. ومن هذا المنظور، ليست للمخيخ اتصالات عصبونية مباشرة مع العصبونات الحركية السفلية، لكنه يمارس تأثيره بشكل غير مباشر عبر القشرة المخية وجذع الدماغ.

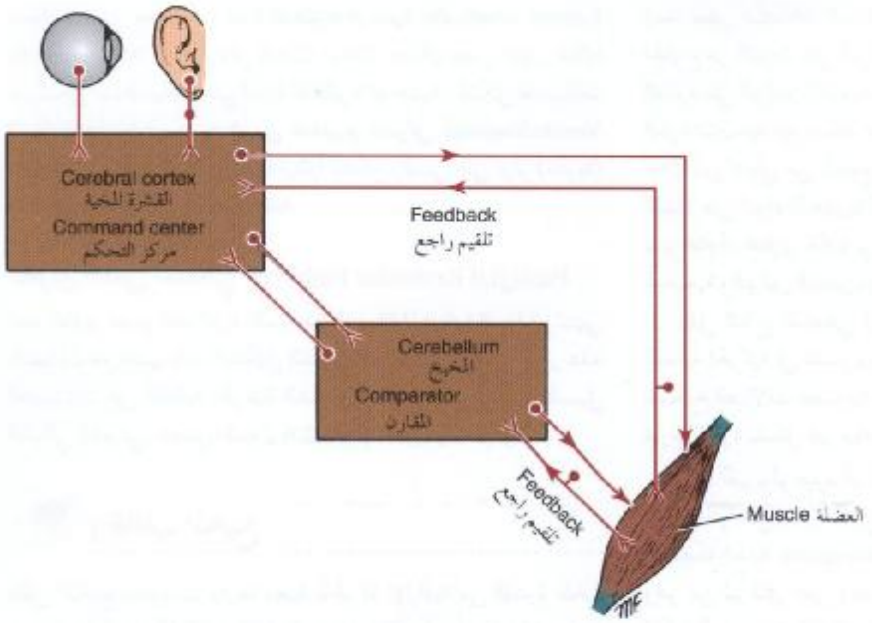
يرى الفيزيولوجيون أن المخيخ يعمل كمنسق للحركات الدقيقة نتيجة لقيامه المتواصل بمقارنة نتاج المنطقة الحركية في قشرة المخ مع المعلومات المستقبلة البدنية Proprioceptive الواصلة إليه من موقع العمل العضلي؛ وهو من ثم قادر على إحداث التعديلات الضرورية بوساطة التأثير في فعالية العصبونات الحركية السفلية (ش 13.6). يتم إنجاز ذلك بوساطة التحكم بتشغيل العصبونات الحركية من النمطين ألفا وغاما من حيث التوقيت والتواتر. ويعتقد أن المخيخ قادر على إرسال معلومات راجعة إلى القشرة الحركية كي يثبط العضلات المؤازرة ويحرض العضلات الضادة (المعارضة) ليحدّ بذلك من امتداد الحركة الإرادية.

الجدول 2.6 الطرق المخيخية الصادرة*

الطريق	الوظيفة	المنشأ	الوجهة
الكروي ـ الصمي ـ الحمراوي	يؤثر في الفعالية الحركية في الجانب الموافق	النواتين الكروية والصمية	إلى النواة الحمراء المقابلة، ثم عبر السبيل الحمرواي الشوكي المتصالب إلى العصبونات الحركية في الجانب الموافق من النخاع الشوكي
المسنني المهادي	يؤثر في الفعالية الحركية في الجانب الموافق	النواة المسننة	إلى النواة المهادية البطنية الوحشية في الجانب المقابل، ثم إلى القشرة المخية الحركية المقابلة؛ ونتيجة لتصالب السبيل القشري الشوكي فإن النواة المسننة تمارس تأثيرها في العصبونات الحركية في الجانب الموافق من النخاع الشوكي
القمي الدهليزي	يؤثر في توتر العضلات الباسطة في الجانب الموافق	النواة القمية	بشكل رئيسي إلى النواة الدهليزية الوحشية في الجانبين؛ ثم يذهب السبيل الدهليزي الشوكي إلى العصبونات الحركية في الجانب الموافق من النخاع الشوكي
القمي الشبكي	يؤثر في توتر العضلات في الجانب الموافق	النواة القمية	إلى عصبونات التشكيل الشبكي؛ ثم يذهب السبيل الشبكي الشوكي إلى العصبونات الحركية في الجانب الموافق من النخاع الشوكي

* لاحظ أن كل نصف كرة مخيخية يؤثر في التوتر العضلي الإرادي في الجانب الموافق من الجسم.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 13.6 عمل المخيخ كمقارن.

ملاحظات سريرية

مفاهيم عامة

يُعنى نصف الكرة المخيخية عبر طرق عصبية، وعلى نحو رئيسي، بالجانب الموافق من الجسم، بحيث إن **الآفة في أحد نصفي كرة المخيخ تعطي أعراضاً وعلامات تقتصر على الجانب الموافق من الجسم**. الارتباطات الأساسية للمخيخ مجملة في الشكل 14.6.

الوظيفة الأساسية للمخيخ هي تحقيق التناسق في كل الفعالية العضلية سواء أكانت إرادية أم انعكاسية، وذلك بعمل تآزري يؤدي إلى تدرج وانسجام في التوتر (المقوية) العضلي، والحفاظ على وضعية طبيعية للجسم. وهو يسمح للحركات الإرادية كالمشي مثلاً بالحدوث بنعومة ودقة وتوفير الجهد.

علامات المرض المخيخي وأعراضه

برغم التأكيد على أهمية المخيخ في الحفاظ على التوتر العضلي وتنسيق الحركة الإرادية، فإنه لا بد من التذكير بأن العلامات والأعراض في الآفات الحادة تختلف عنها في الآفات المزمنة. تُحدث الآفات الحادة علامات وأعراضاً فجائية وشديدة، ولكن توجد دلائل سريرية هامة تبين حصول شفاء تام من إصابات مخيخية واسعة. وهذا ما يوحي أنه يمكن لمناطق أخرى في الجملة العصبية المركزية أن تعيض عن فقد الوظيفة المخيخية. تُحدث الآفات المزمنة، مثل الأورام النامية ببطء، علامات وأعراضاً أقل شدة بكثير من تلك التي تحدثها الآفات الحادة. ويمكن أن يكون سبب ذلك ناجماً عن أن المناطق الأخرى في الجملة العصبية المركزية يتسنى لها الوقت لمعاوضة فقد الوظيفة المخيخية. العلامات والأعراض الآتية مميزة لخلل الوظيفة المخيخية.

نقص التوتر Hypotonia (نقص المقوية)

تفقد العضلات رجوعيتها (مرونتها) بالجس. وتوجد مقاومة ناقصة للحركات المفصلية المنفعلة. يُحدث هز الطرف حركات زائدة في المفاصل الانتهائية. تعزى هذه الحالة إلى فقد تأثير المخيخ على منعكس المط البسيط.

تغيرات الوضعة واختلاف المشية

غالباً ما يكون الرأس مداراً ومقبوضاً (مثنياً)، ويكون الكتف في جهة الإصابة أخفض منه في الجهة السليمة. يتخذ المريض قاعدة عريضة عندما يقف، وغالباً مايثبّت طرفيه السفليين بغرض معاوضة نقص التوتر العضلي. وعندما يمشي الشخص يترنح ويميل نحو الجهة المصابة.

اضطرابات الحركة الإرادية [الرنح* Ataxia]

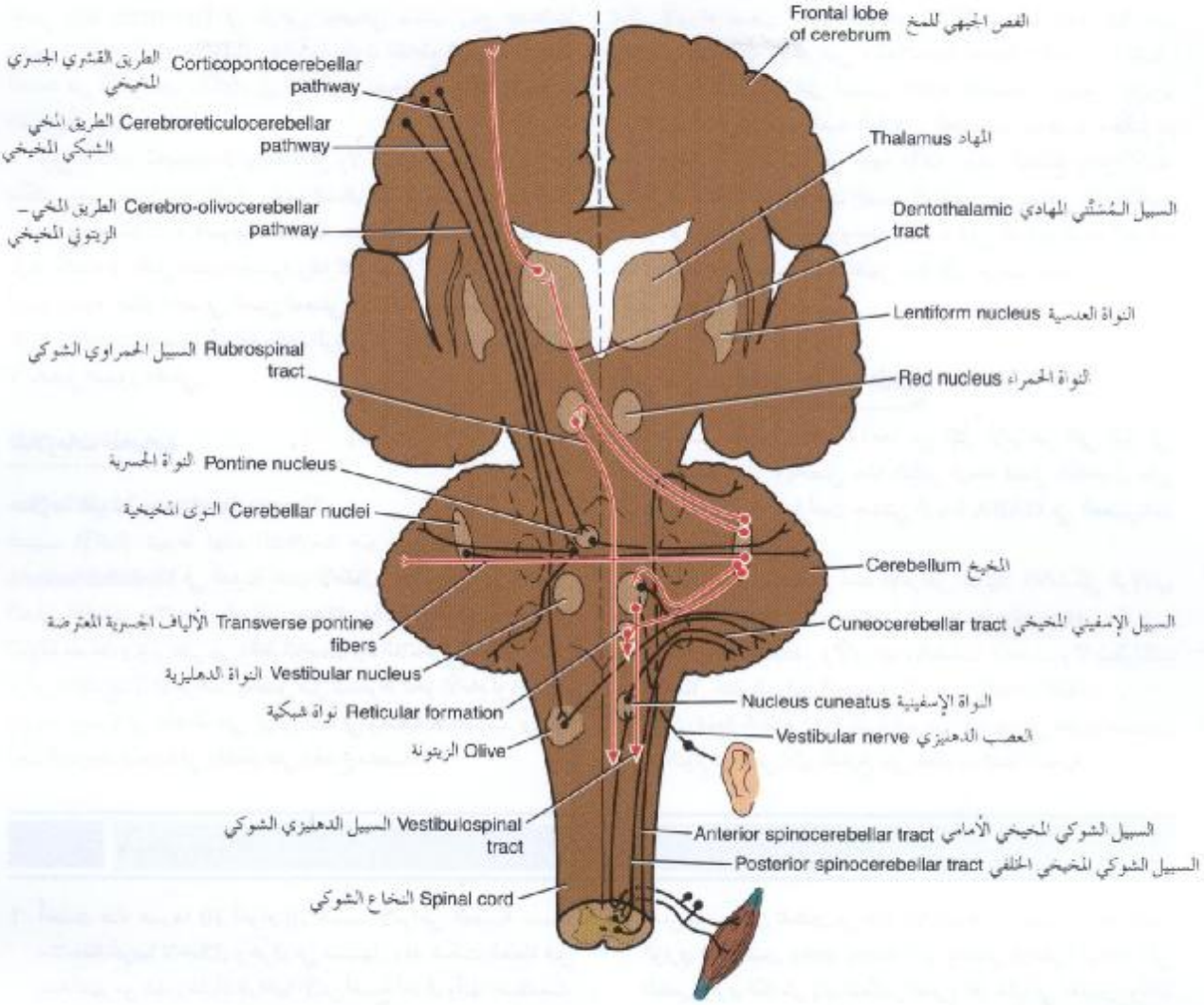
تتقلص العضلات بشكل غير منتظم وبضعف. ويحدث الرُعاش Tremor في أثناء محاولة القيام بالحركات الدقيقة مثل تزرير الثياب، والكتابة، والحلاقة. تخفق المجموعات العضلية في العمل بشكل متناسق ويوجد تفكك في الحركة Decomposition of movement. وعندما يطلب من المريض لمس ذروة أنفه بالإصبع السبابة لايحصل تنسيق كافٍ للحركات مما يجعل الإصبع تتخطى الأنف أو تصدمه. ويمكن إجراء اختبار شبيه في الطرفين السفليين بالطلب من المريض وضع عقب أحد القدمين على مقدم ساق الجانب المقابل.

خلل تناوبية الحركات Dysdiadochokinesia

خلل تناوبية الحركات هو عدم القدرة على إنجاز الحركات المتعاقبة بشكل منتظم وسريع. اطلب من المريض أن يحري كباً وبسطاً للساعدين بسرعة. تكون الحركات في جهة الآفة المخيخية بطيئة نفضية وغير تامة.

* Ataxia أي الرنح [اللانظم]، مصطلح معاكس للمصطلح Taxia المشتق من الإغريقية والذي يعني : مرتّب. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 14.6 بعض الاتصالات الرئيسية للمخيخ. السويقات المخيخية ممثلة بخطوط متقطعة بيضوية.

اضطرابات المنعكسات

تميل الحركة التي تحدثها المنعكسات الوترية إلى الاستمرار فترة أطول مما هو طبيعي. يحدث المنعكس الرضفي النواسي، أي **نفضة الركبة النواسية** Pendular knee jerk، على سبيل المثال، عقب قرع الوتر الرضفي. تحدث الحركة في الحالة الطبيعية، وهي تتحدد تلقائياً بوساطة منعكسات النط (الشد) للعضلات المؤازرة والضادة. وعندما يصاب المخيخ بالمرض يضعف تأثيره على منعكسات النط أو يزول، مما يجعل الحركة تستمر كسلسلة من حركات قبض وبسط في مفصل الركبة، أي أن الساق تتحرك كالنواس.

اضطرابات الحركات العينية

الرأرأة Nystagmus هي نوسان دوري في العينين، وهي تمثل بشكل أساسي رنحاً في عضلات العينين. ويسهل إثبات الرأرأة عندما يتم انحراف العينين في الاتجاه الأفقي. ويمكن للنوسان الدوري للعينين أن يكون ذا سرعة واحدة في كلا الاتجاهين (**رأرأة نواسية** Pendular nystagmus)، أو يكون أسرع في أحد الاتجاهين منه في الجانب الآخر (**رأرأة نفضية** Jerk nystagmus). تكون الحركات في الحالة الأخيرة ذات طور بطيء تبتعد فيه العين (المقلة) عن الجسم المرئي، ومن ثم ذات طور سريع تعود فيه العين نحو الهدف. يستخدم الطور السريع لوصف شكل الرأرأة. فمثلاً يقال إن لدى المريض رأرأة نحو اليسار إذا كان الطور السريع نحو اليسار وكان الطور البطيء نحو اليمين. يمكن لحركة الرأرأة أن تحصل في مستوى واحد أفقي، أو عمودي، أو يمكن لها أن تحصل في مستويات متعددة، فتعرف حينها بأنها رأرأة دورانية.

تعتمد وضعية عضلات العين أساساً على العمل الطبيعي لمنظومتين من الطرق الواردة. الأولى يمثلها الطريق البصري الذي ينظّم توجه العين إلى الجسم المستهدف، والثانية أكثر تعقيداً ويشترك فيها التيهان Labyrinths والنوى الدهليزية والمخيخ.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

اضطرابات الكلام

تحصل الرتّة Dysarthria في المرض المخيخي بسبب رنح عضلات الحنجرة. يكون النطق مرتعشاً، وغالباً ما تكون المقاطع الصوتية منفصلة أحدها عن الآخر. يميل الكلام إلى أن يكون انفجارياً، وغالباً ما تكون المقاطع الصوتية متداخلة.

وفي الآفات المخيخية، لا يوجد شلل ولا تغيرات في الحس. وبرغم إمكان وجود ضعف في التوتر وعدم اتساق فإن الاضطراب لا يكون محدوداً في عضلات أو مجموعات عضلية متميزة؛ إذ يشمل الاضطراب طرفاً بكامله أو كامل نصف الجسم؛ وإذا كان نصفا كرة المخيخ مصابين أمكن وجود اضطرابات في العمل العضلي في الجسم بكامله. وحتى لو كانت التقلصات العضلية ضعيفة وكان المريض عرضة للتعب بسهولة فإنه لا يحصل ضمور عضلي.

المتلازمات المخيخية

متلازمة الدودة Vermis Syndrome

السبب الأكثر شيوعاً لهذه المتلازمة هو ورم الأرومة النخاعية Medulloblastoma في الدودة لدى الأطفال. تنجم عن إصابة الفص الندفي العقيدي علامات وأعراض متعلقة بالجهاز الدهليزي. وبما أن الدودة مفردة، وتؤثر على بنى الخط الناصف فإن اللاتنسيق العضلي يشمل الرأس والجذع، لا الأطراف. يحصل ميل للسقوط نحو الأمام أو الخلف. وتوجد صعوبة في الحفاظ على الرأس ثابتاً في وضعية الانتصاب. ويمكن أيضاً أن توجد صعوبة في الحفاظ على الجذع منتصباً.

متلازمة نصف الكرة المخيخية

يمكن لأورام نصف الكرة المخيخية أن تكون سبباً لهذه المتلازمة. وعادة ما تكون الأعراض والعلامات أحادية الجانب، وتشمل عضلات الجانب الموافق لنصف الكرة المخيخية المريض. تكون حركات الأطراف، بخاصة الطرفين العلويين، مضطربة وغالباً ما يحدث ترنح وسقوط نحو جهة الآفة. ومن الشائع وجود الرتّة والرأرأة. تُحدث اضطرابات القسم الوحشي من نصفي كرة المخيخ تأخراً في إطلاق الحركات وعدم القدرة على تحريك أقسام الطرف معاً بطريقة متناسقة، لكنها تظهر ميلاً إلى تحريك مفصل واحد في وقت واحد.

الأمراض الشائعة التي تصيب المخيخ

يعد التسمم الكحولي الحاد واحداً من أكثر الأمراض التي تؤثر في الوظيفة المخيخية. ويحصل هذا التأثير نتيجة لعمل الكحول على صعيد مستقبلات غاما أمين حمض الزبدة GABA في العصبونات المخيخية.

كثيراً ما يصيب المخيخ أحد الأمراض التالية: اللاتشكل الولادي Congenital agenesis، ونقص النسج Hypoplasia، والرض، والأخماج Infections، والأورام، والتصلب المتعدد، والاضطرابات الوعائية مثل اختار الشرايين المخيخية، والتسمم بالمعادن الثقيلة.

ويمكن إيجاز التظاهرات الكثيرة للمرض المخيخي في خللين أساسيين: ضعف التوتر، ونقص تأثير المخيخ على فعاليات القشرة المخية.

مسائل سريرية

1. أخذت فتاة عمرها 10 أعوام إلى طبيب الأمراض العصبية بسبب ملاحظة أبويها لاختلال وخَرَق في مشيتها. وقد شكت الطفلة قبل ستة أشهر من شعورها بأن ذراعها الأيمن أصبح أخرق وأنها اصطدمت بإبريق الشاي على الطاولة بشكل غير متعمد. ومنذ عهد قريب، لاحظت أسرتها أن حركات يدها أصبحت ارتعاشية وتخطئ هدفها؛ وكان ذلك ملحوظاً بخاصة عندما كانت تأكل بالسكين والشوكة. وعلقت الأم بالقول إن ابنتها حصلت لديها مشكلة في قدمها اليمنى منذ الولادة وإن لديها خَنَف القدم Clubfoot. كان لديها أيضاً جنف Scoliose وكانت تراجع طبياً مختصاً بجراحة العظام لأجل المعالجة. وقالت الأم إنها قلقت قلقاً خاصاً على ابنتها لأن فردين من الأسرة حصلت لديهما أعراض وعلامات شبيهة.

أظهرت المعاينة الطبية للفتاة وجود مشية مترنحة مع نزعة إلى الميلان نحو اليمين. وكان لديها رعاش قصدي في طرفيها العلوي والسفلي الأيمنين. وعندما اختبرت قوة عضلات الأطراف تبيّن أنها أضعف في الطرف السفلي الأيمن منه في الطرف السفلي الأيسر. كانت عضلات الطرفين العلوي والسفلي الأيمنين ناقصة التوتر، وكانت لديها قدم خمصاء (مجوفة) Pes cavus شديدة الدرجة في الأيمن، وقدم خمصاء خفيفة الدرجة في الأيسر. ووجد لديها أيضاً **حدب مع جنف** Kyphoscoliosis في القسم العلوي من عمودها الفقري الصدري.

وبفحص جهازها الحسي، وجد أن لديها فقداً في الحس العضلي المفصلي وحس الاهتزاز في كلا الطرفين السفليين وقد فقدت أيضاً حس التمييز بين نقطتين في جلد كلا الطرفين السفليين. وجد **النفض الوتري في الركبتين** Knee jerks [أي **المنعكس الرضفي**] مزداداً لكن **النفض الوتري الكاحلي** [أي **المنعكس العقبي**] كان غائباً في الجانبين. وكان منعكس العضلتين ذات الرأسين ومثلثة الرؤوس العضديتين طبيعياً في كلا الجانبين. وكانت علامة بابنسكي إيجابية في الجانبين. ووجدت لديها أيضاً رأرأة خفيفة في العينين. اشرح بالاستناد إلى معرفتك بالتشريح العصبي، الأعراض والعلامات السابقة. هل يشمل السياق المرضي أكثر من منطقة في الجملة العصبية المركزية؟ علل ذلك.

2. كان طبيبان يتحدثان في الشارع عند التفت أحدهما إلى الآخر قائلاً: "انظر إلى ذلك الرجل هناك، انظر إلى طريقة مشيه! إنه لا يؤرجح ذراعه الأيمن مطلقاً؛ فالذراع متدلٍ على جانبه. أتساءل عما إذا كانت لديه آفة مخيخية". هل ينزع الشخص المصاب بورم في أحد نصفي كرته المخيخية إلى الحفاظ على طرفه العلوي متدلياً على الجانب عندما يمشي؟

3. رجل عمره 37 عاماً راجع الطبيب لأنه لاحظ عدم رشاقة في طرفه العلوي الأيمن. بدأت الأعراض منذ ستة أشهر خلت، وكانت تزداد سوءاً. لاحظ أيضاً حصول ارتعاش في يده اليمنى عندما كان يحاول القيام بحركات دقيقة أو وضع المفتاح في القفل. وكان يلاحظ عند المشي أنه ينزع بين الحين والآخر إلى الترنح نحو اليمين "كما لو أنه تناول كمية كبيرة من الكحول". بالفحص الطبي، كان الوجه مائلاً قليلاً نحو اليسار وكان الكتف الأيمن أخفض من الكتف الأيسر. أظهرت الحركات المنفعلة في الأطراف العلويين والسفليين

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

نقص توتر ورخاوةً في الجانب الأيمن. عندما طلب من المريض المشي على العقبين في خط مستقيم على الأرض انحرف إلى الجانب الأيمن. وعندما طلب منه لمس أنفه بسبابته اليمنى حصل رعاش Tremor في يده اليمنى، ونزعت الإصبع إلى تخطي الهدف. كان الكلام طبيعياً و لم تكن هناك رأرأة. اشرح، بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، العلامات والأعراض السابقة. هل من المحتمل أن تكون آفة المخيخ متوضعة في الخط الناصف أم في أحد الجانبين؟

4. ولد عمره أربعة أعوام ونصف أخذته والدته إلى طبيب الأمراض العصبية بسبب قلقها من حدوث هجمات قُياء لديه عند الاستيقاظ صباحاً، وميله إلى عدم الثبات عند الوقوف. لاحظت الأم أيضاً أن الطفل يمشي مشية غير ثابتة، وغالباً ما كان يسقط نحو الخلف. بالفحص الطبي، تزع الولد إلى الوقوف بحالة تباعد الساقين؛ أي بقاعدة عريضة. كان رأسه أكبر مما هو طبيعي في عمره وكانت خطوط دروز قحفه محسوسة بسهولة. أظهر فحص الشبكية تمنظار العين وذمة حليمية شديدة في كلا العينين. وقد أظهرت عضلات الأطراف العلويين والسفليين درجة خفيفة من نقص التوتر . لا وجود لرأرأة، وعندما طلب من الطفل أن يمشي لم يُظهر ميلاً للسقوط نحو أي من الجانبين. اشرح الأعراض والعلامات استناداً إلى معرفتك بالتشريح العصبي. هل تتوقع أن تكون آفة المخيخ في الخط الناصف أم في أحد الجانبين؟

5. في أثناء جولة سريرية، طُلب من طالب طب في السنة الثالثة أن يشرح ظاهرة الرأرأة. كيف تجيب على هذا السؤال؟ لماذا تظهر الرأرأة لدى المرضى المصابين بمرض مخيخي؟

6. مالفرق بين الأعراض والعلامات في الآفات المخيخية الحادة والآفات المخيخية المزمنة؟ اشرح هذه الفوارق.

حلول وشروح للمسائل السريرية

1. هذه الفتاة ذات العشر سنين لديها أعراض وعلامات رَنَح (هَزَع) فريدريخ Friedreich's ataxia، الذي هو مرض تنكسي وراثي في المخيخ والقسمين الخلفي والوحشي من النخاع الشوكي.

كشف عن التنكس المخيخي وجودُ المشية المتغيرة، والحركات الخرقاء في الطرف العلوي الأيمن، والميل إلى السقوط نحو الجانب الأيمن، والرجفة القصدية في الطرفين الأيمنين، ونقص التوتر في الطرفين الأيمنين، والرأرأة في كلا العينين.

كان شمول الآفة للحزمة الرشيقة واضحاً نتيجة لوجود فقدان حس الاهتزاز، وفقدان التمييز بين نقطتين، وفقدان الحس المفصلي العضلي في الطرفين السفليين.

نجم عن تنكس السبيل القشري الشوكي ضعف في الطرفين السفليين وإيجابية علامة بابنسكي Babinski الأخمصية.

نجم ازدياد النفضات التركيبة [عند فحص المنعكسات الرضفية] عن إصابة العصبونات الحركية العلوية إضافة إلى السبيل القشري الشوكي.

نجم فقد النفضات الكاحلية [في المنعكس العقبي] عن انقطاع أقواس المنعكسات في المستويات الشوكية ع1 وع2 بتأثير السياق التنكسي.

يمكن عزو وجود حَنَف القدم Clubfoot والجنف Scoliosis إلى تغير توتر (مقوية) عضلات الطرف السفلي والجذع مدةً تجاوزت سنوات.

2. نعم. يحصل لدى الشخص المصاب بآفة أحادية الجانب في نصف كرة مخيخية غياب التنسيق بين المجموعات العضلية المختلفة في الجانب الموافق من الجسم. إذ لا يقتصر تأثير هذا الاضطراب على العضلات المؤازرة والمعارضة لحركة واحدة فحسب، بل يتعداها ليمتد إلى كل الفعالية العضلية المرافقة. فمثلاً، يؤرجح الشخص الطبيعي بحالة المشي طرفيه العلويين؛ لكن تزول هذه الفعالية في المرض المخيخي في الجانب الموافق للآفة.

3. وجد لدى هذا الرجل في العمل الجراحي، **ورم الخلايا النجمية (نجموم)** Astrocytoma في نصف الكرة المخيخية الأيمن. يفسّر هذا الأمر حدوث أعراض وعلامات أحادية الجانب. كانت الآفة في الجانب الأيمن، وقد حدث الخَرَق والرعاش واللاتنسيق العضلي ونقص التوتر في الجانب الأيمن من الجسم. يمكن تفسير الزيادة التدريجية في سوء الحالة استناداً إلى التخريب المتزايد للمخيخ نتيجة لانتشار الورم السريع. نجمت رخاوة عضلات الطرفين الأيمنين عن نقص التوتر؛ أي عن زوال تأثير المخيخ على منعكس المط البسيط الذي يستلزم مغازل عضلية وأعضاء وترية. وقد حصل الخَرَق (أي اللا براعة)، والرعاش، وتجاوزُ الهدف في فحص اختبار الإصبع – الأنف، نتيجةً لفقدان التأثير المخيخي على عملية التنسيق بين المجموعات العضلية المختلفة. نجم السقوط على الجانب الأيمن وميلان الرأس وهبوط الكتف الأيمن عن نقص التوتر العضلي والتعب.

4. كان التشخيص ورمَ الأرومة النخاعية Medulloblastoma في الدماغ، في منطقة سقف البطين الرابع، مع إصابة دودة المخيخ. توفي الطفل بعد تسعة أشهر أخرى عقب معالجة شعاعية واسعة. يعزى البدءُ المفاجئ للقُياء وازديادُ حجم الرأس أكثر من الحد الطبيعي وانفصالُ الدروز ووذمةُ الحليمة البصرية الشديدة في الجانبين إلى الارتفاع السريع للتوتر داخل القحف بسبب الزيادة السريعة في حجم الورم. تشير المشية غير المتوازنة وذات القاعدة العريضة، والنزعة إلى السقوط نحو الخلف (أو الأمام)، لا نحو الجانب، إلى شمول الورم الدودةَ. وجود **نقص التوتر** Hypotonia في الجانبين، بخاصة في أثناء المراحل الأخيرة، ناجم عن شمول الآفة كلا نصفي كرة المخيخ. وجد في تشريح الجثة أن الورم انتشر كثيراً في البطين الرابع، وكان من الواضح وجود مَوَه رأس Hydrocephalus داخلي بسبب عدم قدرة السائل الدماغي الشوكي على الانفراغ عبر ثقوب سقف البطين الرابع.

5. الرأرأة Nystagmus نوسان لا إرادي في العين؛ ويمكن للرأرأة أن تحدث فيزيولوجياً، كما يحصل عندما ينظر الشخص إلى الأجسام المتحركة بسرعة، أو عند الدوران السريع للجسم. ومن الشائع حدوثها في أمراض الجملة العصبية والعين والأذن الداخلية. تنجم الرأرأة في المرض المخيخي

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

عن رنح (هزع) العضلات المحركة للعين، بسبب وجود نقص في التنسيق بين العضلات المؤازرة والعضلات الضادة التي تشترك في تحريك العين. يتطلب الفهم الكامل للأشكال المختلفة للرأرأة استشارة مرجع في الأمراض العصبية. انظر أيضاً الصفحة 233.

6. تُحدث الآفات الحادة، كتلك الناجمة عن خثار Thrombosis شريان مخيخي أو ورم سريع النمو، أعراضاً وعلامات شديدة ومفاجئة بسبب الزوال المفاجئ لتأثير المخيخ على الفعالية العضلية. ويمكن للمرضى أن يشفوا سريعاً من أذيات مخيخية كبيرة، ويمكن تفسير ذلك على أساس أن المخيخ لا يؤثر في الفعالية العضلية تأثيراً مباشراً، بل يؤثر فيها بشكل غير مباشر، وذلك عبر النوى الدهليزية والتشكيل الشبكي والنواة الحمراء والسقف والجسم المخطط والقشرة المخية؛ ومن المرغوب به بالطبع أن تضطلع هذه المناطق في الجملة العصبية المركزية بهذه المهمة. تكون الأعراض والعلامات في الآفات المزمنة أقل شدة بكثير، الأمر الذي يمنح المناطق الأخرى في الجملة العصبية المركزية وقتاً كافياً كي تعاوض فقد الوظيفة المخيخية.

أسئلة مراجعة

توجيهات: كل سؤال من الأسئلة المرقّمة في هذا القسم تعقبه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

1. المعطيات التالية متعلقة بالمظهر العياني للمخيخ:
(أ) ينفصل المخيخ عن الفصين القذالين لنصفي كرة المخ بوساطة الخيمة المخيخية.
(ب) يقع المخيخ أمام النخاع المتطاول (البصلة) والجسر.
(ج) ينفصل الفص الأمامي عن الفص المتوسط (الخلفي) بوساطة الشق اللهاتي العُقَيْدي.
(د) ينفصل الفص الندفي العقيدي عن الفص المتوسط (الخلفي) بوساطة الشق الأفقي.
(هـ) يقع البطين الثالث أمام المخيخ.

2. المعطيات العامة التالية متعلقة بالمخيخ:
(أ) للمخيخ تأثير على فعالية العضل الأملس.
(ب) ليس للمخيخ تأثير كبير على العضلات الهيكلية المعصبة بالأعصاب القحفية.
(ج) يسيطر كل نصف كرة مخيخية على توتر العضلات الهيكلية في الجانب الموافق من الجسم.
(د) خلايا بوركنجي، أي الخلايا الكمثرية، هامة وهي عصبونات غولجي من النمط II.
(هـ) تمارس الخلايا الكمثرية تأثيراً مثبهاً للنوى الكائنة داخل المخيخ.

3. المعطيات التالية متعلقة ببنية المخيخ:
(أ) يتألف المخيخ من نصفي كرة مخيخية تصل بينهما دودة ناصفة وضيقة.
(ب) يشاهد على الوجه السفلي للمخيخ ثلم عميق يشكله الوجه العلوي للدودة.
(ج) تصل السويقتان المخيخيتان السفليتان المخيخ بالجسر.
(د) تقتصر المادة السنجابية في وجودها على القشرة المخيخية.
(هـ) المادة السنجابية لصفيحات النواة المسننة لها مظهر متفرع على السطح المقطوع وتسمى شجرة الحياة.

4. المعطيات التالية حول بنية القشرة المخيخية:
(أ) القشرة مجعدة نتيجة لوجود شقوق شاقولية كثيرة ضمن الصفيحات (الأوراق).
(ب) ثمة فوارق كثيرة في بنية القشرة تبعاً لأقسام المخيخ المختلفة.
(ج) توجد خلايا بوركنجي، أي الخلايا الكمثرية، في أكثر طبقات القشرة سطحية.
(د) توجد خلايا غولجي في أكثر طبقات القشرة المخيخية سطحيةً.
(هـ) تشكل محاوير خلايا بوركنجي الألياف الصادرة من القشرة المخيخية.

5. المعطيات التالية حول النوى داخل المخيخية:
(أ) توجد النوى ضمن الطبقات السطحية من المادة البيضاء.
(ب) تتوضع النوى في جدران البطين الرابع.
(ج) تتألف النوى من عصبونات صغيرة أحادية القطب ذات عدد كبير.
(د) تشكل محاويرُ هذه النوى النتاجَ الأساسي الصادر من المخيخ.
(هـ) تسمى النوى من الإنسي إلى الوحشي: المسننة، فالصمية، فالكروية، فالقمية.

6. المعطيات التالية متعلقة بالسويقات المخيخية:
(أ) في السويقة المخيخية العلوية، معظم الألياف واردة وتنشأ من عصبونات كائنة في النخاع الشوكي.
(ب) يدخل السبيل الشوكي المخيخي الأمامي المخيخ عبر السويقة المخيخية العلوية.
(ج) السويقة المخيخية السفلية مكونة حصراً من ألياف تمر من النوى الزيتونية السفلية إلى الفص المتوسط في نصف الكرة المخيخية.
(د) السويقة المخيخية المتوسطة مكونة من ألياف تنشأ من النواتين المسننتين.
(هـ) السويقات المخيخية بنى سطحية ومن الصعب رؤيتها حتى عند إجراء تشريح الدماغ.

7. المعطيات التالية حول الألياف الواردة الداخلة إلى المخيخ:
(أ) تنتهي الألياف الطحلبية بصنع اتصالات مشبكية مع تغصنات الخلايا الكمثرية.
(ب) تدخل الألياف المخيخَ بشكل أساسي عبر الألياف المقوسة الداخلية والخارجية.
(ج) تشكل الألياف المتسلقة والألياف الطحلبية الخطين الرئيسيين لورود المعلومات إلى القشرة المخيخية.
(د) الألياف الواردة ألياف تثبط خلايا بوركنجي الكمثرية.
(هـ) الألياف الواردة إلى المخيخ ألياف لا نخاعينية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

8. المعطيات التالية حول وظيفة المخيخ:
(أ) يؤثر المخيخ على أعمال أوتار العضلات.
(ب) يضبط المخيخ الحركات الإرادية بتنسيقه قوة تقلص العضلات المختلفة ومدى هذا التقلص.
(ج) يحرض المخيخ تقلصات العضلات الضادة.
(د) يؤثر المخيخ على عمل العضل الهيكلي تأثيراً مباشراً من دون مساعدة القشرة المخية.
(هـ) ينسق للمخيخ التمعج، الذي هو موجات مشاهدة في العضلات المعوية.

9. المعطيات التالية حول المخيخ:
(أ) تقيم الألياف المتسلقة الواردة اتصالاً مشبكياً واحداً مع خلية كمثرية واحدة.
(ب) يمكن للخلايا الطحلبية الواردة أن تنبه الكثير من الخلايا الكمثرية بتنبيهها الخلايا النجمية أولاً.
(ج) ترسل عصبونات النوى داخل المخيخية محاوير من دون توقف إلى نصف الكرة المخية في الجانب المقابل.
(د) يؤثر النتاج الصادر من النوى المخيخية في الفعالية العضلية بحيث تتمكن الحركات من التقدم بتواتر منتظم من حركة إلى الحركة التالية.
(هـ) المشار إليه في المعطى السابق ناجم عن إخفاق القشرة المخية في تثبيط المخيخ بعد بدء الحركة.

10. المعطيات التالية حول المخيخ:
(أ) تختلف البنية المجهرية لقشرة المخيخ تبعاً للأشخاص
(ب) تمارس محاوير الخلايا الكمثرية على عصبونات النوى المخيخية العميقة تأثيراً مثبطاً.
(ج) يمارس كل نصف كرة مخيخية تأثيره بشكل أساسي في حركة اليد المقابلة.
(د) يطلق على قسم المخيخ الواقع في الخط الناصف اسم الندفة.
(هـ) الرعاش Tremor القصدي علامة على مرض مخيخي.

توجيهات: أسئلة وصل. عقب خثار في الشريان المخيخي السفلي الخلفي، تحصل لدى المريض الأعراض والعلامات المرتبة أدناه. صل العلامات والأعراض مع البنى المصابة الموافقة والمشار إليها بحروف. يمكن استخدام كل خيار مشار إليه بحرف مرة واحدة أو أكثر أو أنه لا يستخدم مطلقاً.

11. فقد الألم والحرارة في الجانب الأيسر من الجسم.
12. الرأرأة Nystagmus
13. نقص توتر العضلات في الجانب الأيمن مع ميل إلى السقوط نحو اليمين.

(أ) السبيل الشبكي الشوكي الأيمن.
(ب) السويقة المخيخية السفلية اليمنى.
(ج) لا شيء مما سبق.

توجيهات: أسئلة وصل. صل السبل العصبية المرقّمة في القائمة التالية مع الطرق المشار إليها بحروف والتي تغادر السبلُ المخيخَ عبرها. يمكن استخدام كل خيار مشار إليه بحرف مرة واحدة أو أكثر، أو أنه لا يستخدم مطلقاً.

14. السبيل القشري الجسري المخيخي.
15. السبيل الإسفيني المخيخي.
16. السبيل المخيخي الشبكي.
17. السبيل المخيخي الحمراوي.

(أ) السويقة المخيخية العلوية.
(ب) الجسم النفني.
(ج) السطور النخاعية.
(د) السويقة المخيخية السفلية.
(هـ) السويقة المخيخية المتوسطة.
(و) لا شيء مما سبق.

توجيهات: كل حالة سريرية تتبعها أسئلة. إقرأ الحالة السريرية ثم اختر الجواب الأفضل الوحيد المشار إليه بحرف.

رجل مدمن على الكحول عمره 45 عاماً تطورت لديه مشية متمايلة ومتأرجحة حتى في غياب التسمم الكحولي. أصبحت الحالة أسوء بشكل بطيء على مدى أسابيع متعددة، ثم بدا أنها تستقر. لاحظ الأصدقاء أن لديه صعوبة في مسايرة مشي شخص آخر، وبدأ يصبح غير ثابت عند الدوران السريع.

18. كشف الفحص الطبي الشامل لهذا المريض عن الموجودات التالية ماعدا:
(أ) أظهر المريض عدم ثبات في حركات الجذع وزوال تنسيق حركات الطرف السفلي.
(ب) في أثناء وقوف المريض من دون حراك، كانت قدماه متقاربتين.
(ج) لا يوجد دليل على وجود اعتلال أعصاب متعددة Polyneuropathy.
(د) تم تأكيد رنح الطرفين السفليين بإجراء اختبار العقب والساق.
(هـ) أظهر الـ MRI دليلاً على ضمور دودة المخيخ.

19. يمكن أن تشاهد لدى هذا المريض العلامات الشاذة الإضافية التالية ماعدا:
(أ) الرأرأة Nystagmus في كلا العينين. (ب) الرتة Dysarthria .
(ج) رعاش Termor في اليد اليسرى عند تناول فنجان.
(د) شلل Paralysis عضلات الطرف العلوي الأيمن.
(هـ) خلل تناوبية الحركات Dysdiadochokinesia .

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. أ هو الصحيح، ينفصل المخيخ عن الفصين القذالين لنصفي كرة المخ بوساطة الخيمة المخيخية (انظر ص 424). ب. يقع المخيخ خلف النخاع المتطاول (انظر ش 1.6). ج. ينفصل الفص الأمامي عن الفص المتوسط بوساطة الشق الأولي (انظر ش 3.6). د. ينفصل الفص الندفي العقيدي عن الفص المتوسط (الخلفي) بوساطة الشق اللهاتي العقيدي (انظر ش 3.6). هـ. يتوضع البطين الرابع أمام المخيخ (انظر ش 1.6).

2. ج هو الصحيح. يسيطر كل نصف كرة مخيخية على توتر العضلات الهيكلية المعصبة بأعصاب شوكية في الجانب الموافق من الجسم (انظر ص 232). أ. ليس للمخيخ تأثير في عمل العضل الأملس. ب. إن تأثير المخيخ في العضلات الهيكلية هو ذاته سواء أكانت معصبة بأعصاب

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

قحفية أم كانت معصبة بأعصاب شوكية. د. إن خلايا بوركنجي [الكمثرية] الهامة هي عصبونات غولجي من النمط I. هـ. تمارس خلايا بوركنجي تأثيراً مثبطاً على النوى داخل المخيخية (انظر ص 226).

3. أ هو الصحيح. يتألف المخيخ من نصفي كرة مخيخيين تصل بينهما الدودة الناصفة والضيقة (انظر ش 2.6). ب. يظهر على الوجه السفلي للمخيخ تلم عميق مشكّل من الوجه السفلي للدودة (انظر ش 2.6). ج. تصل السويقة المخيخية السفلية المخيخ بالنخاع المتطاول (انظر ش 9.6). د. توجد المادة السنجابية للمخيخ في القشرة وفي كتل تشكل النوى داخل المخيخية (انظر ص 224). هـ. تمتلك المادة البيضاء وصفيحات (أوراق) القشرة مظهراً متفرعاً يظهر على السطح المقطوع، ويسمى شجرة الحياة (انظر ش 1.6).

4. هـ هو الصحيح. تشكل محاوير خلايا بوركنجي الألياف الصادرة من القشرة المخيخية (انظر ص 226). أ. إن القشرة المخيخية مثنية نتيجة وجود شقوق معترضة كثيرة ضمن الصفيحات (انظر ش 1.6). ب. تتصف بنية المخيخ بكونها متماثلة في الأقسام المختلفة من المخيخ. ج. توجد خلايا بوركنجي في الطبقة المتوسطة من القشرة المخيخية (ش 4.6). د. توجد خلايا غولجي في أعمق طبقة (الطبقة الحبيبية) من القشرة المخيخية (انظر ش 4.6).

5. د هو الصحيح. تشكل محاويرُ من عصبونات النوى داخل المخيخية الطريقَ الرئيسي للناتج الصادر من المخيخ (انظر ص 226). أ. توضع النوى داخل المخيخية منطمرة في عمق المادة البيضاء (انظر ش 7.6). ب. النوى متوضعة في سقف البطين الرابع (انظر ش 7.6). ج. تتألف النوى من عصبونات كبيرة متعددة الأقطاب. هـ. تسمى النوى من الإنسي نحو الوحشي: قمية فكروية فصمية فمسننة (ش 7.6).

6. ب هو الصحيح. يدخل السبيل الشوكي المخيخي الأمامي المخيخ عبر السويقة المخيخية العلوية (انظر ش 11.6). أ. معظم الألياف في السويقة المخيخية العلوية ألياف صادرة، وهي تنشأ من عصبونات النوى داخل المخيخية (انظر ش 12.6). ج. تحوي السويقة المخيخية السفلية أليافاً واردة من السبيل الشوكي المخيخي الخلفي والسبيل الإسفيني المخيخي والنواة الدهليزية والسبيل الزيتوني المخيخي (انظر ش 10.6 و 11.6). كما توجد فيها إضافة إلى ذلك ألياف صادرة من المخيخ تشمل الطريق القمي الدهليزي والطريق القمي الشبكي (انظر ش 12.6). د. تتشكل السويقة المخيخية المتوسطة من ألياف تنشأ من النوى الجسرية (ش 10.6)؛ وتوجد فيها أيضاً ألياف تصل بين نصفي كرة المخيخ (انظر ش 12.6). هـ. السويقات المخيخية بنى سطحية تشاهد بسهولة عند إجراء التشريح.

7. ج هو الصحيح. تشكل الألياف المتسلقة والألياف الطحلية الخطين الرئيسين لورود المعلومات إلى القشرة المخيخية (انظر ص 226). أ. تنتهي الألياف الطحلية بصنع اتصالات مشبكية مع الخلايا الحبيبية وخلايا غولجي (انظر ش 8.6). ب. تدخل الألياف الواردة المخيخ عبر السويقات المخيخية العلوية والسفلية والمتوسطة. د. الألياف الواردة ألياف تثير خلايا بوركنجي [الكمثرية] (انظر ص 225). هـ. الألياف الواردة إلى المخيخ ألياف نخاعية.

8. ب هو الصحيح. يضبط المخيخ الحركة الإرادية بتنسيقه قوة تقلص العضلات المختلفة ومداه (انظر ص 231). أ. يؤثر المخيخ في أعمال العضلات لا أوتارها. ج. يثبط المخيخ تقلص العضلات الضادة. د. يؤثر المخيخ بشكل غير مباشر على العضل الهيكلي مع مساعدة من القشرة المخية (انظر ش 231). هـ. ليس للمخيخ تأثير على العضل الأملس في جدران الأمعاء.

9. د هو الصحيح. يؤثر الناتج الصادر من النوى المخيخية في العمل العضلي بحيث تتمكن الحركات من التقدم بتواتر منتظم من حركة إلى الحركة التالية لها. أ. تقيم الألياف المتسلقة الواردة اتصالات مشبكية متعددة مع 1–10 خلايا كمثرية. ب. يمكن للخلايا الطحلية الواردة أن تنبه أعداداً من الخلايا الكمثرية بتنبيهها الخلايا الحبيبية أولاً (انظر ص 226). ج. ترسل عصبونات النوى داخل المخيخية محاوير إلى النواة المهادية البطنية الوحشية التي تعمل كمحطة توصلها بالقشرة المخية (انظر ش 12.6). هـ. المشار إليه في المعطى السابق ناجم عن إخفاق المخيخ في تثبيط القشرة المخية بعد بدء الحركة.

10. هـ هو الصحيح. الرعاش القصدي هو علامة من علامات المرض المخيخي (انظر ص 232). أ. تمتلك القشرة المخيخية بنية مجهرية موحدة لدى الأشخاص المختلفين. ب. تمارس محاوير خلايا بوركنجي تأثيراً منبهاً على عصبونات النوى المخيخية العميقة. ج. يمارس كل نصف كرة مخيخية تأثيراً على الحركة، بشكل أساسي في الجانب الموافق من الجسم. د. يطلق على قسم المخيخ الواقع في الخط الناصف اسم الدودة.

11. ج هو الصحيح.

12. ب هو الصحيح. السويقة المخيخية السفلية اليمنى.

13. ب هو الصحيح. السويقة المخيخية السفلية اليمنى.

14. هـ هو الصحيح. السويقة المخيخية المتوسطة.

15. د هو الصحيح. السويقة المخيخية السفلية.

16. د هو الصحيح. السويقة المخيخية السفلية.

17. أ هو الصحيح. السويقة المخيخية العلوية.

18. ب هو الصحيح. كثيراً ما يكون التوتر العضلي للمرضى المصابين بمرض مخيخي ضعيفاً، مما يجعل المرضى يقفون مشدودي الرجْلين* ومتباعدي القدمين لأجل معاوضة هذا الضعف في التوتر العضلي.

19. د هو الصحيح. برغم وجود اضطرابات في الحركة الإرادية فإنه لا يحصل شلل ولا ضمور في أية عضلة.

* الرجْل هنا تعني الطرف السفلي. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مـراجـع للاسـتزادة

Adams, R. D., and Victor, M. *Principles of Neurology*. New York: McGraw-Hill, 1994.

Angevine, J. B., Mancall, E. L., and Yakovlev, P. I. *The Human Cerebellum*. Boston: Little, Brown, 1961.

Arshavsky, Y. I., Gelfand, I. M., and Orlovsky, G. N. The cerebellum and control of rhythmical movements. *Trends Neurosci.* 6:417, 1983.

Bloedel, J. R., and Courville, J. Cerebellar afferent systems. In: V. B. Brooks (ed.), *Handbook of Physiology*. Sec. 1, Vol. II. Bethesda, MD: American Physiological Society, 1981, p 735.

Brodal, P. *The Central Nervous System: Structure and Function*. New York: Oxford University Press, 1992.

Colin, F., Manil, J., and Desclin, J. C. The olivocerebellar system. I. Delayed and slow inhibitory effects: An overlooked salient feature of cerebellar climbing fibers. *Brain Res.* 187:3, 1980.

Cordo, P., and Harnad, S. *Movement Control*. New York: Cambridge University Press, 1994.

Fields, W. D., and Willis, W. D., Jr. *The Cerebellum in Health and Disease*. St. Louis: Warren H. Green, 1970.

Forssberg, H., and Hirschfeld, H. *Movement Disorders in Children*. Farmington, CT: S. Karger Publishers Inc., 1992.

Gilman, S. The mechanisms of cerebellar hypotonia. *Brain* 92:621, 1969.

Gilman, S. The cerebellum: Its role in posture and movement. In: M. Swash and C. Kennard (eds.), *Scientific Basis of Clinical Neurology*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1985, p 36.

Goetz, C. G. *Textbook of Clinical Neurology* (2nd ed.). Philadelphia: Saunders, 2003.

Guyton, A. C., and Hall, J. E. *Textbook of Medical Physiology* (10th ed.). Philadelphia: Saunders, 2000.

Ito, M. *The Cerebellum and Neural Control*. New York: Raven, 1984.

Kennedy, P. R., Ross, H. G., and Brooks, V. B. Participation of the principal olivary nucleus in neurocerebellar control. *Exp. Brain Res.* 47:95, 1982.

Leigh, R. J., and Zee, D. S. *The Neurology of Eye Movements* (2nd ed.). Philadelphia: Davis, 1991.

Lewis, A. J. *Mechanisms of Neurological Disease*. Boston: Little, Brown, 1976.

Llinas, R. R. The cortex of the cerebellum. *Sci. Am.* 232:56, 1975.

Llinas, R. R. Electrophysiology of the cerebellar networks. In: V. B. Brooks (ed.), *Handbook of Physiology*. Sec. 1, Vol. II. Bethesda, MD: American Physiological Society, 1981, p 831.

Nestler, E. J., Hyman, S. E., and Malenka, R. C. *Molecular Neuropharmacology*. New York: McGraw-Hill, 2001.

Palay, S. L., and Chan-Palay, V. Cortex and organization. In: *Cerebellar Cortex*. Berlin: Springer, 1974.

Rowland, L. P. *Merritt's Neurology* (10th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

Thach, W. T. On the specific role of the cerebellum in motor learning and cognition: Clues from PET activation and lesion studies in humans. *Behav. Brain Sci.* 19:411–431, 1996.

Thach, W. T., Goodkin, H. G., Keating, J. G. Cerebellum and the adaptive coordination of movement. *Ann. Rev. Neurosci.* 15:403–442, 1992.

Thach, W. T., Perry, J. G., Kane, S. A., Goodkin, H. P. Cerebellar nuclei: Rapid alternating movement, motor somatotopy, and a mechanism for the control of muscle synergy. *Rev. Neurol.* 149:607–628, 1993.

Williams, P. L., et al. *Gray's Anatomy* (38th Br. ed.). New York, Edinburgh: Churchill Livingstone, 1995.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 7

المخ

Cerebrum

أحيل رجل عمره 23 عاماً إلى الطبيب الاختصاصي في الأمراض العصبية بصدد هجمات متقطعة من صداع ودوار وضعف مع خدر في الطرف السفلي الأيسر. وفي الاستجواب الدقيق أقرّ المريض أن الصداع كان يسوء نتيجة تغيير وضعية الرأس. أظهرت التفريسة بالـ CT (CT scan)، المعروفة أيضاً باسم التصوير الطبقي المحوري، وجود كرة بيضاء ظليلة صغيرة في النهاية الأمامية للبطين الثالث. وُضع تشخيص كيسة غروانية Colloid cyst في البطين الثالث.

يفسّر تفاقم الصداع الناجم عن تغيير وضعية الرأس بفعل أن الكيسة كانت متحركة ومعلقة بالضفيرة المشيمية، وحين كان الرأس يتحرك في وضعيات خاصة كانت الكيسة المكوّرة تسد ثقبة مونرو ـ أي الثقبة بين البطينية ـ في الجانب الأيمن، مؤديةً بالتالي إلى ارتفاع في الضغط داخل المخ وإلى تفاقم مَوَه الرأس. وقد كان الضعف والخدر في الطرف السفلي الأيسر ناجمين عن الضغط على المهاد الأيمن والسبل في المحفظة الداخلية اليمنى، وذلك بسبب الورم النامي ببطء. وقد شفي المريض شفاءً تاماً بعد استئصال الورم جراحياً.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مخطط الفصل

أقسام المخ 242
الدماغ البيني 242
المظهر العياني 242
المهاد 243
مادون المهاد 246
ما فوق المهاد 246
النواة العنانية 246
الغدة (الجسم) الصنوبرية 246
وظائف الغدة الصنوبرية 246
الوطاء 247
مجاورات الوطاء 247
المصلبة (التصالب) البصرية 247
الحدبة الرمادية 247
الجسمان الحليميان 247
البطين الثالث 247
المظهر العام لنصفي كرة المخ 240
الأتلام الرئيسية 248
فصوص نصف الكرة المخية 249
الوجه العلوي الوحشي لنصف الكرة 249
الوجهان الإنسي والسفلي لنصف الكرة 251
البنية الداخلية لنصفي الكرة المخية 252
البطينان الجانبيان 253
النوى القاعدية (العقد القاعدية) 253
الجسم المخطط 253
النواة اللوزية 254
العائق 254
المادة البيضاء لنصفي الكرة المخية 254
الألياف الصوارية 255
الألياف الترابطية 256
الألياف الإسقاطية 258
الحاجز الشفاف 258
النسيجة المشيمية 258
ملاحظات سريرية 261
آفات المهاد 261
آفات ما دون المهاد 261
الغدة الصنوبرية 261
الوطاء 261
المتلازمات الوطائية 261
القشرة المخية والأتلام والفصوص في نصف الكرة المخية 261
البطينان الجانبيان 261
النوى القاعدية 261
صوارات المخ 262
آفات المحفظة الداخلية 262
مرض الزهايمر 264
مسائل سريرية 268
حلول وشروح للمسائل السريرية 268
أسئلة مراجعة 269
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 272

أهداف الفصل

- هدف هذا الفصل هو تعريف الطالب على تعقيدات الدماغ الأمامي.
- وبدراسة مقاطع الدماغ في المستويات: السهمي والإكليلي والأفقي، يستطيع الطالب أن يفهم تعريف الدماغ البيني ويحدد موقع المهاد والوطاء بدقة.
- من الهام أيضاً فهم الموقع الدقيق للمسار الرئيسي للسبل الصاعدة والنازلة، وبخاصة المحفظة الداخلية التي كثيراً ما تكون مقراً لآفات تشريحية مرضية.
- يتطور نصفا الكرة المخيان من الدماغ الانتهائي ويشكلان القسم الأكبر من الدماغ. كل نصف كرة له غطاء من مادة سنجابية هي القشرة وكتل داخلية من مادة سنجابية هي النوى القاعدية. كما يحوي نصف الكرة البطين الجانبي. وصفت البنى التشريحية الأساسية في هذه المنطقة بحيث يمكن للطالب أن يستعد لاستيعاب التعقيدات المرتبطة بالتمركز الوظيفي.

أقسام المخ*

المخ Cerebrum هو القسم الأكبر من الدماغ، وهو يتوضع في الحفرتين القحفيتين الأمامية والوسطى، ويشغل كامل تجويف قبة القحف. يمكن تقسيمه إلى قسمين هما الدماغ البيني Diencephalon الذي يشكل اللب المركزي والدماغ الانتهائي Telencephalon الذي يشكل نصفي الكرة المخيين Cerebral hemispheres.

الدماغ البيني Diencephalon

يتألف الدماغ البيني من البطين الثالث والبنى التي تشكل حدود هذا البطين (ش 1.7). يمتد في الخلف إلى النقطة التي يصبح فيها البطين الثالث مستمراً بالمسال المخي، ويمتد في الأمام حتى الحد الأمامي من الثقبة بين البطينية (ش 3.7). وهكذا فإن الدماغ البيني هو بنية ناصفة لها نصفان متناظران أيمن وأيسر. من الواضح أن هذا التقسيم يقصد منه التسهيل، إذ إن الألياف العصبية تجتاز، من وجهة نظر وظيفية، الحدود بحرية.

المظهر العياني

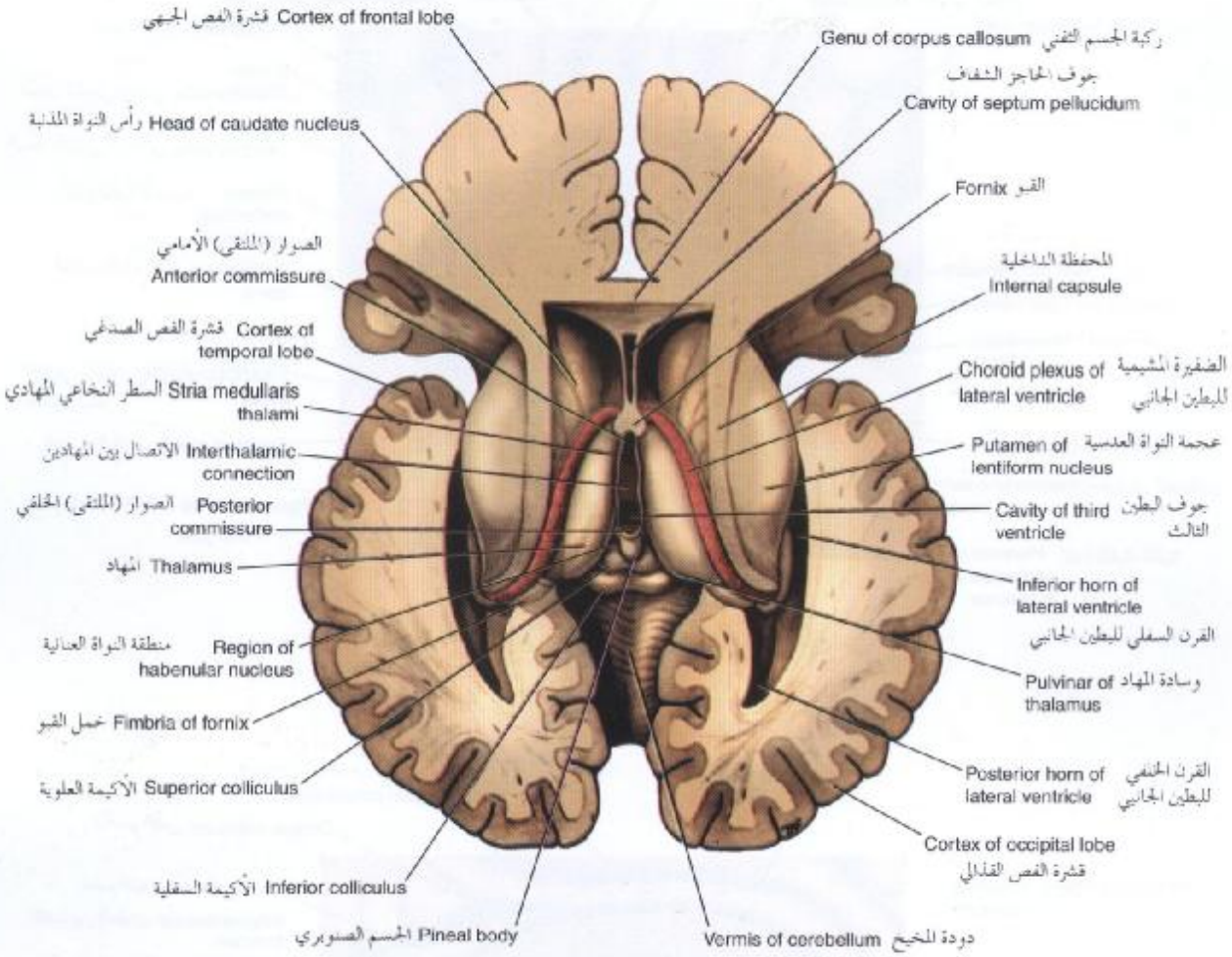
الوجه السفلي للدماغ البيني هو المنطقة الوحيدة المرئية على الوجه السفلي للدماغ السليم (ش 2.7). وهو يتكون من الوطاء وبنى أخرى هي من الأمام إلى الخلف: المصلبة البصرية** Optic chiasma (التصالب البصري)، والسبيل البصري Optic tract في كل جانب، والقمع Infundibulum مع الحدبة الرمادية Tuber cinereum، والجسمين الحليميين Mammillary bodies.

يكون الوجه العلوي للدماغ البيني محجوباً بالقبو Fornix ، الذي هو حزمة ثخينة من ألياف تنشأ من حصان البحر Hippocampus الكائن في الفص الصدغي، وتنقوس خلفياً حول المهاد (ش 3.7) لتصل أخيراً إلى الجسم الحليمي Mammillary body. يتشكل الجدار العلوي الفعلي للدماغ البيني

* المخ Cerebrum هو قسم من الدماغ Encephalon أو Brain. يشمل الدماغ المخ وجذع الدماغ (مع المخيخ). غير أن المصطلح Cerebral المنسوب إلى Cerebrum، أي المخ، كثيراً ما يستخدم بمعنى: دماغي. (المترجم)

** تعرف المصلبة البصرية أيضاً باسم التصالب البصري، أو التصالبة البصرية، وقد آثرنا حصر إسناد مصطلح "التصالب" إلى المصطلح "Decussation"، كما في التصالب الهرمي، على سبيل المثال. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 1.7 مقطع أفقي في الدماغ، يظهر البطينات الثالث والجانبين مكشوفة بالتشريح من الأعلى.

من **سقف البطين الثالث**. يتكون هذا السقف من طبقة من البطانة العصبية متواصلة مع بقية البطانة العصبية لبطين الثالث. تغطي السقف في الأعلى طية وعائية من الأم الحنون تسمى **السيجة المشيمية للبطين الثالث** Tela choroidea of the third ventricle. تندفع من سقف البطين الثالث استطالتان وعائيتان هما **الضفيرتان المشيميتان للبطين الثالث** اللتان تبرزان على جانبي الخط الناصف نحو الأسفل ضمن جوف البطين الثالث.

تحد **الجدار الجانبي** للدماغ البيني المحفظةُ الداخلية المكونة من مادة بيضاء، مؤلفة من ألياف عصبية تصل القشرة المخية بأقسام أخرى من جذع الدماغ والنخاع الشوكي (ش 1.7).

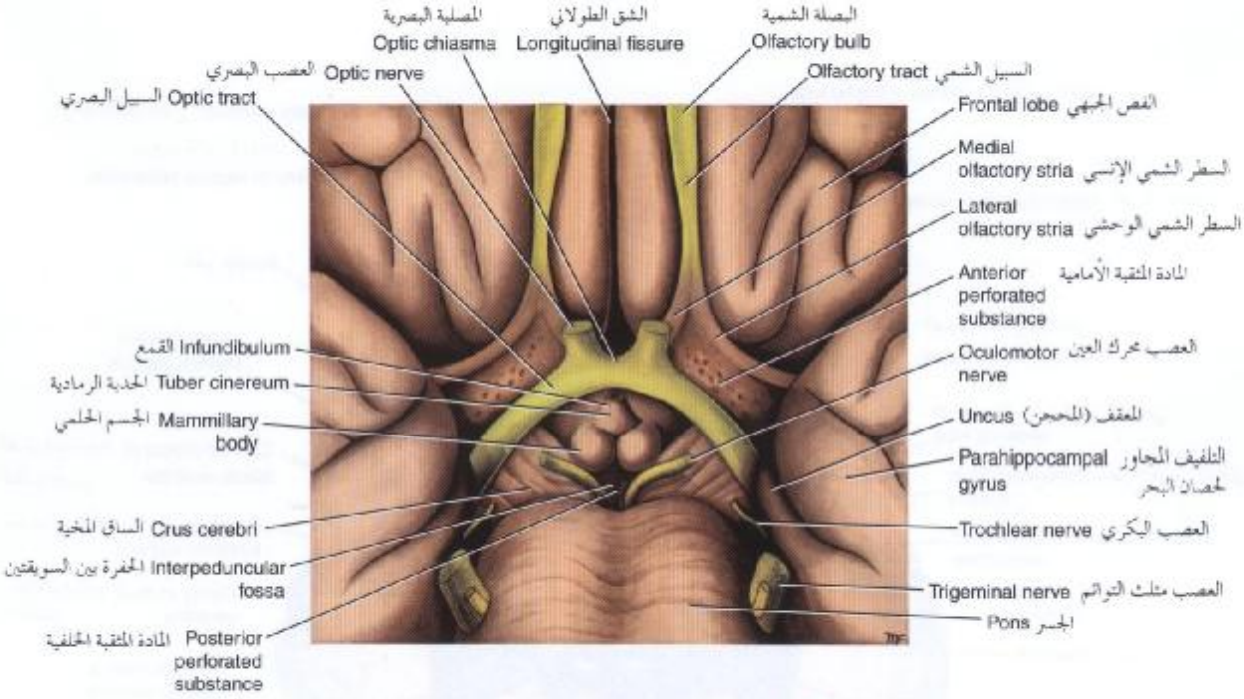
بما أن الدماغ البيني مقسوم إلى نصفين متناظرين (نتيجة لوجود البطين الثالث الذي له شكل شق) فإن له **وجهاً إنسياً**. يتألف الوجه الإنسي للدماغ البيني (أي الجدار الوحشي لبطين الثالث) في قسمه العلوي من الوجه الإنسي **للمهاد** Thalamus، وفي قسمه السفلي من **الوطاء** (ش3.7). يفصل هاتين المنطقتين إحداهما عن الأخرى تلم ضيق هو **التلم الوطائي** Hypothalamic sulcus. وثمة حزمة من ألياف عصبية واردة إلى النواة العنانية تشكّل بروزاً على طول الحافة العلوية للوجه الإنسي للدماغ البيني وتسمى **السطر النخاعي المهادي** Stria medullaris thalami (ش 1.7).

يمكن تقسيم الدماغ البيني إلى أربعة أقسام رئيسية: (1) المهاد، (2) ما دون المهاد، (3) ما فوق المهاد، (4) الوطاء.

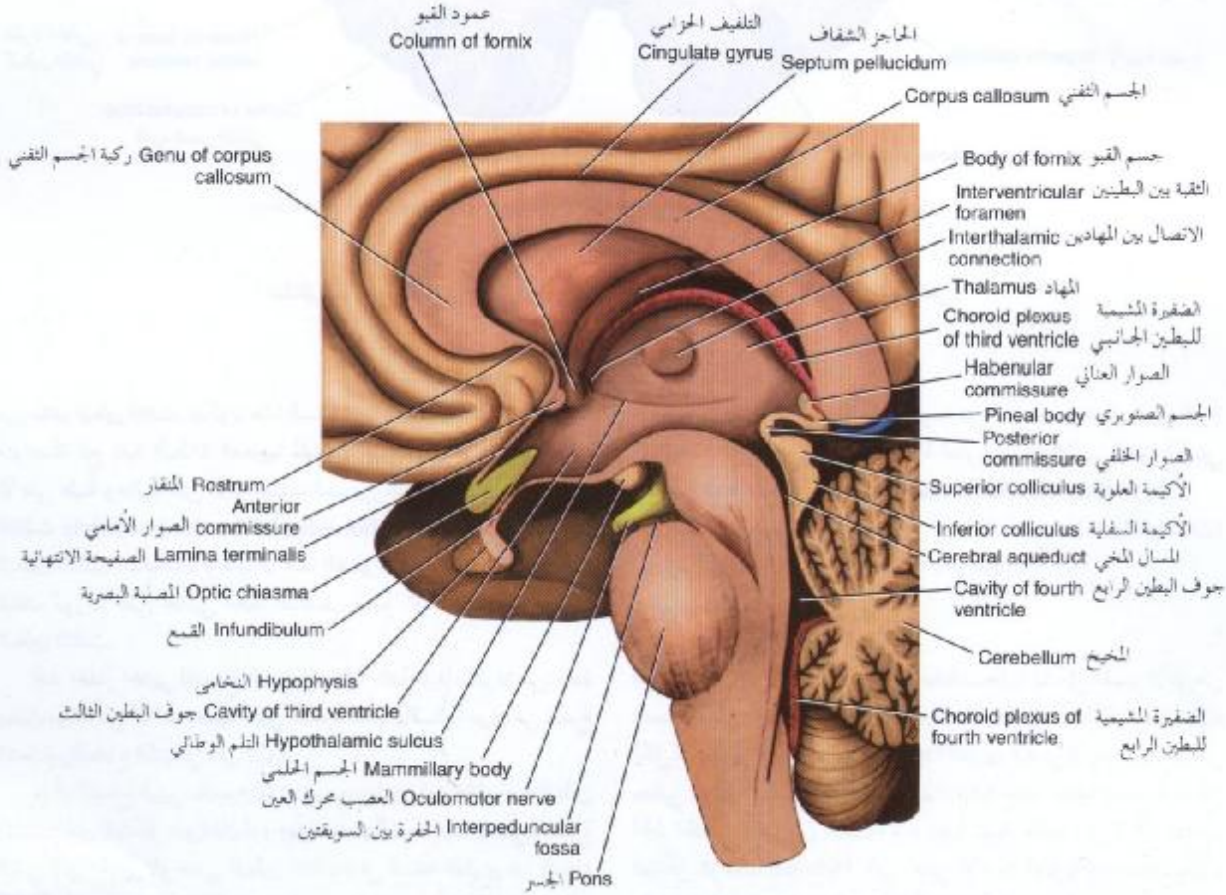
المهاد Thalamus

المهاد كتلة بيضوية كبيرة مكونة من مادة سنجابية تشكل القسم الأكبر من الدماغ البيني. وهو منطقة ذات أهمية وظيفية كبيرة تعمل كمحطة خلوية لكل الأجهزة الحسية الرئيسية (ما عدا الطريق الشمي). يقع المهادان على جانبي البطين الثالث (ش 3.7). للمهاد نهاية أمامية ضيقة ومدورة تشكل الحد الخلفي للثقبة بين البطينية وله أيضاً نهاية خلفية (ش 4.7) تتضخم لتشكّل **الوسادة** Pulvinar التي تعتلي الأكيمة العلوية وعضدها. يكوّن **الجسم الركبي الوحشي** Lateral geniculate body بروزاً صغيراً من الوجه السفلي للقسم الوحشي للوسادة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

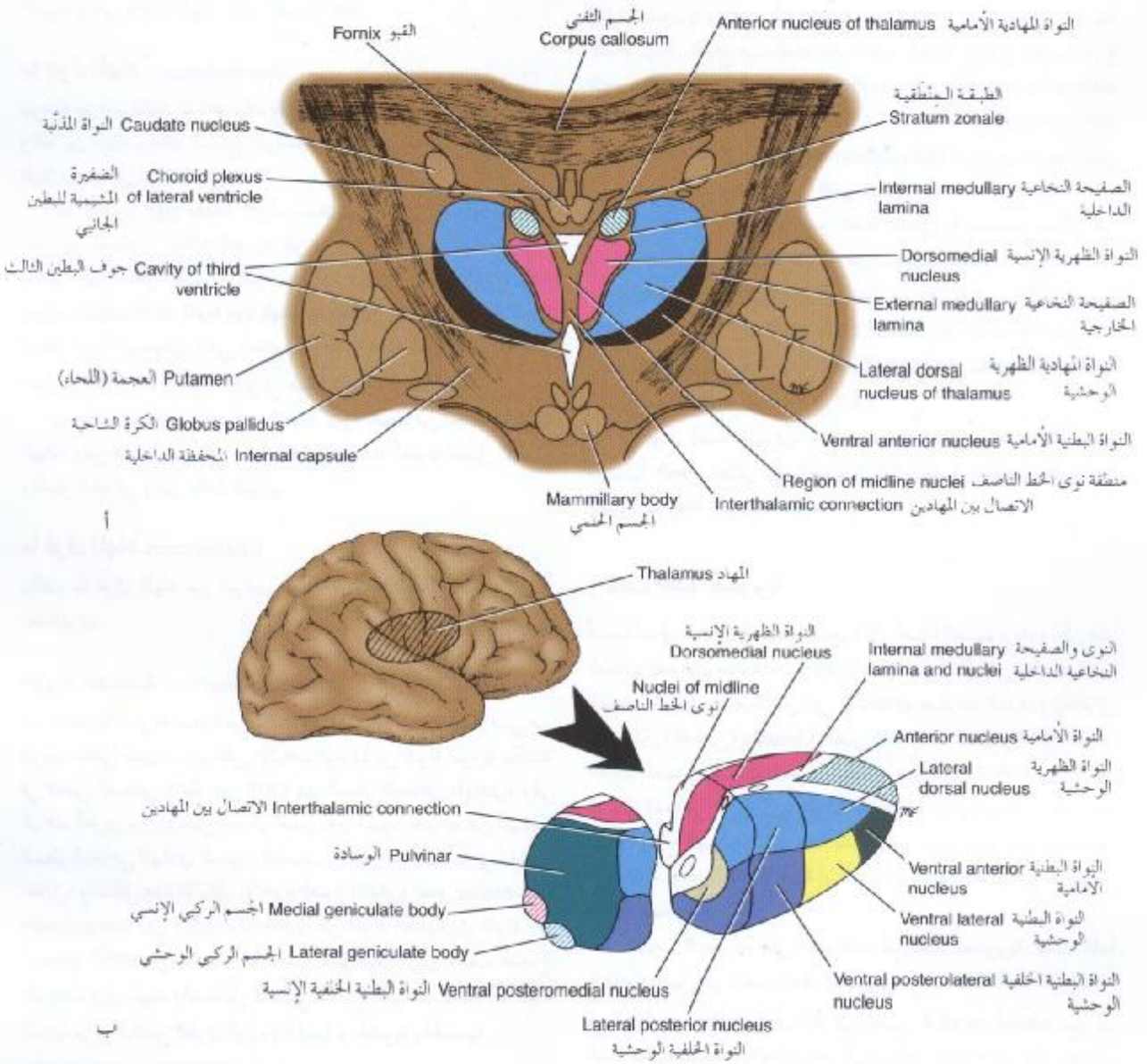


الشكل 2.7 منظر سفلي للدماغ، يُظهر الأقسام السفلية من الدماغ البيني.



الشكل 3.7 مقطع سهمي ناصف يظهر الوجه الإنسي من الدماغ البيني.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 4.7 نوى المهاد. أ. مقطع عرضي عبر النهاية الأمامية للمهاد. ب. مخطط يظهر موقع المهاد ضمن نصف الكرة المخية اليمنى وموقع النوى المهادية بعضها بالنسبة إلى بعضها الآخر.

عادةً ما تغطي الوجه العلوي لمهاد الإنسي الضفيرةُ المشيمية مع القبو وتغطيه في الوحشي البطانةُ العصبية، ويشكل هذا الوجه قسماً من أرضية البطين الجانبي؛ وأما القسمُ الوحشي من هذا الوجه العلوي فتغطيه جزئياً الضفيرة المشيمية للبطين الجانبي (ش 1.7). يتمادى الوجه السفلي للمهاد مع غطاء الدماغ المتوسط (ش 3.7). يؤلف الوجهُ الإنسي للمهاد القسمَ العلوي من الجدار الوحشي للبطين الثالث، وهو عادةً ما يتصل بالمهاد المقابل بوساطة شريط من مادة سنجابية يطلق عليه اسم **الاتصال بين المهادين** Interthalamic connection (أي الالتصاق ما بين المهادين) (ش 3.7).

يتفصل الوجه الوحشي للمهاد عن النواة العدسية بوساطة شريط هام جداً مكوّن من مادة بيضاء تسمى **المحفظة الداخلية** Internal capsule (ش 1.7).

يوضّح الشكل 4.7 أقسام المهاد ونواه، وتتضمن الصفحة 366 وصفاً تفصيلياً لأقسام المهاد والنوى المهادية واتصالاتها.

المهاد محطة خلوية هامة جداً، وهو يتلقى السبل الحسية الرئيسية (ما عدا السبيل الشمي)، ويُعدُّ محطةً تتكامل فيها كثير من المعلومات ومن ثم تُرحَّل إلى القشرة المخية ومناطق متعددة أخرى تحت القشرة. كما أنه يقوم بدور مركزي

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

في تكامل (دمج) Integration الوظائف الحشوية والجسمية. لمزيد من المعلومات عن وظيفة المهاد، انظر الصفحة 369.

ما دون المهاد* Subthalamus

يتوضع ما دون المهاد كما هو واضح من اسمه تحت المهاد، وبذلك يكون واقعاً بين المهاد وغطاء الدماغ المتوسط؛ كما أنه في موقع خلفي وإنسي قليلاً بالنسبة إلى الوطاء.

بنية ما دون المهاد معقدة كثيراً، وسنقتصر هنا على وصفها بإيجاز. ومن بين تجمعات الخلايا العصبية الموجودة في ما دون المهاد، نخص بالذكر النهاية العلوية لكل من النواة الحمراء Red nucleus والمادة السوداء Substantia nigra. للنواة دون المهادية Subthalamic nucleus شكل عدسة محدبة الوجهين. وهي تتمتع باتصالات هامة مع الجسم المخطط (انظر ص 253)؛ وبالتالي تتدخل في ضبط الفعالية العضلية.

يحوي ما دون المهاد أيضاً سبلاً هامة كثيرة تصعد من الغطاء إلى نوى المهاد؛ ومن هذه السبل على سبيل المثال النهايات العلوية للفتيل الإنسي والفتيل الشوكي وفتيل مثلث التوائم.

ما فوق المهاد Epithalamus

يتألف ما فوق المهاد من النواتين العنانيتين (مع اتصالاتهما) والجسم الصنوبري.

النواة العنانية Habenular nucleus

النواة العنانية مجموعة صغيرة من عصبونات متوضعة مباشرة إلى الإنسي من الوجه الخلفي للمهاد. يتم تلقي الألياف الواردة من النواة اللوزية الكائنة في الفص الصدغي (انظر ص 302) عبر السطر النخاعي المهادي؛ وتمر ألياف أخرى من تشكيل حصان البحر عبر القبو. تعبر بعض ألياف السطر النخاعي المهادي المستوى الناصف وتصل النواة العنانية في الجانب المقابل؛ وتشكل هذه الألياف الأخيرة الصوار (الملتقى) العنانيHabenular commissure (ش 3.7). وتمر محاوير من النواة العنانية إلى النواة بين السويقية الكائنة في سقف الحفرة بين السويقتين، وإلى سقف الدماغ المتوسط، وإلى المهاد والتشكيل الشبكي للدماغ المتوسط. يعتقد أن النواة العنانية مركز لتكامل الطرق الواردة الشمية والحشوية والجسمية.

* يترجم المصطلح Subthalamus أيضاً باسم "تحت المهاد" و "أسفل المهاد" ولكن المصطلح "تحت المهاد" يسند أيضاً إلى المصطلح Hypothalamus المعروف بـ "الوطاء"؛ كما أن المصطلح "أسفل المهاد" يمكن أن يوحي بأن هذا القسم هو جزء من المهاد، بينما هو ليس كذلك. (المترجم).

الغدة (الجسم) الصنوبرية Pineal Gland (Body)

الغدة الصنوبرية بنية مخروطية صغيرة ترتبط بالدماغ البيني بوساطة السويقة الصنوبرية. تندفع هذه الغدة نحو الخلف بحيث تتوضع خلف الدماغ المتوسط (ش 3.7). تحوي السويقة الصنوبرية في قاعدتها رديداً Recess يستمر مع جوف البطين الثالث (3,7). يحوي القسم العلوي من قاعدة السويقة الصوار العنانيHabenular commissure؛ ويحوي القسم السفلي من قاعدة هذه السويقة الصوار الخلفي Posterior commissure.

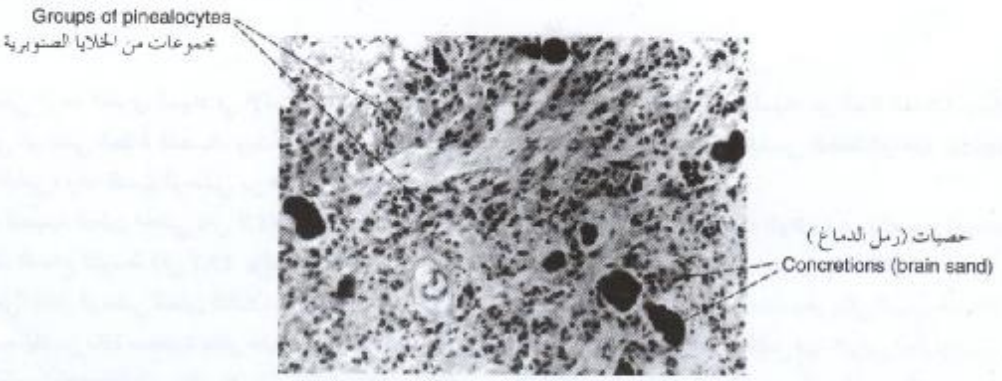
وفي المقطع المجهري، تبدو الغدة الصنوبرية منقسمة بشكل غير تام إلى فصيصات بوساطة حواجز من نسيج ضام تمتد داخل الغدة بدءاً من المحفظة. ويوجد في الغدة أنموذجان من الخلايا هما الخلايا الصنوبرية Pinealocytes والخلايا الدبقية Glial cells. وهنالك ترسبات من مادة متكلسة تتراكم تدريجياً ضمن الغدة الصنوبرية مع تقدم العمر، وتدعى الرمال الدماغية Brain sand (ش 5.7).

لا تحوي الغدة الصنوبرية خلايا عصبية؛ ولكن تدخلها ألياف ودية أدرينالية الفعل تنطلق من العقدة الرقبية العلوية، وتذهب إلى الغدة الصنوبرية برفقة الأوعية الدموية.

وظائف الغدة الصنوبرية

أُسندت في البداية أهمية صغيرة إلى الغدة الصنوبرية، ولكن هذا العضو يعد الآن غدة داخلية الإفراز قادرة على التأثير في فعاليات الغدة النخامية وجزر لانغرهانس (في المعثكلة) وجارات الدرق والكظريين والمنسلين (القندين) Gonads. تصل الإفرازات الصنوبرية التي تنتجها الخلايا الصنوبرية أعضاءها المستهدفة عبر الدوران الدموي أو عبر السائل الدماغي الشوكي. وغالباً ما تكون تأثيراتها مُثبِّطة، وهي تثبط مباشرة إنتاج الهرمونات أو تثبط بشكل غير مباشر إفراز العوامل المطلقة الوطائية. ومن الهام ملاحظة أن الغدة الصنوبرية غير مزودة بحاجز دموي دماغي.

أظهرت التجارب على الحيوانات أن الغدة الصنوبرية تمتلك نظماً (إيقاعاً) يومياً يتأثر بالضوء. وقد تم التحقق من أن الغدة تكون أكثر نشاطاً في الظلام. ومن المحتمل أن الطريق العصبي القادم من الشبكية يسير إلى النواة فوق المصلبية في الوطاء؛ ومن ثم إلى غطاء الدماغ المتوسط، ومنه إلى الغدة الصنوبرية كي تتحرض إفرازاتها. يمكن للقسم الأخير من هذا الطريق أن يشمل السبيل الشبكي الشوكي، والمنبع (التدفق) الودي من القسم



الشكل 5.7 صورة مجهرية لمقطع في الغدة الصنوبرية ملون بالهيماتوكسيلين والإيوزين.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الصدري للنخاع الشوكي، والعقدة الودية الرقبية العلوية؛ والألياف العصبية بعد العقدية التي تذهب برفقة الأوعية الدموية إلى الغدة الصنوبرية.

تحوي الغدة الصنوبرية الملاتونين Melatonin والإنزيمات اللازمة لإنتاجه بتراكيز عالية. يتحرر الملاتونين ومواد أخرى ضمن الدم أو السائل الدماغي الشوكي للبطين الثالث، حيث تذهب هذه العناصر إلى الفص الأمامي للغدة النخامية وتثبط تحرير الهرمون المنمي للمنسلَيْن (للقندَيْن). ولدى الإنسان، كما في الحيوانات، يرتفع مستوى ملاتونين البلازما في الظلام وينخفض في النهار. يبدو إذن أن الغدة الصنوبرية تقوم بدور هام في تنظيم وظيفة التكاثر.

الوطاء Hypothalamus

الوطاء هو قسم من الدماغ البيني يمتد من منطقة المصلبة البصرية (التصالب البصري) إلى الحافة الخلفية للجسمين الحليمين (ش 2.7). وهو يقع تحت التلم الوطائي على الجدار الوحشي للبطين الثالث. وهكذا يظهر أن الوطاء هو تشريحياً منطقةٌ من الدماغ صغيرةٌ نسبياً، وذات موقع استراتيجي قرب مجموعة أجهزة وعناصر تشمل الجهازَ الحوفي والمهادَ والسبل الصاعدة والنازلة والنخامى.

يتألف الوطاء مجهرياً من خلايا عصبية صغيرة مرتبة في مجموعات أو نوى. وقد وصف انتظام هذه النوى واتصالاتها بالتفصيل في الفصل 13.

ويندر، من الناحية الفيزيولوجية، أن تتم أية فعالية في الجسم بمعزل عن تأثير الوطاء. يقوم الوطاء بضبط وتكامل لوظائف الجملة العصبية الذاتية وأجهزة الغدد الصم، ويؤدي دوراً حيوياً في الحفاظ على استتاب الجسم. وهو يتدخل في فعاليات كثيرة مثل تنظيم حرارة الجسم وسوائله، والرغبة بالطعام والشراب، والسلوك الجنسي، والعاطفة.

مجاورات الوطاء

توجد أمام الوطاء منطقة تمتد أمامياً من المصلبة البصرية إلى الصفيحة الانتهائية والصوار الأمامي؛ وتعرف باسم **الباحة أمام البصرية** Preoptic area. ويندمج الوطاء سفلياً بغطاء الدماغ المتوسط. يقع المهاد فوق الوطاء، وتقع المنطقة دون المهادية خلف الوطاء ووحشيّه.

حين يشاهد الوطاء من الأسفل يبدو ارتباطه بالبنى التالية من الأمام إلى الخلف: (1) المصلبة البصرية، (2) الحدبة الرمادية والقمع، (3) الجسمين الحليمين.

المصلّبة (التصالب) البصرية* Optic Chiasma

المصلّبة البصرية حزمة مسطحة من ألياف عصبية واقعةٌ إزاء اتصال الجدار الأمامي للبطين الثالث بأرضية هذا البطين (ش 2.7 و3.7). الوجه العلوي للمصلّبة مرتبط **بالصفيحة الانتهائية** Lamina terminalis؛ أما وجهها السفلي فيجاور **النخامى المخية** Hypophysis cerebri، ولكن يفصل بينهما **الحجاب السرجي** Diaphragma sellae. يتواصل القرنان الأماميان الوحشيان للمصلبة مع **العصبين البصريين**، ويتواصل القرنان الخلفيان الوحشيان مع **السبيلين البصريين** Optic tracts. هنالك ردب صغيرٌ، هو **الردب البصري** Optic recess للبطين الثالث، متوضعٌ فوق الوجه العلوي للمصلّبة.

من المهم تذكر أن الألياف الناشئة من النصف الأنفي لكل شبكية تجتاز المستوى الناصف عبر المصلبة (التصالب) لتدخل السبيل البصري في الجانب المقابل.

الحدبة الرمادية Tuber Cinereum

الحدبة الرمادية كتلة محدبة من مادة سنجابية، كما يظهر على الوجه السفلي (ش 2.7 و3.7). تستمر في الأسفل مع **القمع** Infundibulum. القمع مجوفٌ في الأعلى، وهو يتواصل في الأسفل مع الفص الخلفي **للنخامى المخية**. **البارزة الناصفة** Median eminence هي قسم متبارز من الحدبة الرمادية يتعلق به القمع. تشكل مجموع البارزة الناصفة والقمع والفص الخلفي من الغدة النخامية **النخامى العصبية** Neurohypopysis.

الجسمان الحليميان Mammillary Bodies

الجسمان الحليميان هما جسمان صغيران على شكل نصفي كرة متوضعين جنباً إلى جنب خلف الحدبة الرمادية (ش 2.7 و3.7). يحوي الجسم الحليمي لباً مركزياً من مادة سنجابية مغلّفة بمحفظة من ألياف عصبية نخاعينية. تتوضع خلف الجسمين الحليميين منطقة من الدماغ يتخللها عدد من الفتحات الصغيرة، وتسمى **المادة المثقّبة الخلفية** Posterior perforated substance. تمر عبر هذه الفتحات الفروع المركزية للشريانين المخين الخلفيين.

البطين الثالث Third Ventricle

يتكون البطين الثالث، المشتق من حويصل الدماغ الأمامي، من فجوة شقية الشكل ما بين المهادين (ش 1.7 و 3.7). وهو يتصل أمامياً مع **البطينين الجانبيين** Lateral ventricles عبر **الثقبين بين البطينين** Interventricular foramina (ثقبي مونرو Monro)، ويتصل خلفياً مع **البطين الرابع** Fourth ventricle عبر **المسال المخي** Cerebral aqueduct. توصف للبطين الثالث خمسة جدران: أمامي، وخلفي، ووحشي، وعلوي، وسفلي؛ وتبطّنه بطانة عصبية.

الجدار الأمامي: تشكله ملاءة رقيقة من مادة سنجابية هي **الصفيحة الانتهائية** Lamina terminalis التي يسير عبرها **الصوار الأمامي** Anterior commissure (ش 3.7). الصوار الأمامي حزمةٌ مدورةٌ من ألياف عصبية متوضعةٌ أمام عمودَيْ القبو؛ وهو يصل بين الفصين الصدغيين الأيمن والأيسر.

الجدار الخلفي: تشكله العناصر التالية من الأسفل إلى الأعلى (ش3.7): فتحة المسال المخي، **والصوار الخلفي** Posterior commissure (المتصف بصغره)، **والردب الصنوبري** Pineal recess الذي يندفع ضمن سويقة **الجسم الصنوبري**، **والصوار العنالي** Habenular commissure (وهو صوار صغير يقع فوق الردب الصنوبري).

الجدار الوحشي: يشكله الوجه الإنسي **للمهاد** Thalamus في الأعلى **والوطاء** Hypothalamus في الأسفل (ش 3.7). يفصل ما بين هاتين البنيتين التلم الوطائي. يحد الجدار الوحشي في الأعلى **السطر النخاعي المهادي** Stria medullaris thalami. وتصل بين الجدارين الوحشيين بنية تدعى **الاتصال ما بين المهادين** Interthalamic connection.

الجدار العلوي أو السقف: تشكله طبقة من البطانة العصبية تتواصل مع بطانة البطين. توجد فوق هذه الطبقة طيةٌ ذاتُ طبقتين من الأم الجنون تسمى **السيجة المشيمية** Tela choroidea للبطين الثالث. تندفع السيجة المشيمية الوعائية نحو الأسفل على جاني المستوى الناصف منغمدة في السقف البطاني،

* راجع الحاشية في الصفحة 242.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

فتشكل الضفيرتين المشيميتين Choroid plexuses للبطين الثالث. يقع الوريدان المخيان الداخليان Internal cerebral veins ضمن النسيجة المشيمية . لسقف البطين الثالث علاقة في الأعلى مع القبو والجسم الثفني.

الجدار السفلي أو الأرضية: تشكله العناصر التالية من الأمام إلى الخلف: الصلبة البصرية Optic chiasma، والحدبة الرمادية Tuber cinereum، والقمع Infundibulum مع ردبه القمعي الشكل، والجسمان الحلميان Mammillary bodies (ش 2.7 و 3.7). تتعلق النخامى Hypophysis بالقمع. يقع خلف هذه البنى غطاء Tegmentum السويقتين المخيتين.

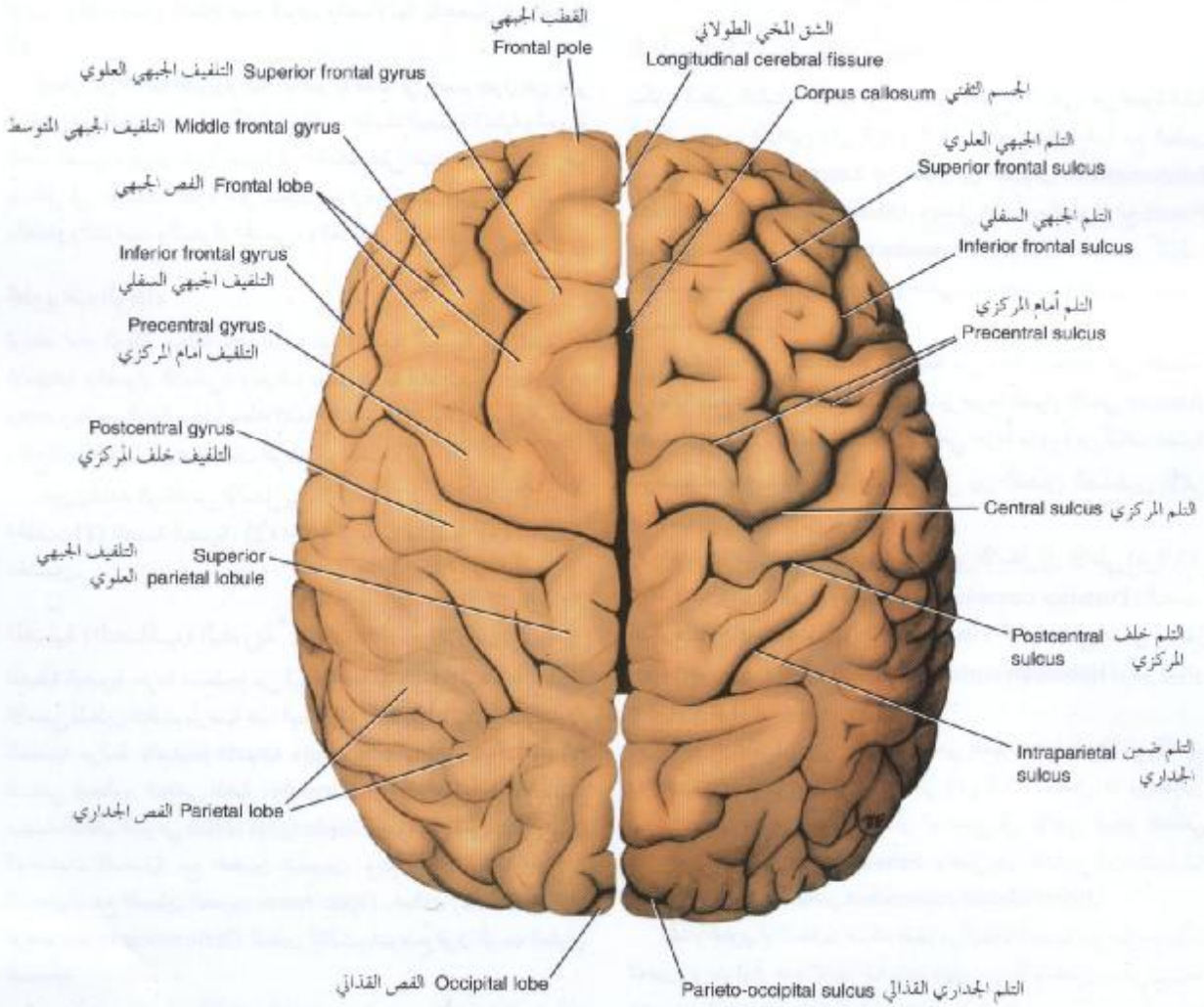
الجهاز البطيني موصوف وصفاً تفصيلياً في الفصل 16.

المظهر العام لنصفي كرة المخ

يشكّل نصفا الكرة المخية أكبر قسم من الدماغ، ويفصل مابينهما شق سهمي ناصف عميق هو الشق المخي الطولاني Longitudinal cerebral fissure (ش 6.7). يحوي هذا الشق طيةً منجلية الشكل من الأم الجافية (تسمى المنجل المخي) والشريانين المخيين الأماميين. يقع في عمق الشق صوار ضخم هو الجسم الثفني Corpus callosum الذي يربط بين نصفي الكرة عبر الخط الناصف (ش 6.7). هنالك طية أفقية ثانية من الأم الجافية تفصل نصفي الكرة عن المخيخ وتسمى الخيمة المخيخية Tentorium cerebelli. ولزيادة مساحة سطح القشرة المخية إلى أكبر مدى ممكن، يتجعّد سطح كل نصف كرة مخية في طيات أو تلافيف Gyri تفصل بينها أتلامٌ أو شقوق Sulci or fissures (ش 6.7). وبغية تسهيل الوصف يقسم كل نصف كرة إلى فصوص تسمى بحسب العظام القحفية المغطية لها. تستخدم الأتلام: المركزي، والجداريُ القذالي، والوحشيُ (الجانبي)، والمهمازيُ، كحدود من أجل تقسيم نصف الكرة المخية إلى فصوص Lobes: جبهي Frontal وجداري Parietal وصدغي Temporal وقذالي Occipital (ش 7.7 و 11.7).

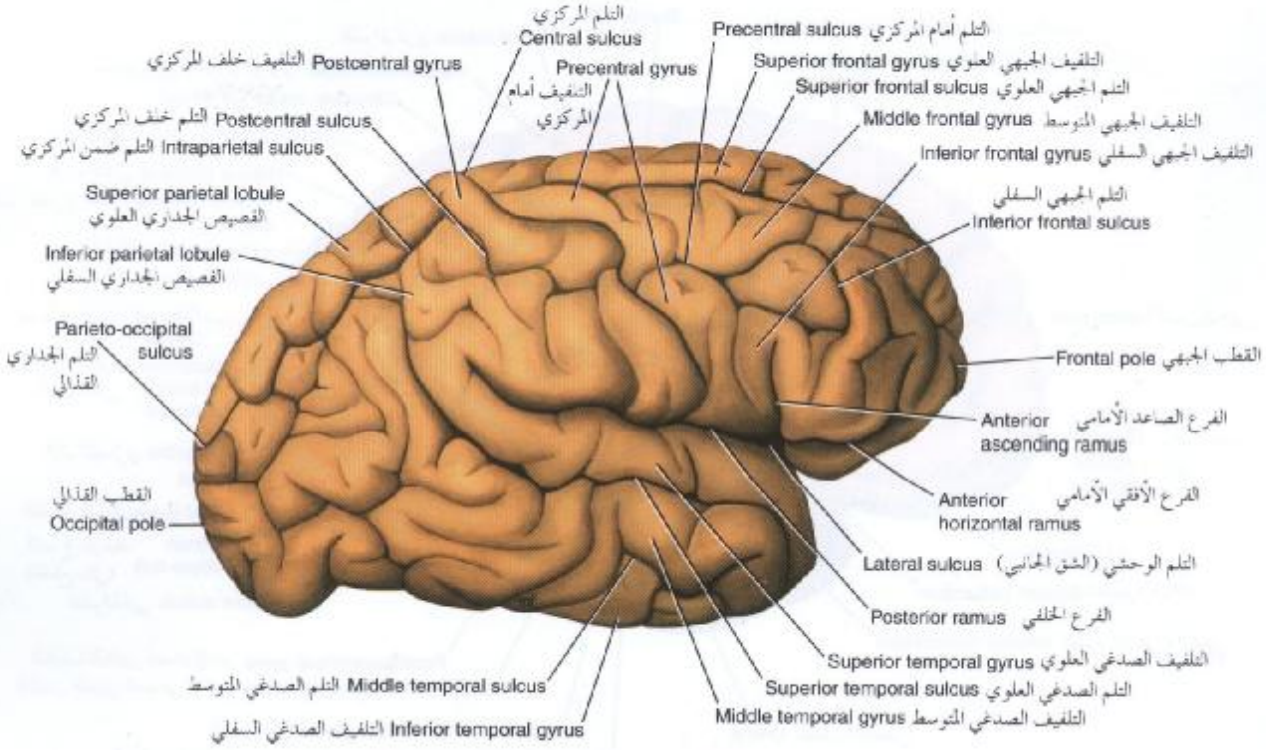
الأتلام الرئيسية Main sulci

التلم المركزي Central sulcus (ش 7.7) ذو أهمية كبيرة لأن التلفيف الواقع أمامه يحوي الخلايا الحركية التي تطلق حركات الجانب المقابل من



الشكل 6.7 منظر علوي لنصف كرة المخ.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 7.7 منظر وحشي لنصف الكرة المخية الأيمن.

الجسم؛ كما أن التلفيف الواقع خلفه يحوي القشرة الحسية العامة التي تتلقى المعلومات الحسية من الجانب المقابل من الجسم. يتلّم التلم المركزي الحافة العلوية الإنسية لنصف الكرة، وذلك خلف منتصفها بنحو 1 سم (ش 8.7)، وهو يسير باتجاه الأسفل والأمام عبر الوجه الوحشي لنصف الكرة، وتنفصل نهايته السفلية عن الفرع الخلفي للتلم الوحشي (الجانبي) بوساطة جسر ضيق من القشرة. إن التلم المركزي هو التلم الوحيد في هذا الوجه الذي يتلّم الحافة الإنسية ويقع بين تلفيفين متوازيين.

التلم الوحشي* (**الشق الجانبي**) Lateral sulcus (ش 7.7) شقّ عميق موجود رئيسياً على الوجهين السفلي والوحشي لنصف الكرة المخية. وهو يتألف من جذع قصير ينقسم إلى ثلاثة فروع. يُشاهد الجذع على الوجه السفلي، وحين يصل الوجهَ الوحشي ينقسم إلى **فرع أفقي أمامي** Anterior horizontal ramus **وفرع صاعد أمامي**، ويستمر **كفرع خلفي** (ش 7.7 و 10.7). هنالك منطقةٌ من القشرة، تسمى **الجزيرة** Insula، واقعةٌ في قعر التلم الوحشي العميق، ولا يمكن رؤيتها من السطح ما لم تتم مباعدة شفتي التلم إحداهما عن الأخرى (ش 9.7).

يبدأ **التلم الجداري القذالي** على الحافة العلوية الإنسية لنصف الكرة على بعد نحو 5 سم أمام القطب القذالي (ش 10.7 و 8.7)، ويسير متجهاً نحو الأسفل والأمام على الوجه الإنسي ليلتقي بالتلم المهمازي (ش 8.7).

التلم المهمازي Calcarine sulcus: يوجد على الوجه الإنسي من نصف الكرة (ش 8.7 و 10.7). يبدأ تحت النهاية الخلفية للجسم الثفني ويتقوس نحو الأعلى والخلف ليصل القطب القذالي، حيث يتوقف. ونكنه يستمر في بعض الأدمغة مسافة قصيرة على الوجه الوحشي لنصف الكرة. يلتقي التلم المهمازي بزاوية حادة مع التلم الجداري القذالي وذلك في نقطة واقعة قرب منتصف التلم الأخير.

فصوص نصف الكرة المخية

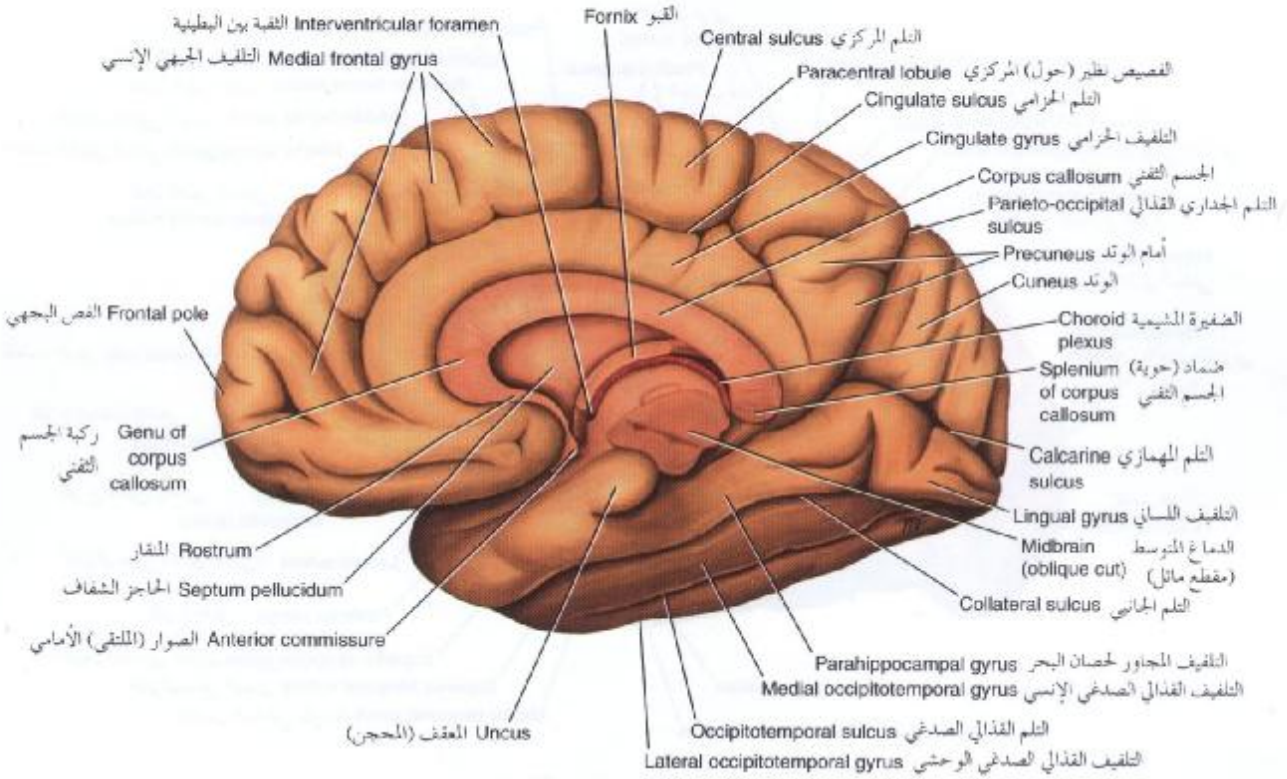
الوجه العلوي الوحشي لنصف الكرة

يشغل **الفص الجبهي** Frontal lobe المنطقة الكائنة أمامَ التلم المركزي وفوق التلم الوحشي (ش 10.7 و 11.7). ينقسم الوجه العلوي الوحشي للفص الجبهي بوساطة ثلاثة أتلام إلى أربعة تلافيف. يسير **التلم أمام المركزي** Precentral sulcus موازياً للتلم المركزي، ويقع **التلفيف أمام المركزي** Precentral gyrus فيما بينهما (ش 7.7 و 10.7). يمتد **التلمان الجبهيان العلوي والسفلي** Superior and inferior frontal sulci من التلم أمام المركزي نحو الأمام. يقع **التلفيف الجبهي العلوي** Superior frontal gyrus فوق **التلم الجبهي العلوي** Superior frontal sulcus، ويقع **التلفيف الجبهي المتوسط** Middle frontal gyrus بين التلمين الجبهيين العلوي والسفلي، ويقع **التلفيف الجبهي السفلي** Inferior frontal gyrus تحت التلم الجبهي السفلي (ش 7.7 و 10.7). يجتاح فرعا التلم الوحشي (الشق الجانبي، أو شق سيلفيوس) الأفقي الأماميّ والصاعدُ الأمامي التلفيفَ الجبهي السفلي.

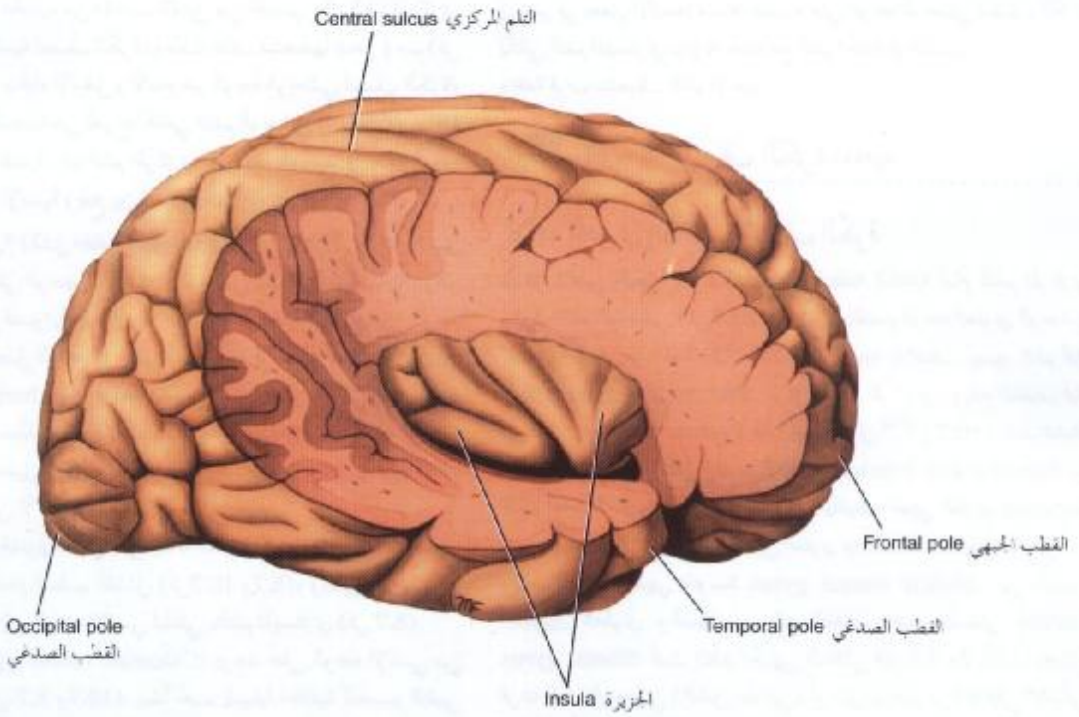
يشغل **الفص الجداري** Parietal lobe المنطقة الكائنة خلف التلم المركزي وفوق التلم الوحشي؛ وهو يمتد خلفياً حتى التلم الجداري القذالي

* المصطلح "وحشي" مستند هنا إلى المصطلح Lateral، أما المصطلح "جانبي" فهو هنا مخصص للمصطلح "Collateral" المستخدم في تحديد التلم الجانبي Collateral sulcus الذي على الوجه السفلي للدماغ. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

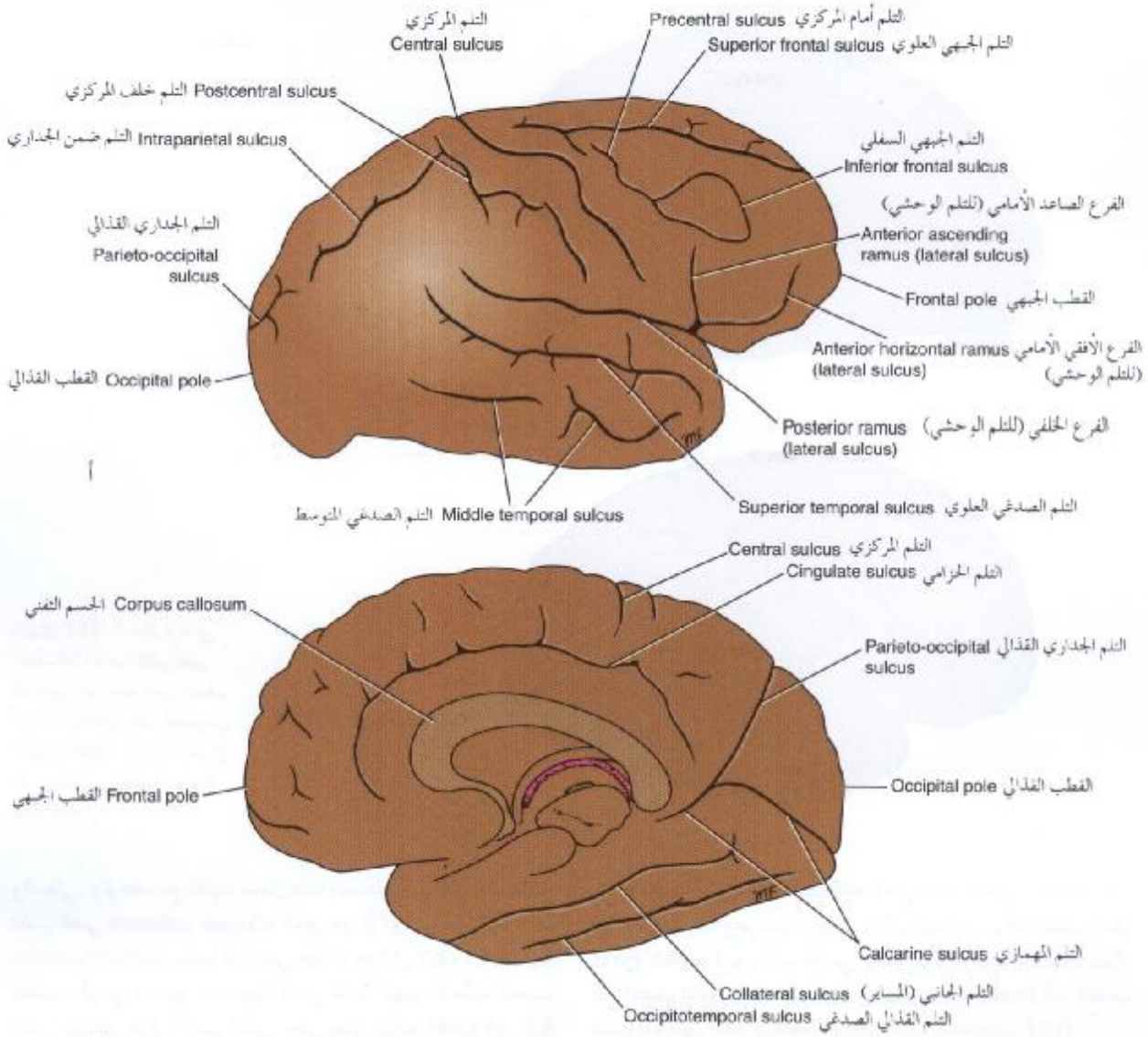


الشكل 8.7 منظر إنسي لنصف الكرة المخية الأيمن.



الشكل 9.7 منظر وحشي لنصف الكرة المخية الأيمن وقد شرّح لكشف الجزيرة اليمنى.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 10.7 أ. منظر وحشي لنصف الكرة المخية الأيمن يُظهر الأتلام الرئيسية. ب. منظر إنسي لنصف الكرة المخية الأيمن يُظهر الأتلام الرئيسية.

* لم يتم هنا تمثيل القسم المنعطف من التلم الحزامي الذي يصل حتى الحافة العلوية الإنسية للدماغ. قارن مع الشكل 8.7. (المترجم).

(ش 7.7 و10.7 و 11.7). ينقسم الوجه الوحشي من الفص الجداري بوساطة تلمين إلى ثلاثة تلافيف. يسير التلمُ خلف المركزي موازياً التلمَ المركزي ويقع التلفيفُ خلف المركزي بينهما. يسير **التلم ضمن الجداري** Intraparietal sulcus نحو الخلف من منتصف التلم خلف المركزي (ش 7.7 و 10.7). يقع **الفَصيص** (التلفيف) **الجداري العلوي** Superior parietal lobule فوق التلم ضمن الجداري. ويقع **الفصيصُ** (التلفيف) **الجداري السفلي** Inferior parietal lobule تحت التلم السابق.

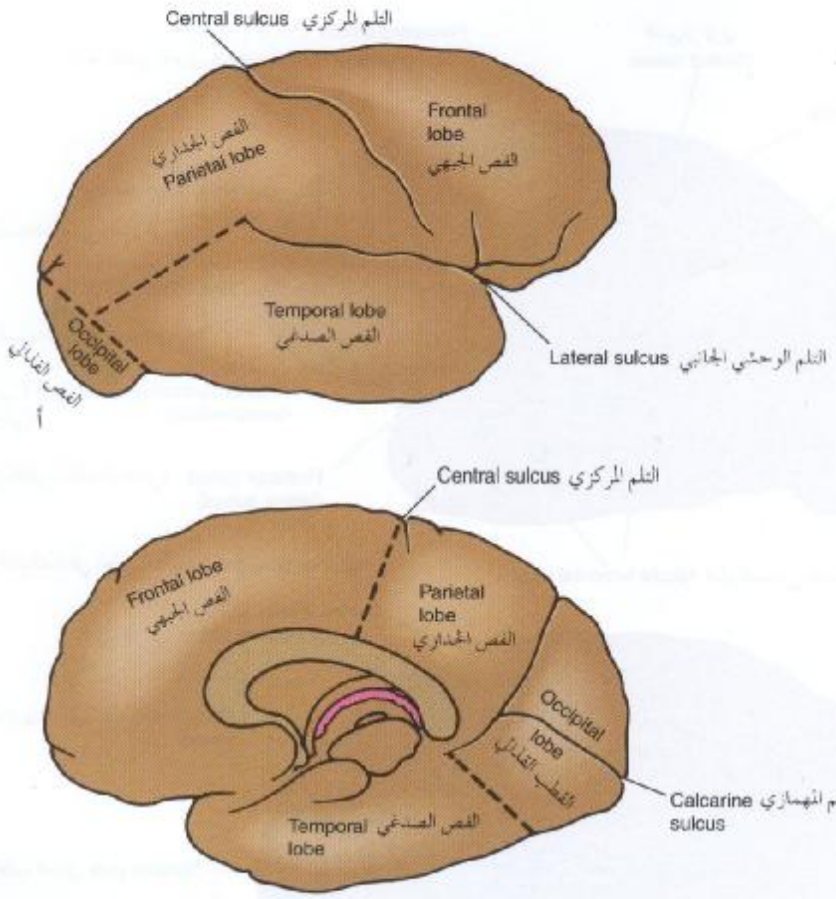
يشغل **الفص الصدغي** Temporal lobe المنطقة الكائنة تحت التلم الوحشي (ش 7.7 و 10.7 و 11.7). ينقسم الوجه الوحشي من الفص الصدغي إلى ثلاثة تلافيف بوساطة تلمين. يسير **التلمان الصدغيان العلوي والمتوسط** Superior and middle temporal sulci موازيين للفرع الخلفي من التلم الوحشي، ويقسمان الفص الصدغي إلى **التلافيف الصدغية: العلوي والمتوسط والسفلي** Superior,middle and inferior temporal gyri؛ ويتواصل التلفيف الصدغي السفلي على الوجه السفلي من نصف الكرة (ش 7.7 و10.7).

يشغل **الفص القذالي** Occipital lobe منطقة صغيرة خلف التلم الجداري القذالي (ش 7.7 و10.7 و11.7).

الوجهان الإنسي والسفلي لنصف الكرة

إن فصوص نصف الكرة المخية غير محددة بوضوح على الوجهين الإنسي

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 11.7 أ. منظر وحشي لنصف الكرة المخية الأيمن يُظهر الفصوص. **ب.** منظر إنسي لنصف الكرة المخية الأيمن يظهر الفصوص. لاحظ أن الخطوط المتقطعة تشير إلى الموضع التقريبي للحدود حيث لا توجد أتلام.

والسفلي. وتوجد، مع ذلك، مناطق هامة متعددة يمكن تحديدها. يشكّل **الجسم الثفني** Corpus callosum، الذي هو الأكبر من بين الصوارات (الملتقيات) الدماغية، معلماً مميزاً على هذا الوجه (ش 8.7 و10.7). يبدأ **التلفيف الحزامي** Cingulate gyrus من تحت النهاية الأمامية للجسم الثفني ويستمر فوق الجسم الثفني حتى يصل نهايته الخلفية (ش 8.7 و10.7). ينفصل هذا التلفيف عن الجسم الثفني بوساطة **التلم الثفني** Callosal sulcus. ينفصل التلفيف الحزامي عن التلفيف الجبهي العلوي بوساطة **التلم الحزامي** Cingulate sulcus (ش 10.7).

الفصيص نظير* المركزي Paracentral lobule هو منطقة من القشرة المخية تحيط بالثلمة التي يحدثها التلم المركزي على الحافة العلوية (ش 8.7 و10.7). القسمُ الأمامي من هذا الفصيص هو استمرار للتلفيف أمام المركزي الكائن على الوجه الوحشي، والقسمُ الخلفي من هذا الفصيص هو استمرار للتلفيف خلف المركزي.

التلفيف أمام الوتد Precuneus (ش 8.7 و10.7) هو منطقة من القشرة تحدها أمامياً النهاية الخلفية الملتفة من التلم الحزامي، ويحدها خلفياً التلم الجداري القذالي.

الوتد Cuneus (ش7.8 و 7.10) هو منطقة من القشرة مثلثية الشكل يحدها في الأعلى والأمام التلمُ الجداري القذالي، وفي الأسفل التلمُ المهمازي، وفي الخلف الحافةُ الإنسية العلوية.

يقع **التلم الجانبي** Collateral sulcus على الوجه السفلي من نصف الكرة (ش 12.7 و8.7). وهو يسير أمامياً تحت التلم المهمازي. يوجد **التلفيف اللساني** Lingual gyrus بين التلم الجانبي والتلم المهمازي Calcarine sulcus. يقع **التلفيف المحاور لحصان البحر** Parahippocampal gyrus أمام التلفيف اللساني، وينتهي أمامياً في **المعقف** Uncus الشبيه بالكلابة (ش 12.7).

يمتد **التلفيف القذالي الصدغي الإنسي** Medial occipitotemporal gyrus من القطب القذالي إلى القطب الصدغي (ش12.7). يحده إنسياً **التلمان الجانبي والأنفي** Collateral and rhinal sulci، ويحده وحشياً **التلم القذالي الصدغي** Occipitotemporal sulcus. يقع **التلفيف القذالي الصدغي الوحشي** Lateral occipitotemporal gyrus وحشيّ التلم القذالي الصدغي وهو يتواصل مع التلفيف الصدغي السفلي (ش 12.7).

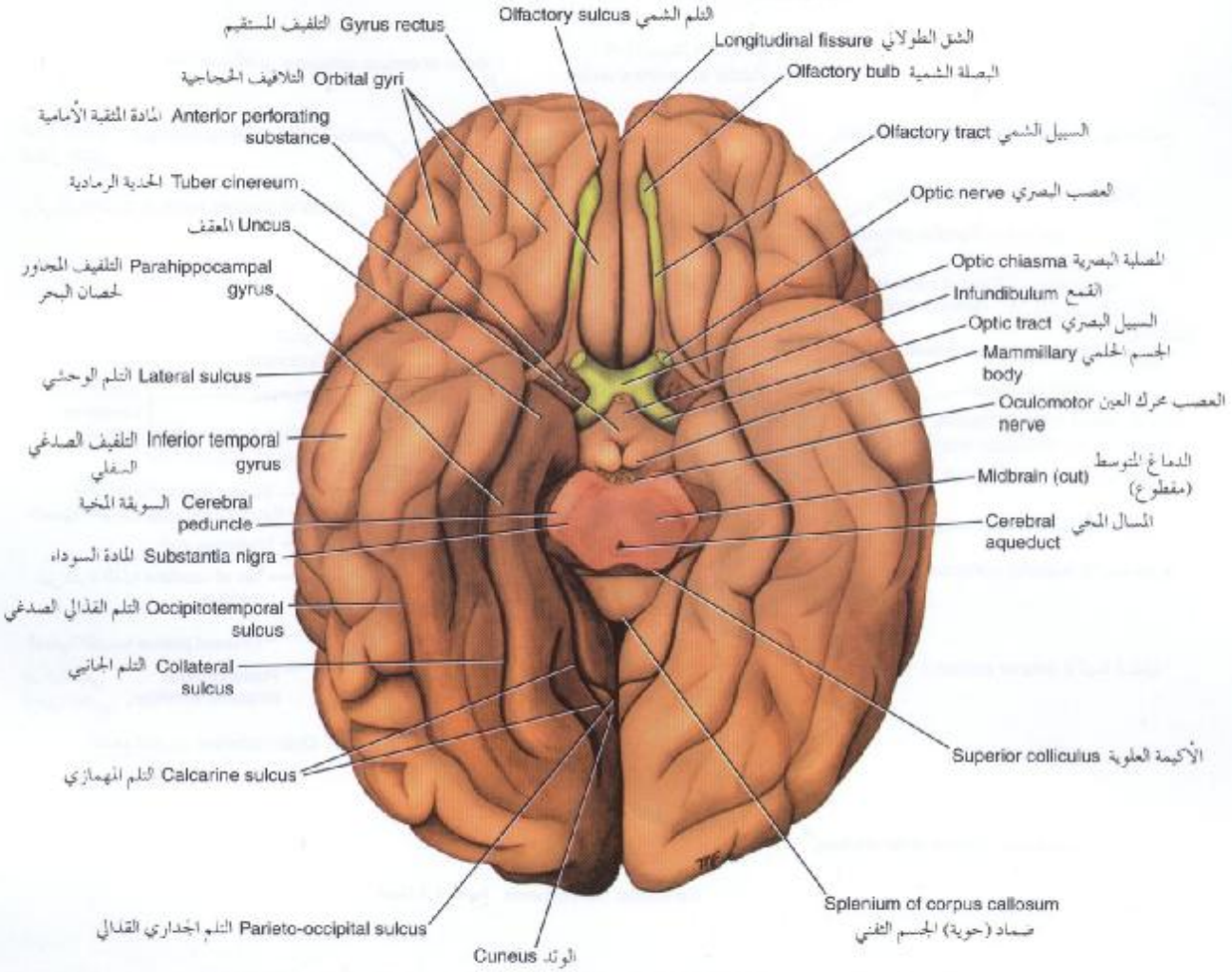
على **الوجه السفلي للفص الجبهي**، تغطي البصلةُ والسبيل الشميان تلماً يسمى **التلم الشمي** Olfactory sulcus (ش 12.7). يوجد **التلفيف المستقيم** Gyrus rectus إلى الإنسي من التلم الشمي، ويوجد وحشيّ هذا التلم عددٌ من **التلافيف الحجاجية** Orbital gyri.

البنية الداخلية لنصفي الكرة المخية

تغطي نصفي الكرة المخية طبقةٌ من مادة سنجابية هي القشرة المخية، والتي ستبحث بنيتها ووظيفتها في الفصل 15. يوجد داخل نصفي الكرة المخية **البطينان الجانبيان** Lateral ventricles، وكتلٌ من مادة سنجابية تعرف باسم **النوى القاعدية** Basal nuclei، وألياف عصبية. تكون الألياف

* تشير هنا إلى أن السابقة "Para" تستخدم بمعان متعددة: نظير، ومجاور، ومقابل، وحول، وجانب، وجنب، وجار، إلخ... ويطلق على التلفيف المجاور لحصان البحر أيضاً اسم التلفيف نظير حصان البحر.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 12.7 منظر سفلي للدماغ، بعد استئصال النخاع المتطاول (البصلة) والجسر والمخيخ.

العصبية منغمسة في الدبق العصبي Neuroglia، وهي التي تشكل المادة البيضاء Substantia alba [White matter] (ش 13.7).

البطينان الجانبيان Lateral ventricles

يوجد بطينان جانبيان واحد في كل نصف كرة مخية (ش 13.7 و14.7). يتكون كل بطين من جوف على شكل حرف C تقريباً، وتبطنه بطانة عصبية، ويملؤه السائل الدماغي الشوكي. يمكن تقسيم البطين الجانبي إلى **جسم**، وثلاثة **قرون: أمامي وخلفي وسفلي** Anterior, posterior and inferior horns. يقع الجسم في الفص الجداري، وتمتد منه القرون الأمامي والخلفي والسفلي، على التوالي ضمن الفصوص الجبهي والقذالي والصدغي. يتصل البطين الجانبي مع جوف البطين الثالث عبر **الثقبة بين البطينية** Interventricular foramen (ش8.7 و14.7). تقع هذه الفتحة في القسم الأمامي من الجدار الإنسي للبطين الجانبي، ويحدها أمامياً عمود القبو وخلفياً النهاية الأمامية للمهاد.

النوى القاعدية Basal nuclei (العقد القاعدية Basal ganglia)

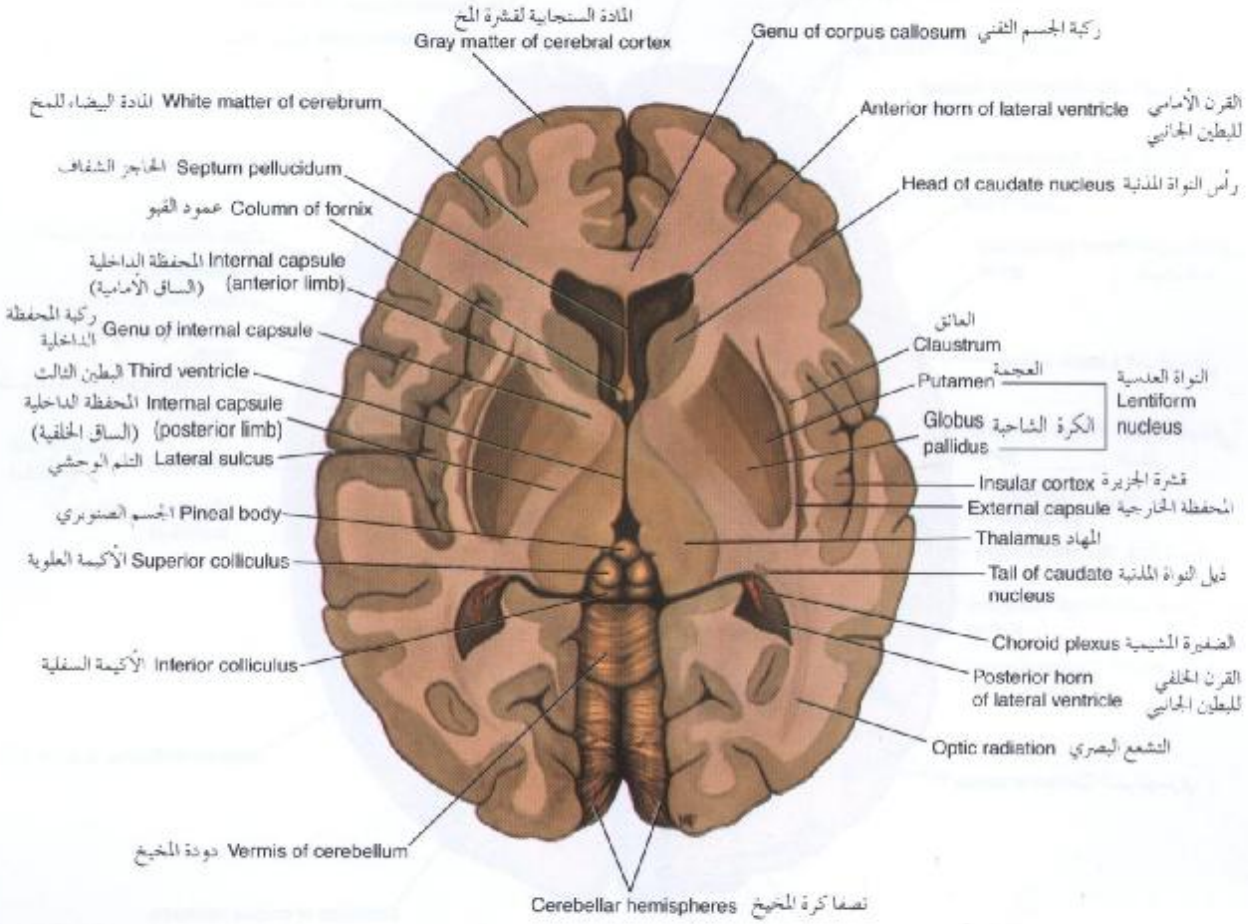
يسند مصطلح **النوى القاعدية** Basal nuclei إلى تجمع من كتل من مادة سنجابية واقعة ضمن كل من نصفي الكرة المخية. وهي تشمل الجسم المخطط والنواة اللوزية والعائق.

الجسم المخطط Corpus Striatum

يقع الجسم المخطط إلى الوحشي من المهاد. يمر ضمن الجسم المخطط شريط من الألياف العصبية يمثل **المحفظة الداخلية** Internal capsule التي تقسم الجسم المخطط كلياً تقريباً إلى نواة مذنبة ونواة عدسية (ش 13.7 و 18.7).

النواة المذنّبة Caudate nucleus كتلة كبيرة من مادة سنجابية على شكل حرف C، ولها تجاور وثيق مع البطين الجانبي، وهي تقع وحشيّ المهاد (ش 15.7). يجاور الوجه الوحشي للنواة المذنبة المحفظة الداخلية التي تفصله عن النواة العدسية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 13.7 مقطع أفقي للمخ مرئي من الأعلى، ويُظهر العلاقة بين النواة العدسية والنواة المذنبة والمهاد والمحفظة الداخلية.

النواة العدسية Lentiform nucleus هي كتلة من مادة سنجابية على شكل وتد، قاعدته العريضة محدبة وموجهة نحو الوحشي، ورأسه موجّه نحو الإنسي (ش 13.7 و 15.7). تنطمر النواة العدسية عميقاً في المادة البيضاء لنصف كرة المخ، وهي تجاور المحفظة الداخلية في الإنسي، إذ تفصلها المحفظة الداخلية عن المهاد والنواة المذنبة. تجاور النواة العدسية في الوحشي طبقة رقيقة من مادة بيضاء، هي **المحفظة الخارجية** External capsule (ش 13.7)، التي تفصل النواةَ العدسية عن طبقة رقيقة من مادة سنجابية تسمى **العائق** Claustrum (ش 13.7). وبدوره، يفصل العائق المحفظة الخارجية عن المادة البيضاء تحت القشرية في الجزيرة. وفي الأسفل، تتواصل النواة العدسية في نهايتها الأمامية مع النواة المذنبة.

البنية المفصلة للجسم المخطط وارتباطاته موصوفة في الفصل 10. ويمكن القول بشكل باختصار إن الجسم المخطط يتلقى أليافاً من مناطق مختلفة في القشرة المخية، والمهاد، وما دون المهاد Subthalamus، وجذع الدماغ. وتسير الألياف الصادرة منه راجعة إلى المناطق ذاتها في الجملة العصبية. وظيفة الجسم المخطط معنية بالحركة العضلية، وهي تتم بالأحرى من خلال التحكم بالقشرة المخية لا عن طريق السبل النازلة مباشرة إلى جذع الدماغ والنخاع الشوكي.

النواة اللوزية

تقع النواة اللوزية Amygdaloid nucleus في الفص الصدغي على مقربة من المعقف Uncus (ش 15.7). تُعدّ النواة اللوزية جزءاً من الجهاز الحوفي، وهي موصوفة في الفصل 9 (انظر ص 302).

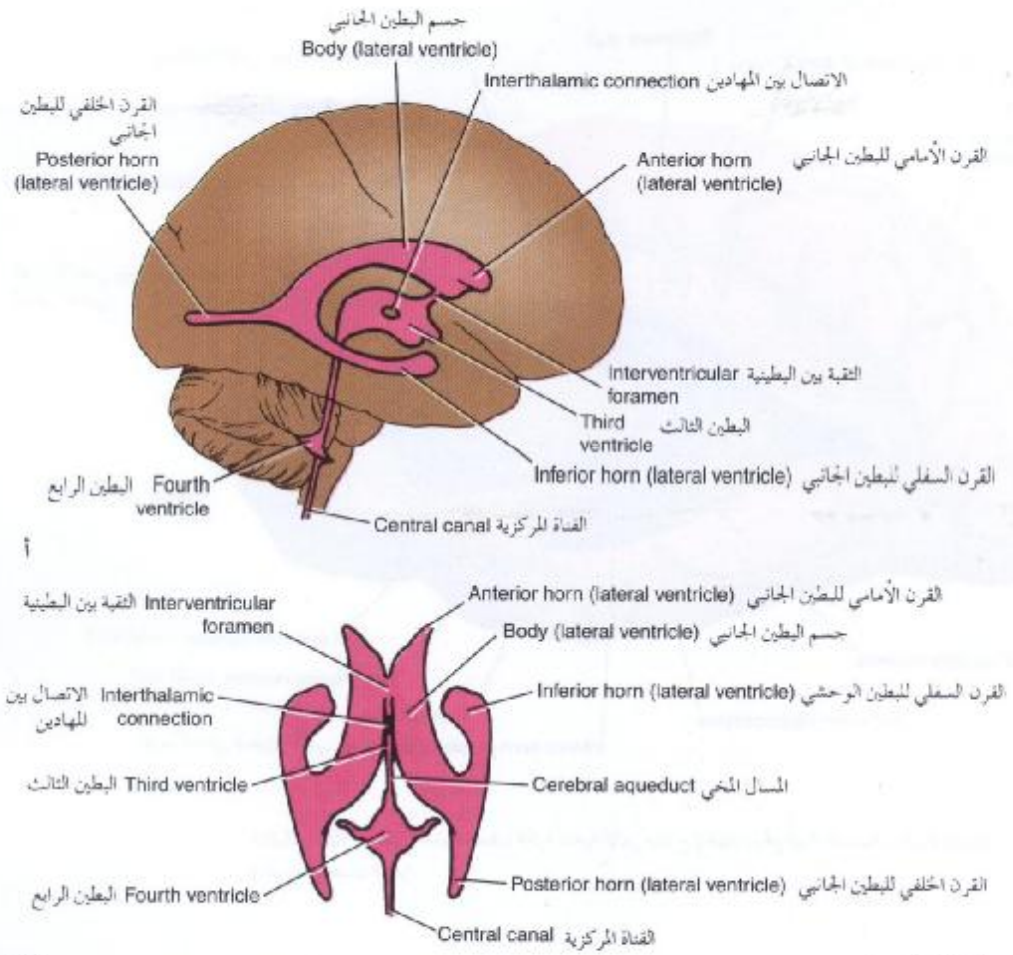
العائق Claustrum

العائق هو ملاءة رقيقة من مادة سنجابية تنفصل عن الوجه الوحشي للنواة العدسية بوجود المحفظة الخارجية External capsule (ش 13.7). تتوضع المادة البيضاء تحت القشرية إلى الوحشي من العائق. وظيفة العائق غير معروفة.

المادة البيضاء لنصفي الكرة المخية

تتألف المادة البيضاء من ألياف عصبية نخاعينية ذوات أقطار مختلفة ويدعمها الدبق العصبي. ويمكن تصنيف الألياف العصبية في ثلاث مجموعات تبعاً لاتصالاتها: (1) ألياف صوارية Commissural fibers، (2) ألياف ترابطية Association fibers، (3) ألياف إسقاطية Projection fibers.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 14.7 الأجواف البطينية للدماغ. أ. منظر وحشي. ب. منظر علوي.

الألياف الصوارية (الالتقائية) Commissure fibers

تصل هذه الألياف بشكل أساسي ما بين مناطق متوافقة من نصفي الكرة. وهي كالآتي: الجسم الثفني، والصوار الأمامي، والصوار الخلفي، والقبو، والصوار العنابي.

الجسم الثفني Corpus callosum هو أضخم صوار في الدماغ، ويصل ما بين نصفي الكرة المخية (ش8.7 و16.7). يقع في قعر الشق الطولاني العلوي. ويقسم وصفياً إلى: منقار (خطم)، وركبة، وجذع، وضماد (حوية).

المنقار (الخطم) Rostrum هو قسم رقيق من النهاية الأمامية للجسم الثفني، وهو يمتد خلفياً ليتواصل مع النهاية العلوية للصفيحة الانتهائية (ش 8.7).

الركبة Genu هي النهاية الأمامية المنحنية للجسم الثفني والتي تنحني سفلياً أمام الحاجز الشفاف (ش 8.7 و16.7).

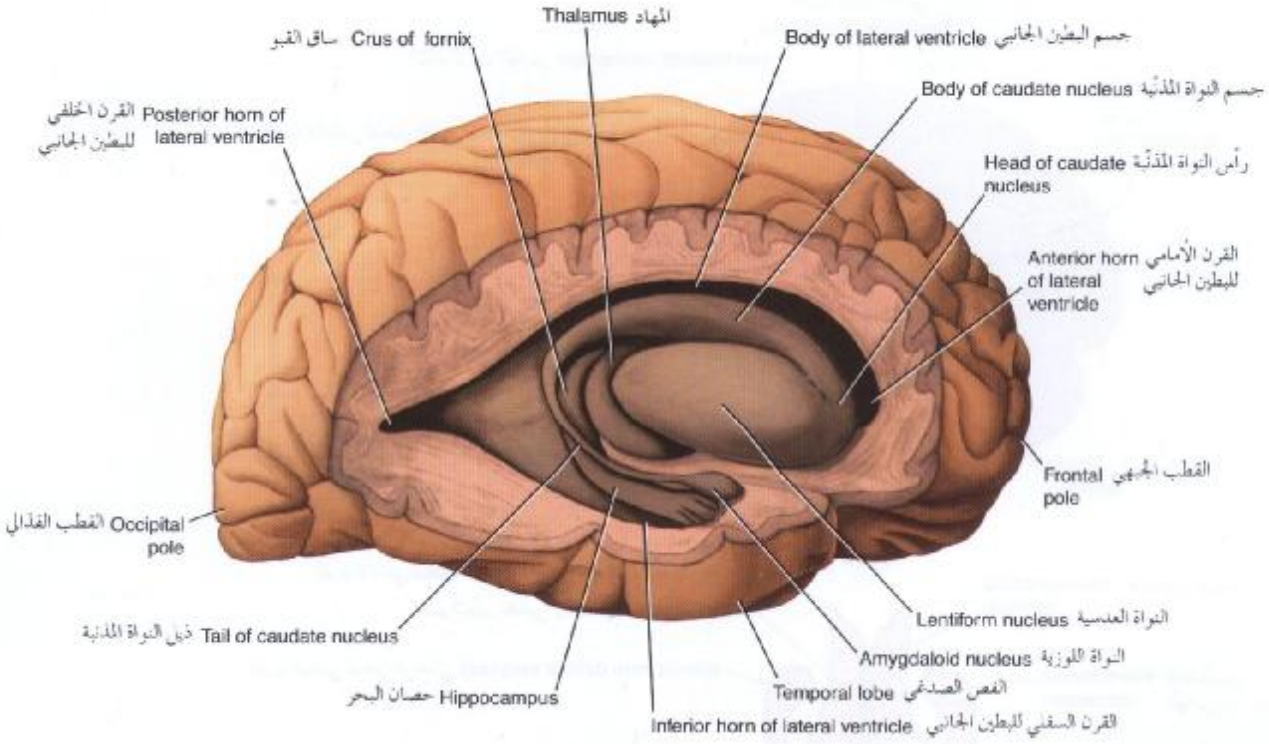
يتقوس جذع الجسم الثفني خلفياً وينتهي في قسم خلفي ثخين يسمى **الضماد** Splenium (الحوية) (ش 16.7).

يشاهد لدى تعقب الألياف نحو الوحشي، أن ألياف الركبة تنحني نحو الأمام ضمن الفصين الجبهيين مشكلةً **الملقط الصغير** Forceps minor (ش 16.7). تمتد ألياف الجذع وحشياً مشكلةً **تشعع الجسم الثفني** Radiation of corpus callosum (ش 16.7). وهي تتقاطع مع حزم الترابط والألياف الإسقاطية في طريقها إلى القشرة المخية. تشكل بعض الألياف السقف والجدار الوحشي للقرن الخلفي من البطين الجانبي، والجدارَ الوحشي للقرن السفلي من هذا البطين؛ وتعرف هذه الألياف باسم البساط Tapetum. ويتعقب ألياف الضماد (الحوية) وحشياً، يشاهد أنها تتقوس نحو الخلف ضمن الفص القذالي مشكلة **الملقط الكبير** Forceps major (ش 16.7).

الصوار الأمامي Anterior commissure حزمةٌ صغيرة من ألياف عصبية تعبر المستوى الناصف ضمن **الصفيحة الانتهائية** (ش 8.7). ويشاهد لدى متابعته وحشياً أن حزمة صغيرة من الصوار تنحني في كل جانب نحو الأمام باتجاه المادة المثقبة الأمامية والسبيل الشمي؛ بينما تنحني حزمة أكبر نحو الخلف في كل جانب وتُثلِّم الوجه السفلي للنواة العدسية لتصل الفصين الصدغيين.

الصوار الخلفي Posterior commissure حزمة من ألياف عصبية تعبر المستوى الناصف مباشرة فوق فتحة المسال المخي على البطين الثالث (ش 3.7)؛ وهو يجاور القسم السفلي من سويقة الغدة الصنوبرية. هنالك تجمعاتٌ متنوعة من خلايا عصبية متوضعةً على طول الصوار. إن الوجهة النهائية لكثير من هذه الألياف العصبية والدلالة الوظيفية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 15.7 منظر وحشي لنصف الكرة المخية الأيمن مشرّح لإظهار موقع النواة العدسية، والنواة المذنبة، والمهاد، وحصان البحر.

لها غير معروفين. ومع ذلك، يعتقد أن الألياف الصادرة من النوى أمام السقفية المتدخلة في المنعكس الحدقي الضوئي تعبر في هذا الصوار في طريقها إلى القسم نظير الودي من نوى العصب محرك العين.

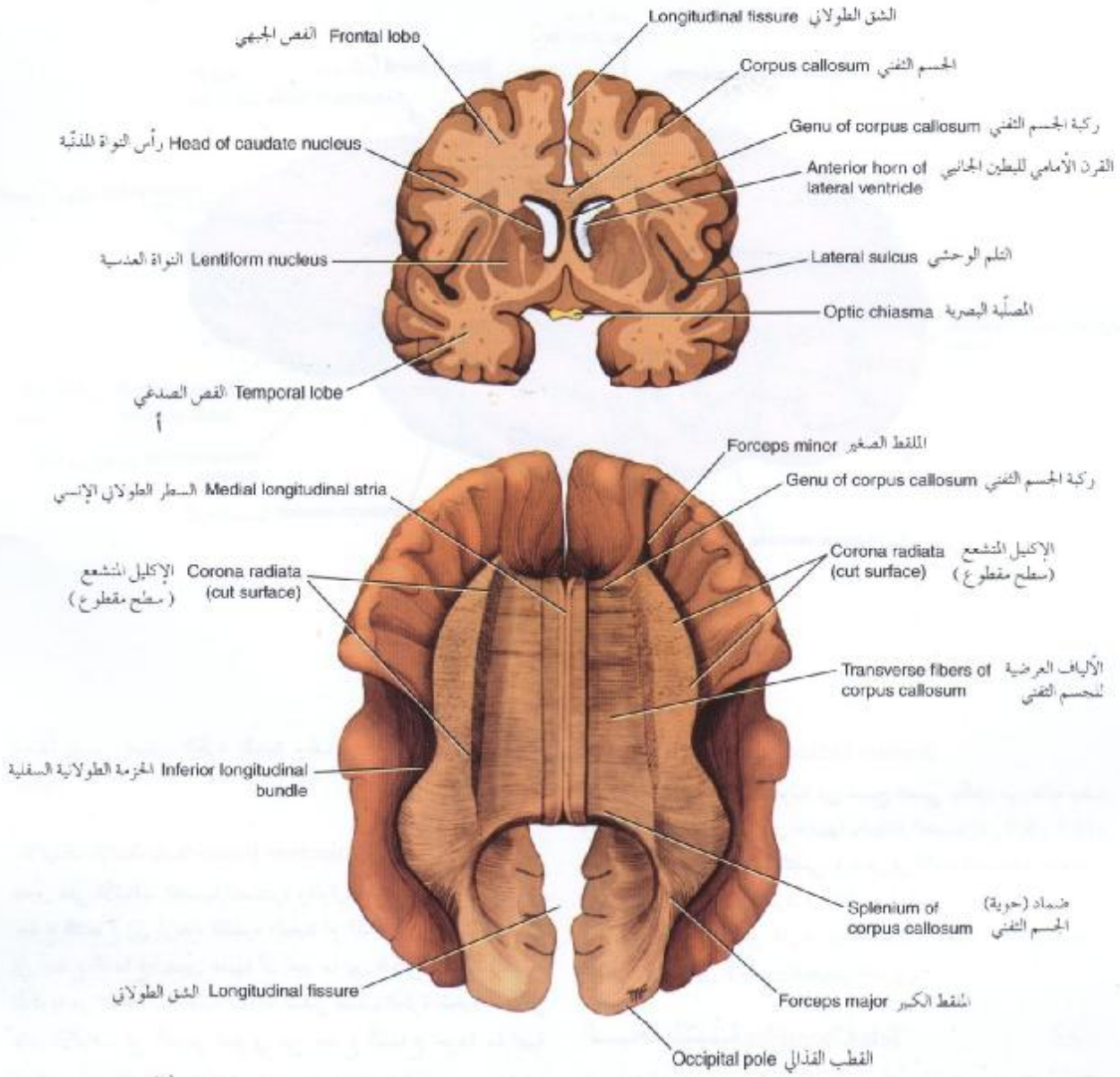
القبو Fornix مكون من ألياف عصبية نخاعينية، وهو يشكل الجهاز الصادر من حصان البحر والذاهب إلى الجسمين الحلميين والوطاء. تشكل الألياف العصبية أولاً **الشكوة** Alveus (ش 5.9) التي هي طبقة رقيقة من ألياف بيضاء تغطي الوجه البطيني لحصان البحر، ومن ثم تتقارب الألياف لتشكل **الحمل** Fimbria. تزداد ثخانة الحملين في الجانبين، وحين وصولهما النهاية الخلفية لحصان البحر يتقوسان نحو الأمام، فوق المهاد وتحت الجسم الثفني، ليشكلا **ساقي القبو** (عموديه الخلفيين). وبعدئذٍ، تتجمع الساقان معاً في المستوى الناصف لتشكلا **جسم القبو** (ش 17.7). يوجد وصف أكثر تفصيلاً للقبو في ص 302. يتألف **صوار القبو** Commissure of the fornix من ألياف معترضة تعبر المستوى الناصف من ساق إلى أخرى مباشرة قبل تشكيل جسم القبو. وظيفة الصوار القبوي هي الوصل بين التشكيلات الحصانية في الجانبين.

الصوار العنابي Habenular commissure هو حزمة صغيرة من ألياف عصبية تعبر المستوى الناصف في القسم العلوي من جذر السويقة الصنوبرية (ش 3.7). يختص هذا الصوار **بالنواتين العنابيتين** Habenular nuclei اللتين تقعان على جانبي المستوى الناصف في هذه المنطقة. تتلقى النواتان العنابيتان واردات كثيرة من النواتين اللوزيتين وحصاني البحر. تمر هذه الألياف الواردة إلى النواتين العنابيتين عبر **السطر النخاعي المهادي** Stria medullaris thalami. تعبر بعض الألياف المستوى الناصف لتصل نواة الجانب المقابل عبر الصوار العنابي. وظيفة النوى العنابية واتصالاتها غير معروفين لدى الإنسان.

الألياف الترابطية Association Fibers

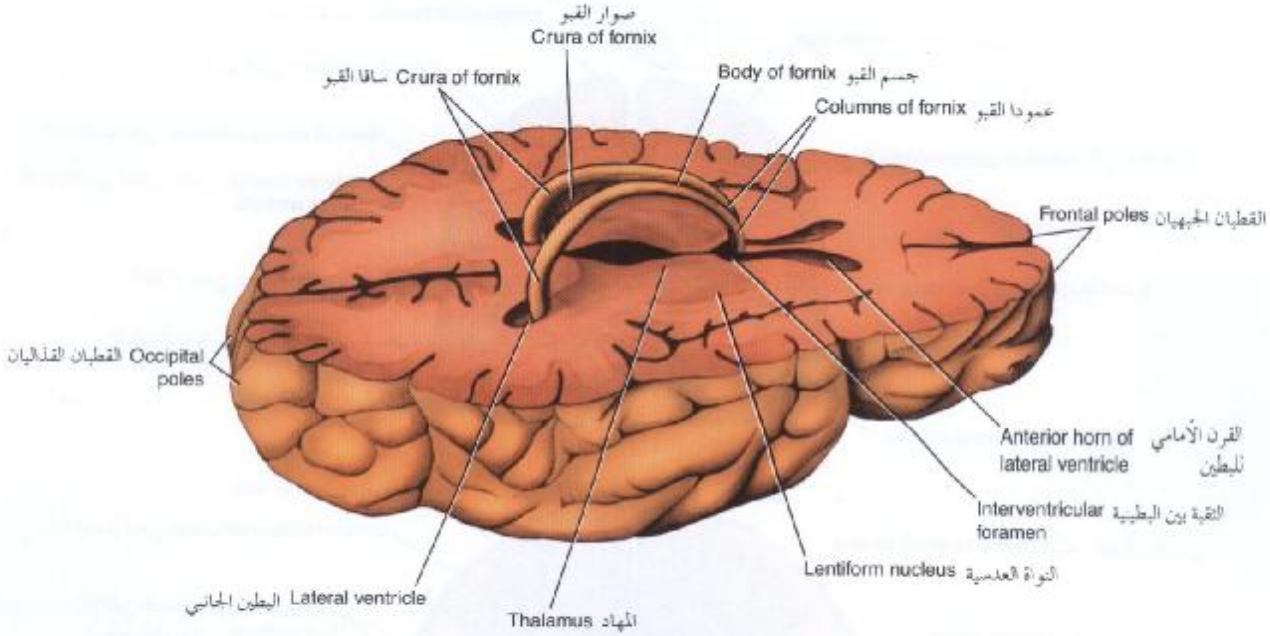
تصل هذه الألياف بشكل أساسي إلى المناطق القشرية المختلفة ضمن نصف الكرة ذاته ويمكن تقسيمها إلى مجموعات قصيرة ومجموعات طويلة (ش 19.7). تقع **الألياف الترابطية القصيرة** Short association fibers مباشرة تحت القشرة وتصل ما بين التلافيف المتجاورة؛ وتسير هذه الألياف عرضانياً بالنسبة إلى المحور الطويل للأتلام (ش 19.7). تكون **الألياف الترابطية الطويلة** Long association fibers مجموعة ضمن حزم ذوات أسماء، ويمكن تشريحها في الأدمغة المقسّاة بالفورمول. تصل **الحزمة المعقفية** Uncinate fasciculus باحة الكلام الحركية الأولى، وتلافيف الوجه السفلي للفص الجبهي، بقشرة قطب الفص الصدغي. **الحزام** Cingulum حزمةٌ طويلة منحنية تقع ضمن المادة البيضاء للتلفيف الحزامي (ش 8.7). وهو يصل الفصين الجبهي والجداري بمنطقة التلفيف المجاور لحصان البحر والمناطق القشرية الصدغية المتاخمة. **الحزمة الطولانية العلوية** Superior longitudinal fasciculus هي أكبر حزمة من الألياف العصبية. وهي تصل القسم الأمامي من الفص الجبهي بالفصين القذالي والصدغي. تسير **الحزمة الطولانية السفلية** نحو الأمام من الفص القذالي مارةً وحشيّ التشعع البصري وتتوزع على الفص الصدغي. تصل **الحزمة الجبهية القذالية** Fronto-occipital fasciculus الفصّ الجبهي بالفصين القذالي والصدغي. وهي تتوضع

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 16.7 أ. مقطع إكليلي في الدماغ يمر عبر القرن الأمامي للبطين الجانبي والمصلبة البصرية. ب. منظر علوي يظهر الدماغ وقد شرّح لإظهار ألياف الجسم الثفني والإكليل المشعع.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 17.7 مقطع أفقي للدماغ مع ترك القبو في موقعه.

عميقاً ضمن نصف الكرة المخية وتجاور الحافة الوحشية للنواة المذنبة.

الألياف الإسقاطية Projection Fibers

يتعيّن على الألياف العصبية الصادرة والواردة، سواء منها الذاهبة من جذع الدماغ إلى أرجاء القشرة المخية أم الذاهبة من القشرة المخية إلى جذع الدماغ، يتعيّن عليها أن تعبر ما بين الكتل النووية الكبيرة المكونة من المادة السنجابية الكائنة ضمن نصف الكرة المخية. تشكل هذه الألياف في القسم العلوي من جذع الدماغ حزمة متراصة تعرف باسم **المحفظة الداخلية** Internal capsule التي يحدها في الإنسي المهادُ والنواةُ المذنبة وفي الوحشي النواةُ العدسية (ش 13.7) . ونظراً للشكل الإسفيني للنواة العدسية، كما يشاهد على المقطع الأفقي، تنحني المحفظة الداخلية لتشكل **ساقاً أمامية** Crus anterius وساقاً **خلفية** Crus posterius تتواصلان إحداهما مع الأخرى في الركبة Genu (ش 18.7 و20.7). وحالما تنبعث الألياف علوياً من بين الكتل النووية فإنها تتشعع في كل الاتجاهات إلى القشرة المخية. تعرف هذه الألياف الإسقاطية المتشععة باسم **الإكليل المشعع** Corona radiata (ش20.7). تقع معظم الألياف الإسقاطية إلى الإنسي من ألياف الترابط، ولكنها تتقاطع مع الألياف الصوارية للجسم الثفني والصوار الأمامي. تتشعع الألياف العصبية الواقعة ضمن القسم الأكثر خلفيةً من الساق الخلفية للمحفظة الداخلية نحو التلم المهمازي، وتعرف باسم **التشعع البصري** Optic radiation (ش18.7). التوضع التفصيلي للألياف ضمن المحفظة الداخلية يظهر على الشكل 18.7.

الحاجز الشفاف Septum Pellucidum

الحاجز الشفاف ملاءةٌ شاقولية من نسيج عصبي يتألف من مادة بيضاء ومنجابية مغطاة في كل من جانبيها بالبطانة العصبية (ش 8.7 و 13.7). وهو يمتد بين القبو والجسم الثفني، ويشغل في الأمام الفسحة ما بين جذع الجسم الثفني والمنقار. يتكون هذا الحاجز أساساً من غشاء مضاعف مع جوف مغلق على شكل شق ما بين الغشائين. يشكل الحاجز الشفاف حاجزاً بين القرنين الأماميين للبطينين الجانبيين.

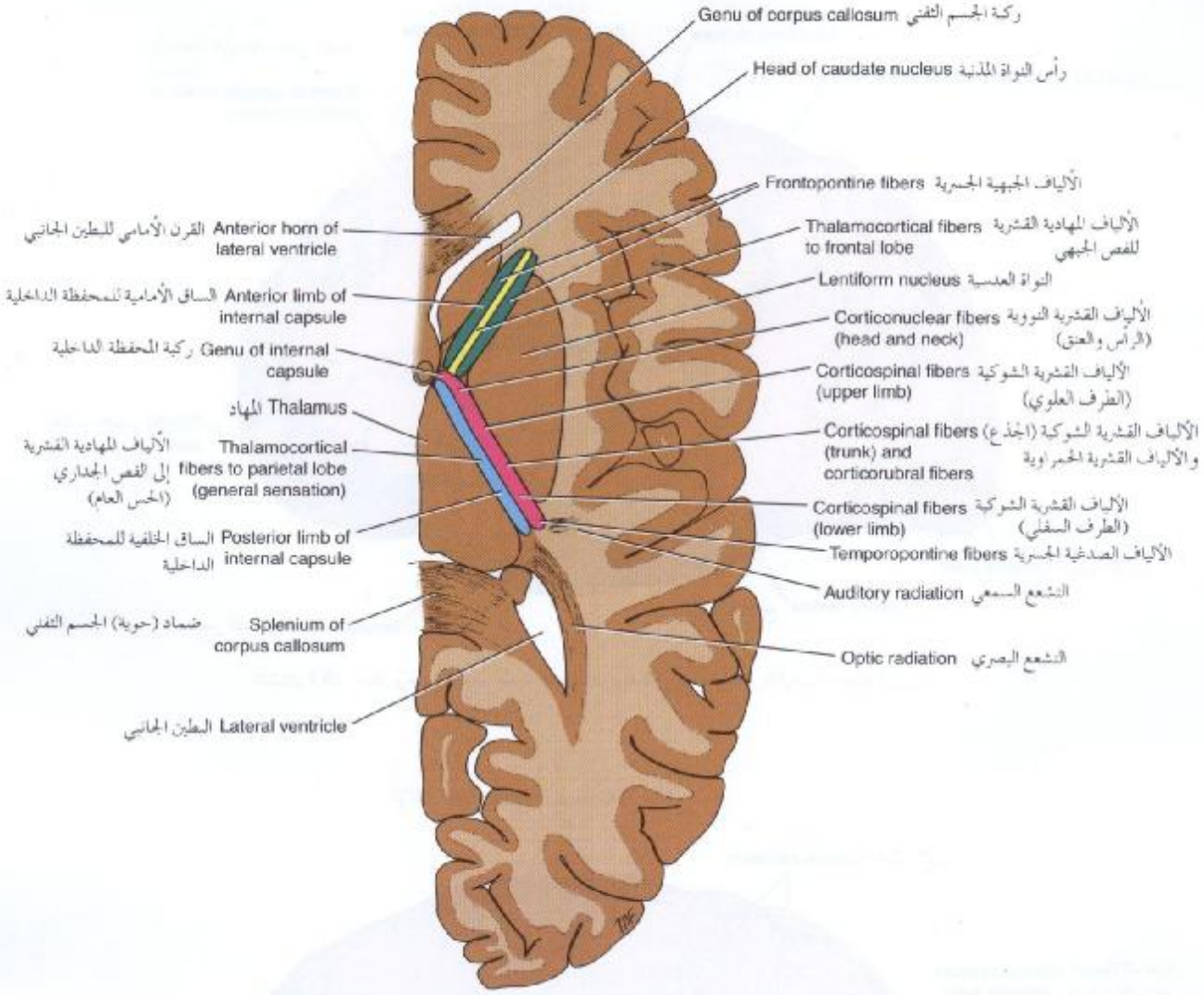
النسيجة المشيمية Tela Choroidea

النسيجة المشيمية هي طية من الأم الحنون ذاتُ طبقتين. وهي تقع بين القبو في أعلاها، وسقف البطين الثالث والوجهين العلويين للمهادين في أسفلها. حين تُرى هذه النسيجة من الأعلى تبدو نهايتها الأمامية واقعة في الثقبة بين البطينية (ش 6.16). الحافتان الوحشيتان غير منتظمتين، وتندفعان وحشياً ضمن جسمي البطينين الجانبيين. وهنا تغطيهما البطانة العصبية وتشكلان الضفيرتين المشيميتين للبطينين الجانبيين. تتواصل الحافتان الوحشيتان في الخلف ضمن القرن السفلي للبطين الجانبي، وتغطيهما البطانة العصبية، بحيث تندفع الضفيرة المشيمية عبر الشق المشيمي.

تندفع الضفيرة المشيمية على كل جانب من المستوى الناصف نحو الأسفل عبر سقف البطين الثالث لتشكيل الضفيرتين المشيميتين للبطين الثالث.

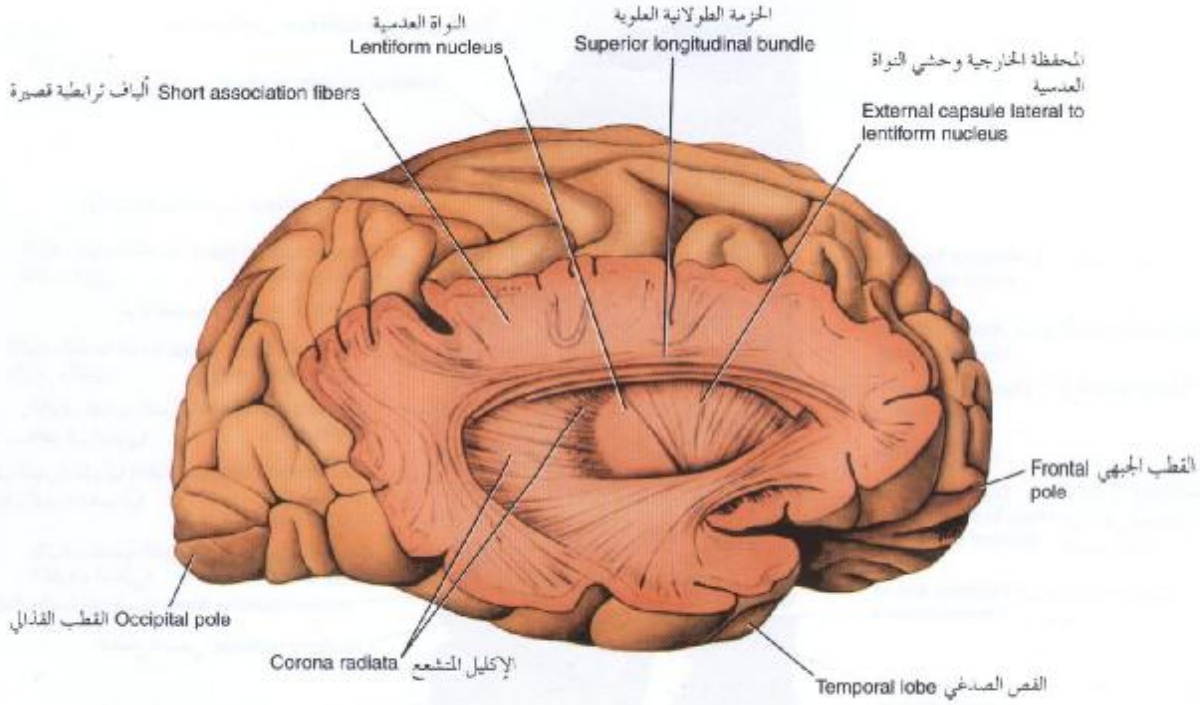
تُستَمَد التروية الدموية للنسيجة المشيمية للبطين الثالث والبطينين الجانبيين من **الفروع المشيمية للشريان السباتي الداخلي والشريان القاعدي**. ينم النزح الوريدي إلى **الوريدين المخيين الداخليين**، اللذين يتحدان ليشكلا **الوريد المخي الكبير** Great cerebral vein. يرفد الوريدُ المخي الكبير **الجيبَ السهمي السفلي** ليتشكل **الجيب المستقيم** Straight sinus .

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

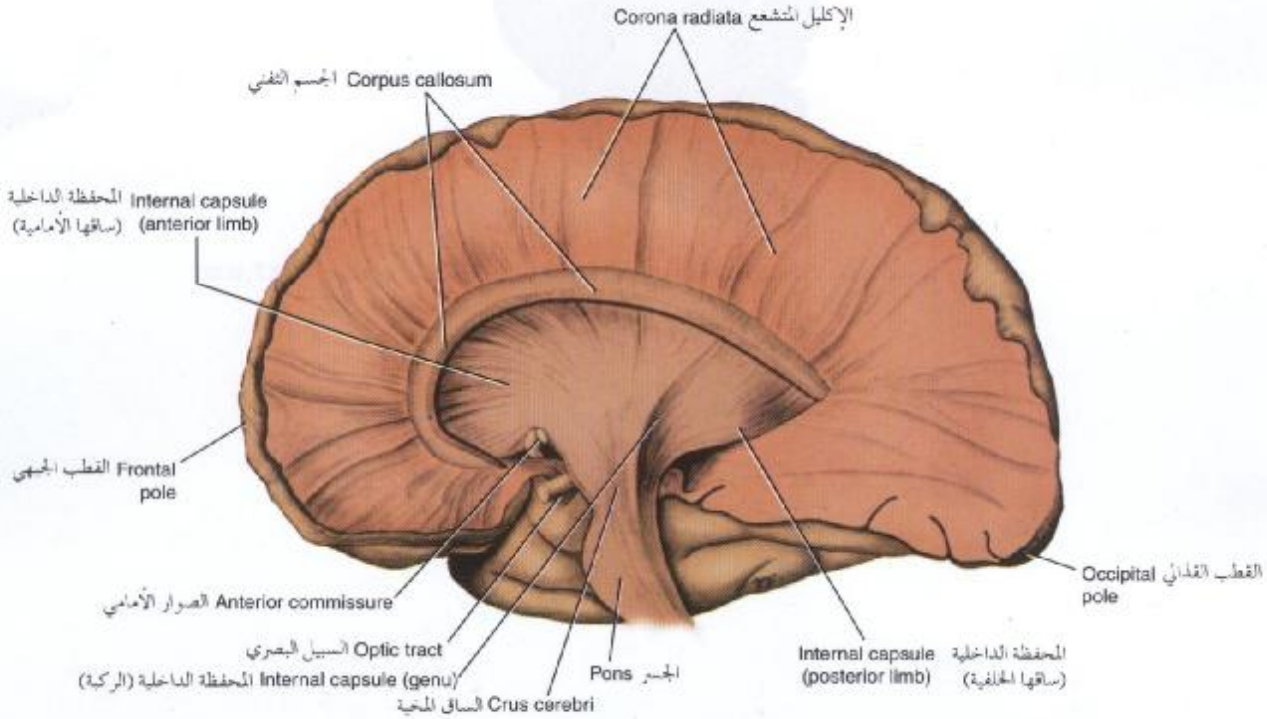


الشكل 18.7 مقطع أفقي في نصف الكرة المخية الأيمن يظهر العلاقة بين الأقسام المختلفة للمحفظة الداخلية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 19.7 منظر وحشي لنصف الكرة المخية الأيمن وقد شرّح لإظهار بعض الألياف الترابطية الرئيسية.



الشكل 20.7 منظر إنسي لنصف الكرة المخية الأيمن وقد شرّح لإظهار المحفظة الداخلية والإكليل المشعع. وقد جرى استئصال الجسم الثفني. لاحظ التشابك بين الألياف الأفقية للجسم الثفني والألياف العمودية للإكليل المشعع.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ملاحظات سريرية

آفات المهاد

عادةً ما تنجم هذه الآفات عن خثرة أو نزف من أحد الشرايين التي تغذي المهاد. وبما أن المهاد معني بتلقي الدفعات الحسية Sensory impulses من الجانب المقابل من الجسم فإن العجز الناجم عن آفة فيه تتجلى في الجانب المقابل من الجسم. يمكن أن يوجد نقصٌ كبير في كل أشكال الحس التي قد تتضمن اللمس الخفيف والتحديد اللمسي والتمييز اللمسي، وزوالُ تقدير الحركات المفصلية.

آفات ما دون المهاد

يعد ما دون المهاد Subthalamus إحدى النوى الحركية خارج الهرمية، وهو يمتلك اتصالاً هاماً مع الكرة الشاحبة. تنجم عن آفات ما دون المهاد حركات لا إراديةٌ قوية ومفاجئة في الطرف المقابل . يمكن للحركات أن تكون نفضية (رَقَصية Choreiform) أو عنيفة (زفنية أودفعية Ballistic).

الغدة الصنوبرية Pineal gland

تتألف الغدة الصنوبرية أساسياً من خلايا صنوبرية وخلايا دبقية يدعمها هيكل من نسيج ضام. ونتيجة للتغيرات التراجعية التي تحدث مع تقدم العمر، تتجمع في الخلايا الدبقية والنسيج الضام للغدة ترسبات كلسية. تفيد هذه الترسبات الشعاعيين نظراً لكونها معْلماً وتساعد في تحديد ما إذا كانت الغدة الصنوبرية منزاحة وحشياً بتأثير آفة كتلية ضمن القحف.

وظائف الغدة الصنوبرية هي أساسياً مثبطة، وقد اتضح أنها تؤثر في الغدة النخامية، وجزر لانغرهانس، وجارات الدرق، والكظرين، والمنسلين (القندين).

أظهرت المشاهدة السريرية للمرضى بأورام في الغدة الصنوبرية، أو أورام في المناطق المجاورة من النسيج العصبي التي يمكن أن تضغط على الغدة الصنوبرية، تراجعاً شديداً في الوظيفة التكاثرية.

الوطاء Hypothalamus

هو منطقة من الجملة العصبية ذاتُ أهمية وظيفية كبيرة. لا يسيطر الوطاء على الحالات العاطفية فحسب بل يساعد أيضاً في تنظيم استقلاب الشحم والسكريات والماء. ومن بين فعالياته الأخرى الكثيرة تأثيره في حرارة الجسم، والنوم، والوظيفة التناسلية، والوارد الطعامي. تشكل النخامى والوطاء وحدة متكاملة تكاملاً وثيقاً، ويقوم الوطاء بدور في إطلاق الهرمونات النخامية.

المتلازمات الوطائية

يمكن لآفات الوطاء أن تنجم عن إنتان، أو رض، أو اضطرابات وعائية. يمكن للأورام مثل الورم القحفي البلعومي Craniopharyngioma أو الورم الغدي النخامي الكاره للصباغ Chromophobe adenoma of pituitary gland والأورام الصنوبرية أن تتداخل مع وظيفة الوطاء. وتشمل الشذوذات الأكثر شيوعاً نقص التنسج أو الضمور التناسلي Genital hypoplasia or atrophy ، والبولة التفهة Diabetes insipidus، والبدانة، واضطرابات النوم، وسخونة Pyrexia غير منتظمة، ونحولاً Emaciation. يمكن لبعض الاضطرابات أن تحدث مجتمعة، ومنها على سبيل المثال ما يحصل في متلازمة الخثل الشحمي التناسلي Adiposogenital dystrophy.

القشرة المخية والأتلام والفصوص في نصف الكرة المخية

تتألف القشرة المخية من مادة سنجابية وتقع نحو ثلثها فقط على التحدب المكشوف للتلافيف؛ أما بقية الثلثين فهما يشكلان جدران الأتلام. تتمتع المناطق المختلفة من القشرة بوظائف مختلفة، كما أن التقسيم التشريحي للقشرة إلى فصوص وتلافيف وأتلام يمكّن الطبيبَ من تحديد فقد الوظيفة، أو تحديد المكان الدقيق للآفة الدماغية. فالآفات الموضعة في التلفيف أمام المركزي، مثلاً، تحدث خزلاً شقياً في الجانب المقابل، بينما ينجم عن آفات التلفيف خلف المركزي فقد حسي شقي في الجانب المقابل. قد تسبب الآفات الأكبر في الفص الجبهي أعراضاً وعلامات تدل على فقد نطاق الانتباه، أو تغير في السلوك الاجتماعي. يسبب التنكس المنتشر في القشرة المخية أعراض العته.

البطينان الجانبيان Lateral Ventricles

يحوي كل من البطينين الجانبين نحو 7 حتى 10 مل من السائل الدماغي الشوكي. تنتج السائل الضفيرتان المشيميتان للبطينين الجانبين، وينزح السائل طبيعياً إلى البطين الثالث عبر الثقبة بين البطينية (ثقبة مونرو). ينجم عن انسداد الثقبة بوساطة ورم مخي توسع في البطين، ويحدث بالتالي أحد نماذج مَوَه الرأس Hydrocephalus.

تتواصل الضفيرة المشيمية للبطين الجانبي مع تلك التي للبطين الثالث من خلال الثقبة بين البطينية. تكون الضفيرة المشيمية أكبر ما يمكن حيث يلتقي جسم البطين الجانبي وقرناه الخلفي والسفلي؛ ويمكن للضفيرة في هذا المكان أن تتكلس مع تقدم العمر. ومن المهم عدم الخلط على الصورة الشعاعية بين هذا التكلس في الضفيرة المشيمية وتكلس الغدة الصنوبرية.

في الماضي، كان البطين الجانبي يستقصى حجماً وشكلاً بوساطة التصوير الدماغي الغازي Pneumoencephalography (ش 21.7 حتى 24.7). ففي هذه الطريقة، كانت كميات صغيرة من الهواء تدخل في الحيز تحت العنكبوتي عن طريق البزل القطني، مع وضع المريض بحالة الجلوس. إذا كان لدى المريض ارتفاع في الضغط داخل القحف فإن هذه الطريقة خطرة (انظر ص 17)، وبالتالي كان يتم اللجوء إلى حقن الهواء أو السائل الظليل مباشرة ضمن البطينين عبر فتحة في القحف (كان هذا الإجراء يعرف باسم التصوير البطيني Ventriculography)؛ ولم تعد هذه الطريقة مستخدمة نظراً لتوافر التصوير بالـ CT و الـ MRI (ش 25.7 حتى 28.7).

النوى القاعدية Basal Nuclei

تشير النوى القاعدية في هذا البحث إلى كتل من مادة سنجابية متوضعة عميقاً ضمن المخ. وهي تشمل النواة المذنبة والنواة العدسية والنواة اللوزية والعائق.

ونظراً للصلة الوثيقة ما بين هذه النوى والمحفظة الداخلية يمكن لأورام النواة المذنبة أو النواة العدسية أن تسبب أعراضاً حركية أو حسية شديدة في الجانب المقابل من الجسم. كما تسبب الأورام التي تضغط على الثلثين الأماميين من الساق الخلفية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الشكل 21.7 منظر أمامي خلفي لتصوير الدماغ الغازي عند رجل عمره 28 عاماً.

للمحفظة الداخلية فالجاً تشنجياً مترقياً، بينما تُحدث الأورام الأكثر توضعاً في الخلف نقصاً حسياً في الجانب المقابل.

تدرس في الفصل 10 اضطرابات وظيفة النوى القاعدية بعد مناقشة اتصالات هذه النوى.

صوارات المخ

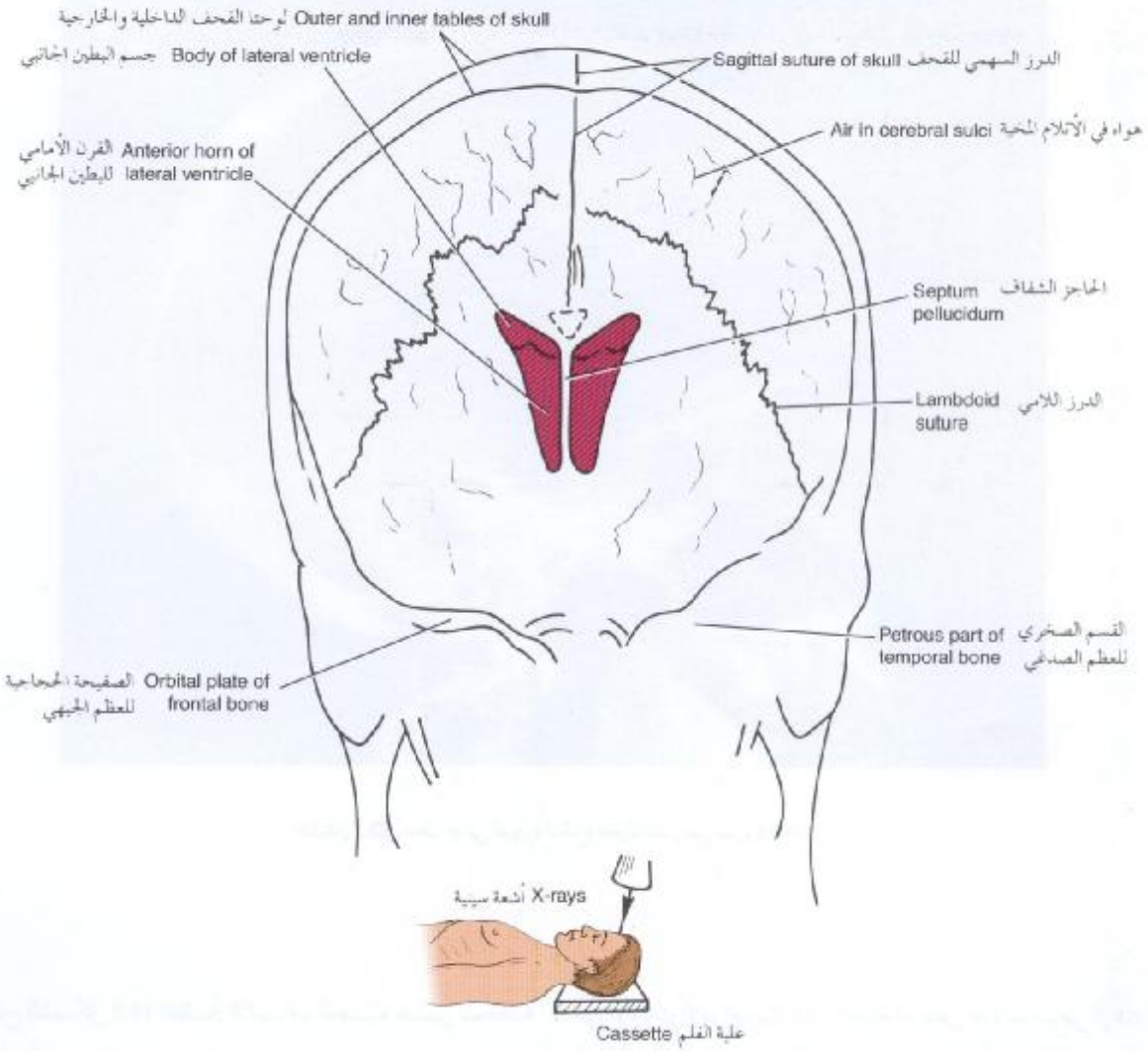
الصوار Commissure الرئيسي هو الجسم الثفني المتميز بكبره. تصل معظم ألياف الجسم الثفني بين مناطق متناظرة من القشرة المخية. ونظراً لكونه ينقل المعلومات من أحد نصفي الكرة إلى الآخر فإن الجسم الثفني أساسي للتمييز المكتسب والتجربة الحسية والذاكرة. يخفق الجسم الثفني في التطور لدى بعض الأشخاص، ولا تظهر لدى هؤلاء الأشخاص علامات أو أعراض محددة. لكن إذا خُرِّب الجسم الثفني نتيجة مرض في العمر المتقدم يتعزل كل من نصفي الكرة عن الآخر ويجاوب المريض كما لو أن لديه دماغين منفصلين. يبدو الذكاء العام للمريض وسلوكه طبيعيين، إذ إن نصفي الكرة يتدربان كلاهما مع مرور السنين على التجاوب مع الحالات المختلفة. إذا وضع قلم في يد المريض اليمنى مع إطباق العينين فإنه سوف يميز الغرض باللمس ويكون قادراً على وصفه. أما إذا وضع القلم في اليد اليسرى فإن المعلومات الحسية تذهب إلى التلفيف خلف المركزي الأيمن. وبالتالي لا تتمكن هذه المعلومات من العبور عبر الجسم الثفني إلى منطقة الكلام في نصف الكرة الأيسر، وبذلك لا يتمكن المريض من وصف الغرض الموضوع في يده اليسرى.

جُرِّب قطع الجسم الثفني جراحياً،مع بعض النجاح، من أجل منع انتشار النوبات الصرعية من نصف كرة إلى آخر.

آفات المحفظة الداخلية

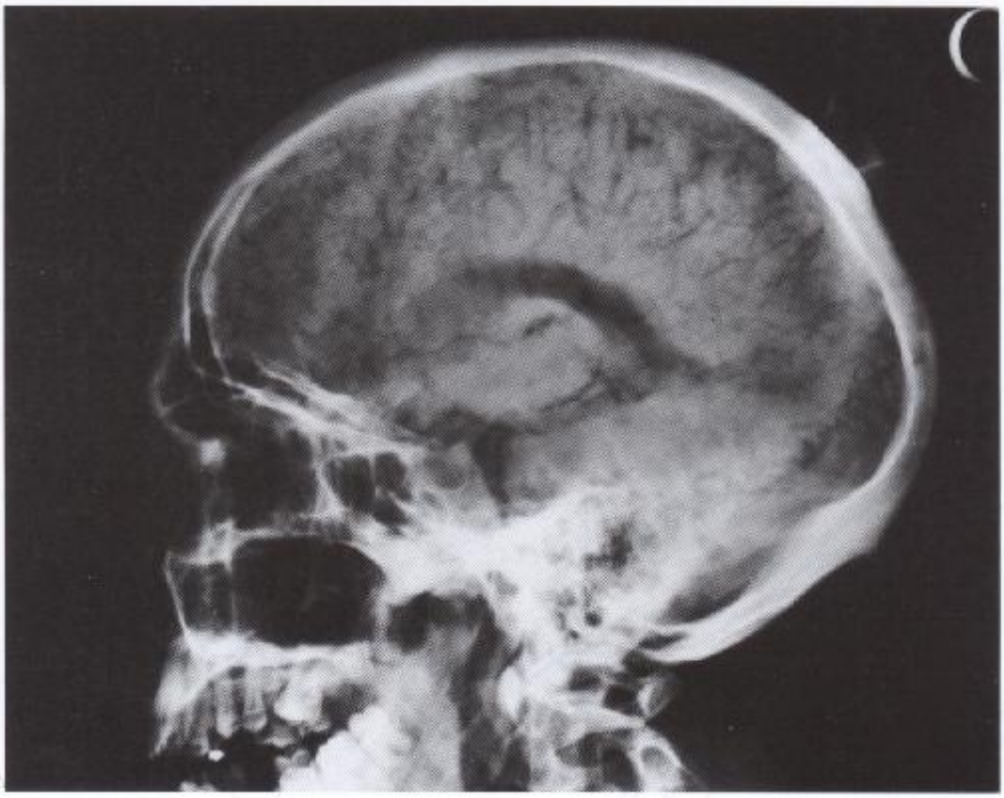
المحفظة الداخلية شريط متراص هام من مادة بيضاء. وهي مكونة من ألياف عصبية صاعدة ونازلة تصل القشرة المخية بجذع الدماغ والنخاع الشوكي. تجاور المحفظةُ الداخلية المهادَ والنواة المذنبة في الإنسي، والنواةَ العدسية في الوحشي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 22.7 شرح الصورة الشعاعية التي تظهر في الشكل 21.7. لاحظ توضع مصدر الأشعة السينية نسبة إلى الرأس وعلبة الفلم.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 23.7 منظر جانبي لصورة الدماغ الغازيّة عند رجل عمره 28 عاماً.

يوضح الشكل 18.7 انتظامُ الألياف العصبية ضمن المحفظة الداخلية.

كثيراً ما تتأثر المحفظة الداخلية في الاضطرابات الوعائية للدماغ. السبب الأكثر شيوعاً للنزف الشرياني هو التنكس العصيدي في شريان لدى مريض مصاب بارتفاع الضغط. ونظراً للكثافة الكبيرة بألياف عصبية هامة ضمن المحفظة الداخلية فإن نزفاً صغيراً يمكن أن يحدث تأثيراً واسع الانتشار في الجانب المقابل من الجسم. ولا يقتصر الأمر على التخريب الفوري للنسيج العصبوني بوساطة الدم الذي ينثر فيما بعد، بل يمكن للألياف العصبية المجاورة أن تنضغط أو تتوذم.

مرض ألزهايمر Alzheimer Disease

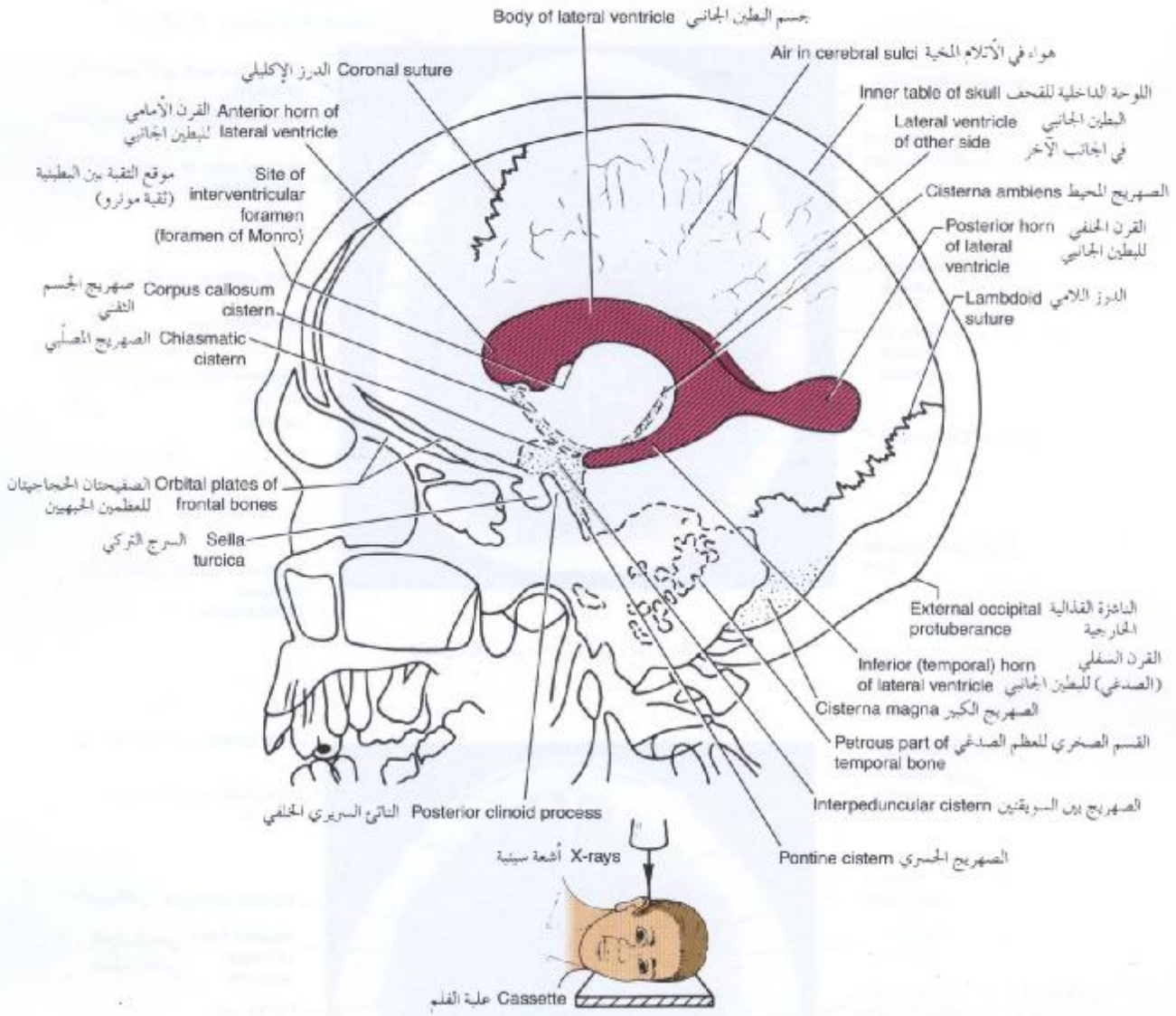
مرض ألزهايمر مرض تنكسي في الدماغ، يطال الأعمار المتوسطة أو المتقدمة؛ لكن شكلاً مبكراً من المرض أصبح الآن معروفاً. يصيب المرض أكثر من أربعة ملايين شخص في الولايات المتحدة ويسبب ما يربو على 100.000 وفاة سنوياً. تتصاعد خطورة هذا المرض مع تقدم السن.

سبب مرض ألزهايمر غير معروف، ولكن هنالك دلالات على وجود استعداد وراثي. وقد وُجدت مورثات شاذة متعددة، تؤدي كل واحدة منها إلى متلازمة سريرية وتشريحية مرضية شبيهة، وتوحي تغيرات الأعمار التي يبدأ فيها المرض ومعدلُ تقدمه بوجود اختلافات في الآليات الإمراضية. وقد اتضح أن بعض حالات مرض ألزهايمر العائلي، على سبيل المثال، توجد فيها طفرات في مورثات متعددة (App, Presenilin 1, and Presenilin 2).

العلامات الشائعة هي فقدان الذاكرة المبكر، وتفكك الشخصية، والتيهان التام، وتدهور الكلام، والتململ. ويمكن للمريض في المراحل الأخيرة أن يصبح صامتاً، وفاقداً للسيطرة على المصرات، ومقعداً في الفراش؛ وعادةً ما يموت من مرض آخر.

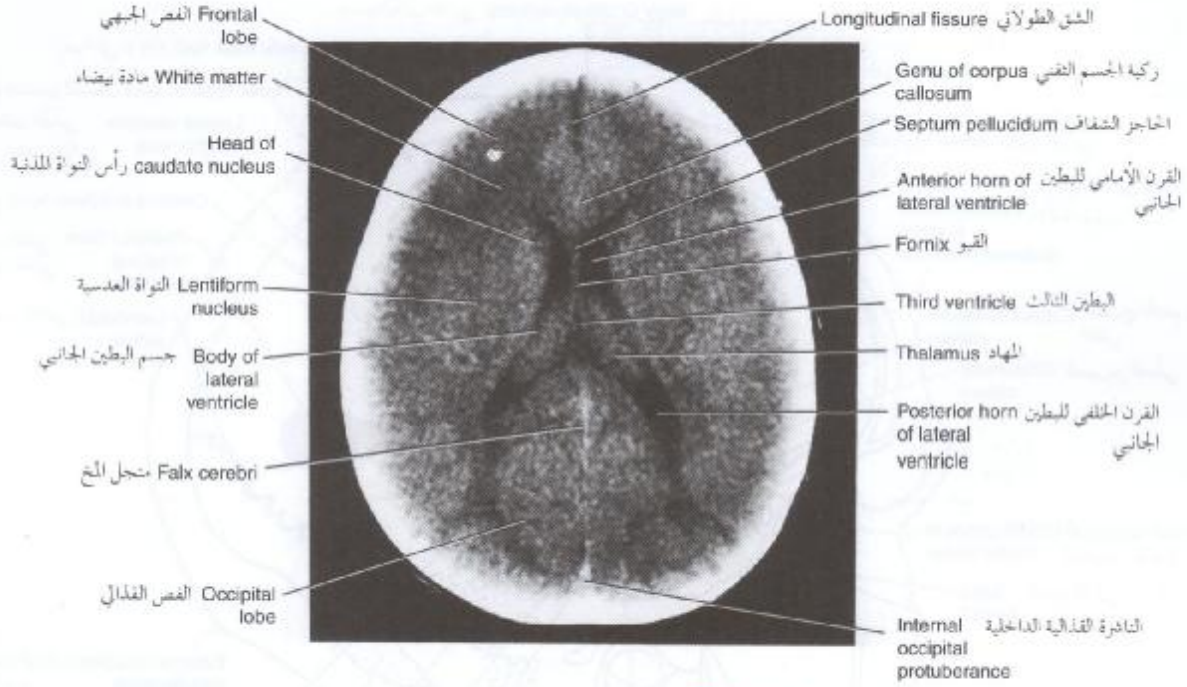
تحدث في نهاية المطاف تغيرات على الصعيد المجهري في كامل القشرة المخية، لكن البداية تكون في مواقع مختارة من الدماغ. تشمل المواقع المبكرة حصان البحر، والقشرة الأنفية الداخلية Entorhinal cortex، والمناطق الترابطية في القشرة المخية. يوجد في القشرة الضامرة الكثير مما يعرف بالصفيحات الشيخية. تنجم الصفيحات عن تراكم لبروتينات متعددة حول ترسبات بيتا Beta النشوانية. يوجد في مركز كل صفيحة تجمع خارج خلوي مكوّن من نسيج عصبي متنكس؛ ويحيط باللب إطار من استطالات عصبونية شاذة كبيرة يُرجّح أن تكون نهايات قبل مشبكية؛ وهي مملوءة بعدد كبير من ليفاتٍ عصبية مُشَرْبكة ومحدُولة على شكل جدائل. إن هذه الجدائل الليفية العصبية هي تجمعات

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

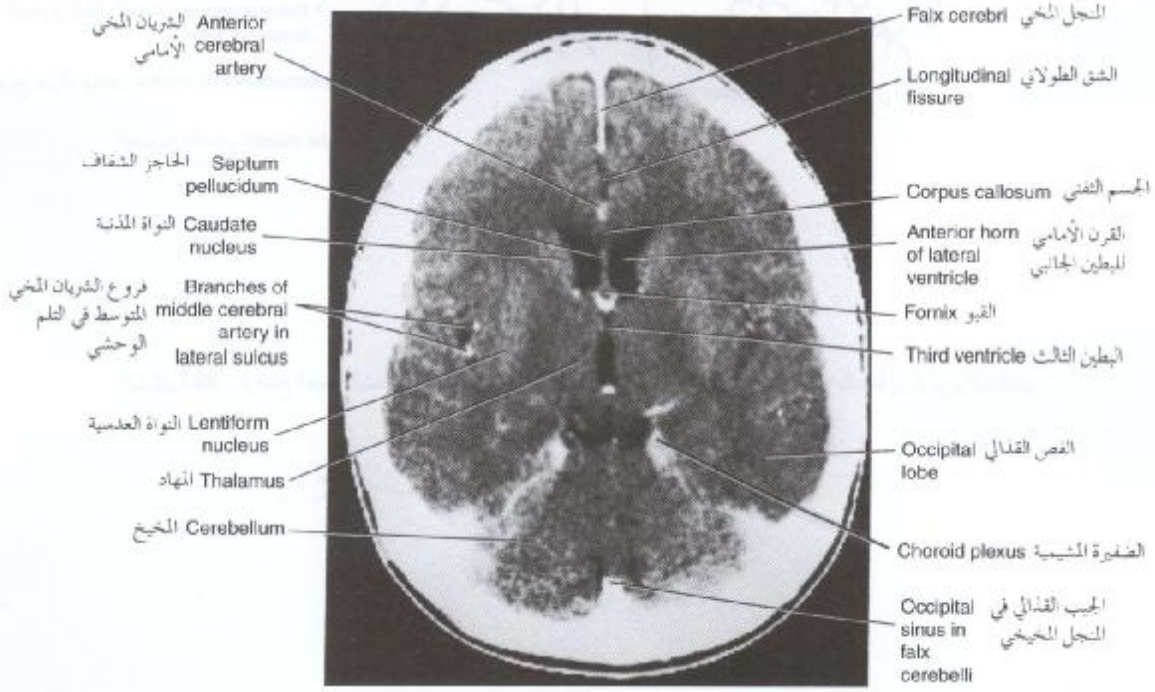


الشكل 24.7 توضيح الصورة الشعاعية المشاهدة في الشكل 23.7. لاحظ موقع مصدر الأشعة السينية بالنسبة إلى الرأس وعلبة الفلم.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

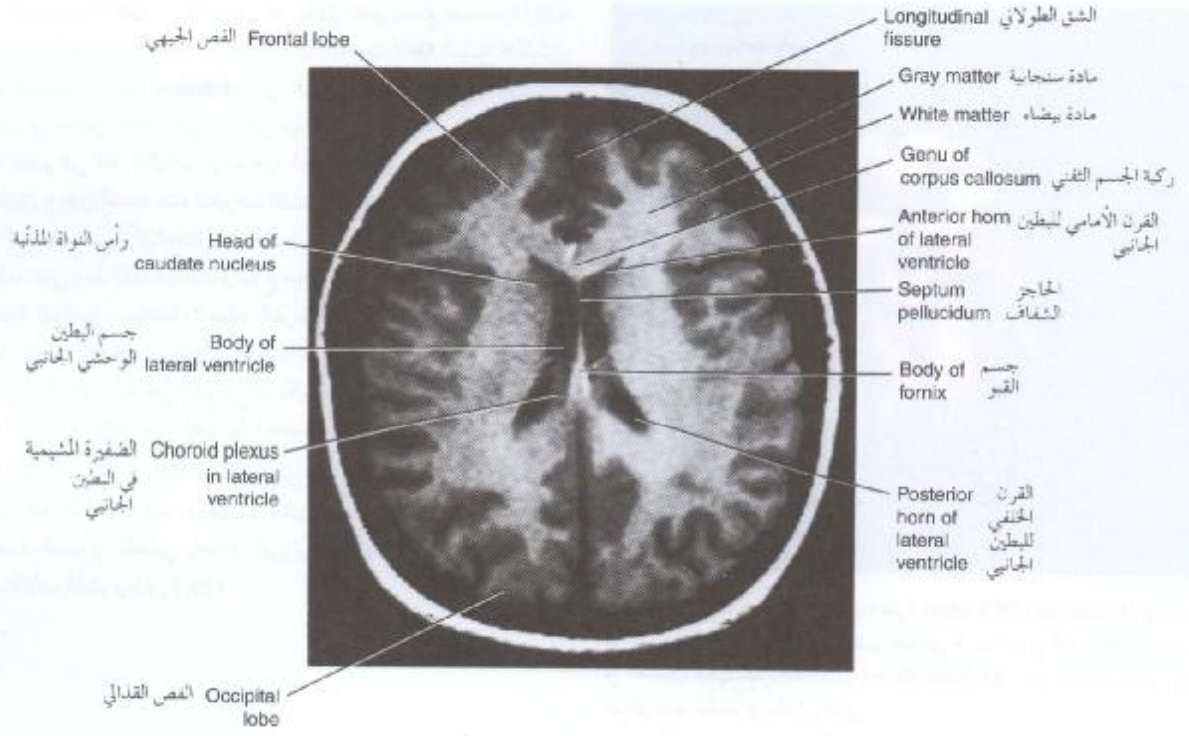


الشكل 25.7 تقريبة CT أفقي (محوري) للدماغ.

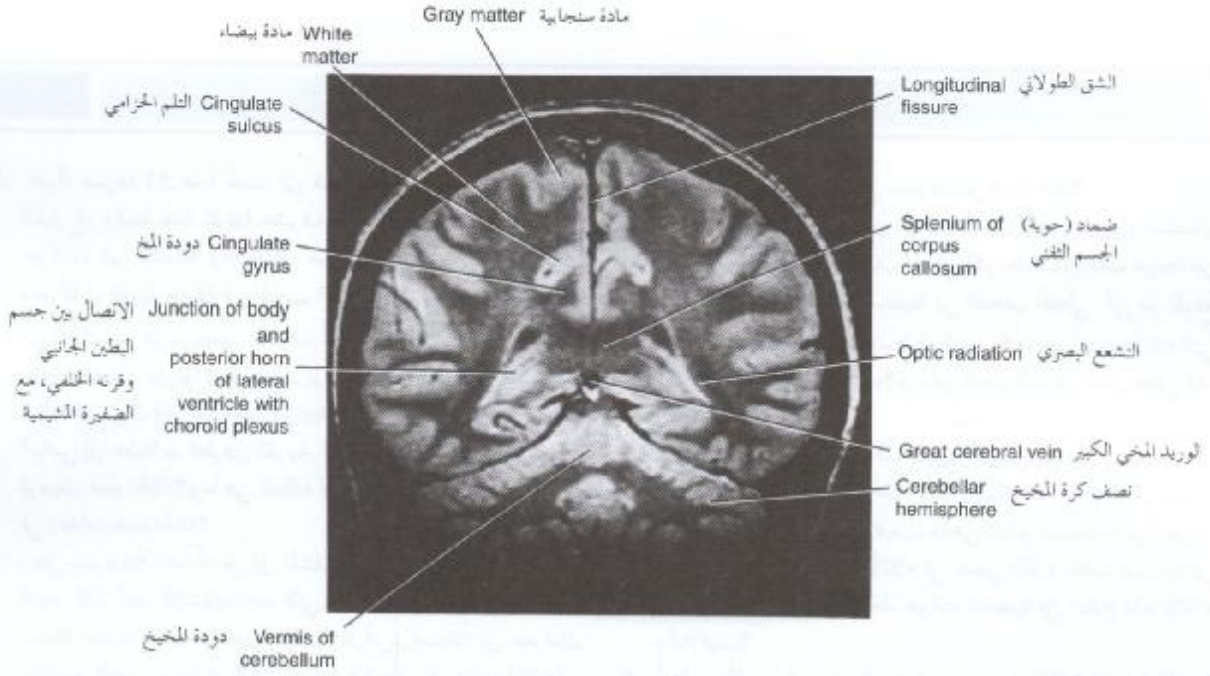


الشكل 26.7 تقريبة CT أفقي (محوري) للدماغ (تعزيز للتباين).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 27.7 MRI أفقي (محوري) للدماغ.



الشكل 28.7 MRI إكليلي للدماغ.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

من أنابيب فائقة الصغر من البروتين تاو Tau الذي يتمتع بفسفسرة زائدة Hyperphosphorylated. يوجد فقدان ملحوظ لناقلة أسيتيل الكولين Choline acetyltransferase ، التي هي الإنزيم المصنّع حيوياً للأسيتيل كولين في مناطق القشرة التي تتشكل فيها الصفيحات الشيخية. يعتقد أن هذا ناجم عن فقد الألياف الإسقاطية الصاعدة أكثر منه عن فقد الخلايا القشرية. وحين تحدث هذه التغيرات القشرية تموت العصبونات المعنية.

لا يوجد حتى الآن اختبار يسمح بوضع تشخيص محدد لمرض ألزهايمر. ويُعتمد على أخذ القصة بعناية، واتباع خطة تشمل فحوصاً عصبية ونفسية متعددة بفواصل متباعدة. وبهذه الطريقة يمكن استبعاد أسباب أخرى للعتة. يمكن لتغيرات مستويات البيتيدات النشوانية أو البروتين تاو في المصل أو السائل الدماغي الشوكي أن تكون مفيدة. إن استخدام التفريسة بالـ CT أو الـ MRI مفيد أيضاً نظراً لحصول شذوذات في القسم الإنسي من الفص الصدغي في هذا المرض. يمكن في الحالات المتقدمة أن تُصادف قشرة مخية ضامرة رقيقة وبطينان جانبيان متوسعان. يُظهر الاستخدام الحديث للتصوير المقطعي بإصدار البوزترونات (PET) وجودَ نقص في الاستقلاب القشري (ش 29.7).

الشكل 29.7 تفريسة PET محوري (أفقي) [Axial (horizontal) PET scan] لدى مريض مصاب بمرض ألزهايمر، تُظهر نقصاً في الاستقلاب في القشرة المخية الصدغية في الجانبين، عقب حقن 18-fluorodeoxyglucose. تشير الباحات الصفراء إلى المناطق ذات النشاط الاستقلابي العالي.

مسائل سريرية

1. امرأة عمرها 53 عاماً نُقلت إلى قسم الإسعاف بعد سقوطها في الشارع. وفيما عدا كونها مشوشة وتائهة، كانت المريضة تبدي حركات غير متناسقة وعنيفةً في طرفيها العلوي والسفلي الأيمنين وحركات عفوية خفيفة في الجانب الأيمن من الوجه. تمكن الطبيب من التأكد عن طريق بعض المعارف أن المريضة كانت صباحاً بحالة عادية وأنه لم يسبق لها أن تعرضت إلى مثل هذه الحالة. وفي الفحص، تم التحقق من أن الحركات غير الإرادية في الطرفين الأيمنين تعود بشكل أساسي إلى عضلات الطرفين القريبة. ما هو المصطلح الطبي المستخدم لوصف هذه الحالة؟ وما هي المنطقة الدماغية التي يرجح أنها تندخل في إحداث هذه الحالة؟
2. رجل عمره 64 عاماً أُدخل إلى المشفى للاشتباه بوجود ورم دماغي لديه. كان أحد الاستقصاءات التي طلبها الطبيب صورةً شعاعية بسيطة أمامية خلفية وصورة جانبية للرأس. استناداً إلى معرفتك بالتشريح العصبي، سمِّ البنية التي تساعد الشعاعي في هذه الحالة على تحديد ما إذا كان حصل انزياح جانبي للدماغ ضمن القحف.
3. فتى عمره 12 عاماً فحصه طبيب الأطفال بسبب قلق الناب والديه حول وزنه المفرط ونقص تطور أعضائه التناسلية الخارجية. تبين في الفحص أن الولد كان طويلاً بالنسبة إلى عمره. وكان الشحم الزائد مُركّزاً بخاصة في القسم السفلي من جدار البطن الأمامي والأقسام القربية للأطراف. وكان قضيبه وخصيتاه صغيرين. هل يمكن لمرض في الدماغ البيني أن يتسبب في حدوث مثل هذه الحالة؟
4. شُرحت الجرّاحة العصبية إلى الأطباء المقيمين أنها ستحاول استئصال ورم دبقي متوضع في التلفيف الجبهي المتوسط الأيمن بقلب شريحة من الفروة واستئصال قطعة مستطيلة من القحف المغطي. أين هو الموقع الدقيق للتلفيف الجبهي المتوسط في الدماغ؟ ما هي أسماء الأتلام التي تقع فوق هذا التلفيف وتحته؟ وما هو العظم القحفي الذي يغطي هذا التلفيف؟
5. في أثناء إجراء خزعة، صادف المشرّح المرضي صعوبة في إيجاد التلم المركزي في كل نصف كرة مخية. وبما أن إيجاد هذا التلم مفتاح لتحديد موقع كثير من الأتلام والتلافيف، ما هي المعالم المستخدمة في التعرف على التلم المركزي؟ هل الأتلام في نصفي الكرة المخية متشابهة في الحجم والشكل؟ وهل توجد تغيرات شخصية في انتظام هذه الأتلام والتلافيف؟
6. أعطي طالب طب في السنة الرابعة صور MRI للدماغ إكليلية وأفقية، وطلب منه التعليق على مشاهداته. كان المريض رجلاً عمره 55 عاماً. أجاب الطالب بالقول إن البطين الجانبي الأيسر أكبر من حجمه الطبيعي وإنه توجد منطقة منخفضة الإشارة قرب التقبة بين البطينية، الأمر الذي يوحي بوجود ورم دماغي. وبمشاهدة صور شعاعية بسيطة للقحف والدماغ من الجانب، لاحظ وجود منطقة صغيرة من «تكلس» متوضع في المنطقة الخلفية من البطين الأيسر.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

صف بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، موقع البطين الجانبي (الجانبي) في الدماغ. ما هي الأقسام المختلفة من البطين الجانبي؟ أين يتم إنتاج السائل الدماغي الشوكي الموجود ضمن البطين الجانبي؟ وأين ينزح طبيعياً؟ ما المسؤول عن التكلس المشاهد في البطين الجانبي الأيسر لدى هذا المريض؟

7. لاحظ طالب طب، في أثناء تشريح إحدى الجثث، عدمَ وجود جسم ثفني. وبالاطلاع على الملاحظات السريرية للمريض فوجئ بعدم وجود أية إشارة إلى اضطراب عصبي. هل أنت مفاجأ من أن هذا المريض ليست لديه أية علامات وأعراض عصبية مدوّنة؟

حلول وشروح للمسائل السريرية

1. أظهرت هذه المرأة فعالية عضلية غير منسّقة ومستمرةً في طرفيها العلوي والسفلي الأيمنين على شكل حركات اندفاعية هائجة. وكانت عضلات الجانب الأيمن من الوجه متأثرة قليلاً. تعرف هذه الحالة باسم **الرفن الشقي Hemiballismus**. وقد نجمت عن نزف في النواة دون المهادية Subthalamic nucleus اليسرى.
2. في أثناء العقد الثالث من الحياة، تظهر ترسبات كلسية في الدبق العصبي والنسيج الضام للغدة الصنوبرية. وهذا ما يقدم للشعاعيين معلماً مفيداً على الخط الناصف. يشير انحراف موضع هذا المعلم عن الخط الناصف نحو الجانب إلى وجود كتلة داخل القحف. كان ظل الغدة الصنوبرية لدى هذا المريض موجوداً في الخط الناصف، و لم تُظهر كل الاستقصاءات الأخرى، بما فيها الـ CT ، دليلاً على وجود ورم دماغ.
3. نعم. يمكن للشحامة Adiposity وحدها أو المترافقة بالخثل Dystrophy التناسلي أن تحدث مع مرض الوطاء.
4. يقع التلفيف الجبهي المتوسط الأيمن على الوجه الوحشي للفص الجبهي من نصف الكرة المخية الأيمن. ويحده التلمان الجبهيان العلوي والسفلي، في الأعلى والأسفل على التوالي. يتغطى التلفيف الجبهي المتوسط الأيمن بالعظم الجبهي.
5. التلم المركزي الهامّ كبيرٌ ويسير نحو الأسفل والأمام عبر الوجه الوحشي لكل نصف كرة. يتلّم هذا التلم في الأعلى الحافة الإنسية العلوية لنصف الكرة على مسافة نحو 1 سم خلف النقطة الوسطى؛ ويقع بين تلمين متوازيين. وهو التلم الوحيد الذي يتلم الحافة الإنسية العلوية. إن ترتيب الأتلام والتلافيف متشابه جداً على جانبي الدماغ وتوجد مع ذلك تنوعات فردية كبيرة في تفاصيل هذا الترتيب.
6. البطين الجانبي جوفٌ على شكل C واقعٌ في كل من نصفي الكرة المخية. يلتف البطين الجانبي حول المهاد والنواة العدسية والنواة المذنبة. وهو ينقسم إلى جسم يشغل الفص الجداري، وقرن أمامي يمتد ضمن الفص الجبهي، وقرن خلفي يمتد ضمن الفص القذالي، وقرن سفلي يسير نحو الأسفل والأمام ضمن الفص الصدغي. يُنتج الـ س د ش [CSF] في الضفيرة المشيمية للبطين الجانبي وينزح عبر الثقبة بين البطينية إلى البطين الثالث. في الأعمار المتقدمة، تبدي الضفيرة المشيمية أحياناً، وبخاصة قسمها الخلفي، ترسبات كلسية، تكشفها الصور الشعاعية في بعض الأحيان، كما في هذه الحالة. وجد لدى المريض فيما بعد ورم دماغي يضغط الثقبة بين البطينية اليسرى، موسّعاً بالتالي البطين الأيسر.
7. لا. فالجسم الثفني يفشل أحياناً في التطور، ولا تظهر لدى هؤلاء المرضى علامات ولا أعراض عصبية محددة. ولكن إذا قُطع الجسم الثفني بإجراء جراحي لدى البالغ يصبح نقص الاتصال بين نصفي الكرة ظاهراً (انظر ص 262).

أسئلة مراجعة

توجيهات. كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

1. المعطيات التالية متعلقة بالدماغ البيني:
(أ) يمتد أمامياً بقدر امتداد المصلّبة البصرية.
(ب) تحده وحشياً المحفظة الداخلية.
(ج) يقع المهاد في الجدار الإنسي للبطين الثالث.
(د) يتألف ما فوق المهاد Epithalamus من النهاية العلوية للمادة السوداء والنواتين الحمراوين.
(هـ) يمتد خلفياً حتى الاتصال ما بين المهادين.
2. المعطيات التالية متعلقة بالغدة الصنوبرية:
(أ) تنتج مفرزاً ظليلاً بالنسبة للأشعة السينية.
(ب) تحوي تراكيز عالية من الملاتونين.
(ج) يحرض الملاتونين إطلاق الهرمون المنمي المنسلي (القندي) من الفص الأمامي للغدة النخامية.
(د) يحصل في الظلام نقص في إنتاج مفرزات الغدة الصنوبرية.
(هـ) تثبط الخلايا الصنوبرية نهايات عصبية ودية.
3. المعطيات التالية متعلقة بالمهاد:
(أ) هو القسم الأكبر من أقسام الدماغ البيني ويعمل كمحطة وصل لكل السبل الحسية الرئيسية (ما عدا الطريق الشمي).
(ب) ينفصل عن النواة العدسية بواسطة المحفظة الخارجية.
(ج) يشكل الحدّ الأمامي للثقبة بين البطينية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

(د) المهاد في جانب مفصول كلياً عن مهاد الجانب المقابل.
(هـ) يتكون المهاد من كتلة من المادة السنجابية رباعية الشكل.

4. المعطيات التالية متعلقة بالوطاء Hypothalamus:
(أ) يتألف من القسم العلوي للجدار الوحشي للبطين الثالث ومن سقف هذا البطين.
(ب) يندمج الوطاء سفلياً مع سقف Tectum الدماغ المتوسط.
(ج) تتألف النوى من مجموعات من خلايا عصبية كبيرة.
(د) يقوم وظيفياً بدور في إطلاق الهرمونات النخامية.
(هـ) لاتعدّ الجسمان الحلميان من أجزاء الوطاء.

5. المعطيات التالية متعلقة بالوطاء:
(أ) ليس للوطاء تأثير على فعاليات الجهازين الذاتي والغدي الصماوي.
(ب) يتلقى أليافاً حسية واردة حشوية وجسمية بأعداد قليلة.
(ج) يعطي أليافاً صادرة تذهب إلى موقع المنبعن (التدفقين) الودي ونظير الودي في الدماغ والنخاع الشوكي.
(د) لا يساعد في تنظيم استقلاب الماء.
(هـ) ليس للوطاء دور في السيطرة على الحالات العاطفية.

6. المعطيات التالية متعلقة بالبطين الثالث:
(أ) جداره الخلفي مؤلف من فتحة المسال المخي والردب الصنوبري.
(ب) ليس له اتصال مباشر مع البطينين الجانبيين.
(ج) تتبارز الضفيرة النسيجة الوعائية من الأرضية لتشكل الضفيرة المشيمية.
(د) العناصر الواقعة في أرضية البطين، من الخلف إلى الأمام، هي: المصلبة البصرية والحدبة الرمادية والجسمان الحلميان.
(هـ) جدار البطين غير مبطن بالبطانة العصبية.

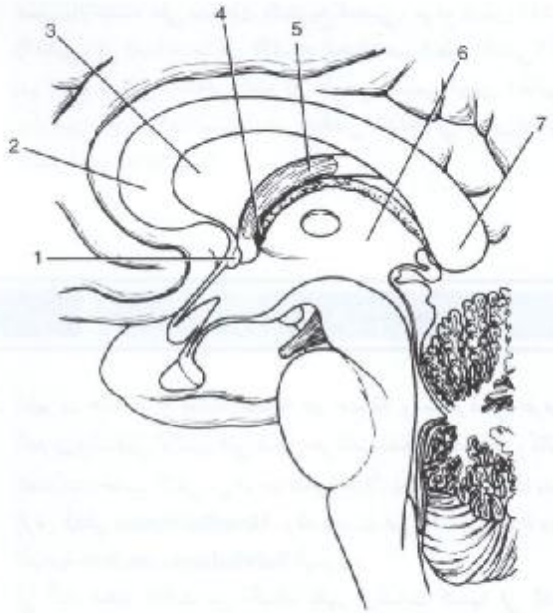
توجيهات: أسئلة وصل. الأسئلة التالية عائدة إلى الشكل 30.7. صل الأرقام في قائمة الأسئلة اللاحقة بمياً مع البنية المناسبة في قائمة حروف الأجوبة اللاحقة يساراً. يمكن انتقاء كل خيار في قائمة الحروف مرة أو أكثر أو يمكن ألا ينتقى مطلقاً.

7. الرقم 1
8. الرقم 2
9. الرقم 3
10. الرقم 4
11. الرقم 5
12. الرقم 6
13. الرقم 7

(أ) ركبة الجسم الثفني
(ب) الثقبة بين البطينية
(ج) جسم القبو Body of fornix
(د) الصوار الأمامي Anterior commissure
(هـ) لا شيء مما سبق

توجيهات: كل سؤال مُرقّم في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

14. المعطيات التالية متعلقة بالشق المخي الطولاني:
(أ) يحوي الشق طية منجلية الشكل من الأم الجافية هي منجل المخيخ.



الشكل 30.7 مقطع ناصف للدماغ يظهر الوجه الإنسي للدماغ اليمنى.

(ب) يحوي الشق الشريانين المخيين المتوسطين.
(ج) يقع الجيب السهمي العلوي تحته.
(د) يجتاز الجسمُ الثفني في عمق الشق الخطَّ الناصف.
(هـ) يقع الجيب السهمي السفلي فوقه.

15. المعطيات التالية متعلقة بالتلم المركزي:
(أ) للتلم المركزي امتداد على الوجه الإنسي لنصف الكرة المخية.
(ب) يقع الفص الجبهي خلفه.
(ج) يقع الفص الجداري أمامه.
(د) يتواصل التلم المركزي سفلياً مع التلم الوحشي.
(هـ) تمتد الأم العنكبوتية ضمن التلم المركزي.

16. المعطيات التالية متعلقة بالبطين الجانبي:
(1) كل بطين جانبي له شكل حرف J ويملؤه السائل الدماغي الشوكي.
(ب) يتصل مع البطين الثالث عبر الثقبة بين البطينية.
(ج) يقع جسم البطين ضمن الفص الجبهي.
(د) ليس للبطين الجانبي ضفيرة مشيمية.
(هـ) يقع القرن الأمامي ضمن الفص الجداري.

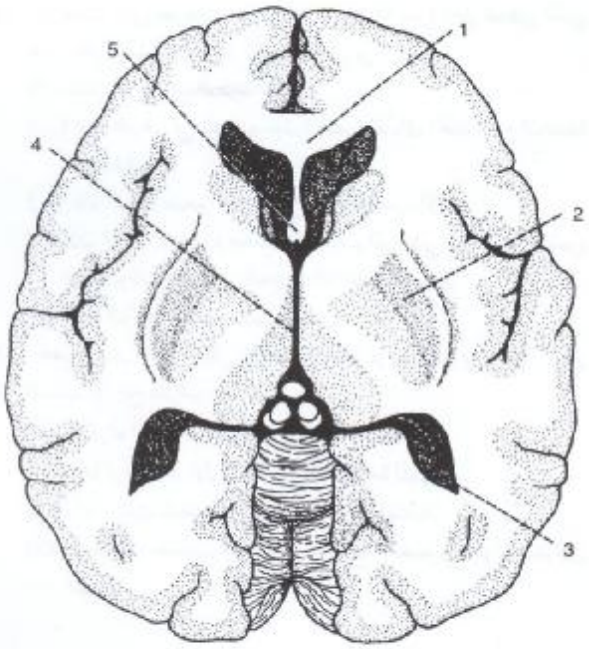
17. المعطيات التالية متعلقة بالجسم الثفني:
(أ) يرتبط بالقبو بوساطة الصفيحة الانتهائية.
(ب) يصل المنقارُ (الخطمُ) الركبةَ بالحاجز الشفاف.
(ج) تصل معظم الألياف الكائنة ضمن الجسم الثفني بين مناطق متناظرة من القشرة المخية.
(د) تنقوس ألياف الركبة نحو الأمام ضمن الفصين الجبهيين مشكّلة الملقط الكبير.
(هـ) يجاور الجسم الثفني في الأسفل منجل المخ.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

18. المعطيات التالية متعلقة بالصوار الأمامي:
(أ) ينظم في القسم العلوي من الحاجز الشفاف.
(ب) حين تتبعه وحشياً، تنحني حزمة أمامية من الألياف نحو الأمام لتنضم إلى السبيل الشمي.
(ج) بعض الألياف معنية بحس الذوق.
(د) يشكل الحد الأمامي من الثقبة بين البطينية.
(هـ) تشكله حزمة كبيرة من الألياف العصبية.

19. المعطيات التالية المتعلقة بالمحفظة الداخلية:
(أ) تتواصل في الأسفل مع سقف الدماغ المتوسط.
(ب) لها ساق أمامية وساق خلفية تقعان على خط مستقيم.
(ج) تحوي الركبةُ والقسمُ الأمامي من الساق الخلفية أليافاً قشرية بصلية وأليافاً قشرية شوكية.
(د) تجاور إنسياً النواةَ العدسية.
(هـ) تتواصل في الأسفل مع الإكليل المشعع.

20. المعطيات التالية متعلقة بالعقد [النوى] القاعدية:
(أ) النواة المذنبة غير موصولة بالنواة العدسية.
(ب) الجسم المخطط معني بالحركة العضلية.
(ج) تجاور النواةُ العدسية في إنسيها المحفظة الخارجية.
(د) النواة العدسية لها شكل بيضي في المقطع الأفقي.
(هـ) لاتعدّ النواة اللوزية واحدة من (العقد) القاعدية.



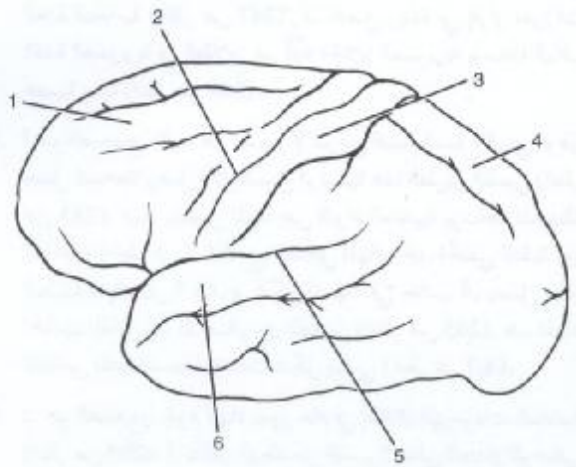
الشكل 31.7 مقطع أفقي لدماغ مشاهد من الأعلى.

أسئلة وصل. توجيهات: الأسئلة التالية عائدة إلى الشكل 31.7. صل أرقام الأسئلة في القائمة اللاحقة يميناً مع البنية المناسبة في قائمة حروف الأجوبة اللاحقة يساراً. يمكن انتقاء كل خيار مرة أو أكثر أو يمكن ألا ينتقى مطلقاً.

21. الرقم 1 (أ) التشعع البصري Optic radiation
22. الرقم 2 (ب) التلم الوحشي (الجانبي) Lateral sulcus
23. الرقم 3 (ج) النواة العدسية Lentiform nucleus
24. الرقم 4 (د) القرن الأمامي للبطين الجانبي
25. الرقم 5 (هـ) لا شيء مما سبق

الأسئلة التالية عائدة إلى الشكل 32.7. صل أرقام الأسئلة في القائمة اللاحقة يميناً مع البنية المناسبة في قائمة حروف الأجوبة اللاحقة يساراً. يمكن انتقاء كل خيار مرة أو أكثر أو يمكن ألا ينتقى مطلقاً.

26. الرقم 1 (أ) التلم المركزي Central sulcus
27. الرقم 2 (ب) التلم خلف المركزي
28. الرقم3 (ج) التلفيف الصدغي العلوي
29. الرقم 4 (د) الفصيص الجداري العلوي
30. الرقم 5 (هـ) لا شيء مما سبق
31. الرقم 6



الشكل 32.7 منظر وحشي لنصف الكرة المخية الأيسر.

توجيهات: القصص السريرية التالية تتبعها أسئلة. اختر الجواب الأفضل الوحيد المشار إليه بحرف.

قُبل رجل عمره 70 عاماً ولديه ارتفاع ضغط في قسم الإسعاف، إذ حصل عنده فجائياً خزل شقي أيمن وخدر في الطرف السفلي الأيمن. أجري له CT و MRI. أظهر الـ MRI نزفاً صغيراً في المهاد الأيسر امتد أفقياً عبر البطينين الجانبيين. وبعد مراقبة دقيقة، تحسن الخدر بعد يومين كثيراً وقال المريض إن الخدر اختفى. خرّج المريض من المشفى بعد أسبوع وحصل لديه شفاء من دون مشاكل. وتم التحكم في ارتفاع ضغطه بمعالجة دوائية مناسبة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

32. بالاعتماد على معرفتك في علاقات المهاد الأيسر، اختر المعطى الذي يفسر الخزل الشقي والخدر الأيمنين العابرين.
(أ) حصل النزف في البطين الثالث.
(ب) امتد النزف في المهاد وحشياً ضمن الساق الخلفية من المحفظة الداخلية.
(ج) كان النزف صغيراً ومحدداً في مهاد الجانب الأيسر.
(د) كان النزف صغيراً وحدث في القسم الوحشي من المهاد الأيسر، مسبباً وذمة عابرة في المحفظة الداخلية اليسرى.
(هـ) امتد النزف وحشياً ضمن البطين الجانبي الأيسر.

33. حصل لدى هذا المريض المرتفع الضغط نزفٌ مهادي بسيط. اختر السبب الأرجح للنزف.
(أ) ربما تمزق أحد الشرايين الصغيرة المريضة المهادية.
(ب) ربما تمزق أحد الأوردة الصغيرة النازحة للمهاد.
(ج) ربما حدث تقبض وعائي في الشرايين المهادية.
(د) قد تكون حدثت طراوة في النسيج العصبوني حول الشرايين المهادية.
(هـ) لا توجد صلة بين ارتفاع الضغط والنزف لدى هذا المريض.

أُخِذ ولد عمره 8 أعوام ولديه ألم أذني شديد في الجانب الأيمن إلى طبيب الأطفال. بدأت الأعراض قبل 7 أيام خلت، وازداد الألم سوءاً بالتدريج. وقد تبين بفحص الطفل وجود التهاب أذن وسطى شديد مع التهاب خشاء حاد. وبالاستجواب، صرّح الطفل أن رأسه بكامله كان يؤلمه ألماً شديداً وأنه يشعر بالغثيان. وقد تقيأ خلال الفحص. كانت حرارة جسمه مرتفعة قليلاً. ونظراً لشدة الصداع، ووجود الغثيان والقياء فقد قرر طبيب الأطفال إجراء MRI. أظهرت النتيجة خُرّاجاً مخياً أيمن، محدداً وصغيراً.

34. ما هو الموقع المرجح لتوضع الخراج المخي في نصف الكرة المخية الأيمن؟
(أ) الفص الجبهي Frontal lobe.
(ب) المهاد Thalamus.
(ج) الفص القذالي Occipital lobe.
(د) الفص الصدغي Temporal lobe.
(هـ) الوتد Cuneus.

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. ب هو الصحيح. تحد الدماغ البيني في الوحشي المحفظة الداخلية (انظر ش 1.7). أ. يمتد الدماغ البيني في الأمام حتى الثقبة بين البطينين (انظر ش 3.7). ج. يقع المهاد في الجدار الوحشي للبطين الثالث. د. يتألف ما فوق المهاد من النواتين العنانيتين وارتباطاتهما بالغدة الصنوبرية (انظر ص 246). هـ. يمتد الدماغ البيني في الخلف حتى المسال المخي (انظر ش 3.7).

2. ب هو الصحيح. تحوي الغدة الصنوبرية تراكيز عالية من الملاتونين (انظر ص 247). أ. المفرزات الصنوبرية شفافة على الأشعة السينية. ج. يثبط الملاتونين إطلاق الهرمون المنمي للمناسل من الفص الأمامي للغدة النخامية (انظر ص 247). د. تحصل زيادة في إفراز مفرزات الغدة الصنوبرية في الظلام. هـ. تُنبّه الخلايا الصنوبرية بوساطة ألياف عصبية ودية (انظر ص 246).

3. أ هو الصحيح. المهاد هو القسم الأكبر من أقسام الدماغ البيني، وهو يعمل كمحطة وصل لكل السبل الرئيسية عدا الطريق الشمي (انظر ص 243). ب. ينفصل المهاد عن النواة العدسية بوساطة المحفظة الداخلية (انظر ش 1.7). ج. يشكل المهاد الحد الخلفي للثقبة بين البطينية (انظر ش 3.7). د. يمكن للمهاد في جانب أن يتصل بمهاد الجانب المقابل عبر الاتصال بين المهادين (انظر ص 245). هـ. المهاد كتلة من المادة السنجابية ذات شكل بيضي (انظر ش 4.7).

4. د هو الصحيح. يقوم المهاد بدور هام في إطلاق الهرمونات النخامية (انظر ص 283). أ. يتألف الوطاء من القسم السفلي للجدار الوحشي للبطين الثالث ومن أرضية هذا البطين، وذلك تحت التلم الوطائي (انظر ش 3.7). ب. يندمج الوطاء سفلياً مع غطاء Tegmentum الدماغ المتوسط (انظر ص 247). ج. تتألف النوى المهادية من مجموعات من خلايا عصبية صغيرة (انظر ص 247). هـ. الجسمان الحلميان جزء من الوطاء (انظر ص 247).

5. ج هو الصحيح. يعطي الوطاء أليافاً صادرة تذهب إلى المنبعين (التدفقين) الودي ونظير الودي في الدماغ والنخاع الشوكي (انظر ص 381). أ. يتمتع الوطاء بتأثير على فعاليات الجملتين الذاتية والغدية الصماوية (انظر ص 247). ب. يتلقى الوطاء أليافاً عصبية حسية جسمية وحشوية واردة بأعداد كثيرة (انظر ص 381). د. يساعد الوطاء في تنظيم استقلاب الماء (انظر ص 386). هـ. يقوم الوطاء بدور في السيطرة على الحالات العاطفية (انظر ص 386).

6. أ هو الصحيح. يتألف الجدار الخلفي للبطين الثالث من فتحة المسال المخي والردب الصنوبري (انظر ش 3.7). ب. يتصل البطين الثالث بشكل مباشر مع البطينين الجانبيين عبر الثقبة بين البطينية في كل جانب (انظر ش 14.7). ج. تتبارز الضفيرة النسيجية الوعائية من سقف البطين الثالث لتشكل الضفيرة المشيمية (انظر ش 3.7). د. العناصر الواقعة في أرضية البطين الثالث من الأمام إلى الخلف (وليس من الخلف إلى الأمام) هي: المصلبة البصرية والحدبة الرمادية والجسمان الحلميان (انظر ص 248). هـ. جدار البطين الثالث مبطن ببطانة عصبية.

7. د هو الصحيح.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

8. أ هو الصحيح.

9. هـ هو الصحيح. البنية المعنية هي الحاجز الشفاف.

10. ب هو الصحيح.

11. ج هو الصحيح.

12. هـ هو الصحيح. البنية المعنية هي المهاد.

13. هـ هو الصحيح. البنية المعنية هي ضماد (حوية) الجسم الثفني.

14. د هو الصحيح. يجتاز الجسم الثفني الخطُّ الناصف في عمق الشق المخي الطولاني (انظر ش 6.7). أ. يحوي الشق المخي الطولاني طية من الأم الجافية هي منجل المخ (انظر ص 424). ب. لا يحوي الشق المخي الطولاني الشريانين المخيين المتوسطين، إذ يتوضع هذان الشريانان في التلمين الوحشيين (شقّي سيلفيوس) (انظر ص 471). ج. يقع الجيب الوريدي السهمي العلوي فوق الشق المخي الطولاني (انظر ص 427). هـ. يقع الجيب الوريدي السهمي السفلي ضمن الحافة السفلية لمنجل المخ في الشق المخي الطولاني (انظر ص 428).

15. أ هو الصحيح. يمتد التلم المركزي على الوجه الإنسي لنصف الكرة المخية (انظر ش 8.7). ب. يقع الفص الجبهي أمام التلم المركزي (انظر ش 11.7). ج. يقع الفص الجداري خلف التلم المركزي (ش 11.7). د. لا يتواصل التلم المركزي في الأسفل مع التلم الوحشي (انظر ش 11.7). هـ. لا تمتد الأم العنكبوتية ضمن التلم المركزي (انظر ص 430).

16. ب هو الصحيح. يتصل البطين الجانبي مع البطين الثالث عبر الثقبة بين البطينية (انظر ش 3.7). أ. لكل بطين جانبي شكل حرف C، ويملؤه السائل الدماغي الشوكي (انظر ش 14.7). ج. يقع جسمُ البطين الجانبي ضمن الفص الجداري (انظر ص 440). د. يمتلك البطين الجانبي صفيرة مشيمية (انظر ش 1.7). هـ. يقع القرن الأمامي للبطين الجانبي ضمن الفص الجبهي (انظر ش 14.7).

17. ج هو الصحيح. تصل معظم ألياف الجسم الثفني ما بين مناطق متناظرة من القشرة المخية (انظر ص 262). أ. يرتبط الجسم الثفني بالقبو بوساطة الحاجز الشفاف (انظر ش 3.7). ب. يربط متقار الجسم الثفني الركبة بالصفيحة الانتهائية (انظر ش 3.7). د. تنقوس ألياف ركبة الجسم الثفني نحو الأمام ضمن الفصين الجبهيين في نصفي كرة المخ مشكلةً الملقط الصغير (انظر ش 16.7). هـ. يجاور الجسم الثفني في الأعلى منجل المخ (انظر ص 248).

18. ب هو الصحيح. عندما يتم تتبع الصوار الأمامي نحو الوحشي يشاهد انحناء حزمة أمامية من الألياف العصبية باتجاه الأمام وانضمامها إلى السبيل الشمي (انظر ص 255). أ. ينطمر الصوار الأمامي في القسم العلوي من الصفيحة الانتهائية (انظر ش 3.7). ج. بعض ألياف الصوار الأمامي معنية بحس الشم (انظر ص 255). د. الحد الأمامي للثقبة بين البطينية يشكله عمود القبو لا الصوار الأمامي (انظر ش 3.7). هـ. يتألف الصوار الأمامي من حزمة صغيرة من الألياف العصبية.

19. ج هو الصحيح. تحوي المحفظة الداخلية أليافاً قشرية بصلية وأليافاً قشرية شوكية في الركبة والقسم الأمامي من الساق الخلفية (انظر ش 18.7). أ. تتواصل المحفظة الداخلية في الأسفل مع الساق المخية في الدماغ المتوسط (انظر ش 20.7). ب. تنحني المحفظة الداخلية حول النواة العدسية مما يجعلها تتألف من ثلاثة أقسام: الساق الأمامية والركبة والساق الخلفية (انظر ش 18.7). د. تجاور المحفظة الداخلية في الوحشي النواةَ العدسية (انظر ش 18.7). هـ. تتواصل المحفظة الداخلية في الأعلى مع الإكليل المتشعع (انظر ش 20.7).

20. ب هو الصحيح. الجسم المخطط معني بضبط الحركة الإرادية (انظر ص 314). أ. رأس النواة المذنبة موصول بالنواة العدسية (انظر ش 15.7). ج. تجاور النواة العدسية في الوحشي المحفظةَ الخارجية (انظر ش 13.7). د. النواة العدسية لها شكل إسفيني كما هو مشاهد على المقطع الأفقي (ش 13.7). هـ. تشكل النواة اللوزية إحدى النوى (العقد) القاعدية (انظر ص 311).

21. هـ هو الصحيح. البنية المعنية هي ركبة الجسم الثفني.

22. ج هو الصحيح.

23. هـ هو الصحيح. البنية المعنية هي القرن الخلفي للبطين الجانبي.

24. هـ هو الصحيح. البنية المعنية هي البطين الثالث.

25. هـ هو الصحيح. البنية المعنية هي عمود القبو

26. هـ هو الصحيح. البنية المعنية هي التلفيف الجبهي المتوسط.

27. أ هو الصحيح.

28. ب هو الصحيح.

29. د هو الصحيح.

30. هـ هو الصحيح. البنية هي التلم الوحشي (الجانبي).

31. ج هو الصحيح.

32. د هو الصحيح.

33. أ هو الصحيح.

34. د هو الصحيح.

مراجع للاستزادة

Axelrod, J. The pineal gland. *Endeavour* 29:144, 1970.

Brzezinski, A. Melatonin in humans. *N Engl J Med.* 336:186, 1997.

Cassone, V.M. Effects of melatonin on vertebrate circadian systems. *Trends Neurosci.* 13:457, 1990.

Clark, C.M., Ewbank, D., Lee, V.M.Y., and Trojanowski, J.Q. Molecular pathology of Alzheimer's disease: Neuronal cytoskeletal abnormalities. In: J.H. Growdon and M.N. Rossor (eds.), *The Dementias: Blue Books of Practical Neurology*. Vol. 19. Boston: Butterworth-Heinemann, 1998, p 285–304.

Crosby, E.C., Humphrey, T., and Lauer, E.W. *Correlative Anatomy of the Nervous System*. New York: Macmillan, 1962.

Goetz, C.G. *Textbook of Clinical Neurology* (2nd ed.). Philadelphia: Saunders, 2003.

Guyton, A.C., and Hall, J.E. *Textbook of Medical Physiology* (10th ed.). Philadelphia: Saunders, 2000.

Jacobs, E.R. *Medical Imaging: A Concise Textbook*. New York: Igaku-Shoin, 1987.

Kappers, J.A. Short History of Pineal Discovery and Research. In: J.A.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Kappers and P. Peret (eds.), *The Pineal Gland of Vertebrates Including Man. Proceedings of the First Colloquium of the European Study Group (EPSG), Amsterdam, 1978* (Progress in Brain Research, Vol. 52). Amsterdam: Biomedical Press, 1978, p 3.

Kehoe, P. Wavrant-De Vrieze, E. Crook, R., et al. A full genome scan for late onset Alzheimer's disease. *Hum. Mol. Genet.* 8:237–245, 1999.

Martin, J. B. Mechanisms of disease: Molecular basis of the neurodegenerative disorders. *N. Engl. J. Med.* 340:1970–1980, 1999.

Marx, J. New gene tied to common form of Alzheimer's disease. *Science* 281:507–509, 1998.

Neve, R. L., and Robakis, N. K. Alzheimer's disease: A re-examination of the amyloid hypothesis. *Trends Neurosci.* 21:15–29, 1998.

Reiman, E. M., et al. Preclinical evidence of Alzheimer's disease in persons homozygous for the epsilon 4 allele for apolipoprotein E. *N. Engl. J. Med.* 334:752, 1996.

Rhoades, R. A., and Tanner, G. A. *Medical Physiology.* Boston: Little, Brown, 1995.

Selkoe, D. J. Molecular pathology of Alzheimer's disease: The role amyloid. In: J. H. Growdon, M. N. Rossor (eds.), *The Dementias: Blue Books of Practical Neurology*, Vol. 19. Boston: Butterworth-Heinemann, 1998, p 257–283.

Snell, R. S. Effect of melatonin on mammalian epidermal melanocytes. *J. Invest. Dermatol.* 44:273, 1965.

Swanson, L. W., and Sawchenko, P. E. Hypothalamic integration: Organization of the paraventricular and supraoptic nuclei. *Annu. Rev. Neurosci.* 6:269, 1983.

Williams, P. L., et al. *Gray's Anatomy* (38th Br. ed.). New York, Edinburgh: Churchill Livingstone, 1995.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 8

بنية قشرة المخ والتوضع الوظيفي فيها

The Structure and Functional Localization of the Cerebral Cortex

تعرضت امرأة عمرها 19 عاماً إلى حادث سير. و لم تكن حينئذٍ تضع حزام الأمان فقُذفت من السيارة وحصلت لديها إصابات شديدة في الرأس. وعندما فحصها العاملون في قسم الإسعاف وجدوها فاقدة الوعي، وقُبلت المريضة في القسم. وبعد 5 ساعات؛ استرجعتْ المريضة وعيها، ثم حصل لديها على مدى أسبوعين شفاء ملحوظ. وقد غادرتْ المشفى بعد شهر من الحادث، ولديها ضعف خفيف جداً في الطرف السفلي الأيمن. و لم يلاحَظ عليها أي شيء آخر غير طبيعي. وبعد أربعة شهور راجعت طبيب الأمراض العصبية بسبب هجمات مفاجئة من حركات نفضية في ساقها وقدمها اليمنيين. وكانت الهجمات تدوم دقائق قليلة. وبعد أسبوع تعرضت المريضة إلى هجمة شديدة جداً شملت طرفها السفلي الأيمن ثم انتشرت إلى طرفها العلوي الأيمن وترافقت بفقد الوعي في أثناء الهجمة.

شخّص طبيب الأمراض العصبية وجود نوبات صرعية جاكسونية سببتها الندبة المخية التي أعقبت الإصابة في حادث السير. نجم ضعف الطرف السفلي الأيمن بعد الحادث مباشرة عن أذية في القسم العلوي من التلفيف أمام المركزي الأيسر. كانت هجماتها الصرعية البدئية من النوع الجزئي، وقد نجمت عن تهيج الباحة من التلفيف أمام المركزي الأيسر الموافقة للطرف السفلي. وفي الهجمة الأخيرة، انتشرت النوبة الصرعية إلى باحات أخرى من التلفيف أمام المركزي الأيسر، لتشمل بذلك معظم الجانب الأيمن من الجسم، ثم فقدت المريضة الوعي.

مكّنت معرفة التوضع الوظيفي للقشرة المخية الطبيبَ العام من وضع التشخيص الدقيق ووصف المعالجة المطلوبة. واستأصل الجراح العصبي نسيج الندبة المخية بدقة؛ وباستثناء ضعف متبقٍ صغير في الطرف السفلي الأيمن، لم تحصل لدى المريضة نوبات صرعية أخرى.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مخطط الفصل

بنية القشرة المخية 276
الخلايا العصبية للقشرة المخية 276
الألياف العصبية للقشرة المخية 277
طبقات القشرة المخية 278
التنوعات في بنية القشرة 279
آليات القشرة المخية 279
الباحات القشرية 280
الفص الجبهي 280
الفص الجداري 283
الفص القذالي 283
الفص الصدغي 284
الباحات القشرية الأخرى 284
القشرة الترابطية 285
السيادة المخية 285
ملاحظات سريرية 286
مفاهيم عامة 286
آفات القشرة المخية 287
القشرة الحركية 287
التشنج العضلي 287
الساحة العينية الجبهية 287
باحة الكلام الحركية لـ بروكا 287
باحة الكلام الحسية لـ فيرنيكيه 287
باحتا الكلام الحسية والحركية 287
التلفيف الزاوي الساند (المسيطر) 287
القشرة الجبهية الأمامية 287
القشرة الجبهية الأمامية والفُصام 287
بضع المادة البيضاء الجبهية واستئصال الفص الجبهي 287
القشرة الحسية 288
منطقة الترابط الحسية الجسمية 288
الباحة البصرية الأولية 288
الباحة البصرية الثانوية 288
الباحة السمعية الأولية 288
الباحة السمعية الثانوية 288
السيادة المخية وأذية المخ 288
الكوامن القشرية المخية 288
الوعي 289
الحالة الإنباتية المستمرة 289
النوم 289
الصرع 289
مسائل سريرية 289
حلول وشروح للمسائل السريرية 290
أسئلة مراجعة 291
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 294

أهداف الفصل

- تشغل القشرة المخية أعلى منزلة في الجملة العصبية المركزية، وهي تعمل دائماً بالتعاون مع المراكز الأدنى.
- تتلقى هذه القشرة كميات كبيرة من المعلومات، وتستجيب بطريقة دقيقة بإحداث تغيرات ملائمة. تتأثر بعض الاستجابات ببرامج موروثة، بينما يتلوّن بعضها الآخر ببرامج يتعلمها الفرد في حياته وتُختزن في القشرة المخية.
- هدف هذا الفصل هو وصف البنية الأساسية والتوضع الوظيفي في قشرة المخ المعقدة كثيراً. وبعد ذلك، يمكن للطبيب أن يستخدم هذه المعلومات ليحدد مواضع الآفات في نصف الكرة، وذلك استناداً إلى الأعراض والعلامات السريرية.

بنية القشرة المخية

تشكل القشرة المخية غطاء تاماً لنصف الكرة المخي. وهي تتألف من مادة سنجابية، وقد قدر محتواها من العصبونات بنحو 10 بلايين. يؤدي تجعد القشرة على شكل تلافيف Gyri دماغية إلى زيادة مساحة القشرة المخية، وتنفصل هذه التلافيف بعضها عن بعض بوساطة الشقوق أو الأتلام المخية. تتفاوت ثخانة القشرة ما بين 1.5 و 4.5 مم حيث تكون القشرة أثخن على عرف التلفيف وأرقّ في عمق التلم. تتكون القشرة المخية، مثل المادة السنجابية في الأماكن الأخرى في الجملة العصبية المركزية، من مزيج من ألياف عصبية وخلايا عصبية وخلايا دبقية عصبية وأوعية دموية. توجد في القشرة المخية النماذج التالية من الخلايا العصبية: (1) خلايا هرمية، (2) خلايا نجمية، (3) خلايا مغزلية الشكل، (4) الخلايا الأفقية لكاجال Cajal، (5) خلايا مارتينوتي Martinotti (ش 1.8).

الخلايا العصبية في القشرة المخية

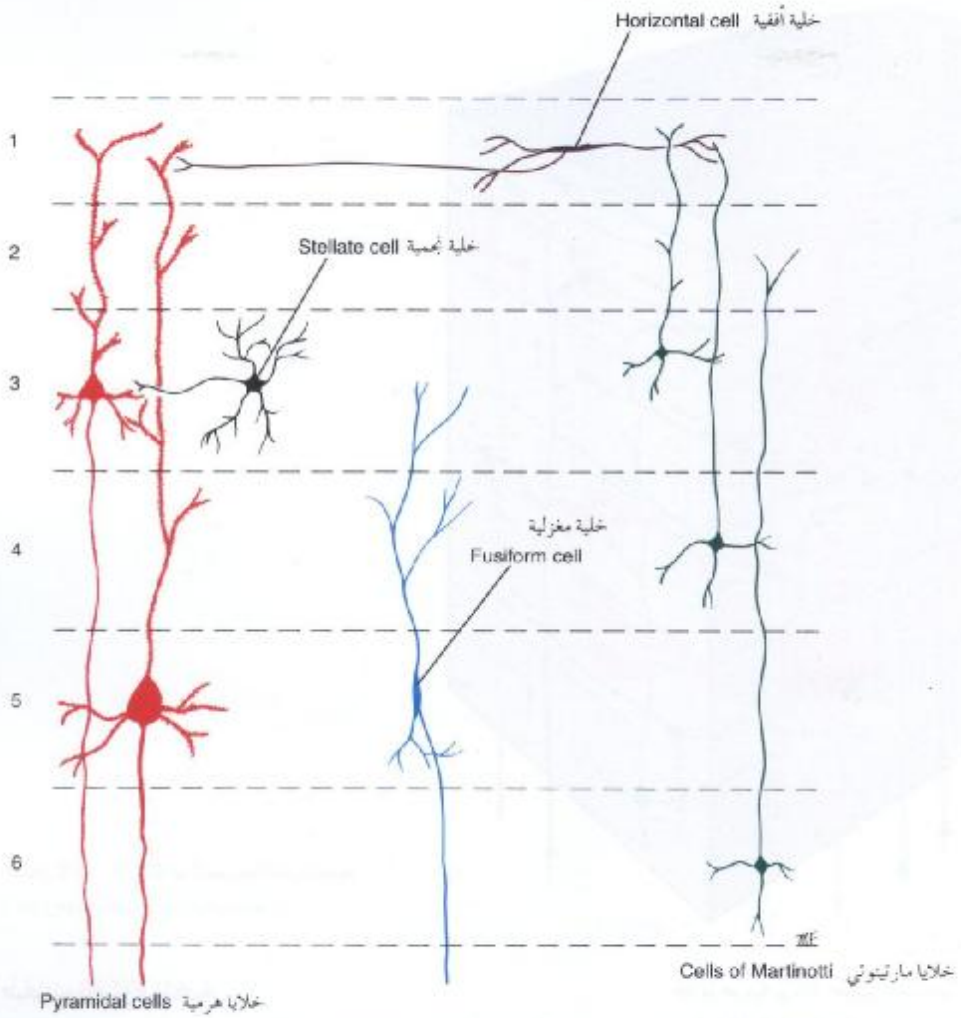
تستمد **الخلايا الهرمية** Pyramidal cells تسميتها من شكل أجسامها الخلوية (ش 1.8). تبلغ أطوال معظم أجسام الخلايا 10 - 50 مكرومتراً. ولكن توجد خلايا هرمية عملاقة، معروفة أيضاً باسم خلايا بيتز Betz cells، تصل أقطار أجسام خلاياها حتى 120 مكرومتراً، وهي موجودة في التلفيف أمام المركزي في الفص الجبهي.

يكون اتجاه قمم الخلايا الهرمية نحو سطح القشرة الملاصق لطبقة الأم الحنون. يمتد من قمة كل خلية تغصن ثخين يسير باتجاه الأم الحنون، ويعطي في مساره فروعاً جانبية. وتنطلق من زوايا القاعدة تغصنات قاعدية كثيرة تذهب نحو الجوانب إلى اللُبّد العصبي المحيط. يمتلك كل تغصن شوكات **تغصنية** Dendritic spines كثيرة تكوّن مشابك عصبية مع محاوير العصبونات الأخرى (نقاط الاتصال مع العصبونات الأخرى) (ش1.8). ينشأ المحوار (المحور الأسطواني) من قاعدة جسم الخلية، وينتهي في الطبقات القشرية الأعمق، أو يدخل في المادة البيضاء لنصف كرة المخ كليف إسقاطي أو ترابطي أو صواري، وهي الحالة الأكثر شيوعاً.

الخلايا النجمية Stellate cells أشكالها مضلّعة، وتسمى أحياناً خلايا حبيبية بسبب حجومها الصغيرة، وتبلغ أقطار أجسامها الخلوية نحو 8 مكرومترات (ش1.8). تمتلك هذه الخلايا تغصنات متفرعة كثيرة ومحواراً قصيراً نسبياً ينتهي على عصبون مجاور.

الخلايا المغزلية Fusiform cells محاويرها طويلة، وتتوضع عمودية على السطح، وتكون مكثفة بشكل رئيسي في الطبقات القشرية الأعمق (انظر ش1.8). تنشأ التغصنات من كل من قطبي جسم الخلية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 1.8 الأنماط الأساسية للعصبونات الموجودة في القشرة المخية.

يتفرع التغصن السفلي ضمن الطبقة الخلوية ذاتها، بينما يصعد التغصن السطحي باتجاه سطح القشرة ويتفرع في الطبقة السطحية. ينشأ المحوار من القسم السفلي لجسم الخلية ويدخل المادة البيضاء كليف إسقاطي أو ترابطي أو صواري (التقائي).

الخلايا الأفقية لـ كاجال Horizontal cells of cajal خلايا صغيرة مغزلية الشكل وموجّهة أفقياً، وتوجد في الطبقات القشرية الأكثر سطحيةً (ش1.8). ينبثق تغصنٌ من كل نهاية للخلية، ويسير المحوار موازياً سطح القشرة وصانعاً اتصالات مع تغصنات الخلايا الهرمية.

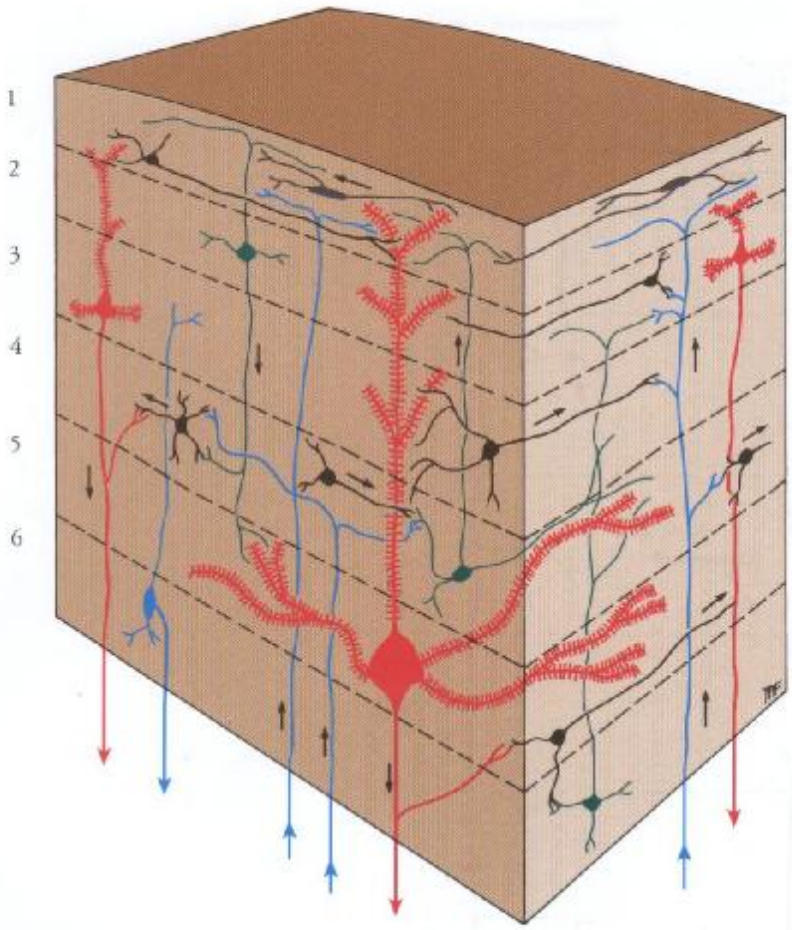
خلايا مارتينوتي Cells of Martinotti خلايا صغيرةٌ متعددةُ الأقطاب وموجودة في كل مستويات القشرة (ش1.8). تمتلك الخلية تغصنات قصيرة، لكن محوارها موجه نحو السطح الحنوي للقشرة، حيث ينتهي في طبقة عادة ما تكون الطبقة الأكثر سطحية. يعطي المحوار في طريقه منشأً إلى عدد قليل من فروع جانبية قصيرة.

الألياف العصبية في القشرة المخية

تتوضع الألياف العصبية في القشرة المخية مُرَتَّبَةً قطرياً ومماسّياً (ش2.8 و3.8). **تسير الألياف** القطرية Radial fibers مشكلةً زوايا قائمة على سطح القشرة. وهي تشمل أليافاً واردة إسقاطية وترابطية وصوارية (التقائية) تنتهي ضمن القشرة، ومحاويرَ الخلايا الهرمية والنجمية والمغزلية، التي تغادر القشرة لتصبح أليافاً إسقاطية وترابطية وصوارية ضمن المادة البيضاء في نصف الكرة المخية.

تسير **الألياف المماسّية** Tangential fibers موازيةً سطح القشرة، وهي تمثل في قسمها الأكبر فروعاً جانبية وانتهائية لألياف واردة. وهي تشمل أيضاً محاوير الخلايا الأفقية والنجمية وفروعاً جانبية من الخلايا الهرمية والمغزلية. تكون الألياف المماسّية أكثر تكثفاً في طبقتي القشرة 4 و5، حيث تعرف **كشريطي بيلارغر** Bands of Baillarger الخارجي والداخلي على التوالي (ش2.8 و3.8). يكون شريطا بيلارغر متطورين بشكل خاص في المناطق الحسية بسبب الكثافة الكبيرة بالأقسام الانتهائية من الألياف المهادية القشرية. يكون **الشريط الخارجي لـ بلارغر** ثخيناً في القشرة البصرية إلى درجة تسمح برؤيته بالعين المجردة، ويسمى **سطر جيناري** Stria of Gennari. وبسبب هذا الشريط أو السطر الواضح، يطلق أحياناً على القشرة البصرية الكائنة في جدران التلم المهمازي اسم **القشرة المخططة** Striate cortex.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



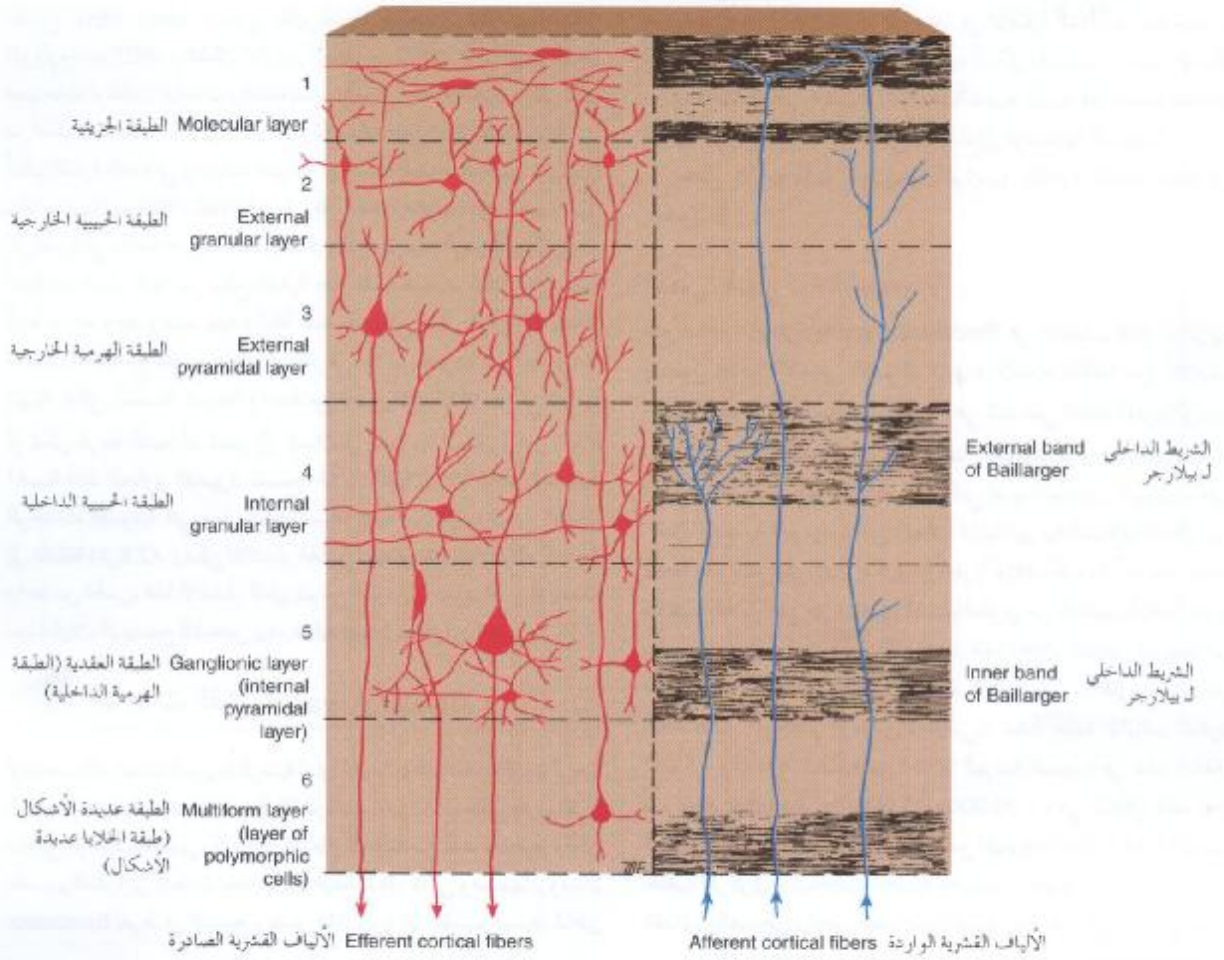
الشكل 2.8 الارتباطات العصبونية للقشرة المخية، لاحظ وجود ألياف واردة وألياف صادرة.

طبقات القشرة المخية

من الملائم تقسيم القشرة المخية لأغراض توصيفية إلى طبقات يمكن أن تكون متميزة في خلاياها من حيث النمط والكثافة والترتيب (ش1.8 و3.8). نَصِفُ هنا أسماء الطبقات والمعالم المميزة لها؛ أما الفوارق ما بين المناطق فسنتناولها بالدراسة فيما بعد.

1. **الطبقة الجزيئية Molecular layer (الطبقة الضفيرية Plexiform layer)**. هذه هي الطبقة الأكثر سطحية؛ وهي تتكون بشكل أساسي من شبكة كثيفة من الألياف العصبية الموجّهة مماسياً (ش1.8 و3.8). تُشتق هذه الألياف من التغصنات القمية للخلايا الهرمية والخلايا المغزلية، ومن محاوير الخلايا النجمية وخلايا مارتينوتي. توجد أيضاً ألياف واردة ناشئة من المهاد وألياف ذات صلة بالألياف الصوارية. تتبعثر بين هذه الألياف العصبية عَرَضياً خلايا كاجال الأفقية. ومن الواضح أن هذه الطبقة الأكثر سطحية من طبقات القشرة تقع في أماكن وجود عدد كبير من المشابك بين العصبونات المختلفة.
2. **الطبقة الحبيبية الخارجية External granular layer**. تحوي هذه الطبقة عدداً كبيراً من الخلايا الهرمية الصغيرة والخلايا النجمية (ش1.8 و3.8). تنتهي تغصنات هذه الخلايا في الطبقة الجزيئية، وتدخل محاويرها في الطبقات الأعمق حيث تنتهي، أوتتجاوز هذه الطبقات لتدخل في المادة البيضاء لنصف الكرة المخية.
3. **الطبقة الهرمية الخارجية External pyramidal layer**. تتألف من خلايا هرمية يزداد حجم أجسامها الخلوية من سطح هذه الطبقة إلى عمقها (ش1.8 و3.8). تذهب التغصنات القمية إلى الطبقة الجزيئية، وتدخل المحاوير المادة البيضاء كألياف إسقاطية أو ترابطية أو صوارية (التقائية).
4. **الطبقة الحبيبية الداخلية Internal granular layer**. تتألف هذه الطبقة من خلايا نجمية متراصة (ش1.8 و3.8)، وتحوي كثافة عالية من ألياف متوضعة أفقياً معروفة باسم **الشريط الخارجي لـ بيلارغر Baillarger**.
5. **الطبقة العقدية Ganglionic layer (الطبقة الهرمية الداخلية Internal pyramidal layer)**. تحوي هذه الطبقة خلايا هرمية ذوات أحجام كبيرة جداً ومتوسطة (ش1.8 و3.8). وتتبعثر بين هذه الخلايا الهرمية خلايا نجمية وخلايا مارتينوتي. وإضافة إلى ذلك، يوجد عدد كبير من ألياف أفقية التوضع تشكّل **الشريط الداخلي لـ بيلارغر Baillarger** (ش3.8). وفي القشرة الحركية للتلفيف أمام المركزي، تكون الخلايا الهرمية لهذه الطبقة كبيرة جداً وتعرف باسم خلايا بيتز Betz. تبعث هذه الخلايا بنحو 3% من مجموع الألياف الإسقاطية الموجودة في **السبيل القشري الشوكي Corticospinal tract** أي **السبيل الهرمي Pyramidal tract**.
6. **الطبقة عديدة الأشكال Multiform layer** (طبقة الخلايا عديدة الشكل). برغم أن معظم خلايا هذه الطبقة مغزلية، فإن كثيراً منها هي خلايا هرمية معدّلة ذوات أجسام خلوية مثلثية أو بيضية (ش1.8 و3.8). كما تكون خلايا مارتينوتي Martinotti واضحة في هذه الطبقة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 3.8 طبقات القشرة المخية. تظهر العصبونات في اليمين والألياف العصبية في اليسار.

وإضافة إلى ذلك، توجد ألياف عصبية كثيرة تدخل المادة البيضاء المجاورة أو تغادرها.

التنوعات في بنية القشرة

يشبه نظام ترقيم الطبقات القشرية وتسميتها، المستخدم آنفاً، النظام الذي استخدمه برودمان Brodmann (عام 1909). ولكن من المهم إدراك أن وجود الطبقات الست لا يعم كل باحات قشرة المخ (ش3.8). تعرف هذه الباحات القشرية التي لا يمكن التعرف فيها على الطبقات الست الأساسية بأنها **مغايرة النمط** Heterotypical، وهي تخالف بنية معظم مناطق القشرة التي تكون **مطابقة النمط** Homotypical، أي ذات ست طبقات. تصنف الباحات مغايرة النمط في نمطين: حبيبي ولا حبيبي.

ففي **النمط الحبيبي** Granular type، تكون الطبقتان الحبيبيتان جيدتي التطور وتحويان خلايا نجمية متراصة بكثافة (ش3.8). وهكذا تكون الطبقتان 2 و4 متطورتين كثيراً وتكون الطبقتان 3 و5 ضعيفتي التطور بحيث تظهر الطبقات من 2 حتى 5 كطبقة واحدة من خلايا أغلبها حُبيبي؛ وهذه الخلايا هي التي تتلقى الألياف المهادية القشرية. يوجد النمط الحبيبي للقشرة في التلفيف خلف المركزي والتلفيف الصدغي العلوي وفي أقسام من التلفيف المحاور لحصان البحر.

وفي **النمط اللاحبيبي** Agranular type للقشرة، تكون الطبقتان الحُبيبيتان ضعيفتي التطور إلى درجة أن الطبقتين 2 و4 تكونان غائبتين عملياً (ش3.8). وتكون الخلايا الهرمية في الطبقتين 3 و5 متراصة بكثافة وكبيرة جداً. يوجد النمط اللاحبيبي من القشرة في التلفيف أمام المركزي ومناطق أخرى في الفص الجبهي. ينشأ من هذه المناطق عدد كبير من الألياف الصادرة المُعنية بالوظيفة الحركية.

آليات القشرة المخية

أُجريت في السنوات الأخيرة بحوث واسعة شملت تقنيات فيزيولوجية كهربائية، وكيميائية نسيجية، وكيميائية خلوية مناعية، وتقنيات مجهرية أخرى؛ ونحن عنها تقدم كبير في معرفتنا للاتصالات بين عصبونات القشرة المخية. وقد رفدت هذه المعلومات الطرائق الجديدة

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

لدراسة وظائف قشرة المخ البشري لدى الأحياء باستخدام مخطط كهربائية الدماغ EEG (مخطط الدماغ الكهربائي)، والتصوير المقطعي بإصدار البوزترونات PET، والتصوير بالرنين المغنطيسي MRI، الأمر الذي قاد إلى فهم جديد لوظائف الباحات والطبقات المختلفة في القشرة المخية. ولكن كثيراً من المعلومات الجديدة لا تزال غير قابلة للاستخدام في الممارسة السريرية.

تُنظم القشرة المخية في وحدات عمودية أو أعمدة للنشاط الوظيفي (ش2.8) يبلغ عرضها نحو 300 - 600 مكرومتر. ففي القشرة الحسية مثلاً، ينحصر عمل كل عمود في وظيفة حسية محددة واحدة. وتمتد مثل هذه الوحدة الوظيفية عبر الطبقات الست كلها من سطح القشرة حتى المادة البيضاء. تمتلك كل وحدة أليافاً واردة وعصبونات بينية وأليافاً صادرة. يمكن لليف الوارد أن يشكل مشابك مباشرة مع عصبون صادر أو يؤثر في سلاسل عمودية من العصبونات البينية. يمكن لسلسلة عمودية واحدة من العصبونات أن تتدخل في العزل، أو يمكن لموجة التنبيه أن تنتشر إلى السلاسل العمودية المجاورة عبر الخلايا الحبيبية ذات المحاوير القصيرة. تسمح الخلايا الأفقية (خلايا كاجال) بتنشيط الوحدات العمودية التي يبعد موقعها مسافة معينة من الليف الوارد الداخل إلى المنطقة (ش2.8). ويمكن للانتشار الجانبي للمعلومات الواردة المعنية بنمط واحد من الحس، هذا الانتشار الذي يتم من عمود إلى عمود مجاور أو أعمدة بعيدة قليلاً، أن يسمح للشخص ببدء عملية فهم طبيعة الوارد الحسي.

الباحات القشرية Cortical Areas

أوضحت الدراسات السريرية المرضية لدى الإنسان والدراسات الفيزيولوجية الكهربائية ودراسات استئصال القشرة عند الحيوانات، على مدى القرن الماضي، وجود تخصص وظيفي في المناطق المختلفة من القشرة المخية. ولكن تقسيم القشرة إلى باحات تخصصية مختلفة بدقة، كالتي وصفها برودمان Brodmann يفرط في التبسيط ويضلل القارئ. إذ إن التقسيم البسيط لمناطق القشرة إلى باحات حركية وأخرى حسية تقسيم غير صحيح لأن كثيراً من الباحات الحسية أكثر امتداداً مما وصف في الأصل، كما أن من المعروف أنه يمكن إحداث الاستجابات الحركية بتنبيه المناطق الحسية. وبانتظار استنباط مصطلحات مُرْضية تصف الباحات القشرية المتباينة فإن تسمية الباحات القشرية الرئيسية سوف تستمر في الاستناد إلى توضعاتها التشريحية.

بعض الارتباطات التشريحية الرئيسية للقشرة المخية مجملة في الجدول 1.8.

الفص الجبهي Frontal lobe

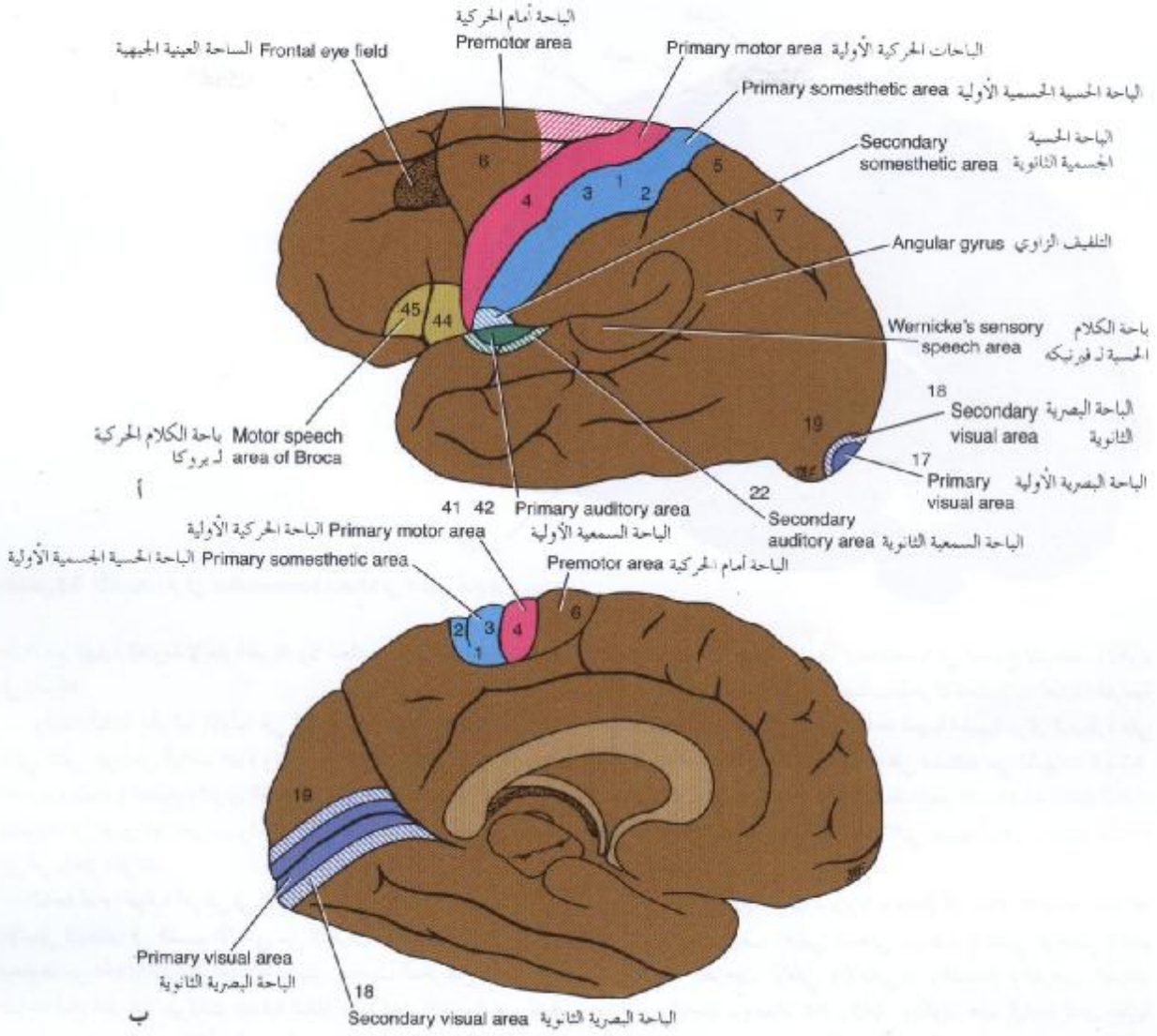
تقع الباحة أمام المركزية Precentral area في التلفيف أمام المركزي، وتشمل الجدار الأمامي للتلم المركزي والأقسام الخلفية من التلافيف الجبهية العلوي والمتوسط والسفلي؛ وهي تمتد على الحافة العلوية الإنسية من نصف الكرة لتشمل قشرة الفصيص نظير المركزي (ش4.8). المعلم المميز نسيجياً لهذه الباحة هو الغياب الكلي تقريباً للطبقتين الحبيبيتين وتحلّي الخلايا العصبية الهرمية. يمكن لأبعاد الخلايا الهرمية العملاقة (خلايا بيتز Betz) أن تبلغ حتى 120 مكرومتراً طولاً و60 مكرومتراً عرضاً. ويبلغ تكثف الخلايا أعلى درجاته في القسم العلوي من التلفيف أمام المركزي والفصيص نظير المركزي، ولكن أعداد هذه الخلايا تتناقص تدريجياً من الخلف إلى الأمام في التلفيف أمام المركزي، ومن الأعلى إلى الأسفل باتجاه الشق أو التلم الوحشي (الجانبي). تنشأ أغلبية الألياف القشرية الشوكية والقشرية البصلية من الخلايا الهرمية الصغيرة في هذه الباحة. قُدّر عدد خلايا بيتز بين 25.000 و30.000 ، وهي تشكل فقط نحو 3% من الألياف القشرية الشوكية. ومن المهم ملاحظة أن قشرة التلفيف خلف المركزي والباحات الحسية الجسمية الثانوية، وكذلك الفصين القذالي والصدغي، تعطي أيضاً منشأ للسبل النازلة؛ وهي تؤثر في ضبط

الجدول 1.8 بعض الارتباطات التشريحية الرئيسية للقشرة المخية

الوظيفة	المنشأ	الباحة القشرية	الوجهة
حسية			
حسية جسمية أغلبها إلى الجانب المقابل من الجسم؛ قمومية إلى الجانب ذاته؛ والبلعوم والحنجرة والعجان إلى الجانبين	النواة المهادية البطنية الخلفية الوحشية والنواة المهادية البطنية الخلفية الإنسية	الباحة الحسية الجسمية الأولية (ب3 و1 و2)، التلفيف خلف المركزي	الباحة الحسية الجسمية الثانوية، الباحة الحركية الأولية
البصر	الجسم الركبي الوحشي	الباحة البصرية الأولية (ب17)	الباحة البصرية الثانوية (ب18 و19)
السمع	الجسم الركبي الإنسي	الباحة السمعية الأولية (ب41 و42)	الباحة السمعية الثانوية (ب22)
الذوق	النواة المنفردة	التلفيف خلف المركزي (ب43)	
الشم	البصلة الشمية	الباحة الشمية الأولية؛ الباحات حول اللوزية وأمام الكمثرية	الباحة الشمية الثانوية (ب28)
حركية			
الحركات الدقيقة (أغلبها إلى الجانب المقابل من الجسم؛ أما العضلات العينية الخارجية وعضلات القسم العلوي من الوجه وعضلات اللسان والفك السفلي والحنجرة فهي ثنائية الجانب)	المهاد (معلومات من المخيخ)، العقد القاعدية، الباحة الحسية الجسمية؛ الباحة أمام الحركية	الباحة الحركية الأولية (ب4)	النوى الحركية في جذع الدماغ؛ خلايا القرن الأمامي في النخاع الشوكي؛ الجسم المخطط

ب= B= باحة برودمان.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 4.8 التوضع الوظيفي في القشرة المخية. أ. منظر وحشي لنصف الكرة المخية الأيسر. ب. منظر إنسي لنصف الكرة المخية الأيسر.

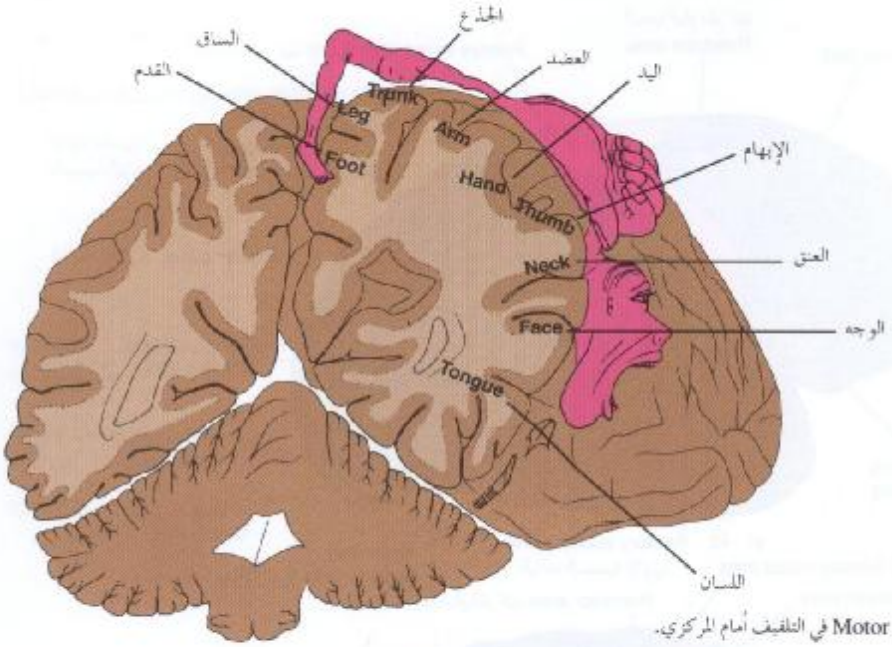
الوارد الحسي إلى الجملة العصبية ولا تؤثر في الحركة العضلية.

يمكن تقسيم المنطقة أمام المركزية إلى منطقتين خلفية وأمامية. تعرف المنطقة الخلفية باسم **الباحة الحركية** Motor area أو **الباحة الحركية الأولية** Primary motor area أو الباحة 4 لـ برودمان، وتشغل التلفيف أمام المركزي ممتدة على الحافة العلوية إلى الفصيص نظير المركزي (ش4.8). تعرف المنطقة الأمامية باسم **الباحة أمام الحركية** Premotor area أو **الباحة الحركية الثانوية** Secondary motor area، أو الباحة 6 لـ برودمان مع أقسام من الباحات 8 و 44 و45، وهي تشغل القسم الأمامي من التلفيف أمام المركزي والأقسام الخلفية من التلافيف الجبهية العلوي والمتوسط والسفلي.

إذا نُبهت الباحة الحركية الأولية كهربائياً فإنها تُحدث حركات منعزلة في الجانب المقابل من الجسم وتقلصاً في مجموعات عضلية معنية بإنجاز حركة معينة. وعلى الرغم من عدم حدوث حركات منعزلة في الجانب الموافق فإنه تحدث حركات ثنائية الجانب في عضلات العين (المقلة) الخارجية، وعضلات القسم العلوي من الوجه وعضلات اللسان والفك السفلي والحنجرة والبلعوم.

تمثّل الباحات الحركية للجسم بشكل مقلوب في التلفيف أمام المركزي (ش5.8). فبدءاً من الأسفل وباتجاه الأعلى، توجد البنى المعنية بالبلع واللسان والفكين والشفتين والحنجرة والجفن والحاجب، تلي ذلك منطقة قشرية واسعة معنية بحركات الأصابع (بخاصة الإبهام) واليد والرسغ والمرفق والكتف والجذع. تُمثّل حركات الورك والركبة والكاحل في الباحات الأعلى للتلفيف أمام المركزي؛ أما حركات الأباخس (أصابع القدم) فهي ممثلة على الوجه الإنسي من نصف الكرة المخية في الفصيص نظير المركزي. تتمثل حركات المصرتين الشرجية والمثانية أيضاً في الفصيص نظير المركزي. تتناسب باحة القشرة المسيطرة على حركة معينة

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 5.8 الأنتيسان الحركي Motor homunculus في التلفيف أمام المركزي.

طرداً مع المهارة اللازمة لإنجاز الحركة ولا تتعلق بحجم العضلة المشاركة في الحركة.

وظيفة الباحة الحركية الأولية هي إذن تحريك أقسام الجسم المختلفة. وهي تتلقى عوناً من ألياف كثيرة واردة من الباحة أمام الحركية والقشرة الحسية والمهاد والمخيخ والنوى القاعدية. ليست القشرة الحركية الأولية مسؤولة عن تعيين نمط الحركة، ولكنها تمثل المحطة النهائية لتحويل الخطة إلى أمر بإنجاز الحركة.

الباحة أمام الحركية أعرض في الأعلى منها في الأسفل وهي تتضيق في الأسفل لتنحصر في القسم الأمامي من التلفيف أمام المركزي، وتتصف بخلوها من الخلايا الهرمية العملاقة لـ بيتز. يُحدث التحريض الكهربائي للباحة أمام الحركية حركات عضلية مماثلة للحركات الناجمة عن تنبيه الباحة الحركية الأولية؛ إلا أن التنبيه اللازم لإحداث القوة الحركية ذاتها يجب أن يكون أعلى.

تتلقى الباحة أمام الحركية معلومات كثيرة من القشرة الحسية والمهاد والنوى القاعدية. وظيفة الباحة أمام الحركية هي تخزين برامج الفعالية الحركية طبقاً للتجارب السابقة. وبالتالي، تبرمج الباحة أمام الحركية فعالية الباحة الحركية الأولية. وهي تؤثر بخاصة في ضبط الحركات الخشنة للموضعة عبر اتصالاتها بالنوى (العقد) القاعدية.

تقع الباحة الحركية الإضافية (التكميلية) Supplementary motor area في التلفيف الجبهي الإنسي على الوجه الإنسي لنصف الكرة وذلك أمام الفصيص نظير المركزي. يُحدث تنبيه هذه الباحة حركات في طرفي الجانب المقابل، ولكن عتبة التنبيه هنا أعلى من العتبة اللازمة للتنبيه في الباحة الحركية الأولية. لا يُحدث استئصال الباحة الحركية الإضافية فقداناً دائماً للحركة.

تمتد الساحة العينية الجبهية Frontal eye field (ش 4.8) نحو الأمام، من الباحة الوجهية في التلفيف أمام المركزي إلى التلفيف الجبهي المتوسط (أقسام من باحات برودمان 6 و8 و9). يُحدث التنبيه الكهربائي لهذه المنطقة حركات مقترنة في العينين، بخاصة نحو الجانب المقابل. الطريق الدقيق الذي تسلكه الألياف العصبية من هذه الباحة غير معروف، ولكن يعتقد أن الألياف تذهب إلى الأكيمة العلوية في الدماغ المتوسط. وتكون الأكيمة العلوية متصلة بنوى الأعصاب المحركة للعضلات العينية الخارجية بوساطة التشكيل الشبكي. تعد الساحة العينية الجبهية مركز السيطرة على الحركات العينية الماسحة الإرادية، وهي مستقلة عن المنبهات البصرية. يتطلب تعقب العينين اللاإرادي للأجسام المتحركة مشاركة الباحة البصرية الكائنة في القشرة القذالية، هذه الباحة التي تصلها ألياف ترابطية بالساحة العينية الجبهية.

تقع باحة الكلام الحركية لـ بروكا Motor speech area of Broca (ش4.8) في التلفيف الجبهي السفلي بين فروع الشق الوحشي (الثلم الوحشي): الفرعين الأفقي (الأمامي)، والصاعد والفرعين الصاعد والخلفي (باحتا برودمان 44 و45). وتكون هذه الباحة لدى غالبية الأشخاص هامة في نصف الكرة الأيسر أي النصف السائد؛ ويؤدي استئصالها إلى شلل في النطق. أما عند الأشخاص الذين يسُود لديهم نصف الكرة الأيمن فإن هذه الباحة تكون هامة في الجانب الأيمن. لا يتأثر الكلام عند استئصال هذه المنطقة في نصف الكرة غير السائد (غير المسيطر).

تكون باحة الكلام لـ بروكا مسؤولة عن تشكيل الكلمات بوساطة اتصالاتها مع الباحات الحركية الأولية الملاصقة لها، الأمر الذي يؤدي إلى حدوث تنبيه ملائم لعضلات الحنجرة والفم واللسان والحنك اللين والعضلات التنفسية التي تشترك لإخراج الكلمة المناسبة.

القشرة الجبهية الأمامية Prefrontal cortex هي منطقة واسعة تقع أمام المنطقة أمام المركزية، وهي تشمل أقساماً كبيرة من التلافيف الجبهية العلوي والمتوسط والسفلي، والتلافيفَ الحجاجية، ومعظمَ التلفيف الجبهي الإنسي، والنصفَ الأمامي من التلفيف الحزامي (الباحات 9 و10 و11 و12). هنالك عدد كبير من الطرق الصادرة والواردة التي تصل المنطقة الجبهية الأمامية بمناطق أخرى في القشرة المخية والمهاد والوطاء والجسم المخطط. تصل الألياف الجبهية الجسرية هذه المنطقةَ أيضاً بالمخيخ عبر النوى الجسرية. وتوحد الألياف الصوارية للملقط الصغير وركبة الجسم الثفني ما بين هذه المناطق في كلا نصفي كرة المخ.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

المنطقة الجبهية الأمامية Prefrontal area معنية ببناء شخصية الإنسان. وكنتيجة للمعلومات الواردة من كثير من المصادر القشرية وتحت القشرية تقوم هذه المنطقة بدور منظم لعمق المشاعر لدى الشخص. وهي تمارس تأثيرها في تقرير خاصتي المبادرة والمحاكمة لدى الشخص.

الفص الجداري Parietal Lobe

تتوضع **الباحة الحسية الجسمية الأولية** Primary somesthetic area (القشرة الحسية الجسمية الأولية S1) في التلفيف خلف المركزي (ش4.8) على الوجه الوحشي لنصف الكرة والقسم الخلفي من الفصيص نظير المركزي الكائن على الوجه الإنسي (باحات برودمان 3 و1 و2). إن القسم الأمامي من التلفيف خلف المركزي هو الباحة التي تحد التلم المركزي (الباحة 3)، وهو نسيجياً من نمط حبيبي، ويحوي عدداً قليلاً جداً من خلايا هرمية مبعثرة. **الطبقة الخارجية لـ بيلارغر** Baillarger عريضة وجلية. ويحوي القسم الخلفي من التلفيف خلف المركزي (الباحتان 1 و2) عدداً أقل من الخلايا الحبيبية. تتلقى الباحة الحسية الجسمية الأولية لقشرة المخ أليافاً إسقاطية من النواتين المهاديتين البطنية الخلفية الوحشية والبطنية الخنفية الإنسية. يمثّل النصف المقابل من الجسم بالمقلوب (رأساً على عقب). إذ تمثّل نواحي البلعوم واللسان والفكين في أخفض قسم من التلفيف خلف المركزي؛ ويليها تمثيل الوجه فالأصابع فاليد فالساعد فالعضد فالجذع فالفخذ. توجد باحتا الساق والقدم على الوجه الإنسي لنصف الكرة في القسم الخلفي من الفصيص نظير المركزي. كما تتمثل المنطقتان الشرجية والتناسلية في المنطقة ذاتها من الوجه الإنسي الأخير. تتناسب مساحة القشرة الممثّلة لقسم ما من الجسم مع الأهمية الوظيفية أكثر منها مع الحجم. وهكذا يُمثل الوجه والشفتان والإبهام والسبابة في باحات واسعة مخصصة لها متناسبة مع أهميتها الوظيفية. وفي الواقع، تتناسب مساحة الباحة القشرية المخصصة لكل قسم من الجسم طرداً مع عدد المستقبلات الحسية الموجودة في ذلك القسم من الجسم.

وبرغم أن معظم الإحساسات تصل القشرة من الجانب المقابل من الجسم فإن بعض إحساسات المنطقة الفموية يذهب إلى الجانب الموافق، وبعضها القادم من البلعوم والحنجرة والعجان يذهب إلى كلا الجانبين. عندما تدخل الألياف الواردة القشرةَ تثير العصبونات الكائنة في الطبقة IV، ثم تنتشر الإشارات باتجاه سطح الوحدة المخية وباتجاه الطبقات الأعمق. ومن الطبقة IV، تغادر القشرةَ أعداد كبيرة من المحاوير وتذهب إلى محطات الترحيل الحسية الكائنة في المهاد والنخاع المتطاول والنخاع الشوكي، مؤمنةً بذلك تنقيماً راجعاً. وهذا التلقيم الراجع ذو تأثير مثبط على نحو رئيسي، وهو يعمل على تعديل شدة المعلومات الحسية.

يتلقى القسم الأمامي للتلفيف خلف المركزي الملاصقُ للتلم المركزي عدداً كبيراً من الألياف الواردة من المغازل العضلية والأعضاء الوترية والمستقبلات المفصلية. ويتم تحليل هذه المعلومات الحسية في الأعمدة العمودية للقشرة الحسية؛ ثم تمر هذه المعلومات نحو الأمام، إلى العمق من التلم المركزي، ذاهبةً إلى القشرة الحركية الأولية، حيث تمارس تأثيراً كبيراً على التحكم بفعالية العضل الهيكلي.

تقع **الباحة الحسية الجسمية الثانوية** Secondary somesthetic area (القشرة الحسية الجسمية الثانوية S2) في الشفة العلوية للفرع الخلفي لشق (للتلم) الوحشي (ش4.8). الباحة الحسية الثانوية أصغر وأقل أهمية من الباحة الحسية الأولية. باحة الوجه هي الأكثر توضعاً في الأمام وباحة الساق هي الأكثر توضعاً في الخلف. يكون الجسم ممثلاً في الجانبين، لكن مع سيطرة للجانب المقابل. والاتصالات المفصلة لهذه الباحة غير معروفة. ترد هذه الباحةَ كثير من الدفعات الحسية من الباحة الأولية، وتنقل إليها كثير من الإشارات من جذع الدماغ. الدلالة الوظيفية لهذه الباحة غير مفهومة. وقد تم التحقق من أن العصبونات تستجيب بشكل خاص للتنبيهات الجلدية العابرة، مثل تمسيد الجلد بفرشاة أو قرعه.

تشغل **الباحة الترابطية الحسية الجسمية** Somesthetic association area (ش4.8) الفصيص الجداري العلوي ممتدةً على الوجه الإنسي لنصف الكرة (باحتا برودمان 5 و7). لهذه الباحة اتصالات كثيرة مع باحات حسية أخرى في القشرة. ويعتقد أن وظيفتها الرئيسية هي تلقّي الأنماط الحسية المختلفة ومُكاملتها. مثلاً، تمكّن هذه الباحة الشخص من تمييز الأشياء الموضوعة في اليد من دون مساعدة البصر. وبعبارة أخرى، لا يقتصر دورها على تلقي المعلومات المعنية بحجم الشيء وشكله، بل تربط ذلك بالتجارب الحسية السابقة، بحيث يمكن تفسير المعلومات والتعرف عليها. يمكن مثلاً التعرف على القطع النقدية المعدنية الموضوعة في اليد من خلال الحجم والشكل والملمس من دون استخدام حاسة البصر.

الفص القذالي Occipital Lobe

تقع **الباحة البصرية الأولية** Primary visual area (الباحة 17) في جدران القسم الخلفي من التلم المهمازي وتمتد أحياناً حول قطب الفص القذالي إلى الوجه الوحشي لنصف الكرة المخية (ش 4.8). يمكن تمييز هذه الباحة عيانياً برقة القشرة والتخطيط المرئي، وهي تظهر مجهرياً ذات قشرة من نمط حبيبي تحوي عدداً قليلاً من الخلايا الهرمية.

تتلقى القشرة البصرية أليافاً واردة من الجسم الركبي الوحشي. تسير هذه الألياف أولاً إلى الأمام في مادة الفص الصدغي البيضاء ثم تعود إلى القشرة البصرية الأولية في الفص القذالي. تتلقى القشرة البصرية أليافاً من النصف الصدغي للشبكية الموافقة والنصف الأنفي للشبكية المقابلة. وبالتالي يتم تمثيل النصف الأيمن من الساحة البصرية في القشرة البصرية لنصف الكرة المخية الأيسر، والعكس بالعكس. ومن المهم أيضاً ملاحظة أن الربعين الشبكيين العلويين (الساحة السفلية للبصر) يذهبان إلى الجدار العلوي من التلم المهمازي، بينما يذهب ربعا الشبكية السفليان (الساحة العلوية للبصر) إلى الجدار السفلي من التلم المهمازي.

تُمثّل البقعة الصفراء **Macula lutea**، التي هي المنطقة المركزية في الشبكية وباحة الرؤية الأكثر دقة، في القشرة الكائنة في القسم الخلفي من الباحة 17، ويقدر امتداد تمثيلها بثلث مساحة القشرة البصرية. تنتهي الدفعات البصرية الآتية من الأقسام المحيطية للشبكية في حلقات متحدة المركز أمام القطب القذالي في القسم الأمامي من الباحة 17.

تحيط **الباحة البصرية الثانوية** Secondary visual area (الباحتان 18 و19) بالباحة البصرية الأولية على وجهي نصف الكرة الإنسي والوحشي (ش4.8). وتتلقى هذه الباحة أليافاً واردة من الباحة 17، وباحات قشرية أخرى، ومن المهاد أيضاً. وظيفة الباحة البصرية الثانوية هي ربط المعلومات البصرية التي تتلقاها الباحة البصرية الأولية بالتجارب البصرية السابقة؛ وبالتالي تمكّن المرء من التعرف على ما يراه وتقديره.

يُعتقد بأن **الساحة العينية القذالية** Occipital eye field موجودة لدى الإنسان في الباحة البصرية الثانوية (ش4.8). يسبب تنبيهها انحرافاً مقترناً للعينين، بخاصة إلى الجانب المقابل. ويعتقد أن وظيفة هذه الساحة العينية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

وظيفة انعكاسية مرتبطة بحركات العين حين تتعقب جسماً ما. تربط بين الساحتين العينيتين القذاليتين في الجانبين سبلٌ عصبية، ويعتقد أيضاً أنهما ترتبطان أيضاً بالأكيمتين العلويتين. أما الساحة العينية الجبهية فهي تضبط حركات العين الماسحة الإرادية، لكنها مستقلة عن المنبهات البصرية.

الفص الصدغي Temporal Lobe

تشمل **الباحة السمعية الأولية** Primary auditory area (الباحتان 41 و42) تلفيف هيشل Heschl وتقع في الجدار السفلي للتلم الوحشي (ش4.8). الباحة 41 قشرتها من نمط حبيبي؛ بينما الباحة 42 قشرتها مطابقة النمط Homotypical وهي بشكل رئيسي باحة سمعية ترابطية.

تنشأ الألياف الإسقاطية الواردة إلى الباحة السمعية أساساً من الجسم الركبي الإنسي وتشكل **الشعع السمعي للمحفظة الداخلية** Auditory radiation of the internal capsule. القسم الأمامي من الباحة السمعية الأولية معني بتلقي الأصوات ذات التواتر المنخفض، والقسم الخلفي من الباحة معني بالأصوات العالية التواتر. تسبب الآفة أحادية الجانب في الباحة السمعية صمماً جزئياً في كلا الأذنين، ويكون الضياع الأكبر في أذن الجانب المقابل. ويمكن تفسير ذلك بالاستناد إلى أن الجسم الركبي الإنسي يتلقى أليافاً بشكل رئيسي من العضو الحلزوني (اللولبي) Spiral organ (عضو كورتي Corti) في الجانب المقابل وبعض الألياف أيضاً من الجانب الموافق.

تقع **الباحة السمعية الثانوية** Secondary auditory area (قشرة ترابطية سمعية) خلف الباحة السمعية الأولية (ش4.8) وتحت التلم الوحشي، وذلك في التلفيف الصدغي العلوي (الباحة 22). وهي تتلقى دفعات من الباحة السمعية الأولية ومن المهاد. ويعتقد أن الباحة السمعية الثانوية ضرورية من أجل تفسير الأصوات وربط المعلومات الواردة السمعية بالمعلومات الحسية الأخرى.

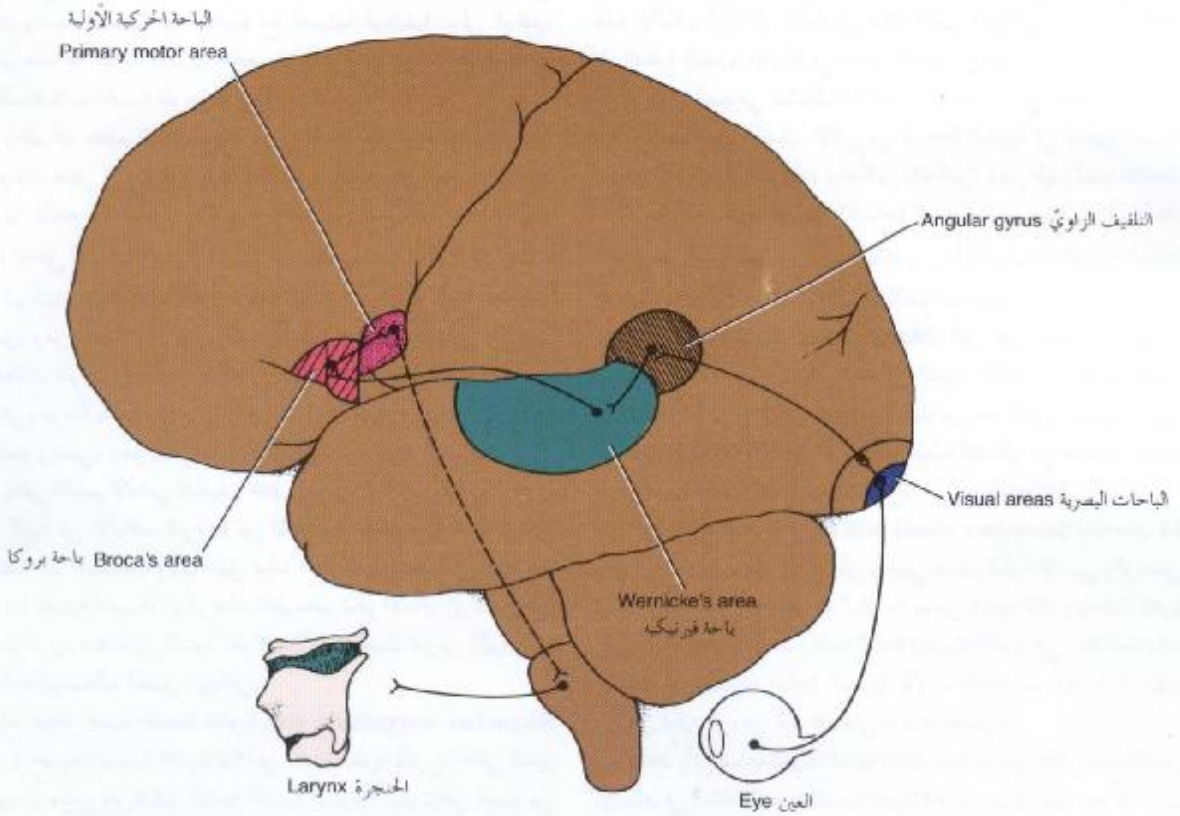
تقع **باحة الكلام الحسية لـ فيرنيكيه** Sensory speech area of Wernicke (ش4.8) في نصف الكرة السائد الأيسر؛ بصورة رئيسية في التلفيف الصدغي العلوي، مع امتدادات حول النهاية الخلفية للتلم الوحشي ضمن المنطقة الجدارية. تصل باحة فيرنيكيه Wernicke بباحة بروكا Broca حزمةٌ من ألياف عصبية تسمى **الحزمة المقوّسة** Arcuate fasciculus. تتلقى هذه الباحة أليافاً من القشرة البصرية في الفص القذالي، والقشرة السمعية في التلفيف الصدغي العلوي. تسمح باحة فيرنيكيه بفهم اللغة المكتوبة والمسموعة، وتمكّن الشخص من قراءة الجملة وفهمها ولفظها بصوت عالٍ (ش6.8 و7.8).

بما أن باحة فيرنيكيه تمثل موقعاً على القشرة المخية تتلاقى فيه باحات الترابط السمعية والبصرية والجسمية فإنها تُعد باحة ذات أهمية كبيرة.

الباحات القشرية الأخرى

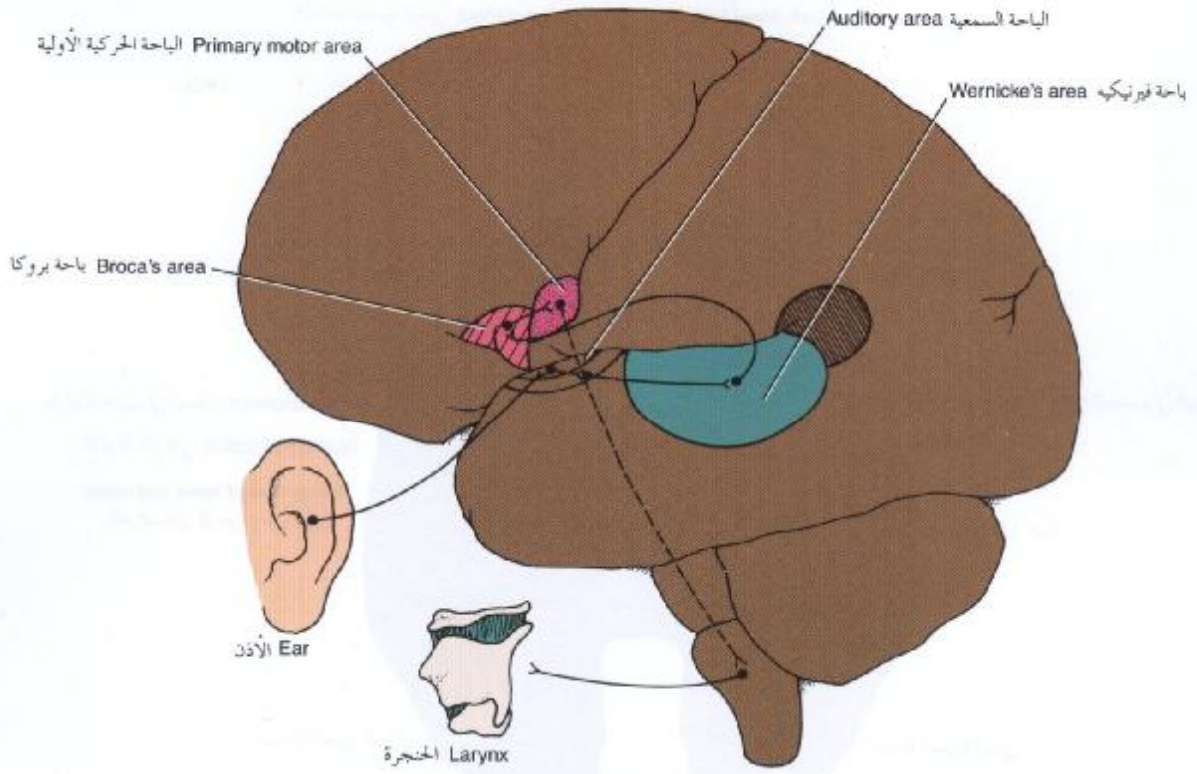
تقع **الباحة الذوقية** Taste area في النهاية السفلية للتلفيف خلف المركزي، وذلك في الجدار العلوي للتلم الوحشي، وفي المنطقة المجاورة من الجزيرة (الباحة 43). إن الألياف الصاعدة من النواة المنفردة تصعد على الأرجح إلى النواة المهادية البطنية الخلفية الإنسية، حيث تشتبك مع عصبونات ترسل أليافاً إلى القشرة.

يعتقد أن **الباحة الدهليزية** Vestibular area تقع قرب قسم من التلفيف خلف المركزي معني بإحساسات الوجه. ويتوضع موقعها مقابل



الشكل 6.8 الطرق العصبية التي يحتمل أن تشترك في قراءة الجملة وإعادتها بصوت عالٍ.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 7.8 الطرق العصبية التي يُحتمل أن تشترك في سماع السؤال والإجابة عليه.

الباحة السمعية الكائنة في التلفيف الصدغي العلوي. الباحة الدهليزية والقسم الدهليزي من الأذن الداخلية معنيان بتقدير توضع الرأس وحركاته في الفراغ. إن لحركة العينين وعضلات الجذع والأطراف دوراً في الحفاظ على وضعية الجسم وذلك من خلال وجود اتصالات عصبية بينها وبين الباحة الدهليزية.

الجزيرة Insula منطقة من القشرة منطمرة داخل التلم الوحشي، وتشكل أرضية هذا التلم (انظر ش9.7). ويمكن فحصها فقط عند مباعدة شفتي التلم الوحشي إحداهما عن الأخرى بشكل كبير. القسم الخلفي، نسيجياً، حبيبي والقسم الأمامي لاحبيبي، وبالتالي تشبه قشرة الجزيرة الباحات القشرية المجاورة. اتصالاتها العصبية غير معروفة بشكل كامل. ويعتقد أن هذه المنطقة هامة لتخطيط الحركات النفطية اللازمة للكلام أو تنسيقها.

القشرة الترابطية Association Cortex

لا تشكل الباحات الحسية الأولية التي تتميز بقشرتها الحبيبية والباحاتُ الحركية الأولية اللاحبيبية سوى قسم صغير من سطح القشرة. بقية مناطق القشرة بنيتها مكونة من ست طبقات وتعرف بالتالي بأنها قشرة مطابقة النمط Homotypical. تعرف هذه الباحات الواسعة المتبقية تقليدياً كباحات ترابطية، برغم أن ما تربطه بغيره غير معروف على نحو دقيق. و لم يتأكد المفهوم الذي يقول إن القشرة الترابطية تتلقى معلومات من الباحات الحسية الأولية، معلومات يتم تحليلها ومكاملتها في القشرة الترابطية، ومن ثم يتم تلقيمها إلى الباحات الحركية. وقد أصبح الآن جلياً، كنتيجة للدراسات السريرية والتجارب على الحيوانات، أن هذه الباحات القشرية المخية تمتلك واردات وصادرات متعددة وهي معنية كثيراً بالسلوك والتمييز وتفسير التجارب الحسية. وقد تم تحديد ثلاث باحات ترابطية: جبهية أمامية، وصدغية أمامية، وجدارية خلفية. تتضمن الصفحة 287 دراسة للقشرة الجبهية الأمامية.

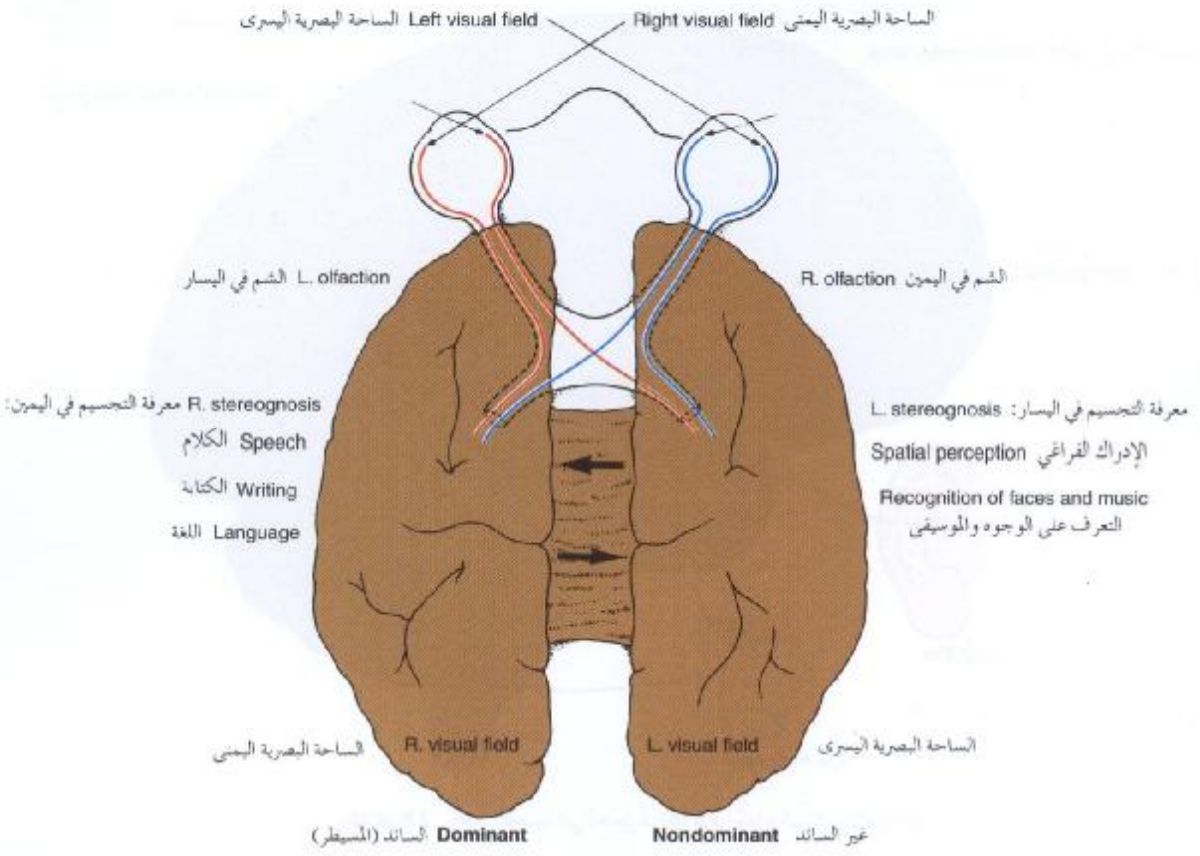
يعتقد أن القشرة الصدغية الأمامية تقوم بدور في تخزين التجارب الحسية السابقة. يمكن للتنبيه أن يذكّر الشخص بالأشياء المرئية أو بالموسيقى المسموعة في الماضي.

وفي القشرة الجدارية الخلفية، تحصل عملية تكامل للمعلومات البصرية من القشرة القذالية الخلفية ولواردات اللمس والضغط والتلقي البدني من القشرة الجدارية الأمامية، فيتشكل إدراك للحجم والشكل والقوام. تعرف هذه المقدرة باسم **معرفة التجسيم** Stereognosis. يُركّب أيضاً تقدير لصورة الجسم في القشرة الجدارية الخلفية. يستطيع الشخص إنشاء مخطط لجسمه ويكون قادراً على إدراكه في مستوى الوعي؛ إذ يعرف الدماغ في كل الأوقات موقع أي قسم من الجسم بالنسبة إلى المحيط. هذه المعلومات مهمة جداً حين إنجاز حركات الجسم. يمثّل الجانبُ الأيمن من الجسم في نصف الكرة المخية الأيسر، ويمثّل الجانب الأيسر من الجسم في نصف الكرة المخية الأيمن.

السيادة المخية Cerebral Dominance

يظهر الفحص التشريحي لنصفي كرة المخ أن التلافيف والأتلام القشرية متماثلة تقريباً. هذا إضافة إلى أن الطرق العصبية الساقطة على القشرة تسقط بشكل كبير في الجانب المقابل وبالتساوي على باحات قشرية متماثلة. كما أن الصوارات (الملتقيات) المخية، بخاصة الجسم الثفني والصوار الأمامي،

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 8.8 الفعاليات العصبية التي يقوم بها نصفا كرة المخ السائد (المسيطر) وغير السائد.

تقدم طريقاً تسلكه المعلومات التي يتلقاها أحد نصفي الكرة كي تنقَل إلى نصف الكرة الآخر. ومع ذلك فإن بعض الفعاليات العصبية ينجز بشكل غالب في أحد نصفي الكرة المخية. إن استخدام اليدين وفهم اللغة والكلام هي جوانب وظيفية من السلوك يتحكم بها لدى معظم الأشخاص نصف الكرة السائد (المسيطر). وعلى العكس من ذلك يفسّر الإدراكُ الفراغي وتمييز الوجوه والموسيقى في نصف الكرة غير السائد (ش.8.8).

إن أكثر من 90% من الأشخاص البالغين يستعملون اليد اليمنى وبالتالي يكون نصف الكرة الأيسر هو السائد. ويكون نصف الكرة الأيسر سائداً (مسيطراً) على الكلام لدى نحو 96% من الأشخاص البالغين.

بيّن ياكوليف Yakolev و راكيتش Rakic في عملهما على الأجنة والمواليد البشرية أن الألياف النازلة التي تصالب الخط الناصف هي أكثر عدداً في الهرم الأيسر. يوحي ذلك أن خلايا القرن الأمامي في الجانب الأيمن من النخاع الشوكي لدى معظم الأشخاص تتلقى عدداً من الألياف القشرية الشوكية أكبر من العدد الذي تتلقاه خلايا الجانب الأيسر؛ الأمر الذي قد يفسر سيادة (سيطرة) اليد اليمنى.

وقد أظهرت تجارب أخرى أن باحة الكلام في قشرة البالغ تكون أكبر في اليسار منه في اليمين. ويعتقد أن نصفي كرة المخ لدى الوليد لهما قدرات كامنة متساوية. ولكن، وفي أثناء الطفولة، يعمل أحد نصفي الكرة ببطء على السيادة على النصف الآخر، ولا تصبح السيادة على النصف الآخر ثابتة قبل انقضاء العقد الأول من العمر. يفسر ذلك كيف أن الطفل الذي عمره 5 سنوات يستطيع في حال تعرضه إلى أذية في نصف الكرة السائد (المسيطر) أن يتعلم استخدام اليد اليسرى بسهولة ويتكلم جيداً، بينما يستحيل ذلك تقريباً لدى البالغين.

ملاحظات سريرية

مفاهيم عامة

يجب النظر إلى القشرة المخية كآخر محطة استقبال في سلسلة من المحطات المتلقية للمعلومات من العينين والأذنين وأعضاء الحس العام. وظيفة القشرة هي، ببسيط العبارة، تمييز المعلومات المتلقاة وربطها بالذكريات السابقة. ثم من المفترض أن الوارد الحسي يهمَل أو يخزّن أو يُتَرْجَم إلى فعل. وفي هذا السياق بكامله، يوجد تفاعل بين القشرة والنوى القاعدية، تفاعلٌ تؤمنه الكثير من الاتصالات العصبية القشرية وتحت القشرية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

آفات القشرة المخية

دُرس لدى الإنسان تأثير تخريب الباحات المختلفة من القشرة المخية بفحص المرضى المصابين بآفات ناجمة عن أورام مخية، أو حوادث وعائية، أو إصابات جراحية أو رضية. وإضافة إلى ذلك، أمكن إجراء التسجيلات الكهربائية من الباحات المختلفة للقشرة عند كشف القشرة المخية جراحياً، أو عند تنبيه الأقسام المختلفة للقشرة لدى المريض الواعي. وقد أوضحت هذه الدراسات أن القشرة المخية البشرية قادرة بشكل ملحوظ على التعرف على ما تبقى سليماً من القشرة بحيث يمكن حدوث قدر معين من الشفاء المخي بعد آفات الدماغ.

القشرة الحركية

ينجم عن آفات **القشرة الحركية الأولية** في أحد نصفي الكرة شللٌ في الطرفين العلوي والسفلي في الجانب المقابل، وبحيث إنه كلما كانت الحركات أكثر دقة ومهارة كان تأثرها أعظم. يُحدث تخريب الباحة الحركية الأولية (الباحة4) شللاً أشد مما يحدثه تخريب الباحة الحركية الثانوية (الباحة6). ويسبب تخريب الباحتين معاً الشكلَ الأكمل من الشلل في الجانب المقابل.

تحدث آفات الباحة الحركية الثانوية المنفردة صعوبة في إنجاز حركات المهارة، مع فقدان صغير للقوة.

تنجم **النوبة الصرعية الجاكسونية** عن آفة مهيّجة في الباحة الحركية الأولية (الباحة 4). يبدأ الاختلاج في قسم الجسم الممثل في الباحة الحركية الأولية المتعرضة إلى التهييج. يمكن أن تكون الحركة الاختلاجية مقتصرة على قسم واحد من الجسم، مثل الوجه والقدم، أو يمكن لها أن تنتشر لتشمل كثيراً من المناطق، وذلك تبعاً لانتشار التهييج من الباحة الحركية الأولية.

التشنج العضلي Muscle Spasticity

تؤدي الآفة البسيطة في القشرة الحركية الأولية (الباحة 4) إلى تغير صغير في التوتر العضلي. ولكن الآفات الأكبر الشاملة للباحتين الحركيتين الأولية والثانوية (الباحتان 4 و6)، والتي هي أكثر مصادفةً، تؤدي إلى تشنج عضلي. تفسير ذلك هو أن القشرة الحركية الأولية ينشأ منها السبيلان القشري الشوكي والقشري النووي، وأن القشرة الحركية الثانوية تنشأ منها السبل خارج الهرمية التي تذهب إلى النوى القاعدية والتشكيل الشبكي. يميل السبيلان القشري الشوكي والقشري النووي إلى إحداث زيادة في التوتر العضلي، أما الألياف خارج الهرمية فهي تنقل دفعات مثبطة تخفض التوتر العضلي (انظر ص 166). يزيل تخريب الباحة الحركية الثانوية التأثير المثبط مما يضفي على العضلات تشنجاً.

الساحة العينية الجبهية

تسبب الآفات المخربة للساحة العينية الجبهية في أحد نصفي الكرة انحراف العينين إلى جهة الآفة وعدم قدرة العينين على الانحراف إلى الجانب المقابل. ولا تتأثر حركة تعقب العينين اللاإرادية للأجسام المتحركة، لأن الآفة لا تشمل القشرة البصرية في الفص القذالي.

تسبب الآفات المهيّجة للساحة العينية الجبهية في أحد نصفي الكرة انحرافاً دورياً للعينين إلى عكس جهة الآفة.

باحة الكلام الحركية لـ بروكا

ينجم عن الآفات المخربة في التلفيف الجبهي السفلي الأيسر فقد لنقدرة على إحداث الكلام، فيما يعرف باسم **الحبسة التعبيرية** Expressive aphasia. ويحتفظ المرضى، برغم ذلك، بالمقدرة على التفكير في الكلمات التي يرغبون في قولها، ويستطيعون كتابة تلك الكلمات، كما يستطيعون فهم معانيها حين يرونها أو يسمعونها.

باحة الكلام الحسية لـ فيرنيكه

تسبب الآفات المخربة المحصورة في باحة الكلام لـ فيرنيكه في نصف الكرة السائد فقداً في القدرة على فهم الكلام المكتوب والمسموع، فيما يعرف باسم **الحبسة الاستقبالية** Receptive aphasia. وبما أن باحة بروكا غير مصابة يبقى التحدث غير منقوص، ويستطيع المريض التكلم بطلاقة. لكن المريض أو المريضة لايدرك معنى الكلمات التي يستخدمها، ويلجأ إلى استخدام كلمات غير صحيحة بل حتى غير موجودة. ولايدرك المريض الأخطاء الكلامية التي يرتكبها.

باحتا الكلام الحركية والحسية

ينجم عن الآفات المخربة الشاملة لكلا باحتي الكلام لـ بروكا وفيرنيكه فقدٌ للنطق ولفهم الكلام المحكي أو المكتوب، فيما يعرف باسم **الحبسة الشاملة** Global aphasia.

تحصل لدى المرضى الذين لديهم آفات في **الجزيرة** صعوبات في لفظ المقاطع الصوتية وفق تسلسلها المناسب، وهم عادةً ما يشكلون أصواتاً قريبة إلى الكلمة المرادة لكنها ليست صحيحة تماماً.

التلفيف الزاوي الساند (المسيطر)

تقطع الآفات المخربة في **التلفيف الزاوي** Angular gyrus الكائن في مؤخر الفص الجداري (والمعدود غالباً قسماً من باحة فيرنيكه) الطريقَ بين الباحة الترابطية البصرية والقسم الأمامي من باحة فيرنيكه. يؤدي ذلك إلى جعل المريض غير قادر على القراءة (**اللاقرائية** Alexia) أو الكتابة (**اللاكتابية** Agraphia).

القشرة الجبهية الأمامية The Prefrontal Cortex

من المقبول عموماً الآن أن تخريب المنطقة الجبهية الأمامية (أمام الجبهية) لا يحدث أي فقد ملحوظ للذكاء. فهذه المنطقة من القشرة قادرة على الربط بين التجارب اللازمة من أجل إنتاج الأفكار المجردة، والمحاكمة، والشعور العاطفي، والشخصية. وتؤدي الأورامُ أو التخريبُ الرضي للقشرة الجبهية الأمامية إلى فقدان الشخص للمبادرة والمحاكمة. وتشمل التغيرات العاطفية الحاصلة ميلاً إلى الانشراح. ويتوقف المريض عن التقيد بالنمط المقبول من السلوك الاجتماعي، ويصبح أقل حرصاً على اللباس والمظهر.

القشرة الجبهية الأمامية والفُصام

تمتلك القشرة الجبهية الأمامية (القشرة أمام الجبهية) إعصاباً وافراً دوباميني الفعل. يمكن لقصور هذا الإعصاب أن يكون مسؤولاً عن بعض أعراض الفصام Schizophrenia الذي يتضمن اضطرابات هامة في التفكير. وقد أظهرت التفريسة (أي المسح) بالـ PET أن الجريان الدموي في القشرة الجبهية الأمامية لدى مرضى الفصام أقل بكثير منه لدى الأشخاص الطبيعيين.

بضع المادة البيضاء الجبهية واستئصال الفص الجبهي

تم اللجوء إلى **بضع المادة البيضاء الجبهية** Frontal leukotomy (أي قطع ألياف سبل الفص الجبهي) و**استئصال الفص الجبهي** Frontal lobectomy كطريقتين جراحيتين بغرض إضعاف الاستجابات العاطفية لدى المرضى الذين يعانون من حالات عاطفية وسواسية أو آلام معندة على العلاج، وقد

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

طُوّرت التقنية الجراحية بقصد إزالة الفعالية الترابطية الجبهية، بحيث لا تُستدعى التجارب السابقة ولا تقدَّر احتمالات المستقبل؛ وبالتالي يقل التأمل الباطن Introspection.

يستمر المريض الذي يعاني من آلام مبرحة، مثلما يمكن أن يحدث في المراحل الانتهائية للسرطان، في الشعور بالألم عقب استئصال الفص الجبهي، لكنه يتوقف عن القلق من الألم وبالتالي يتوقف عناؤه. ولا بد من الإشارة هنا إلى أن إدخال المهدئات الفعالة والعقاقير الداعمة للمزاج جعل هذه الطرق الجراحية مهملة كثيراً.

القشرة الحسية

تقوم المراكز السفلية في الدماغ (المهادُ أساسياً)، بتوصيل قسم كبير من الإشارات الحسية إلى القشرة المخية بغرض التحليل. والقشرة الحسية ضرورية لتقدير الإدراك الفراغي، وتمييز الشدة النسبية، وتمييز التشابه والاختلاف.

تنجم عن آفات **الباحة الحسية الجسمية الأولية** في القشرة اضطرابات حسية في الجانب المقابل؛ وتكون هذه الاضطرابات أكثر شدة في الأقسام البعيدة من الأطراف. وغالباً ما تعود إلى المريض تنبيهات حرارية ولمسية وألمية فجّة، ويعتقد أن ذلك مرتبط بوظيفة المهاد. يبقى المرضى غير قادرين على تقدير درجات الحرارة، ولا على تحديد مواقع التنبيهات اللمسية بدقة، ولا على تقدير أوزان الأجسام. ويمكن لفقد التوتر العضلي أن يكون أيضاً عَرَضاً من أعراض آفات القشرة الحسية.

لا تسبب آفات القشرة الحسية الجسمية الثانوية في القشرة خللاً حسياً مميزاً.

منطقة الترابط الحسية الجسمية

تؤثر آفات الفصيص الجداري العلوي في مقدرة المريض على الجمع بين دفعات Impulses اللمس والضغط والتلقي البدني، لذا يكون المريض غير قادر على إدراك القوام والحجم والشكل. يسمى هذا الفقدان لمكاملة الدفعات الحسية **عَمَه التجسيم** Astereognosis. فالشخص المغلق العينين مثلاً، لا يستطيع التعرف على المفتاح الموضوع في يده.

ويؤثر تخريب القسم الخلفي من الفص الجداري، الذي يكامل الإحساسات الجسمية والبصرية، في قدرة الشخص على إدراك صورة الجسم في الجانب المقابل؛ إذ يخفق الشخص في التعرف على الجانب المقابل من الجسم على أنه من جسمه. يخفق المريض في غسل هذا الجانب من جسمه أو إكسائه، أو حلاقة الوجه أو الساق في هذا الجانب.

الباحة البصرية الأولية

تؤدي الآفات الشاملة جُدران القسم الخلفي من التلم المهمازي إلى فقد الرؤية في الساحة البصرية المقابلة، فيما يسمى **العمى الشقي المائل المتصالب** Crossed homonymous hemianopia. من المهم ملاحظة أن القسم المركزي من الساحة البصرية يكون طبيعياً بالظاهر عند الفحص. ومن المحتمل أن هذه الحالة المعروفة بالاستبقاء البقعي ناجمة عن تحويل المريض عينيه في الساحة البصرية تحويلاً خفيفاً جداً خلال الفحص. يجب فهم الاختلالات السريرية الآتية. تؤدي آفات النصف العلوي للباحة البصرية الأولية، التي هي المنطقة الواقعة فوق التلم المهمازي، إلى **عمى شقي ربعي سفلي** Inferior quadrantic hemianopia؛ بينما ينجم عن آفات المنطقة البصرية تحت التلم المهمازي عمى شقي ربعي علوي Superior quadrantic hemianopia. تُحدث آفات القطب القذالي عتمات مركزية. الأسباب الأكثر شيوعاً لهذه الآفات هي الاضطرابات الوعائية، والأورام، وإصابات الطلق الناري.

الباحة البصرية الثانوية

ينجم عن آفات الباحة البصرية الثانوية **ضياع القدرة** على التعرف على الأجسام المرئية في ساحة البصر المقابلة. يعود سبب ذلك إلى تلف منطقة القشرة التي تخزن التجارب البصرية السابقة.

الباحة السمعية الأولية

نظراً لكون الباحة السمعية الأولية الواقعة في الجدار السفلي للتلم الوحشي تتلقى أليافاً عصبية من كلا القوقعتين فإن آفة باحة قشرية في جانب واحد تُحدث فقداناً للسمع خفيفاً ثنائي الجانب، لكن الضياع سيكون أكبر في الأذن المقابلة. يكمن الخلل الرئيسي الملاحظ في فقد القدرة على تحديد مكان مصدر الصوت. يسبب تخريب الباحة السمعية الأولية في الجانبين صمماً تاماً.

الباحة السمعية الثانوية

يؤدي تخريب القشرة الواقعة خلف الباحة السمعية الأولية في التلم الوحشي وفي التلفيف الصدغي العلوي إلى عدم القدرة على تفسير الأصوات. ويمكن للمريض أن يعاني من صمم الكلمات Word deafness (عَمَه لفظي سمعي Acoustic verbal agnosia).

السيادة المخية وأذية المخ

برغم أن كلا نصفي الكرة متماثلان تقريباً في البنية لدى أغلب الأشخاص البالغين فإن اليدوية Handedness وفهم اللغة، والتكلم، والتمييز الفراغي، ومناطق السلوك، كلها تخضع إلى أحد نصفي الكرة لا الآخر. يستعمل نحو 96% من الناس اليد اليمنى، وتكمن السيادة لديهم في نصف الكرة الأيسر. بقية الناس يستعملون اليد اليسرى، وهنالك أشخاص قلائل يستعملون كلتا اليدين. يسيطر نصف الكرة الأيسر لدى 96% من الناس على التكلم وفهم اللغة المسموعة والمكتوبة. لذا يكون نصف الكرة المخية الأيسر سائداً (مسيطراً) لدى معظم البالغين.

العمر الذي تتأسس فيه السيادة المخية مهمٌ من وجهة النظر السريرية. فإذا حصلت الأذية المخية قبل تعلم الطفل التكلم مثلاً فإن الكلام يتطور اعتيادياً، ويحافظ عليه القسم السليم المنبقي من نصف الكرة. ولكن هذا النقل للسيادة على الكلام يكون لدى الكبار أكثر صعوبة منه لدى الأطفال.

الكوامن القشرية المخية

تُظهر التسجيلات الكهربائية المأخوذة من داخل عصبونات القشرة المخية كامن Potential راحةٍ سالباً قدره نحو 60 ميلي فولتاً. تتجاوز كوامن العمل حد الصفر بقليل. ومن المهم معرفة أن كامن الراحة يظهر تموجاً ملحوظاً، قد يكون ناجماً عن تلقٍ مستمر لكن متقلب لدفعات واردة من عصبونات أخرى. يمكن تسجيل نشاط كهربائي عفوي من السطح القشري أكثر منه من ضمن الخلايا؛ وتعرف هذه التسجيلات باسم **مخططات كهربائية القشرة** Electricorticograms. ويمكن إجراء تخطيطات شبيهة بوضع المساري على فروة الرأس. تعرف نتيجة هذا الإجراء الأخير باسم **مخطط كهربائية الدماغ (مخطط الدماغ الكهربائي)** (EEG) Electroencephalogram. وعادةً ما تكون تغيرات الكامن الكهربائي المسجل صغيرة جداً وبحدود 50 مكروفولتاً. يمكن تسجيل ثلاث حزم من التواترات مميزة لدى الشخص الطبيعي؛ وهي تعرف **بالتواترات ألفا، وبيتا، ودلتا** Alpha, beta and delta rhythms. ويمكن لشذوذات مخطط كهربائية الدماغ أن تكون ذات أهمية سريرية كبيرة في المساعدة على تشخيص الأورام المخية والصرع وخراجات الدماغ. تشير القشرة الصامتة كهربائياً إلى الموت المخي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الوعي Consciousness

يكون الشخص الواعي منتبهاً ومدركاً لذاته ومحيطه. يتطلب الوعي الطبيعي عملاً فاعلاً ينجزه قسمان رئيسيان من الجملة العصبية هما التشكيل الشبكي (في جذع الدماغ) والقشرة المخية. فالتشكيل الشبكي مسؤول عن حالة اليقظة. والقشرة المخية ضرورية لحالة الإدراك، أي التي يمكن للأشخاص فيها أن يستجيبوا للتنبيهات ويتفاعلوا مع البيئة. يُعَدُّ فتح العين وظيفة من وظائف جذع الدماغ؛ ويُعَدّ التكلم وظيفة مخية. إن الأدوية التي تُحدث فقد الوعي، كالأدوية التي تستعمل في تخدير المرضى مثلاً، تثبط **آلية التنبّه الشبكي Reticular alerting mechanism** انتقائياً، بينما تمنع الأدوية التي تحدث اليقظة بتأثير منبه لهذه الآلية.

يجب على الطبيب أن يكون قادراً على التعرف على العلامات والأعراض المختلفة المترافقة بمراحل مختلفة من الوعي، تشمل **الوسن Lethargy** و**الذهول (الانشداه) Stupor** و**السبات Coma** (الغيبوبة أو اللاوعي Unconciousness). ولدى الشخص الوسنان، يكون الكلام بطيئاً، وتكون الحركة الإرادية ناقصة وبطيئة، وتكون حركة العينين بطيئة أيضاً. أما المريض المذهول فهو لايتكلم إلا إذا نُبِّه تنبيهات مؤلمة. تكون الحركات الإرادية لديه غائبة تقريباً، وتكون العينان مغلقتين، وتوجد حركة عينية عفوية صغيرة جداً. وفي حالة الذهول العميق، لا يتكلم المريض؛ وتوجد حركات كتلية لأقسام مختلفة من الجسم استجابة للمنبهات الألمية الشديدة. وتُظهر العينان حركة عفوية تقلّ باضطراد.

لا يتكلم المريض في حالة السبات ويقتصر تفاعله على استجابة انعكاسية لتنبيهات الألم، أو أنه لا يستجيب مطلقاً؛ وتكون العينان مغلقتين ولا تتحركان.

ومن غير النادر سريرياً مشاهدة مريض، مصاب مثلاً بنزف داخل الفحف، ينتقل تدريجياً من حالة الوعي إلى الوسن، ثم الذهول، فالسبات؛ ومن ثم إذا حصل التعافي يمر في المراحل نفسها بطريقة عكسية. ولحدوث هذه الحالات المتبدلة من فقد الوعي، يجب على الجهاز المهادي القشري والتشكيل الشبكي أن يكونا إما مصابين إصابة مباشرة في الجانبين وإما متأثرين تأثراً غير مباشر بتشوه أو ضغط.

الحالة الإنباتية المستمرة

يمكن للشخص أن يكون لديه تشكيل شبكي سليم وقشرةٌ مخية لا تقوم بأية وظيفة. يكون هذا الشخص يقظاً (أي أن عينيه مفتوحتان وتتحركان في كل الاتجاهات)، كما تحصل لديه دورات نوم ويقظة؛ لكن ليس لديه أي إدراك، وبالتالي لا يستطيع الاستجابة للتنبيهات كالأوامر الشفوية أو الألم. تعرف هذه الحالة **بالحالة الإنباتية المستمرة Persistent vegetative state**، وهي عادة ما تشاهد عقب إصابات الرأس الشديدة أو الأذى المخي بنقص الأكسجين. ولسوء الحظ، يعتقد المشاهد العادي أن المريض «واعٍ».

من الممكن وجود يقظة من دون إدراك؛ ولكن من غير الممكن وجود إدراك من دون يقظة. تحتاج القشرة المخية معلومات من التشكيل الشبكي كي تعمل.

النوم

النوم حالة من الوعي متبدلة. ينخفض في النوم معدل النبض والتنفس والضغط الدموي؛ وتنحرف العينان نحو الأعلى؛ وتتقلص الحدقتان لكنهما تتفاعلان مع الضوء؛ وتُفقد المنعكسات الوترية؛ ويمكن للمنعكس الأخمصي أن يصبح باسطاً. إلا أن الشخص النائم ليس شخصاً فاقداً للوعي، لأن من الممكن تنبيهه سريعاً، بصرخة صادرة عن طفل مثلاً، برغم أن هذا الشخص كان قد نام بوجود ضجيج ناجم مثلاً عن صوت مكيف الهواء.

يسهل حدوث النوم بإنقاص ورود المعلومات الحسية وبالتعب. إذ يؤدي ذلك إلى تناقص نشاط التشكيل الشبكي والآلية المنشطة المهادية القشرية. ولا يعرف ما إذا كان هذا النشاط المتناقص ظاهرة منفعلة، أم نتيجة إلى تعرض التشكيل الشبكي إلى تثبيط فعلي.

الصرع Epilepsy

الصرع عرض يحصل فيه اضطرابٌ مؤقت فجائي في فيزيولوجية الدماغ الطبيعية (القشرة عادة)، وهو اضطرابٌ يتوقف عفوياً وينزع إلى المعاودة. وعادةً ما ترافق الحالة باضطراب الفعالية الكهربائية الطبيعية، وترافق في شكلها الأكثر نموذجية بنوبات اختلاجية. في الصرع الجزئي، يحدث الشذوذ فقط في جزء واحد من الدماغ، ولا يفقد المريض وعيه. وفي الصرع المعمم، تشمل الفعالية الشاذة مناطق واسعة من الدماغ في الجانبين، ويفقد الشخص وعيه.

يمكن أن تحصل لدى بعض المرضى ذوي النوبات المعممة هجمات غير اختلاجية يحدّق فيها المريض بانشداه تحديقاً فجائياً في الفضاء. تعرف هذه المتلازمة بالداء الصغير **Petit mal**. يحصل لدى أغلب المرضى ذوي الصرع المعمم فقد فجائي للوعي، ويحصل تشنج توتري وتقلصات عضلية ارتجاجية. يحدث توقف مؤقت للتنفس، وغالباً ما يحصل فقد سيطرة على المصرتين الشرجية والمثانية. وعادةً ما تدوم الاختلاجات من ثوانٍ إلى دقائق قليلة.

سبب الصرع غير معروف لدى معظم المرضى؛ ويبدو لدى بعضهم مرتبطاً باستعداد وراثي؛ ويكون لدى القليل منهم ناجماً عن آفة موضعة، مثل ورم مخي أو ندبة قشرية ناجمة عن رض.

مسائل سريرية

1. في درس عملي لمادة الباتولوجيا (علم الأمراض)، رأى طالب شريحة توضح شكلاً خاصاً من أحد الأورام الدماغية. توجد في حافة المقطع منطقة صغيرة من القشرة المخية. سأل المدرس الطالب عما إذا كانت تلك القشرة قد استؤصلت من منطقة حركية أو حسية. ما هو الفرق الرئيسي في البنية بين المنطقتين الحركية والحسية في القشرة المخية؟

2. فحص طبيب الأمراض العصبية رجلاً عمره 43 عاماً للاشتباه بورم دماغي. أجري للمريض اختبار معرفة التجسيم Stereognosis التي تعني تقدير الشكل بأبعاده الثلاثة. وضعت في اليد اليمنى للمريض، وهو مغلق العينين، فرشاةُ شعر، وطلب منه التعرف عليها. لم يستطع المريض التعرف على الفرشاة حتى بعد أن قام الطبيب بتحريكها ضمن

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

يد المريض. وعندما فتح المريض عينيه تعرف على الفرشاة فورياً. (أ) سمّ منطقة القشرة الدماغية المحتمل أنها مريضة لدى هذا المريض. (ب) هل تعتقد أن من الضروري تحريك الغرض في يد المريض؟.

3. رجل عمره 65 عاماً راجع طبيبه لأنه لاحظ في الأسابيع الثلاثة الماضية أنه كان يجر قدمه اليمنى عند المشي. أظهر الفحص الطبي للمريض وجود زيادة في توتر العضلات القابضة في طرفه العلوي الأيمن، وعندما مشى المريض نزع إلى مسك طرفه العلوي الأيمن مقرّباً ومقبوضاً (معطوفاً) . وكانت يده اليمنى تشكل قبضة محكمة الإغلاق لا يستطيع الطبيب فتحها بسهولة. وبدراسة مشية المريض، بدت لديه صعوبة في قبض (عطف أو ثني) وركه وركبته الأيمنين. وقد لوحظ في عضلات الطرف السفلي الأيمن ضعفٌ خفيف لكن واضح وتوترٌ زائد. وعندما مشى المريض لوحظ أنه كان يحرك طرفه السفلي الأيمن وفق نصف دائرة ويضع مقدم قدمه على الأرض قبل العقب. كما لوحظ حدوث اهتزاء شديد في نعل حذاء المريض تحت أصابع قدمه اليمنى. وبفرض وجود آفة وعائية دماغية لدى هذا المريض تشمل القشرة المخية، ما هي القشرة المشمولة التي تسبب هذه الأعراض؟

4. في أثناء فحص مريض فاقد للوعي، لاحظ الطبيب أنه بينما كان رأس المريض يدار بلطف إلى اليمين كانت العينان تنحرفان إلى اليسار. وعند إدارة رأس المريض إلى اليسار بقيت العينان شاخصتين إلى اليسار. ما هي المنطقة القشرية المحتمل أن تكون متأذية لدى هذا المريض؟

5. جُرح جندي عمره 25 عاماً بقنبلة مضادة للأفراد في فيتنام. نفذت إحدى الشظايا في الجانب الأيمن من جمجمته فوق التنفيف أمام المركزي. وبعد خمس سنوات، فحصه الطبيب بمناسبة فحص روتيني عام ووجد لديه ضعفاً في طرفه السفلي الأيسر. ولم يتمكن الطبيب من كشف أية زيادة في التوتر العضلي في هذا الطرف. اشرح سبب حدوث شلل عضلي تشنجي لدى أغلب المرضى المصابين بأذية في المنطقة الحركية من القشرة، بينما يبقى التوتر العضلي لدى بعضهم طبيعياً.

6. ألقى بيولوجي عصبي ذو شهرة وسمعة محاضرة عن فيزيولوجية قشرة الدماغ على طلاب الطب المبتدئين. فبعد مراجعته لبنية المناطق المختلفة من القشرة المخية والتوضع الوظيفي في هذه القشرة، صرّح أن معرفتنا لبنية الخلوية للقشرة المخية تسهم بشكل ضئيل جداً في فهمنا للفعالية الوظيفية الطبيعية للقشرة. هل توافق على تصريحه؟ ماذا يعني لك تعبير «نظرية السلسلة العمودية»؟

7. فتى عمره 18 عاماً تعرض إلى جرح بطلق ناري أصاب تلفيفه أمام المركزي إصابة بالغة. وعند تعافيه من الحادث، غادر المشفى وهو يعاني من شلل تشنجي في طرفيه العلوي والسفلي الأيمنين. إلا أن المريض بقي محافظاً على بعض الحركات الإرادية الكتلية في كتفه ووركه وركبته في الجانب الأيمن. اشرح سبب وجود هذه الحركات المتبقية في الجانب الأيمن.

8. تعرض أستاذ عمره 53 عاماً مسؤول عن قسم التشريح إلى إصابة شديدة في الرأس خلال تسلقه لصخرة. ففي أثناء صعوده من صدع عميق سقط فأس الجليد من حزام رفيقه فأصاب رأس الأستاذ، مسبباً كسراً غائراً في العظم الجبهي. وبعد شفاء الأستاذ من الحادث، عاد إلى عمله في كلية الطب. وسرعان ما اتضح للكلية والطلبة أن السلوك الاجتماعي للأستاذ تغير بشكل جذري. وبرغم أن محاضراته مسلية فقد فقدت ترابطها. وبرغم أنه كان سابقاً رجلاً يعتني بأناقته فقد بدت عليه الآن هيئة المهمل للأناقة. بدأ تنظيم القسم بالتدهور سريعاً. وفي النهاية نقل من عمله بعد أن ضُبط في صباح أحد الأيام يتبول في سلة المهملات في قاعة الدرس. استخدم معرفتك بالتشريح العصبي لشرح تغير سلوك الأستاذ؟.

9. امرأة عمرها 50 عاماً مصابة بآفة وعائية دماغية، تبيّن في الاستجواب أنها تعاني من صعوبة في تفهم الكلام المحكي، برغم أنها فهمت الكلام المكتوب فهماً تاماً. ما المنطقة المتضررة في القشرة المخية؟.

10. رجل عمره 62 عاماً، تبيّن بعد شفائه من «سكتة دماغية» أنه يجد صعوبة في فهم الكلام المكتوب (Alexia اللاقرائية)، لكنه كان يفهم الكلام المحكي والرموز المكتوبة بسهولة. ماهي المنطقة المتأذية في قشرة المخ لدى هذا المريض؟.

11. ما هو المفهوم من العبارات التالية: (أ) السبات، (ب) النوم، (ج) مخطط كهربائية الدماغ EEG (مخطط الدماغ الكهربائي)؟ سمّ ثلاث حالات مرضية عصبية يمكن فيها للتشخيص أن يستفيد من استخدام مخطط كهربائية الدماغ (E E G).

حلول وشروح للمسائل السريرية

1. تتكون القشرة المخية من ست طبقات متميزة. ففي القشرة الحركية الموجودة في التلفيف أمام المركزي، يوجد نقص في الخلايا الحبيبية في الطبقتين 2 و4؛ وفي القشرة الحسية الجسمية في التلفيف خلف المركزي، يوجد نقص في الخلايا الهرمية في الطبقتين 3 و5. القشرة الحركية أثخن من القشرة الحسية.

2. (أ) المنطقة المحتمل أنها مريضة هي الفص الجداري الأيسر مع تخريب متقدم في الفُصَيْص الجداري العلوي. إنها باحة الترابط الحسية الجسمية، حيث يتم تكامل إحساسات اللمس والضغط والتلقي البدني. (ب) نعم. من الجوهري أن يُسمح للمريض بمس الغرض بأصابعه بحيث يمكنه تقدير هذه الإحساسات المختلفة.

3. لدى المريض آفة وعائية دماغية تشمل التلفيف أمام المركزي الأيسر. كانت أذية الخلايا الهرمية التي تنشأ منها الألياف القشرية الشوكية مسؤولة عن الشلل في الجانب الأيمن. نجم ازدياد توتر

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

العضلات المشلولة عن فقد التثبيط الناتج عن إصابة الآفة للألياف خارج الهرمية (انظر ص 287).

4. سببت الآفات المخربة للساحة العينية الجبهية في نصف الكرة الأيسر انحراف العينين إلى جهة الآفة، وعدم القدرة على إدارة العينين إلى الجانب المقابل. يعتقد أن الساحة العينية الجبهية تسيطر على الحركات الماسحة الإرادية للعين وأنها مستقلة عن التنبيهات البصرية.

5. ينجم عن الآفة الخفيفة المنعزلة في القشرة الحركية الأولية تغير صغير في التوتر العضلي. أما الآفات الأكبر الشاملة للباحتين الحركيتين الأولية والثانوية فهي أكثر شيوعاً، وينجم عنها تشنج عضلي. تتضمن الصفحة 287 شرحاً لهذه الحالة.

6. نتيجة لبحوث نسيجية متأنية وشاملة أجراها برودمان Brodmann، وكامبل Campbell و إكونوما Economa، و فوغس Vogts، أمكن تقسيم القشرة المخية إلى باحات تتمتع ببنى مجهرية مختلفة وأنماط مختلفة من الخلايا. هذه الخرائط القشرية متشابهة في الأساس، وتُستخدم الخريطة التي وضعها برودمان على نطاق واسع. ونظراً لكون الدلالة الوظيفية لكثير من الباحات القشرية المخية البشرية غير معروفة فإن من غير الممكن ربط البنية بالوظيفة ربطاً محكماً. يمكن القول عموماً إن القشرات الحركية أثخن من القشرات الحسية، وإن القشرة الحركية ذات طبقتين حبيبيتين 2 و4 أقل وضوحاً منهما في القشرة الحسية، كما أنها ذات خلايا هرمية كبيرة في الطبقة 5. ويمكن لمناطق أخرى ذات بنية مختلفة أن تقوم بأدوار وظيفية متشابهة. وقد دلّت دراسات أحدث تستخدم تقنيات كهربائية فيزيولوجية على أن من الأدق تقسيم القشرة المخية بحسب إسقاطاتها المهادية القشرية. وقد وُصفت آلية السلسلة العمودية للقشرة المخية بإسهاب في الصفحة 279.

7. يمكن لدى هذا المريض شرح استمرار الحركات الإرادية الكتلية في مفاصل الكتف والورك والركبة في الجهة اليمنى بالاستناد إلى أن حركات الوضعة الخشنة تخضع إلى سيطرة الباحة القشرية أمام الحركية والنوى القاعدية وإلى أن هذه المناطق لم تشملها الإصابة لدى هذا المريض.

8. نجم تغير سلوك الأستاذ عن آفة شديدة شملت كلا الفصين الجبهيين في المخ عقب الكسر الغائر في العظم الجبهي. لا يسبب تخريب القشرة الجبهية الأمامية أي نقص ملحوظ في الذكاء، لكنه يؤدي إلى فقد المبادرة الفردية والتوجه؛ وغالباً ما يتوقف المريض عن التقيد بالنماذج المقبولة من السلوك الاجتماعي.

9. يتطلب فهم الكلام المحكي العمل الطبيعي للباحة السمعية الثانوية، التي تقع خلف الباحة السمعية الأولية الكائنة في الجدار السفلي للتلم الوحشي وفي التلفيف الصدغي العلوي. ويعتقد أن هذه المنطقة ضرورية لتفسير الأصوات، قبل أن تُرسل المعلومات إلى باحة الكلام الحسية لـ فيرنيكيه.

10. يتطلب فهم الكلام المكتوب العمل الطبيعي للباحة البصرية الثانوية في القشرة المخية، هذه الباحة الواقعة في جدران القسم الخلفي في التلم المهمازي على الوجهين الإنسي والوحشي من نصفي كرة المخ. وظيفة الباحة البصرية الثانوية هي ربط المعلومات البصرية المتلقاة في الباحة البصرية الأولية بالتجارب البصرية السابقة. ثم تُرسل هذه المعلومات إلى التلفيف الزاوي السائد وتُرَحّل إلى القسم الأمامي من باحة الكلام لـ فيرنيكيه (انظر ص 284).

11. (أ) السبات Coma مصطلح ينطبق على المريض الفاقد للوعي، فالمريض لا يتكلم ويستجيب انعكاسياً فقط للمنبهات الآلية. ولا تحصل في السبات العميق أية استجابة. تكون العينان مغلقتين ولا تتحركان. (ب) النوم حالة متغيرة من الوعي، وهو مدروس في الصفحة 289. (ج) مخطط كهربائية الدماغ E E G هو تسجيل الفعالية الكهربائية للقشرة المخية بوساطة مساري توضع على فروة الرأس. يمكن لكشف شذوذات التواترات ألفا، وبيتا، ودلتا أن يساعد في تشخيص الأورام المخية، والصرع، وخراجات الدماغ.

أسئلة مراجعة

توجيهات: كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

1. المعطيات التالية متعلقة بالقشرة المخية:
(أ) تكون القشرة المخية أرق ما يمكن على عرف التلفيف وأثخن ما يمكن في عمق التلم.
(ب) توجد أكبر الخلايا الهرمية في التلفيف خلف المركزي.
(ج) في القشرة البصرية، يكون الشريط الخارجي لـ بيلارغر Baillarger رقيقاً ولا يمكن رؤيته إلا بالمجهر.
(د) الطبقة الجزيئية هي الأكثر سطحية في قشرة المخ وهي مؤلفة من أجسام خلوية صغيرة لخلايا حبيبية.
(هـ) القشرة المخية منظمة من وجهة نظر وظيفية في وحدات عمودية من الفعالية.

2. المعطيات التالية متعلقة بالمنطقة أمام المركزية من القشرة المخية للفص الجبهي:
(أ) تعرف المنطقة الأمامية منها بالباحة الحركية الأولية.
(ب) الباحة الحركية الأولية مسؤولة عن حركات المهارة في الجانب المقابل من الجسم.
(ج) وظيفة الباحة الحركية الأولية هي تخزين برامج الفعالية الحركية هذه البرامج التي تُرسَل إلى الباحة أمام الحركية (الباحة الحركية الثانوية) لأجل إنجاز الحركات.
(د) كل عضلة من العضلات الهيكلية ممثلة بمفردها في الباحة الحركية الأولية.
(هـ) لا يوجد تناسب بين مساحة الباحة القشرية المسيطرة على حركة معينة والمهارة المطلوبة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

3. المعطيات التالية متعلقة بباحة الكلام الحركية لـ بروكا Broca:
(أ) هذه الباحة هامة لدى معظم الأشخاص في نصف الكرة السائد أو الأيسر.
(ب) تشكّل باحة الكلام الحركيةُ الكلماتِ بوساطة اتصالاتها مع الباحة الحركية الثانوية.
(ج) لا ترتبط هذه الباحة بباحة الكلام الحسية لـ فيرنيكيه Wernicke.
(د) تقع في التلفيف الجبهي العلوي بين فرعي الشق أو التلم الوحشي الأمامي والصاعد وفرعيه الصاعد والخلفي.
(هـ) تمثل الباحتان 34 و35 لـ برودمان Brodmann باحة الكلام الحركية.

4. المعطيات التالية متعلقة بالباحة الحسية الجسمية الأولية:
(أ) تشغل هذه الباحة القسم السفلي من التلفيف أمام المركزي.
(ب) تحوي نسيجياً عدداً كبيراً من الخلايا الهرمية وعدداً قليلاً من الخلايا الحبيبية.
(ج) النصف المقابل من الجسم ممثل فيها بالمقلوب.
(د) برغم أن معظم الاحساسات تصل القشرة من جانب الجسم المقابل، فإن إحساسات اليد تذهب إلى الجانبين.
(هـ) تمتد الباحة على القسم الأمامي من الفصيص نظير المركزي.

5. المعطيات التالية متعلقة بالباحات البصرية القشرية:
(أ) الباحة البصرية الأولية واقعة في جدران التلم الجداري القذالي.
(ب) تتلقى القشرة البصرية أليافاً واردة من الجسم الركبي الإنسي.
(ج) النصف الأيمن من الساحة البصرية ممثل في القشرة البصرية لنصف الكرة المخية الأيمن.
(د) يرتسم الربعان الشبكيان العلويان على القسم السفلي من القشرة البصرية.
(هـ) تحاط الباحة البصرية الثانوية (الباحتان 18 و19 لـ برودمان) بالباحة البصرية الأولية على وجهي نصف الكرة الإنسي والوحشي.

6. المعطيات التالية متعلقة بالتلفيف الصدغي العلوي:
(أ) تقع الباحة السمعية الأولية في الجدار السفلي للتلم الوحشي.
(ب) تنشأ الألياف الرئيسية الساقطة على الباحة السمعية الأولية من المهاد.
(ج) تقع باحة الكلام الحسية لـ فيرنيكيه Wernicke في التلفيف الصدغي السفلي في نصف الكرة السائد.
(د) تسبب آفة الباحة السمعية أحادية الجانب صمماً تاماً في كلا الأذنين.
(هـ) تعرف الباحة السمعية الثانوية أحياناً بالباحتين 41 و42 لـ برودمان Brodmann.

7. المعطيات التالية متعلقة بالباحات الترابطية في القشرة المخية:
(أ) تشكل منطقة صغيرة من سطح القشرة.
(ب) الباحة الجبهية الأمامية (أمام الجبهية) معنية بتكوين شخصية الفرد.
(ج) الباحات الترابطية معنية بتفسير التجارب الحركية.
(د) يتم تركيب الشعور بصورة الجسم في القشرة الجدارية الأمامية، ويتم تمثيل الجانب الأيمن من الجسم في نصف الكرة الأيسر.
(هـ) الباحات الترابطية لها فقط أربع طبقات قشرية.

8. المعطيات التالية متعلقة بالسيادة (السيطرة) المخية:
(أ) التلافيف القشرية في نصفي الكرة المخية السائد وغير السائد مرتبة بطريقة مختلفة.
(ب) أكثر من 90% من البالغين ذوو سيادة يدوية يمنى، وبالتالي يكون نصف الكرة الأيسر هو السائد لديهم.
(ج) نحو 96% من البالغين يكون نصف الكرة الأيمن لديهم هو السائد (المسيطر) على الكلام.
(د) يفسر نصف الكرة غير السائد السيادة اليدوية وإدراك اللغة والكلام.
(هـ) تصبح السيادة (السيطرة) الدماغية ثابتة بعد البلوغ.

أسئلة وصل. توجيهات: الأسئلة التالية عائدة إلى الشكل 9.8. صل الأرقام في القائمة اللاحقة بمياً مع الباحات الوظيفية للقشرة المخية الأكثر توافقاً والمشار إليها في قائمة الأحرف اللاحقة يساراً. يمكن لكل خيار في قائمة الأحرف أن يستخدم مرة أو أكثر أو ألا يستخدم مطلقاً.

9. الرقم 1 (أ) الباحة الحركية الأولية.
10. الرقم 2 (ب) الباحة السمعية الثانوية.
11. الرقم 3 (ج) الساحة العينية الجبهية.
12. الرقم 4 (د) الباحة الحسية الجسمية الأولية.
(هـ) لا شيء مما سبق.

الأسئلة التالية عائدة إلى الشكل 10.8. صل الأرقام في القائمة اليمنى بالباحات الوظيفية للقشرة المخية الأكثر توافقاً المشار إليها بأحرف في القائمة اليسرى. يمكن لكل خيار في قائمة الأحرف أن ينتقى مرة أو أكثر أو ألا ينتقى مطلقاً.

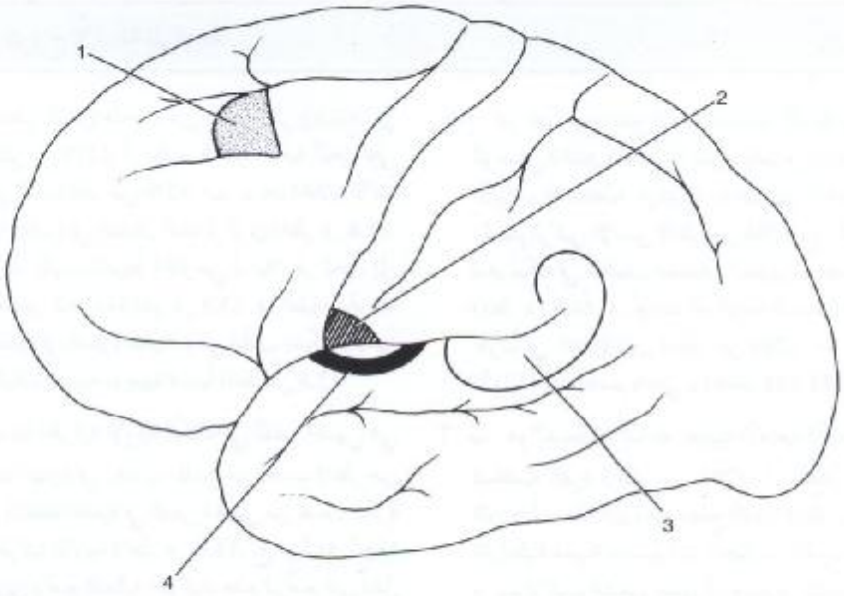
13. الرقم 1 (أ) الباحة أمام الحركية Premotor area.
14. الرقم 2 (ب) الباحة الحسية الجسمية الأولية.
15. الرقم 3 (ج) الباحة البصرية الأولية.
16. الرقم 4 (د) الباحة الحركية الأولية.
(هـ) لا شيء مما سبق.

توجيهات: اقرأ القصص السريرية ثم أجب عن الأسئلة التابعة لها. عليك باختيار الجواب الأفضل الوحيد المشار إليه بحرف.

امرأة عمرها 54 عاماً فحصها طبيب الأمراض العصبية لأن أختها لاحظت تغيراً مفاجئاً في سلوكها. بالاستجواب، أفادت المريضة أنها لاحظت بعد استيقاظها من نوم عميق قبل نحو أسبوع أن الجانب الأيسر من جسمها يبدو وكأنه لا يخصها. وفيما بعد ازداد هذا الشعور سوءاً وأصبحت غير مدركة لوجود جانبها الأيسر. أخبرت أختها الطبيب أن المريضة تهمل الآن غسل الجانب الأيسر من جسمها.

17. فحص طبيب الأمراض العصبية المريضة ووجد العلامات التالية الأكثر احتمالاً ما عدا:
(أ) لوحظ أن المريضة لا تنظر نحو جانبها الأيسر.
(ب) استجابت فوراً إلى التنبيه الحسي لجلد جانبها الأيسر.
(ج) عند الطلب منها تحريك الطرف السفلي الأيسر فعلت ذلك فوراً.
(د) وجد دليل أكيد على ضعف عضلي في الطرفين العلوي والسفلي في الجانب الأيسر.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 9.8 منظر وحشي لنصف الكرة المخية الأيسر.

(هـ) عند الطلب منها المشي عبر غرفة الفحص تم تنزع إلى استخدام طرفها السفلي الأيسر بقدر استخدام طرفها السفلي الأيمن.

18. خلص طبيب الأمراض العصبية إلى الاستنتاجات المرجحة التالية ما عدا:

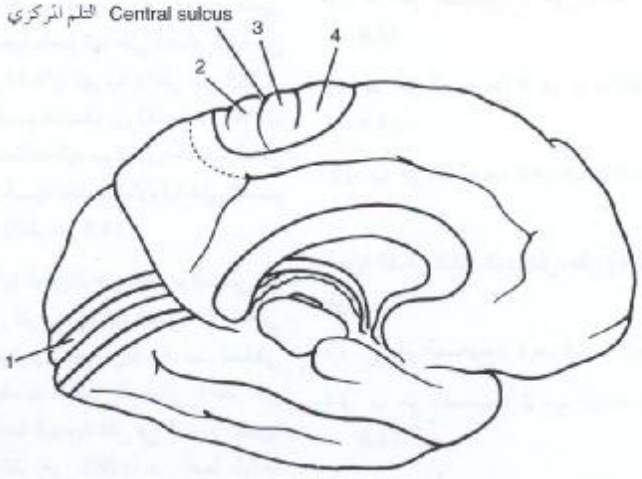
(أ) شخّص الطبيب لدى المريضة عَمَهاً جسمياً شقياً Hemiasomatognosia أيسر (فقد إدراك الجانب الأيسر من الجسم).

(ب) يحتمل أن هذه الحالة نجمت عن آفة في الفص الجداري الأيسر.

(ج) وإضافة إلى ذلك، أظهرت المريضة لا حركية Hemiakinesia شقية يسرى (إهمال حركي أحادي الجانب).

(د) من المحتمل وجود آفة في الباحتين 6 و8 في المنطقتين أمام الحركيتين الوحشية والإنسية في الفص الجبهي الأيمن.

(هـ) أوحى الإخفاق في النظر باتجاه الجهة اليسرى (انطفاء بصري) بوجود آفة في الفصين الجداري والقذالي الأيمنين.



الشكل 10.8 منظر إنسي لنصف الكرة المخية الأيسر.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. هـ هو الصحيح. تنتظم القشرة المخية، من وجهة نظر وظيفية، في وحدات عمودية (انظر ص 279). أ. تكون القشرة المخية أثخن على العرف وأرق في عمق التلم (انظر ص 276). ب. توجد الخلايا الأكبر من بين الخلايا الهرمية الكبيرة في التلفيف أمام المركزي (انظر ش 1.8). ج. في القشرة البصرية، يكون الشريط الخارجي لـ بيلارغر ثخيناً إلى درجة تسمح برؤيته بالعين المجردة (انظر ش 3.8). د. الطبقة الجزيئية هي الطبقة الأكثر سطحية في القشرة المخية، وهي تتألف بشكل رئيسي من شبكة كثيفة من ألياف عصبية موجهة مماسياً (انظر ش 2.8).

2. ب هو الصحيح. الباحة الحركية الأولية الكائنة في الفص الجبهي هي المسؤولة عن حركات المهارة في الجانب المقابل من الجسم (انظر ص 281). أ. يطلق على المنطقة الخلفية في الفص الجبهي من نصف الكرة المخية اسم الباحة الحركية الأولية (انظر ش 4.8). ج. وظيفة المنطقة أمام الحركية هي تخزين برامج الفعالية الحركية؛ هذه البرامج التي تُنقل إلى الباحة الحركية الأولية لأجل إنجاز الحركات (انظر ص 282). د. لا يوجد تمثيل إفرادي للعضلات الهيكلية في الباحة الحركية الأولية (انظر ص 281). هـ. تتناسب مساحة الباحة القشرية المخية المسيطرة على حركة معينة طرداً مع مهارة الحركة (انظر ص 282).

3. أ هو الصحيح. تكون باحة الكلام الحركية لـ بروكا هامة لدى معظم الأشخاص في نصف الكرة الأيسر أو السائد (انظر ص 282). ب. تُحدث باحة الكلام لـ بروكا تشكلَ الكلمات بوساطة ارتباطاتها مع الباحة الحركية الأولية (انظر ص 282). ترتبط باحة الكلام لـ بروكا بباحة الكلام الحسية لـ فيرنيكيه (انظر ص 284). د. تقع باحة الكلام لـ بروكا في التلفيف الجبهي السفلي بين فرعي الشق [التلم] الوحشي الأمامي والصاعد وبين فرعي هذا الشق الصاعد والخلفي (انظر ش 4.8). هـ. تمثل الباحتان 44 و 45 لـ برودمان باحة الكلام الحركية (انظر ش 4.8).

4. ج هو الصحيح. في الباحة الحسية الجسمية الأولية، يُمثل النصف المقابل من الجسم بالمقلوب (انظر ص 283). أ. تشغل الباحة الحسية الجسمية الأولية التلفيف خلف المركزي (انظر ش 4.8). ب. تتميز الباحة الحسية الجسمية الأولية نسيجياً باحتوائها على أعداد كبيرة من الخلايا الحبيبية وعدد قليل من الخلايا الهرمية (انظر ص 283). د. تصل معظم إحساسات أقسام الجسم المختلفة إلى القشرة من الجانب المقابل من الجسم؛ ولا تذهب إحساسات اليد سوى إلى الجانب المقابل (انظر ص 283). هـ. تمتد الباحة الحسية الجسمية الأولية على القسم الخلفي من الفصيص نظير المركزي (انظر ش 4.8).

5. د هو الصحيح. يرتسم ربعا الشبكية العلويان على القسم السفلي من القشرة البصرية (انظر ص 283). أ. تتوضع القشرة البصرية الأولية في جدران القسم الخلفي من التلم المهمازي (انظر ش 4.8). ب. تتلقى القشرة البصرية أليافاً واردة من الجسم الركبي الوحشي (انظر ص 283). ج. النصف الأيمن من الساحة البصرية ممثل في القشرة البصرية في نصف الكرة المخية الأيسر (انظر ص 283). هـ. تحيط الباحة البصرية الثانوية (باحتا برودمان 18 و 19) بالباحة البصرية الأولية على وجهي نصف الكرة الإنسي والوحشي (انظر ش 4.8).

6. أ هو الصحيح. تقع الباحة السمعية الأولية في الجدار السفلي للتلم الوحشي (الشق الجانبي أو شق سيلفيوس) (انظر ش 4.8). ب. تنشأ الألياف الإسقاطية الرئيسية الذاهبة إلى الباحة السمعية الأولية من الجسم الركبي الإنسي (انظر ص 284). ج. تقع باحة الكلام الحسية لـ فيرنيكيه في التلفيف الصدغي العلوي من نصف الكرة المخية السائد (انظر ش 4.8). د. تُحدث آفة الباحة السمعية في جانب واحد صمماً جزئياً في كلا الأذنين (انظر ص 284). هـ. تعرف الباحة السمعية الأولية أحياناً باسم باحتي برودمان 41 و 42 (انظر ص 284).

7. ب هو الصحيح. الباحة الجبهية الأمامية (أمام الجبهية) معنية بتكوين شخصية الفرد (انظر ص 287). أ. تشكل باحات القشرة المخية الترابطية منطقة كبيرة من سطح القشرة (انظر ص 285). ج. الباحات الترابطية معنية بتفسيرات التجارب الحسية (انظر ص 285). د. يتم تركيب الشعور بصورة الجسم في القشرة الجدارية الخلفية وتُمثَّل الجانب الأيمن من الجسم في نصف الكرة الأيسر (انظر ص 285). هـ. تحوي الباحات الترابطية ست طبقات خلوية وتعرف بأنها قشرة مطابقة النمط (انظر ص 285).

8. ب هو الصحيح. إن أكثر من 90% من البالغين ذوو سيطرة يدوية يمنى، وبالتالي يكون نصف الكرة الأيسر هو السائد (انظر ص 288). أ. إن التلافيف القشرية في كلا نصفي الكرة المخية السائد وغير السائد مرتبة بطريقة واحدة (انظر ص 288). ج. يكون نصف الكرة الأيسر مسيطراً على الكلام لدى نحو 96% من البالغين (انظر ص 288). د. يفسر نصف الكرة غير السائد الإدراك الفراغي والتعرف على الوجوه والموسيقى (انظر ص 286). هـ. تصبح سيادة أحد نصفي الكرة المخية ثابتة بعد العقد الأول من العمر (انظر ص 286).

أجوبة الشكل 9.8 الذي يمثل منظراً وحشياً لنصف الكرة المخية الأيسر هي كما يلي:

9. ج هو الصحيح؛ 1 هو الساحة العينية الجبهية.

10. هـ هو الصحيح؛ 2 هو الباحة الحسية الجسمية الثانوية (انظر ش 4.8).

11. هـ هو الصحيح؛ 3 هو باحة الكلام الحسية لـ فيرنيكيه (انظر ش 4.8).

12. ب هو الصحيح؛ 4 هو الباحة السمعية الثانوية (انظر ش 4.8).

أجوبة الشكل 10.8 الذي يمثل منظراً وحشياً لنصف الكرة المخية الأيسر هي كما يلي:

13. ج هو الصحيح؛ 1 هو الباحة البصرية الأولية (انظر ش 4.8).

14. ب هو الصحيح؛ 2 هو الباحة الحسية الجسمية الأولية (انظر ش 4.8).

15. د هو الصحيح؛ 3 هو الباحة الحركية الأولية (انظر ش 4.8).

16. أ هو الصحيح؛ 4 هو الباحة أمام الحركية (انظر ش 4.8).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

17. د هو الصحيح. لم تُظهِر المريضة ضعفاً في عضلات جانبها الأيسر برغم قول أختها إنها مالت إلى عدم استخدام طرفها السفلي الأيسر.

18. ب هو الصحيح. كشف الـ MRI النقاب عن ورم في الفصين الجداري والقذالي الأيمنين، وقد وُجدت لديها آفة أخرى في الفص الجبهي الأيمن.

مراجع للاستزادة

Adams, J. H., and Duchen, L. W. *Greenfield's Neuropathology*. New York: Oxford University Press, 1992.

Bates, D. The management of medical coma. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 56:589, 1993.

Benson, D. F. *The Neurology of Thinking*. New York: Oxford University Press, 1994.

Bloodstein, O. *Speech Pathology: An Introduction*. Boston: Houghton Mifflin, 1979.

Brodmann, K. *Vergleichende Lokalisationslebre der Grossbirnrinde*. Leipzig: Barth, 1909.

Bunch, M. *Dynamics of the Singing Voice*. Vienna: Springer, 1997.

Campbell, A. W. *Histological Studies on the Localization of Cerebral Function*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1905.

Cowan, N. *Attention and Memory: An Integrated Framework*. New York: Oxford University Press, 1995.

De Gelder, B., and Morais, J. *Speech and Reading*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1995.

Easton, J. D. Coma and related disorders. In: J. H. Stein (ed.), *Internal Medicine* (4th ed.). St. Louis: Mosby, 1993.

Goetz, C. G. *Textbook of Clinical Neurology* (2nd ed.). Philadelphia: Saunders, 2003.

Guyton, A. C., and Hall, J. E. *Textbook of Medical Physiology* (10th ed.). Philadelphia: Saunders, 2000.

Iaccino, J. F. *Left Brain-Right Brain Differences. Inquiries, Evidence, and New Approaches*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1993.

Jackson, J. H. Selected writings of John Hughlings Jackson. In: J. Taylor (ed.). *On Epilepsy and Epileptiform Convulsions*. Vol. 1. London: Hodder & Stoughton, 1931.

Jasper, H. H., Ward, A. A., and Pope, A. (eds.). *Basic Mechanisms of the Epilepsies*. Boston: Little, Brown, 1969.

Kandel, E. R., Schwartz, J. H., and Jessell, T. M. *Principles of Neural Science* (4th ed.). New York: McGraw-Hill, 2000.

Kapur, N. *Memory Disorders in Clinical Practice*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1994.

Levin, H. S., et al. *Frontal Lobe Function and Dysfunction*. New York: Oxford University Press, 1991.

Mori, H. *Molecular Biology of Alzheimer's Disease and Animal Models*. New York: Elsevier, 1998.

Penfield, W., and Boldrey, E. Somatic motor and sensory representation in the cerebral cortex of man as studied by electrical stimulation. *Brain* 60:389, 1937.

Penfield, W., and Rasmussen, T. *The Cerebral Cortex of Man: A Clinical Study of Localization of Function*. New York: Macmillan, 1950.

Penfield, W., and Roberts, L. *Speech and Brain Mechanisms*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1959.

Porter, R. The cerebral cortex and control of movement performance. In: M. Swash and C. Kennard (eds.). *Scientific Basis of Clinical Neurology*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1985. p 19.

Rhoades, R. A., and Tanner, G. A. *Medical Physiology*. Boston: Little, Brown, 1995.

Seeman, P., Gaun, H. C., and Van Tol, H. H. M. Dopamine D4 receptors elevated in schizophrenia. *Nature* 365:441–445, 1993.

Sholl, D. A. *Organization of the Cerebral Cortex*. London: Methuen, 1956.

Snell, R. S., and Smith, M. S. *Clinical Anatomy for Emergency Medicine*. St. Louis: Mosby, 1993.

Sperry, R. W. Lateral specialization in the surgically separated hemispheres. In: *The Neurosciences, Third Study Program*. Cambridge, MA: MIT Press, 1974, p 5.

Springer, S. P. *Left Brain, Right Brain: Perspectives from Cognitive Neuroscience*. New York: Freeman, 1998.

Williams, P. L., et al. *Gray's Anatomy* (38th Br. ed.). New York, Edinburgh: Churchill Livingstone, 1995.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 9

التشكيل الشبكي والجهاز الحُوْفي

The Reticular Formation and the Limbic System

طالب طب عمره 24 عاماً نُقل إلى قسم الإسعاف إثر حادث على دراجته النارية. أظهر الفحص أنه غير واعٍ، وأن لديه إصابة شديدة في الجانب الأيمن من رأسه. ولم يبدِ المريض أية استجابة كلامية ولا أية استجابة للضغط العميق المؤلم على عصبه فوق الحجاجي. كانت المنعكسات الأخمصية لديه باسطة وكانت المنعكساتُ القرنية والوترية والحدقية غائبة. وقد بدا واضحاً أن لدى المريض سباتاً عميقاً. ولم يكشف الفحص العصبي الإضافي عن أي شيء آخر يمكن أن يسهم في التشخيص. أظهرت تفريسة التصوير المقطعي المحوسب (CT scan، التصوير الطبقي المحوري) كسراً انخسافياً كبيراً في العظم الجداري الأيمن من القحف.

وبعد أسبوع في وحدة العناية المشددة، تغيّرت حالة المريض. فقد أظهر فجأة علامات تدل على أنه يقظ لكن غير مدرك لمحيطه أو لحاجاته الداخلية. وقد ابتهج الأهل حين لاحظوا أنه يتتبعهم بعينيه، ويستجيب بشكل محدود للحركات الابتدائية والانعكاسية، إلا أنه لم يتكلم ولم يجاوب على الأوامر. وعلى الرغم من وجود دورات نوم ويقظة لدى المريض فإنه لم يستجب بشكل مناسب إلى الألم. ولم تتغير حالة المريض العصبية بعد مرور ستة أشهر.

قرر طبيب الأمراض العصبية أن المريض يقظ لكن غير مدرك لمحيطه. وشرح إلى الأهل أن قسم الدماغ المعروف باسم التشكيل الشبكي في جذع الدماغ قد بقي حياً بعد الحادث، وأنه المسؤولُ عن كون المريض يقظاً ظاهرياً وقادراً على التنفس من دون مساعدة. ولكن تكمن خلف ذلك مأساة تتمثل في أن قشرته الدماغية ميتة وأن المريض سيبقى في هذه الحالة الإنباتية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مخطط الفصل

التشكيل الشبكي 298
التوضع العام 298
الإسقاطات الواردة 298
الإسقاطات الصادرة 300
وظائف التشكيل الشبكي 300
الجهاز الحوفي 300
التشكيل الحصاني 300
النواة النوزية 302
طرق اتصال الجهاز الحوفي 302
بنية حصان البحر* والتلفيف المسنن 303
اتصالات حصان البحر الواردة 304
اتصالات حصان البحر الصادرة 304
وظائف الجهاز الحوفي 304
ملاحظات سريرية 305
التشكيل الشبكي 305
فقد الوعي 305
الجهاز الحوفي 305
الفصام 305
تخريب المُعقّد النوزي 305
خلل وظيفة الفص الصدغي 305
مسائل سريرية 306
حلول وشروح للمسائل السريرية 306
أسئلة مراجعة 306
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 307
مراجع للاستزادة 308

أهداف الفصل

- حتى وقت ليس بالبعيد، كان يعتقد أن التشكيل الشبكي مكون من شبكة مبهمة من خلايا وألياف عصبية تشغل اللب المركزي في جذع الدماغ، من دون وظيفة محددة. ويعرف اليوم أن التشكيل الشبكي يقوم بدور أساسي في فعاليات هامة كثيرة في الجملة العصبية.
- استخدم مصطلح الجهاز الحوفي سابقاً لوصف منطقة من الدماغ صغيرة ومبهمة وتوضع بين قشرة المخ والوطاء. ولكن يعرف اليوم أنه يقوم بدور حيوي في العاطفة والسلوك والتوجه والذاكرة.
- يزوّدنا هذا الفصل بنظرة إجمالية وجيزة عن بنية التشكيل الشبكي ووظيفته، ويقدّم بأبسط العبارات أقسام الجهاز الحوفي ووظائفه.

التشكيل الشبكي Reticular Formation

يمثل التشكيل الشبكي – كما يوحي اسمه – شبكة مكونة من خلايا عصبية وألياف عصبية. تمتد هذه الشبكة نحو الأعلى عبر الجملة العصبية المركزية من النخاع الشوكي إلى المخ. يشغل التشكيل الشبكي موقعاً استراتيجياً فيما بين السبل والنوى العصبية الهامة. وهو يتلقى واردات من معظم الأجهزة الحسية، وله ألياف صادرة تنزل وتؤثر في الخلايا العصبية في كل مستويات الجملة العصبية المركزية. إن التغصنات الطويلة استثنائياً لعصبونات التشكيل الشبكي تسمح بتلقي معلومات من طرق واسعة الانتشار صاعدة ونازلة. ويمكن للتشكيل الشبكي، عبر اتصالاته الكثيرة، أن يؤثر في فعالية العضلات الهيكلية، والحسّين الجسمي والحشوي، وجهاز الغدد الصم، والجهاز الذاتي، وحتى في مستوى الوعي.

التوضع العام General Arrangement

يتألف التشكيل الشبكي من شبكة متواصلة من خلايا وألياف عصبية متوضعة عميقاً وتمتد من النخاع الشوكي، عبر البصلة، والجسر، والدماغ المتوسط، وما دون المهاد (Subthalamus)، والوطاء (أي ما تحت المهاد Hypothalamus)، والمهاد. يمكن تقسيم الشبكة المنتشرة إلى ثلاثة أعمدة طولانية؛ يشغل الأول منها المستوى الناصف ويسمى **العمود الناصف** Median column ويتكون من عصبونات متوسطة الحجم؛ ويسمى الثاني منها **العمود الإنسي** Medial column الذي يحوي عصبونات كبيرة؛ أما الثالث منها فيسمى **العمود الوحشي** Lateral column الذي يحوي بصورة رئيسية عصبونات صغيرةً (ش 1.9).

في التقنيات التلوينية العصبية التقليدية، تكون مجموعات العصبونات ضعيفة التحديد ويصعب تقفي أثر طريق تشريحي عبر الشبكة. ولكن التقنيات الحديثة في الكيمياء العصبية والتوضع الكيمائي الخلوي، أظهرت أن التشكيل الشبكي يحوي مجموعات عالية التنظيم من خلايا ذات نواقل عصبية نوعية قادرة على التأثير في مناطق محددة في الجملة العصبية المركزية. فعلى سبيل المثال، تتوضع مجموعات من خلايا منتجة لوحيدات الأمين في مناطق محددة بوضوح على طول التشكيل الشبكي.

للتشكيل الشبكي طرق متعددة المشابك وطرق نازلة وصاعدة، متصالبة وغير متصالبة، تتضمن كثيراً من العصبونات التي تؤدي كلتا الوظيفتين الجسمية والحشوية.

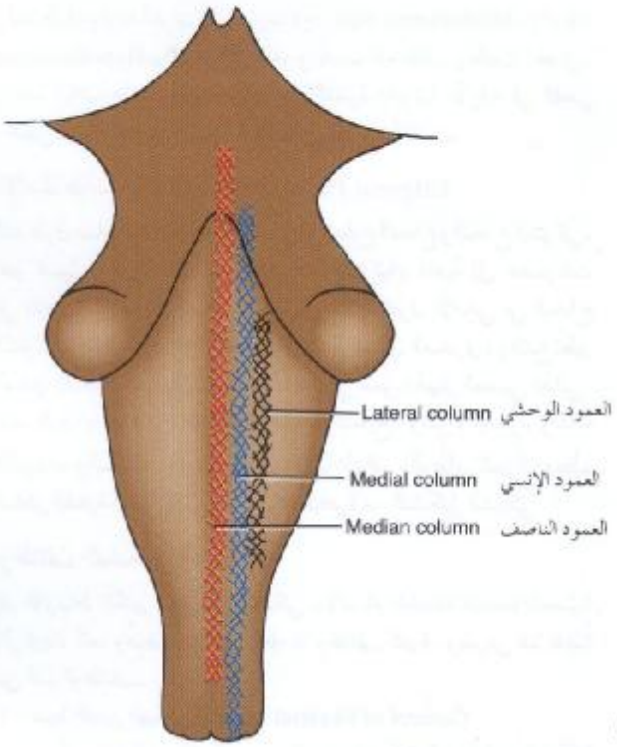
يتواصل التشكيل الشبكي باتجاه الأسفل مع العصبونات البينية للمادة السنجابية، بينما تُنقل الدفعات Impulses باتجاه الأعلى إلى القشرة المخية، كما تغادر ألياف إسقاطية هامة التشكيل الشبكي إلى المخيخ.

الإسقاطات الواردة Afferent Projections

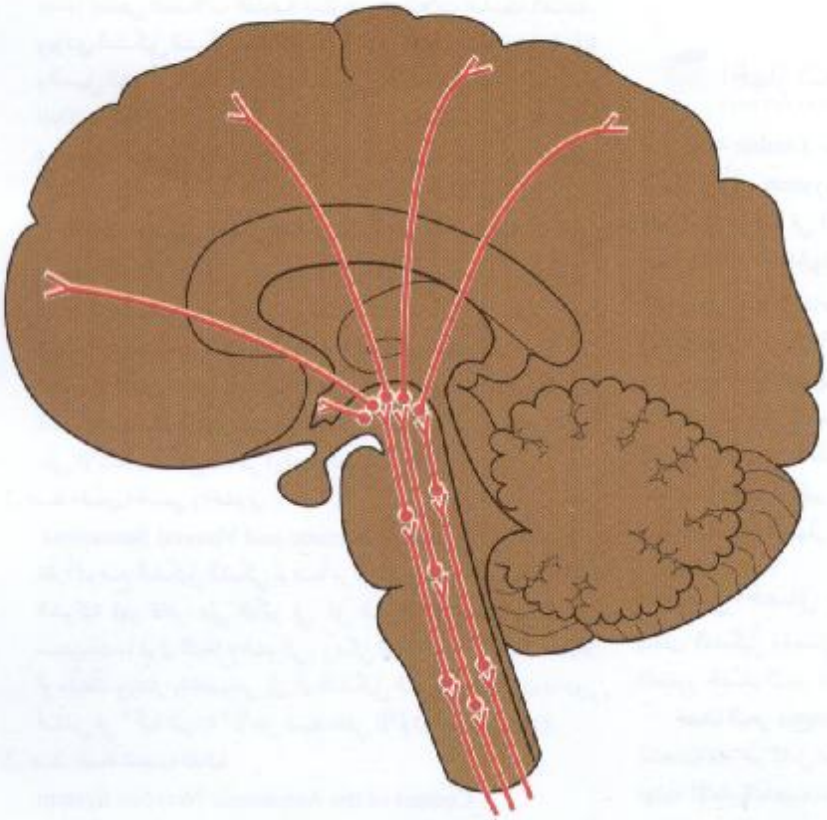
تسقط كثير من الطرق الواردة المختلفة على التشكيل الشبكي قادمة من معظم أقسام الجملة العصبية المركزية (ش 2.9). فمن النخاع الشوكي، يرد السبيلان الشوكيان الشبكيان والسبل الشوكية المهادية والفتيلان الإنسيان. ومن نوى الأعصاب القحفية، تنطلق في كل جانب سبل واردة صاعدة تتضمن الطرق الدهليزية والسمعية والبصرية. ومن المخيخ، تنطلق الطرق المخيخية الشبكية.

* المصطلح Hippocampus يعني حصان البحر، وقد أسند إليه مصطلح آخر هو الخضرق. ولم نجد ضرورة لاستخدام هذا المصطلح الأخير، إضافة إلى أنه لا يؤدي المعنى. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 1.9 مخطط يظهر المواقع التقريبية لأعمدة التشكيل الشبكي: الناصف والإنسي والوحشي، في جذع الدماغ.



الشكل 2.9 مخطط يُظهر ألياف التشكيل الشبكي الواردة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

وثمة طرق واردة أخرى تأتي من ما دون المهاد Subthalamus، والوطاء Hypothalamus،والنوى المهادية، والجسم المخطط، والجهاز الحوفي. وتنشأ ألياف واردة هامة أخرى من القشرة الحركية الأولية في الفص الجبهي، ومن القشرة الحسية الجسمية في الفص الجداري.

الإسقاطات الصادرة Efferent Projections

تمتد طرق صادرة متعددة نحو الأسفل إلى جذع الدماغ والنخاع الشوكي، عبر السبل الشبكية البصلية والشبكية الشوكية، ذاهبةً إلى عصبونات في النوى الحركية للأعصاب القحفية وخلايا القرن الأمامي في النخاع الشوكي. وتمتد طرق نازلة أخرى إلى المنبع الوذي الصدري، والمنبع نظير الوذي القحفي العجزي، متدخلة بذلك في عمل الجهاز العصبي الذاتي. تمتد طرق إضافية إلى الجسم المخطط، والمخيخ، والنواة الحمراء والمادة السوداء، والسقف، ونوى المهاد، ودون المهاد، والوطاء. كما أن معظم مناطق القشرة المخية تتلقى أيضاً أليافاً صادرة من التشكيل الشبكي.

وظائف التشكيل الشبكي

إن الارتباط الكبير للتشكيل الشبكي بالأقسام المختلفة للجملة العصبية المركزية، كما وصف سابقاً، يجعله ذا وظائف كثيرة. وندرس هنا بعضاً من أهم الوظائف.

1. ضبط العضل الهيكلي Control of Skeletal Muscle

يتمكن التشكيل الشبكي عبر السبل الشبكية الشوكية والشبكية البصلية من التأثير في فعالية العصبونات الحركية من النمطين ألفا وغاما. وهكذا يستطيع التشكيل الشبكي أن يعدّل التوتر (المقوية) العضلي والفعالية الانعكاسية. ويستطيع أيضاً أن يُحدث تثبيطاً متبادلاً؛ فمثلاً عندما تتقلص العضلات القابضة تسترخي العضلات الباسطة الضادة. ويؤدي التشكيل الشبكي، بمساعدة من الجهاز الدهليزي للأذن الداخلية والسبيل الشوكي الدهليزي، دوراً هاماً في الحفاظ على توتر العضلات المعاكسة للجاذبية عند الوقوف. إن المراكز المعروفة باسم المراكز التنفسية في جذع الدماغ، والتي وصفها الفيزيولوجيون على أنها تتحكم بالعضلات التنفسية، تُعدّ الآن قسماً من التشكيل الشبكي.

كما أن التشكيل الشبكي هام في ضبط عضلات التعبير الوجهي المرافق للانفعال. فمثلاً، حين يبتسم الشخص أو يضحك استجابة إلى دعابة فإن التحكم الحركي اللازم يقوم به التشكيل الشبكي. تسير السبل النازلة منفصلة عن الألياف القشرية البصلية. وهذا يعني أن الشخص الذي تعرض إلى «سكتة دماغية»، أصابت الألياف القشرية الشوكية وسببت شللاً وجهياً في القسم السفلي من الوجه، يبقى قادراً على الابتسام بشكل متناظر (راجع الصفحة 355).

2. ضبط الحسّين الجسمي والحشوي

Control of Somatic and Visceral Sensations

نظراً لتوضع التشكيل الشبكي توضعاً مركزياً في الجملة العصبية الدماغية الشوكية فهو قادر على التأثير في كل الطرق الصاعدة التي تمر إلى مستويات ما فوق النخاع الشوكي. ويمكن لهذا التأثير أن يكون مسهّلاً أو مثبّطاً. ويشار بالخصوص إلى أن التشكيل الشبكي قد يكون ذا دور أساسي في "آلية البوابة" لأجل ضبط تلقي الألم (راجع ص 145).

3. ضبط الجملة العصبية الذاتية

Control of the Autonomic Nervous System

يمكن أن تتم السيطرة على الجملة العصبية الذاتية من خلال المراكز العليا في القشرة المخية والوطاء والنوى تحت القشرية الأخرى، وذلك بوساطة السبل الشبكية البصلية والشبكية الشوكية، التي تنزل إلى المنبع (الندفق) الوذي والمنبع القحفي العجزي نظير الوذي.

4. ضبط الجهاز العصبي الغدي الصماوي

Control of the Endocrine Nervous System

التشكيل الشبكي قادر على التأثير تأثيراً مباشراً أو غير مباشر (عبر نوى الوطاء)، في تركيب أو تحرير العوامل المطلقة أو المثبطة، وبذلك يضبط فعالية النخامى المخية.

5. التأثير في المواقيت البيولوجية

Influence on the Biological Clocks

يؤثر التشكيل الشبكي على الأرجح في النظم البيولوجية، وذلك استناداً إلى طرقه المتعددة الصادرة إلى الوطاء والواردة منه.

6. الجهاز المنشط الشبكي The Reticular Activating System

يضبط التشكيل الشبكي إثارة الوعي ومستواه. إذ تسلك العديد من الطرق الصاعدة الحاملة للمعلومات الحسية إلى المراكز العليا عبر التشكيل الشبكي، الذي يُسقط بدوره هذه المعلومات على الأقسام المختلفة من القشرة المخية، جاعلاً الشخص النائم يستيقظ. وفي الواقع، يعتقد الآن أن حالة الوعي تتوقف على الإسقاط المستمر للمعلومات الحسية على القشرة. ويبدو أن درجات اليقظة المختلفة تتوقف على درجة نشاط التشكيل الشبكي. تزيد الإحساسات الألمية الداخلية فعالية التشكيل الشبكي زيادة كبيرة، وهذا ينبه بدوره قشرة المخ كثيراً. يقوم الأسيتيل كولين بدور أساسي كناقل عصبي منبّه في هذا السياق.

يتضح من الوصف السابق أن التشكيل الشبكي، الذي كان سابقاً مجهولاً بشكل كامل تقريباً، يؤثر عملياً في فعاليات الجسم كلها.

الجهاز الحُوْفي Limbic System

تعني كلمة Limbic حُوْفاً، أي حافةً أو هامشاً، وقد استُخدم مصطلح الجهاز الحوْفي Limbic system بشكل غير دقيق ليشمل مجموعة من البنى التي تتوضع في المنطقة الفاصلة بين القشرة والوطاء. وقد أظهرت البحوث الآن أن الجهاز الحوفي يتشارك مع بنى أخرى كثيرة متوضعة خارج هذه المنطقة الفاصلة، في السيطرة على العاطفة والسلوك والتوجه، ويبدو أيضاً أنه هام للذاكرة.

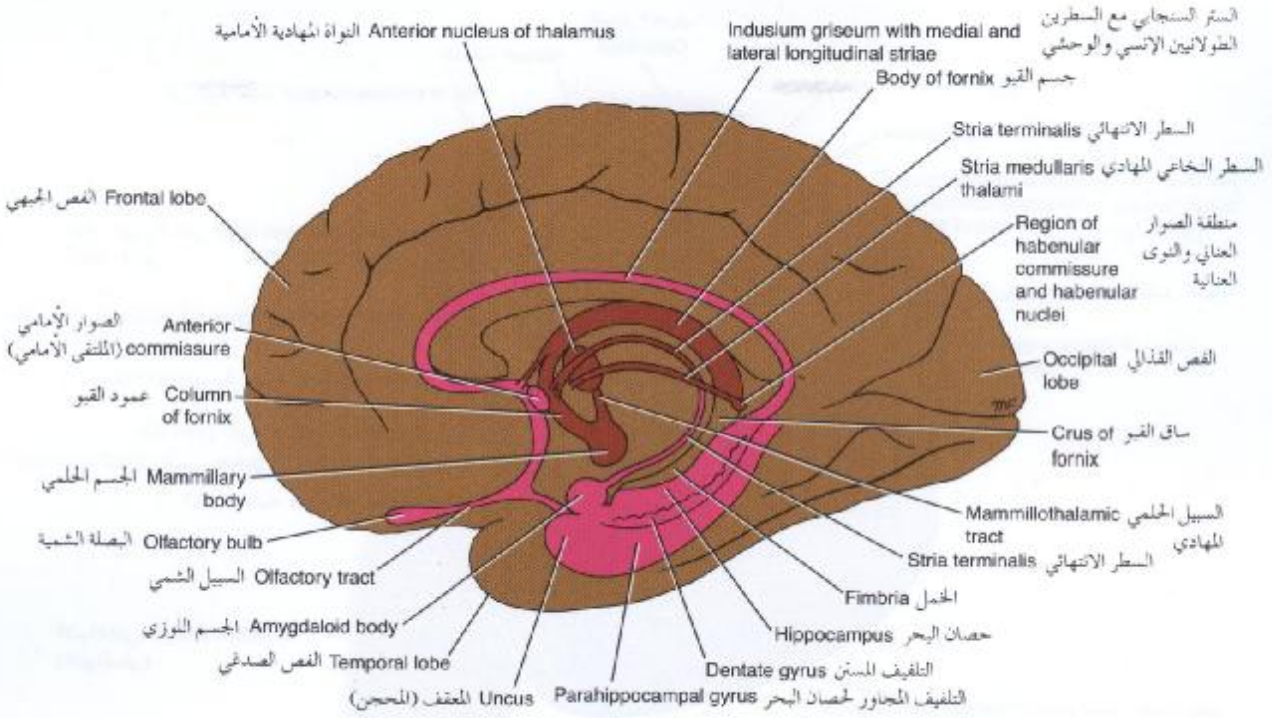
ومن الناحية التشريحية، تتضمن البنى الحوفية التالافيف: تحت الثفني والحزامي والمجاورَ لحصان البحر؛ كما تتضمن التشكيل الحصاني والنواةَ اللوزية والجسمين الحلميين والنواة المهادية الأمامية (ش 3.9). تشكل الشكوةُ والخمْلُ والقبو والسبيل الحلمي المهادي والسطر الانتهائي طرقَ الاتصال في هذا الجهاز.

التشكيل الحصاني Hippocampal Formation

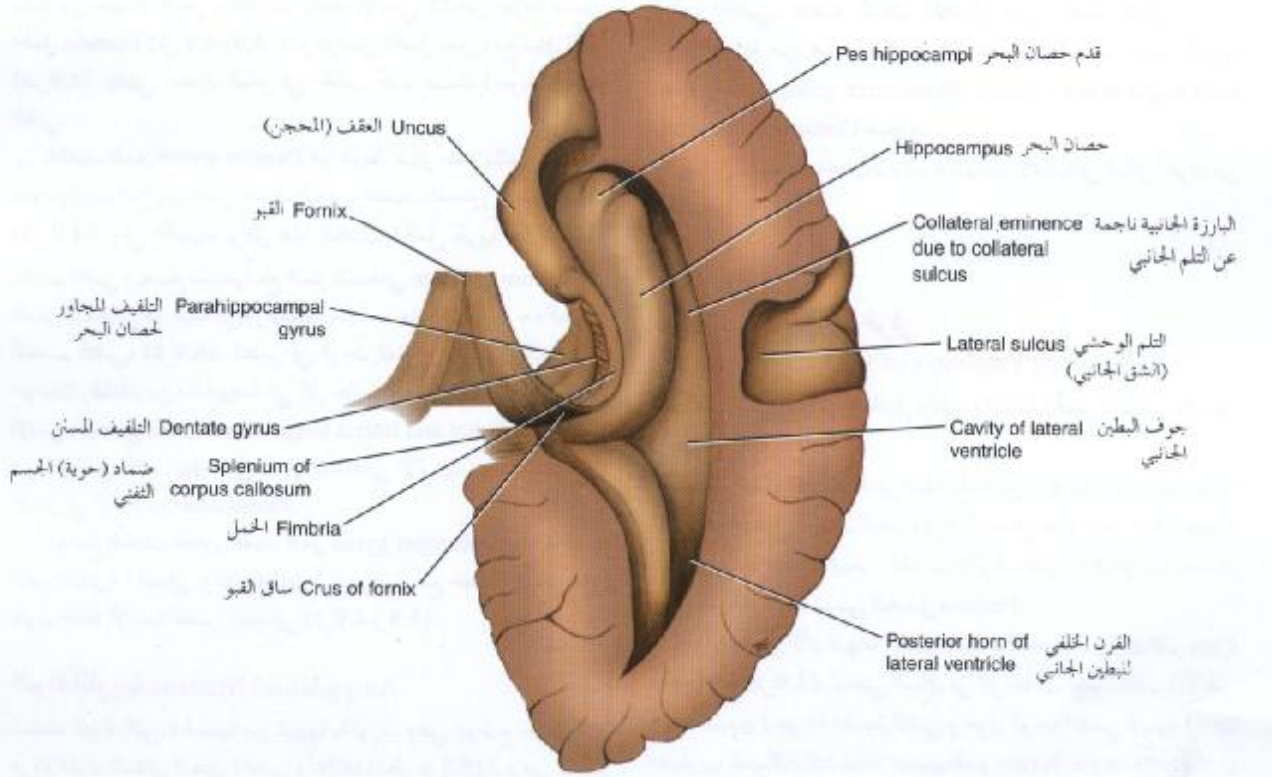
يتألف التشكيلُ الحصاني من حصان البحر، والتلفيف المسنن، والتلفيف المجاور لحصان البحر (التلفيف جانب الحُصَيْن).

حصان البحر Hippocampus (الحُصَيْن) هو تبارزٌ منحن من مادة سنجابية يمتد عبر كامل امتداد أرضية القرن السفلي للبطين الجانبي (ش 4.9). نهايته الأمامية متضخمة وتشكل **قدم حصان البحر** Pes hippocampus. يعود اسمه إلى شبهه في المقطع الإكليلي بحصان البحر. تغطي سطحه البطيني المحدبَ البطانة العصبية التي تتوضع تحتها طبقةٌ رقيقة من مادة بيضاء

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

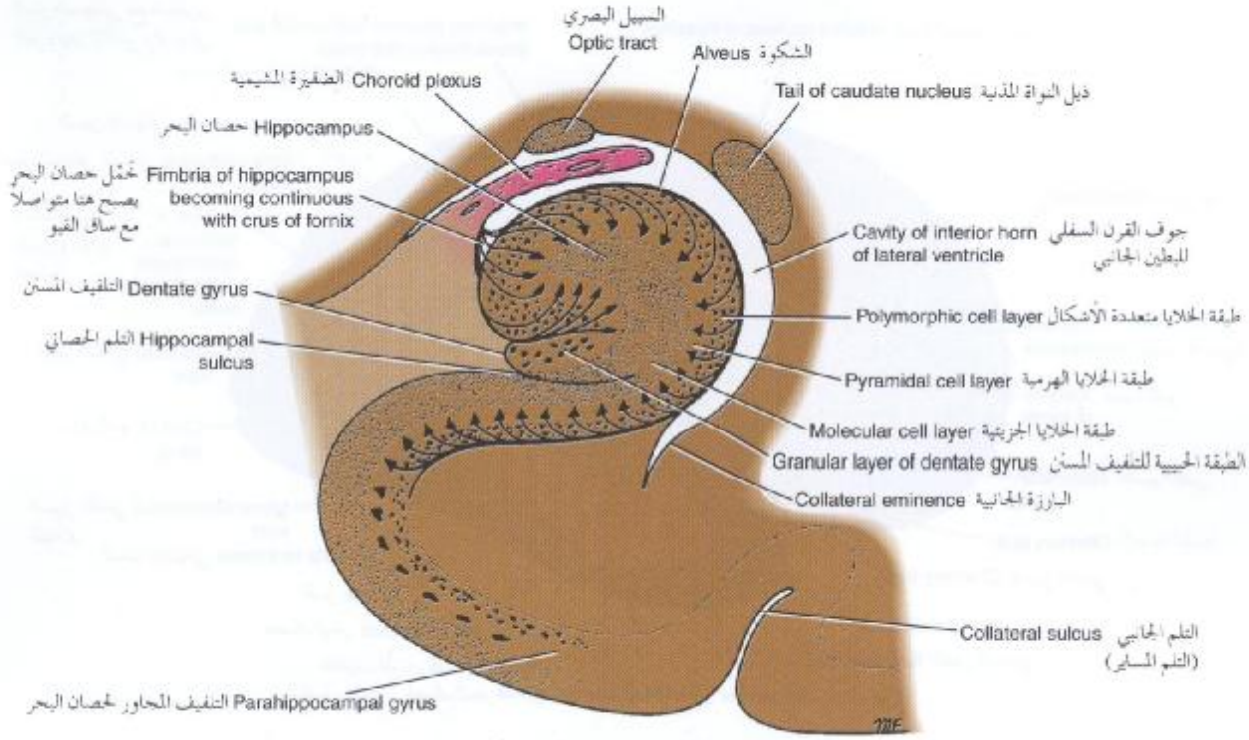


الشكل 3.9 منظر إنسي لنصف الكرة المخية الأيمن يُظهر البنى التي تشكل الجهاز الحوفي.



الشكل 4.9 تشريح لنصف الكرة المخية الأيمن يُظهر جوف البطين الجانبي وحصانَ البحر والتلفيف المسنن والقبو.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 5.9 مقطع إكليلي في حصان البحر والبنى العائدة إليه.

تسمى **الشكوة** Alveus (ش 5.9). تتألف الشكوة من ألياف عصبية تنشأ من حصان البحر وتتقارب باتجاه الإنسي لتشكل حزمة تُسمى **الخَمْل** Fimbria (ش 4.9 و5.9). ويتواصل الخَمل بدوره مع ساق القبو (ش4.9). ينتهي حصان البحر في الخلف تحت ضماد (حوية) الجسم الثفني.

التلفيف المسنن Dentate gyrus هو شريط ضيّق متلّم يتألف من مادة سنجابية ويتوضع بين خمل حصان البحر والتلفيف المجاور لحصان البحر (ش 4.9). وفي الخلف، يرافق هذا التلفيف الخَمل تقريباً حتى ضماد الجسم الثفني ويصبح مستمراً مع **الستر السنجابي** Indusium griseum. الستر السنجابي هو طبقة أثرية رقيقة من مادة سنجابية تغطي الوجه العلوي للجسم الثفني، (ش6.9). تنطمر في الوجه العلوي من الستر السنجابي حزمتان رقيقتان من مادة بيضاء في كل جانب تسميان **السطرين الطولانيين الإنسي والوحشي** Medial and lateral longitudinal striae . السطور هي بقايا من المادة البيضاء في الستر السنجابي الأثري. يتواصل التلفيف المسنن في الأمام مع **المعقف** Uncus.

يتوضع **التلفيف المجاور لحصان البحر** Parahippocampal gyrus بين التلم (الشق) الحصاني والتلم الجانبي* ويتواصل مع حصان البحر على طول الحافة الإنسية للفص الصدغي (ش4.9 و 5.9).

النواة اللوزية Amygdaloid Nucleus

تستمد النواة اللوزية اسمها من شبهها باللوزة. وهي تتوضع جزئياً أمام ذروة القرن السفلي للبطين الجانبي وأعلاها (انظر ش15.7). وهي تلتحم بذروة ذيل النواة المذنبة الذي يسير نحو الأمام في سقف القرن السفلي للبطين الجانبي. ينبعث السطر الانتهائي من وجهها الخلفي. تتألف النواة اللوزية من مجمع نوى يمكن تقسيمها إلى مجموعتين: **مجموعة قاعدية وحشية** Basolateral group كبيرة، **ومجموعة قشرية إنسية** Corticomedial group صغيرة.

يُدرس الجسمان الحلميان والنواة المهادية الأمامية في أماكن أخرى من الكتاب.

طرق اتصال الجهاز الحوفي
Connecting Pathways of the Limbic System

هذه الطرق هي الشكوة والخمل والقبو والسبيل الحلمي المهادي والسطر الانتهائي.

تتألف **الشكوة** Alveus من طبقة رقيقة من مادة بيضاء تقع على الوجه العلوي أو البطيني لحصان البحر (ش5.9). وهي مكونّة من ألياف عصبية تنشأ من قشرة حصان البحر. تتقارب الألياف على الحافة الإنسية لحصان البحر لتشكل حزمة تسمى **الخَمْل** Fimbria.

يغادر الخمل الآن النهاية الخلفية لحصان البحر باسم **ساق القبو** Crus of fornix (ش4.9). تنحني الساق في كل جانب نحو الخلف والأعلى تحت ضماد (حوية) الجسم الثفني وحول الوجه الخلفي للمهاد. وهنا تتقارب الساقان لتشكلا **جسم القبو** Body of the fornix الذي ينطبق انطباقاً وثيقاً على السطح السفلي للجسم الثفني (ش3.9). وعند تقارب الساقين للاجتماع معاً تربط بينهما ألياف معترضة

* التلم الحاني Collateral sulcus ثم آخر غير التلم الوحشي Lateral sulcus المعروف أيضاً باسم التلم أو الشق الحاني أو شق سيلفيوس. ويطلق عليه أيضاً اسم التلم الساير. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

تسمى صوار القبو Commissure of the fornix (ش17.7). تتصالب هذه الألياف وتذهب إلى حصاني البحر في الجانبين.

وفي الأمام، يرتبط جسم القبو بالوجه السفلي للجسم الثفني بوساطة الحاجز الشفاف Septum pellucidum. يجاور جسم القبو في الأسفل النسيجة المشيمية والسقف البطني للبطين الثالث.

ينشعب جسم القبو في الأمام مشكلاً عمودي القبو Columns of the fornix، حيث ينحني كل منهما نحو الأمام والأسفل فوق الثقبة بين البطينية (ثقبة مونرو)، ثم يختفي كل عمود ضمن الجدار الوحشي للبطين الثالث ويسير ليصل الجسم الحلمي Mammillary body (ش3.9).

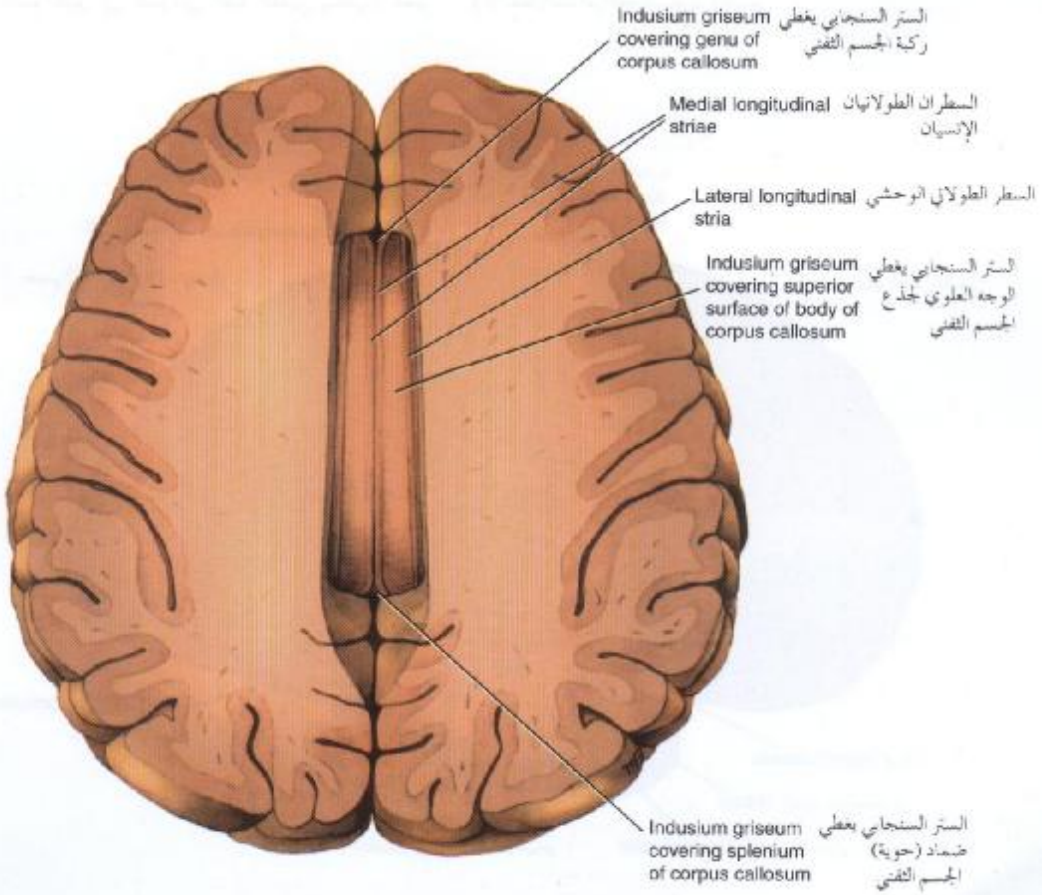
يؤمن السبيل الحلمي المهادي Mammillothalamic tract ارتباطات هامة بين الجسم الحلمي ومجموعة النوى المهادية الأمامية.

ينطلق السطر الانتهائي Stria terminalis من الوجه الخلفي للنواة اللوزية، ويسير كحزمة من ألياف عصبية باتجاه الخلف في سقف القرن السفلي للبطين الجانبي متوضعاً على الجانب الإنسي من ذيل النواة المذنبة (ش3.9). وهو يتعقب انحناء النواة المذنبة ليسير متوضعاً في أرضية جسم البطين الجانبي.

بنية حصان البحر والتلفيف المسنن Structure of the Hippocampus and the Dentate Gyrus

البنية القشرية للتلفيف المجاور لحصان البحر هي ست طبقات (ش5.9). وبمتابعة القشرة إلى ضمن حصان البحر، يلاحظ انتقال تدريجي لبنية القشرة من 6 إلى 3 طبقات. وهذه الطبقات الثلاث هي الطبقة الجزيئية Molecular layer السطحية المكونة من ألياف عصبية وعصبونات صغيرة مبعثرة، والطبقة الهرمية Pyramidal layer المكونة من عصبونات كبيرة هرمية الشكل، والطبقة متعددة الأشكال Polymorphic layer الأكثر عمقاً والتي تشبه في تركيبها الطبقة متعددة الأشكال في قشرة الأماكن الأخرى.

يمتلك التلفيف المسنن أيضاً ثلاث طبقات، لكن تستبدل بالطبقة الهرمية طبقة حبيبية (ش5.9). تتكون الطبقة الحبيبية من عصبونات كثيفة مدورة أو بيضوية تنشأ منها محاوير تنتهي على تغصنات الخلايا الهرمية في حصان البحر. ينضم عدد قليل من المحاوير إلى الحمل، ومن ثم تدخل هذه المحاوير في القبو.



الشكل 6.9 تشريح عملي لكلا نصفي كرة المخ، يُظهر الوجه العلوي للجسم الثفني.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

اتصالات حصان البحر الواردة
Efferent Connections of the Hippocampus

يمكن تقسيم الاتصالات الواردة إلى حصان البحر إلى ست مجموعات (ش 7.9):

1. ألياف ناشئة من التلفيف الحزامي تذهب إلى حصان البحر.
2. ألياف ناشئة من النوى الحاجزية (نوى واقعة في الخط الناصف قرب الصوار الأمامي) تمر نحو الخلف ضمن القبو ذاهبة إلى حصان البحر.
3. ألياف ناشئة من أحد حصاني البحر تجتاز الخط الناصف ذاهبة إلى حصان البحر المقابل عبر صوار (ملتقى) القبو.
4. ألياف من الستر السنجابي تمر باتجاه الخلف في السطرين الطولانيين الإنسي والوحشي ذاهبةً إلى حصان البحر.
5. ألياف من المنطقة الأنفية الداخلية Entorhinal، أو القشرة الشمية المرتبطة بها تمر إلى حصان البحر.
6. ألياف ناشئة من التلفيفين المسنن والمجاور لحصان البحر تسير إلى حصان البحر.

اتصالات حصان البحر الصادرة
Efferent Connections of the Hippocampus

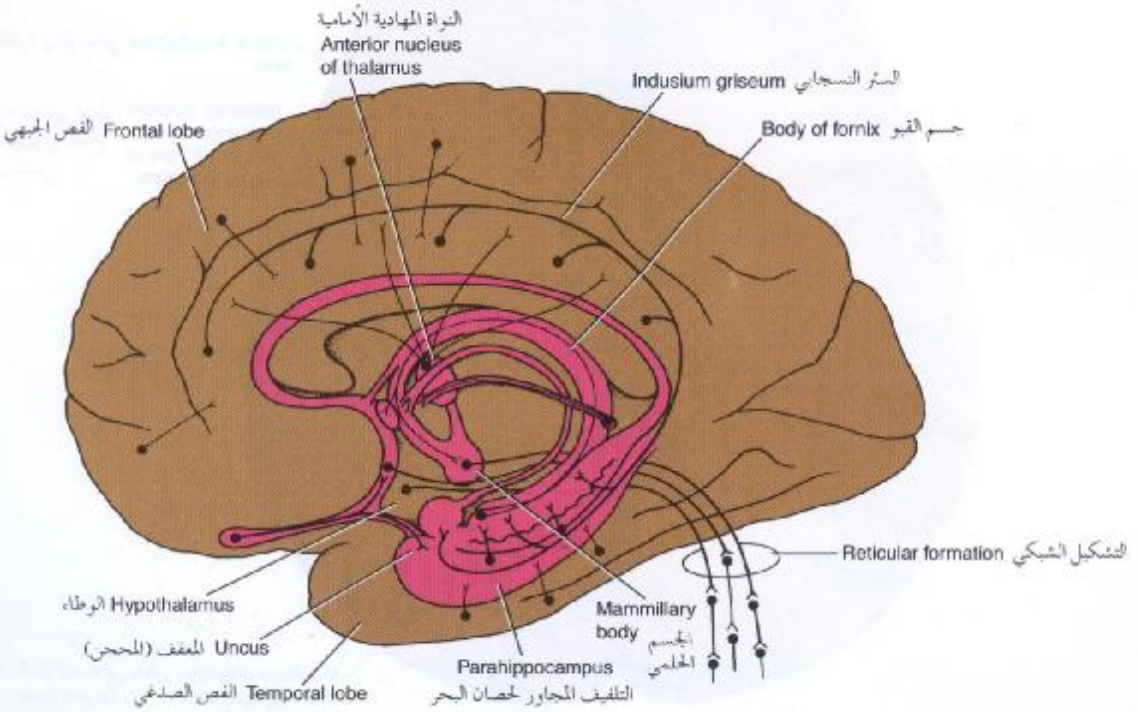
تنبثق محاوير الخلايا الهرمية الكبيرة من حصان البحر لتشكل الشكوة والحمل. يتواصل الحمل بساق القبو. وتتقارب الساقان لتشكلا جسم القبو. ثم ينشعب جسم القبو إلى عمودي القبو اللذين ينحنيان نحو الأسفل والأمام في مقدم الثقبة بين البطينية. وتتوزع الألياف الكائنة ضمن القبو على المناطق التالية (ش 7.9):

1. ألياف تمر خلف الصوار (الملتقى) الأمامي لتدخل الجسم الحلمي، حيث تنتهي في النواة الإنسية.
2. ألياف تمر خلف الصوار (الملتقى) الأمامي لتنتهي في نوى المهاد الأمامية.
3. ألياف تمر خلف الصوار الأمامي لتدخل غطاء الدماغ المتوسط.
4. ألياف تمر أمام الصوار الأمامي لتدخل النوى الحاجزية، والمنطقة أمام البصرية الوحشية، والقسم الأمامي من الوطاء.
5. ألياف تنضم إلى السطر النخاعي المهادي لتذهب إلى النوى العنانية.

تشير دراسة الطرق التشريحية المعقدة آنفة الذكر إلى أن البنى الشاملة للجهاز الحوفي ليست مرتبطة فيما بينها فحسب، بل ترسل أليافاً أخرى تسقط على أقسام مختلفة من الجملة العصبية. يقر الفيزيولوجيون الآن بأهمية الوطاء من حيث كونه الطريق الرئيسي للصادرات من الجهاز الحوفي.

وظائف الجهاز الحوفي
Functions of the Limbic System

يتمكن الجهاز الحوفي، من خلال الوطاء واتصالاته بمنبع Outflow الجملة العصبية الذاتية وضبطه لجهاز الغدد الصم، من التأثير في مظاهر متعددة من السلوك الانفعالي. وهذا يشمل بشكل خاص ارتكاسات الخوف والغضب والانفعالات المرافقة للسلوك الجنسي.



الشكل 7.9 مخطط يُظهر بعض الاتصالات الهامة الصادرة من الجهاز الحوفي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

يوجد أيضاً دليل على أن حصان البحر معني بتحويل الذاكرة الحديثة إلى ذاكرة طويلة الأمد. تؤدي أذية حصان البحر إلى عدم القدرة على تخزين الذاكرة طويلة الأمد. أما ذاكرة الأحداث البعيدة المخزنة قبل حدوث الآفة فهي لا تتأثر. تسمى هذه الحالة **نساوة اللاحق** Anterograde amnesia (فقد الذاكرة الحديثة). ومن المهم ملاحظة أن إصابة النواة اللوزية وحصان البحر معاً تحدث فقداناً في الذاكرة أكبر مما تحدثه إصابة أي من هاتين البنيتين كل على حدة.

لا يوجد دليل على أن للجهاز الحوفي وظيفة شمية. تؤمن الارتباطات الصادرة والواردة المتنوعة للجهاز الحوفي طُرقاً من أجل تحقيق دمج واستجابة فعالة لمجموعة واسعة من المنبهات الخارجية.

ملاحظات سريرية

التشكيل الشبكي

التشكيل الشبكي هو شبكة متواصلة من خلايا وألياف عصبية تمتد على طول الجملة العصبية المركزية من النخاع الشوكي حتى القشرة المخية. لا يعمل التشكيل الشبكي على تعديل ضبط الأجهزة الحركية فحسب بل يؤثر أيضاً في الأجهزة الحسية. ويعتقد أن التشكيل الشبكي يؤثر في حالة الوعي بوساطة طرقه الصاعدة المتعددة التي تسقط على أقسام مختلفة من القشرة المخية.

فقد الوعي Loss of Conciousness

يؤدي تخريب التشكيل الشبكي مع الإبقاء على الطرق الحسية الصاعدة عند حيوانات التجربة إلى فقد دائم للوعي. أما عند الإنسان فإن الآفات المرضية للتشكيل الشبكي يمكن أن تؤدي إلى فقدان الوعي، وقد يحدث سبات. وقد اقترح أن فقد الوعي الذي يحصل في الصرع يمكن أن يكون ناجماً عن تثبيط في فعالية التشكيل الشبكي في القسم العلوي من الدماغ البيني.

الجهاز الحوفي Limbic System

إن ارتباطات الجهاز الحوفي التشريحية شديدةُ التعقيد؛ وبما أن دلالاتها غير مفهومة كلياً فإن من غير الضروري لطالب الطب أن يحفظها كلها. كما أن نتائج التجارب الفيزيولوجية العصبية التي تتضمن تنبيهاً واستئصالاً لأقسام مختلفة من الجهاز الحوفي في حيوانات التجربة غيرُ واضحة وضوحاً تاماً. ومع ذلك، ثمة دلالات على بعض الأدوار المهمة التي تتمثل في: (1) تدخّل البنى الحوفية في تكوّن الأحاسيس والعاطفة وفي الاستجابات الحشوية المرافقة لهذه الانفعالات، (2) كون حصان البحر معنياً بالذاكرة الحديثة.

الفصام Schisophrenia

تتضمن أعراض الفصام اضطراباً مزمناً في التفكير وتبلداً في الشعور وانسحاباً عاطفياً. وقد يوجد أيضاً انخداعٌ زَوري وإهلاسات سمعية. وقد أظهرت البحوث السريرية أنه فيما لو تم حصار مستقبلات الدوبامين في الجهاز الحوفي بوساطة مادة دوائية فإن الأعراض الأسوأ للفصام سوف تتحسن. فمثلاً، يؤدي إعطاء الفينوثيازين إلى حصار مستقبلات الدوبامين في الجهاز الحوفي. ولسوء الحظ، يمتلك هذا العقار– مثله مثل الأدوية الأخرى المضادة للذهان– تأثيرات جانبية حركية كبيرة في المستقبلات الدوبامينية الفعل في الجهاز خارج الهرمي، فيسبب حركات غير إرادية شاذة. تتركز البحوث الآن على إيجاد عقار قادر على حصار المستقبلات الدوبامينية الحوفية من دون تأثير في المستقبلات خارج الهرمية (المادة السوداء – الجسم المخطط).

وبرغم ذلك فإن من الواضح أنه لا يوجد حتى الآن دليل مباشر على أن الإنتاج الزائد للدوبامين من قبل بعض العصبونات يسهم في حدوث الفصام.

تخريب المعقد اللوزي Destruction of Amygdaloid Complex

إن التخريب الأحادي أو الثنائي الجانب للنواة اللوزية والمنطقة جانب اللوزية في المرضى الذين يعانون من سلوك عدواني يؤدي في كثير من الحالات إلى انخفاض في العدوانية وفي عدم الاستقرار العاطفي وفي التململ؛ وإلى ازدياد في الاهتمام بالطعام وإفراط في النشاط الجنسي. ولا يحصل خلل في الذاكرة. وقد أظهرت القردة التي خضعت لاستئصال ثنائي الجانب للفص الصدغي ما يعرف باسم **متلازمة كليفر– بوسي** Klüver- Bucy Syndrome. فقد أصبحت هذه القرود طيّعة، ولم تظهر لديها دلالة على الخوف أو الغضب، وأصبحت غير قادرة على تقدير الأحجام بصرياً، وزادت شهيتها ونشاطها الجنسي. وأبعد من ذلك، فقد صارت الحيوانات تنشد صلات زوجية من دون تمييز بين الذكر والأنثى.

يمكن للآفات المحدثة بالتصويب المجسم الدقيق في المعقد اللوزي لدى الإنسان أن تنقص الاستثارة الانفعالية، وتطبّع السلوك في المرضى المصابين باضطرابات شديدة. ولا يحدث فقد في الذاكرة.

خلل وظيفة الفص الصدغي Temporal Lobe Dysfunction

يمكن لصرع الفص الصدغي أن تسبقه أوْرة Aura (نسمة) سمعية أو شمية. وعادةً ما تتمثل الأورة الشمية في رائحة كريهة. وغالباً ما يكون المريض مشوّشاً وقلقاً وطيّعاً، وقد يقوم بحركات آلية ومعقدة، مثل التعري في مكان عام أو قيادة السيارة، ومن ثم وعقب النوبة، قد لا يتذكر ما حصل له.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مسائل سريرية

1. في أثناء مناقشة الأساس العصبي للانفعالات وقت الجولة على المرضى، سأل طبيب الأمراض العصبية طالبة طب في السنة الثالثة عما تعرفه عن متلازمة كليفر- بوسي Klüver - Bucy. ما هو جوابك حول هذا السؤال؟ وهل تحدث هذه الحالة عند الإنسان؟
2. إمرأة عمرها 23 عاماً تعاني من نوبات صرعية منذ 4 أعوام، راجعت طبيب الأمراض العصبية. وقد وصفت إحدى صديقاتها إحدى النوبات بدقة. فقبل بدء الاختلاجات بثوان قليلة، تشكو المريضة من رائحة كريهة شبيهة بالرائحة الصادرة من سقيفة أبقار، ثم تحصل صرخة حادة مع سقوط المريضة على الأرض فاقدة للوعي. ثم يتعرض جسمها حالاً إلى حركات توترية ارتجاجية معممة. من الواضح أن لدى هذه المريضة نوبة صرعية معممة. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، اقترح الفص الدماغي المتورط بدئياً في التفريغ الصرعي.
3. رجل عمره 54 عاماً، توفي في المشفى بسبب ورم دماغي. وقد كان على الصعيد الذهني متميزاً دائماً، وقادراً بسهولة على تذكر حوادث طفولته. وفي غضون الأشهر الستة الماضية، لاحظت أسرته حصول صعوبة لديه في تذكر مكان وضعه للأشياء، مثل الغليون. حصلت لديه صعوبة أيضاً في تذكر وقائع الأخبار الحديثة، وقبيل وفاته لم يستطع تذكر أن أخاه زاره في اليوم السابق. استناداً إلى معرفتك بالتشريح العصبي، اقترح قسم الدماغ المصاب بالورم المتوسع الغازي.

حلول وشروح للمسائل السريرية

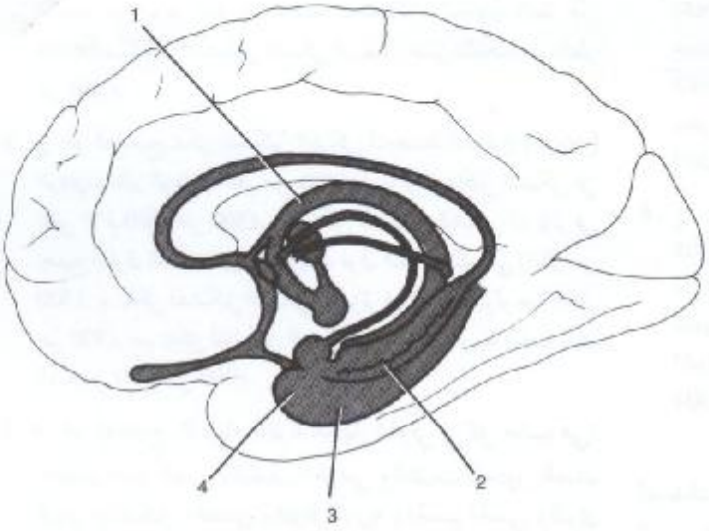
1. تتألف متلازمة كليفر– بوسي Klüver- Bucy من علامات وأعراض موجودة عند القرود عقب استئصال الفص الصدغي في الجانبين. تصبح القرود طيّعة وغير متفاعلة ولا تبدي علامات خوف أو غضب. تزداد لديها الشهية وكذلك النشاط الجنسي الذي غالباً ما يكون منحرفاً. وتكون غير قادرة على التعرف بصرياً على الأجسام المرئية. أما الأشخاص الذين حصل لديهم تخريب المنطقة النوية فهم عادةً ما لايظهرون إصابة بهذه المتلازمة. ولكن هذه المتلازمة وُصفت لدى أناس عقب استئصال ثنائي الجانب لمناطق واسعة من فصيهم الصدغيين.
2. تشير الأورة الشمية التي سبقت الاختلاجات المعممة في النوبة الصرعية إلى أن الفص الصدغي للقشرة المخية هو المتورط في البدء.
3. أظهر تشريح الجثة انتشاراً واسعاً في حصان البحر والقبو والجسم الحلمي في كلا نصفي كرة المخ. يبدو أن حصان البحر يتدخل في عمليات الحفظ والتصنيف للمعلومات الواردة المتعلقة بالذاكرة الحديثة.

أسئلة مراجعة

توجيهات: كل من الأسئلة المرقمة التالية تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

1. المعطيات التالية متعلقة بالتشكيل الشبكي:
(أ) تشكل السبل الشبكية البصلية والشبكية الشوكية طرقاً واردة Afferent pathways تنطلق من التشكيل الشبكي إلى النوى الحركية للأعصاب القحفية، وخلايا القرن الأمامي للنخاع الشوكي، على التوالي.
(ب) يمتد التشكيل الشبكي عبر الجملة العصبية من النخاع الشوكي حتى الدماغ المتوسط.
(ج) يمكن بسهولة اقتفاء الطرق الرئيسية عبر التشكيل الشبكي من قسم في الجملة العصبية المركزية إلى قسم آخر باستخدام صباغات الفضة.
(د) التشكيل الشبكي مرتبط في الأعلى بالقشرة المخية.
(هـ) تنشأ الطرق الواردة إلى التشكيل الشبكي فقط من أقسام قليلة من الجملة العصبية المركزية.
2. المعطيات التالية متعلقة بوظائف التشكيل الشبكي:
(أ) يؤثر في نشاط العصبونات الحركية من النمطين ألفا وغاما.
(ب) يعارض أفعال السبيل الدهليزي الشوكي.
(ج) لا يُحدث تثبيطاً متبادلاً في أثناء تقلص العضلات المحركة الرئيسية.
(د) ليس له دور في الحفاظ على توتر العضلات المعاكسة للجاذبية.
(هـ) لا يستطيع تعديل عمل المنعكسات.
3. المعطيات التالية متعلقة بوظائف التشكيل الشبكي:
(أ) لا يؤثر في تلقي الألم.
(ب) لا يستطيع التأثير في كل الطرق الصاعدة إلى المستويات فوق النخاعية.
(ج) يستطيع، بوساطة السبل الشبكية البصلية والشبكية الشوكية، ضبطَ المنبعين (التدفقين أو النتاحين) الودي ونظير الودي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 8.9 منظر إنسي لنصف الكرة المخية الأيمن، يظهر البنى التي تشكل الجهاز الحوفي.

(د) ليس له تأثير في النظم البيولوجية.
(هـ) لا يؤثر في درجة اليقظة عند الشخص.

4. من المتعارف عليه تشريحياً أن البنى التالية تشكل مجتمعةً الجهازَ الحوفي في كل من الجانبين:
(أ) النواة اللوزية، والنواة الحمراء، والنوى الدهليزية.
(ب) وسادة المهاد، والمادة السوداء.
(ج) تشكيل حصان البحر.
(د) التلفيف الحزامي والمعقف.
(هـ) التلفيف تحت الثفني، والتلفيف الحزامي، والتلفيف المجاور لحصان البحر، وتشكيل حصان البحر، والنواة اللوزية، والجسمين الحلميين، والنوى المهادية الأمامية.

5. المعطيات التالية متعلقة بارتباطات حصان البحر الصادرة:
(أ) تنشأ من الخلايا الحبيبية الصغيرة في القشرة.
(ب) تسير عبر القبو.
(ج) لا يدخل أي ليف منها الجسم الحلمي.
(د) تمر الألياف الكائنة ضمن القبو خلف الثقبة بين البطينية.
(هـ) تنتهي بعض الألياف في النوى المهادية الخلفية.

6. المعطيات التالية متعلقة بوظائف الجهاز الحوفي:
(أ) هو غير معنيّ بارتكاسات الخوف والغضب.
(ب) وهو معني بالتجارب البصرية.
(ج) حصان البحر معنيٌ بالذاكرة الحديثة.
(د) يقوم الجهاز الحوفي بدور هام في وظيفة الشم.
(هـ) يؤثر تأثيراً مباشراً في فعالية جهاز الغدد الصم.

أسئلة وصل. توجيهات: الأسئلة التالية عائدة إلى الشكل 8.9. صل أرقام الأسئلة في القائمة اللاحقة بيناً مع البنية المناسبة المشار إليها بحرف في قائمة الأجوبة اللاحقة يساراً. يمكن لكل خيار أن ينتقى مرة واحدة أو أكثر أو لا ينتقى مطلقاً.

7. الرقم 1 (أ) المعقف Uncus
8. الرقم 2 (ب) جسم القبو Body of fornix
9. الرقم 3 (ج) التلفيف المجاور لحصان البحر
10. الرقم4 (د) التلفيف المسنّن Dentate gyrus
(هـ) لاشيء مما سبق

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. د هو الصحيح. يرتبط التشكيل الشبكي في الأعلى بالقشرة المخية (انظر ص 300). أ. تشكل السبل: الشبكية البصلية والشبكية الشوكية الطرق الصادرة من التشكيل الشبكي إلى النوى الحركية للأعصاب القحفية وخلايا القرن الأمامي للنخاع الشوكي على التوالي (انظر ص 300). ب. يمتد التشكيل الشبكي عبر الجملة العصبية من النخاع الشوكي حتى المهاد (انظر ص 298). ج. إن الطرق الرئيسية المارة عبر التشكيل الشبكي غير محددة جيداً، ومن الصعب اقتفاؤها من قسم في الجملة العصبية المركزية إلى آخر باستخدام صباغات الفضة. هـ. معظم أقسام الجملة العصبية المركزية تشارك في الطرق الواردة إلى التشكيل الشبكي (انظر ص 298).

2. أ هو الصحيح. يؤثر التشكيل الشبكي في عمل العصبونات الحركية من النطون ألفا وغاما (انظر ص 300). ب. لا يعارض التشكيل الشبكي أعمال السبيل الدهليزي الشوكي (انظر ص 300). ج. يُحدث التشكيل الشبكي تثبيطاً متبادلاً في أثناء تقلص العضلات المحركة الرئيسية (انظر ص 300) . د. يساعد التشكيل الشبكي في

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الحفاظ على توتر (المقوية) العضلات المعاكسة للجاذبية (انظر ص 300). هـ. يمكن للتشكيل الشبكي أن يعدّل عمل المنعكسات (انظر ص 300).

3. ج هو الصحيح. يمكن للتشكيل الشبكي أن يضبط التدفقين [المنبعين] الودي ونظير الودي (انظر ص 300). أ. يؤثر التشكيل الشبكي في تلقي الألم (انظر ص 300). ب. يمكن للتشكيل الشبكي أن يؤثر في جميع الطرق الصاعدة إلى المستويات فوق النخاع الشوكي (انظر ص 300). د. يمكن للتشكيل الشبكي أن يؤثر في النظم البيولوجية (انظر ص 300). هـ. يمكن لتشكيل الشبكي أن يؤثر في درجة اليقظة لدى الشخص (انظر ص 300).

4. هـ هو الصحيح. الأقسام المكوّنة للجهاز الحوفي في كل جانب هي: التلفيف تحت الثفني والتلفيفُ الحزامي والتلفيف المجاور لحصان البحر والتشكيلُ الحصاني والنواة اللوزية والجسم الحلمي والنوى المهادية الأمامية (انظر ش 3.9).

5. ب هو الصحيح. ممر الارتباطات الصادرة من حصان البحر هو القبو (انظر ص 304). أ. تنشأ الارتباطات الصادرة من حصان البحر من الخلايا الهرمية الكبيرة في القشرة. ج. بعض الألياف الصادرة من حصان البحر تدخل الجسم الحلمي. د. ثمّ بعض الألياف الصادرة الكائنة في القبو أمام الثقبة بين البطينية (انظر ص 304). هـ. تنتهي بعض الألياف الصادرة من حصان البحر في النوى المهادية الأمامية (انظر ص 304).

6. ج هو الصحيح. حصان البحر معني بالذاكرة الحديثة (انظر ص 305). أ. الجهاز الحوفي معني بارتكاسات الخوف والغضب (انظر ص 304). ب. الجهاز الحوفي غير معني بالتجارب البصرية. د. ليس للجهاز الحوفي دور في الوظيفة الشمية (انظر ص 305). هـ. يؤثر الجهاز الحوفي بشكل غير مباشر في عمل جهاز الغدد الصم (انظر ص 304).

أجوبة الشكل 8.9 هي كما يلي:

7. ب هو الصحيح. الرقم 1 هو جسم القبو
8. د هو الصحيح. الرقم 2 هو التلفيف المسنن
9. ج هو الصحيح. الرقم 3 هو التلفيف المجاور لحصان البحر
10. أ هو الصحيح. الرقم 4 هو المعقف

مراجع للاستزادة

Aggleton, J. P. (ed.). *The Amygdala: Neurobiological Aspects of Emotion, Memory, and Mental Dysfunction*. New York: Wiley-Liss, 1993

Goldman-Rakic, P. S. Working memory and the mind. *Sci. Am.* 267:110, 1992.

Guyton, A. C., and Hall, J. E. *Textbook of Medical Physiology* (10th ed.). Philadelphia: Saunders, 2000.

Jasper, H. H., Descarries, L., Castelluci, V. F, and Rossignol, S. (eds.). *Consciousness: At the Frontiers of Neuroscience*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998.

Klemm, W.R. Ascending and descending excitatory influences in the brain stem reticulum: A re-examination. *Brain Res.* 36:444, 1972.

Mega, M. S., Cummings, J. L., Salloway, S., and Malloy, P. The limbic system: An anatomic, phylogenetic, and clinical perspective. *J. Neuropsychiatry Clin. Neurosci.* 9:315, 1997.

Rowland, L. P. *Merritt's Textbook of Neurology*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1995.

Ryan, P.M. Epidemiology, etiology, diagnosis and treatment of schizophrenia. *Am. J. Hosp. Pharm.* 48:1271, 1991.

Seeman, P., Guan, H. C., and Van Tol, H. H. M. Dopamine D4 receptors elevated in schizophrenia. *Nature* 365:441–445, 1993.

Steriade, M. Arousal: Revisiting the reticular activating system. *Science* 272:225, 1996.

Williams, P. L., et al. *Gray's Anatomy* (38th Br. ed.). New York, Edinburgh: Churchill Livingstone, 1995.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 10

النوى القاعدية (العقد القاعدية) واتصالاتها

The Basal Nuclei (Basal Ganglia) and Their Connections

رجل عمره 58 عاماً فحصته طبيبة الأمراض العصبية بسبب ملاحظته حصول رجفان خفيف في يده اليسرى. شملت الارتجافات جميع الأصابع بما فيها الإبهام، وكانت موجودة في حالة الراحة، غير أنها كانت تتوقف في أثناء الحركات الإرادية.

في الفحص السريري، وجد أن المريض يميل إلى إنجاز جميع حركاته ببطء، وكانت تعابير وجهه ضعيفة إلى درجة أصبح الوجه فيها شبيهاً بالقناع. وبالتحريك المنفعل لذراعيه، وجدت الطبيبة زيادة في توتر (مقوية) العضلات مع مقاومة تشنجية خفيفة للحركات. وعندما طُلِبَ من المريض الوقوف منتصباً، نفَّذ الطلب لكن مع انحناء في ظهره. وعندما مشى المريض عبر غرفة الفحص جر قدميه متثاقلاً.

وضعت طبيبة الأمراض العصبية تشخيص مرض باركنسون Parkinson استناداً إلى معرفتها ببنية النوى (العقد) القاعدية ووظائفها واتصالاتها بالمادة السوداء في الدماغ المتوسط، وقد تمكنت من وصف العلاج الدوائي المناسب، الذي أدى إلى تحسن كبير في رجفان اليدين.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مخطط الفصل

المصطلحات 310
الجسم المخطط 310
النواة المذنبة 310
النواة العدسية 311
النواة اللوزية 311
المادة السوداء والنوى دون المهادية 311
العائق 312
اتصالات الجسم المخطط والكرة الشاحبة 312
اتصالات الجسم المخطط 312
الألياف الواردة 312
الألياف القشرية المخططية 312
الألياف المهادية المخططية 312
الألياف السودائية المخططية 312
الألياف الجذعية الدماغية المخططية 313
الألياف الصادرة 313
الألياف المخططية الشاحبة 313
الألياف المخططية السودائية 313
اتصالات الكرة الشاحبة 313
الألياف الواردة 313
الألياف المخططية الشاحبة 313
الألياف الصادرة 314
الألياف الشاحبية النابذة 314
وظائف النوى القاعدية 314
ملاحظات سريرية 315
الرقص 315
مرض هنتنغتون 315
رقص سيدنهام 316
الزفن [الدفعان] الشقي 316
مرض باركنسون 317
الباركنسونية المُحْدَثة دوائياً 319
الكبع 319
مسائل سريرية 319
حلول وشروح للمسائل السريرية 320
أسئلة مراجعة 320
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 322
مراجع للاستزادة 322

أهداف الفصل

- تقوم النوى القاعدية بدور هام في ضبط الوضعة والحركة الإرادية.
- وخلافاً للأقسام الكثيرة الأخرى من الجملة العصبية والمعنية بالسيطرة الحركية، ليست للنوى القاعدية اتصالات مباشرة صادرة إلى النخاع الشوكي ولا واردة منه.
- الهدف من هذا الفصل هو وصف النوى القاعدية، واتصالاتها، ووظائفها، وربطُ ذلك بالأمراض التي تصيب هذه المنطقة من الجملة العصبية.

المصطلحات

يُطلق مصطلح **النوى القاعدية** Basal nuclei على مجموعة كتل من المادة السنجابية (الرمادية) متوضعة ضمن كل نصف كرة مخية. وهذه النوى هي الجسم المخطّط والنواة اللوزية والعائق.

يستخدم السريريون والاختصاصيون بالعلوم العصبية تشكيلة من مصطلحات مختلفة لوصف النوى القاعدية. يُظهر الجدول 1.10 مجملاً للمصطلحات الشائعة المستخدمة.

ترتبط النوى دون المهادية Subthalamic nuclei والمادة السوداء والنواة الحمراء ارتباطاً وظيفياً وثيقاً بالنوى القاعدية. ولكنها لاتُعَدّ قسماً من هذه النوى القاعدية. إن الارتباطات مابين النوى القاعدية معقدة، وقد اقتصر وصفنا هذا على دراسة الطرق الأكثر أهمية. تقوم النوى القاعدية بدور هام في ضبط الوضعة والحركة الإرادية.

الجسم المخطط Corpus Striatum

يقع الجسم المخطّط (ش1.10) إلى الوحشي من المهاد، وهو مقسوم كلياً تقريباً بوساطة شريط من ألياف عصبية يسمى **المحفظة الداخلية** Internal capsule، إلى قسمين هما النواة المذنّبة والنواة العدسية. المصطلح "مخطّط Striatum" مستخدم هنا بسبب المظهر المخطّط الناجم عن شريطات من مادة سنجابية تمر عبر المحفظة الداخلية، وتربط بين النواة المذنبة والعَجَمَة Putamen (أي لحاء النواة العدسية) (انظر فيما يلي).

النواة المذنبة Caudate Nucleus

النواة المذنّبة هي كتلة كبيرة من مادة سنجابية لها شكل حرف C، وهي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالبطين الجانبي، وتقع إلى الوحشي من المهاد (ش1.10). يجاور الوجهُ الوحشي لهذه النواة المحفظة الداخلية التي تفصله عن النواة العدسية (ش2.10). وهي تقسم لأغراض وصفية إلى رأس وجسم وذيل.

رأس Head [Caput] النواة المذنبة كبير ومدور، ويشكل الجدار الوحشي لنقرن الأمامي من البطين الجانبي (ش2.10). يتواصل الرأس في الأسفل مع العجمة (أي لحاء النواة العدسية)، ويشار أحياناً إلى مجموع النواة المذنبة Caudate nucleus والعجمة Putamen* باسم **المخطّط الحديث** Neostriatum أو **المخطّط** Striatum. ومباشرة فوق نقطة التواصل هذه، تمر أشرطة من مادة سنجابية عبر المحفظة الداخلية مضفية على المنطقة شكلها المخطّط، ومن هنا جاء مصطلح **الجسم المخطّط** Corpus striatum.

جسم Body [Corpus] النواة المذنبة طويل وضيّق، ويتواصل مع الرأس في منطقة الثقبة بين البطينية. يشكل جسم النواة المذنبة قسماً من أرضية جسم البطين الجانبي.

ذيل Tail النواة المذنبة طويل ورفيع، ويتواصل مع الجسم في منطقة النهاية الخلفية للمهاد. وهو يتتبع محيط البطين الجانبي ويستمر نحو الأمام في سقف القرن السفلي للبطين الجانبي. ينتهي الذيل أمامياً في النواة اللوزية Amygdaloid nucleus (ش1.10).

* آطلقَ على المصطلح Putamen، أي العَجَمَة، أسماء أخرى هي اللحاء والإتب والبطامة. وفي هذه الأسماء بعض الشرح أو التعريب. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الجدول 1.10 المصطلحات العامة المستخدمة في وصف النوى القاعدية

المصطلح المستخدم في طب الأمراض العصبية	النواة (النوى) القاعدية المواقفة
النواة المذنّبة	النواة المذنّبة
النواة العدسية	الكرة الشاحبة+العجمة(اللحاء أو الإنّب)
العائق	العائق
الجسم المخطط	النواة المذنبة+ النواة العدسية
المخطّط الحديث (المخطّط)	النواة المذنبة + العجمة
الجسم اللوزي	النواة اللوزية

استخدم المصطلح قاعدي Basal سابقاً للإشارة إلى موقع النوى في قاعدة الدماغ الأمامي.

النواة العدسية Lentiform Nucleus

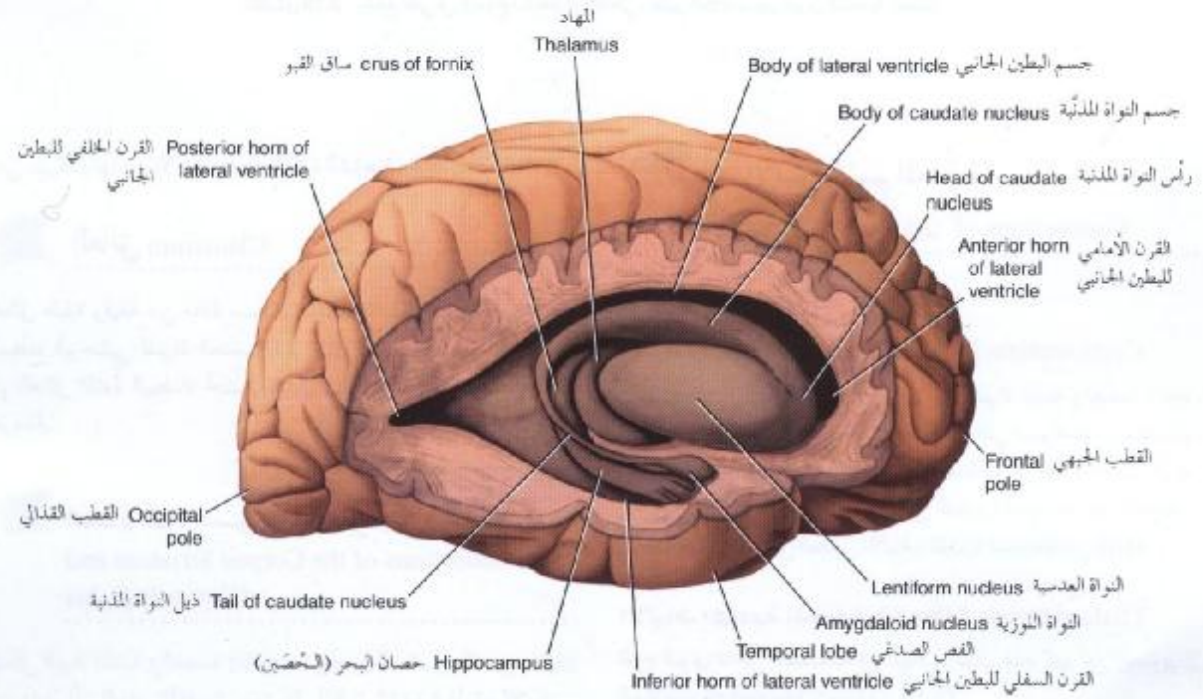
النواة العدسية كتلة إسفينية الشكل مكونة من مادة سنجابية، وهي ذات قاعدةٍ عريضة محدبة وموجّهة نحو الوحشي، ونهايةٍ مستدقة موجهة نحو الإنسي (ش 2.10). تنطمر هذه النواة عميقاً في المادة البيضاء لنصف الكرة المخية، حيث تجاور في الإنسي المحفظةَ الداخلية التي تفصلها عن النواة المذنبة والمهاد. تجاور النواة العدسية في الوحشي طبقةً رقيقة من مادة بيضاء هي **المحفظة الخارجية** External capsule (ش 2.10) التي تفصل النواة عن طبقة رقيقة من مادة سنجابية تسمى **العائق Claustrum**. يفصل العائق بدوره المحفظةَ الخارجية عن المادة البيضاء تحت القشرية في الجزيرة. وهنالك صفيحة عمودية من المادة البيضاء تقسم النواةَ العدسية إلى قسم وحشي أكبر وأكثر قتامة هو **العَجَمَة** (أي لحاء النواة العدسية) Putamen، وقسم إنسي أصغر وأقل قتامة وهو **الكرة الشاحبة** Globus pallidus (ش 2.10). ينجم شحوب الكرة الشاحبة عن وجود كثافة عالية من ألياف عصبية نخاعينية. تتواصل النهاية الأمامية للعجمة في الأسفل مع رأس النواة المذنبة (ش 1.10).

النواة اللوزية Amygdaloid Nucleus

تقع النواة اللوزية في الفص الصدغي على مقربة من المعقف Uncus (المحجن) (ش 1.10). تعد النواة اللوزية قسماً من الجهاز الحوفي، وقد وصفت في الفصل 9. تستطيع النواة اللوزية التأثير عبر اتصالاتها في استجابة الجسم لتغيرات المحيط. ففي حالة الخوف مثلاً، تتمكن من تغيير نظم القلب، والضغط الدموي، ولون الجلد، ونظم التنفس.

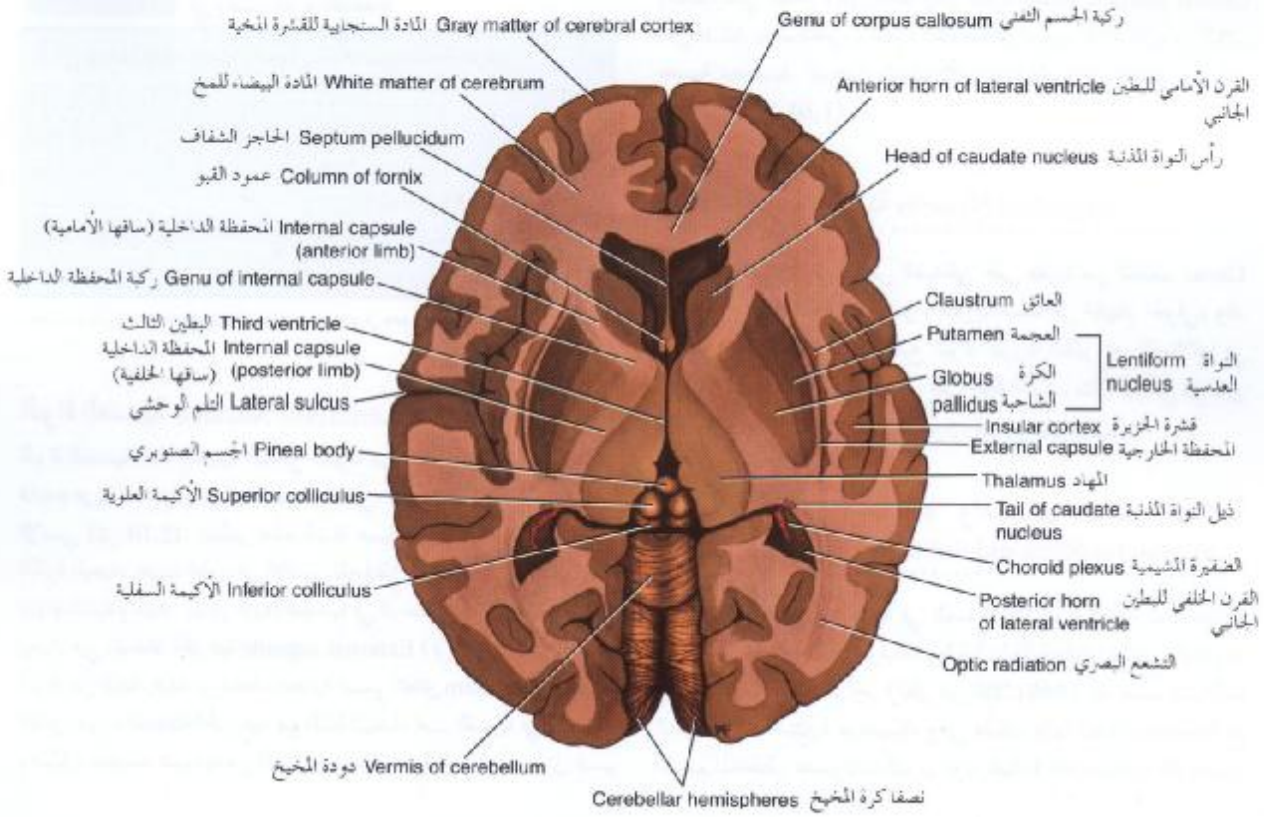
المادة السوداء والنوى دون المهادية Substantia Nigra and Subthalamic Nuclei

ترتبط المادة السوداء الكائنة في الدماغ المتوسط والنوى دون المهادية الكائنةُ في الدماغ البيني ارتباطاً وظيفياً وثيقاً بفعاليات النوى القاعدية، وقد وصفت في مكان آخر (انظر ص 200 و246). إن عصبونات المادة السوداء ذات استثارة دوبامينية، وهي مثبّطة، ولها اتصالات متعددة مع الجسم المخطط. عصبونات النوى دون المهادية ذات استثارة غلوتامينية،



الشكل 1.10 منظر وحشي لنصف الكرة المخية الأيمن وهو مشرّح ليظهر موقع النوى القاعدية المختلفة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 2.10 مقطع أفقي في الدماغ مشاهَد من الأعلى، يُظهر العلاقات بين النوى القاعدية المختلفة.

وهي مثيرة، ولها اتصالات متعددة بالكرة الشاحبة والمادة السوداء.

العائق Claustrum

العائق طبقة رقيقة من مادة سنجابية تفصلها المحفظة الخارجية عن السطح الوحشي للنواة العدسية (ش 2.10) . توجد إلى الوحشي من العائق المادةُ البيضاء تحت القشرية للجزيرة. وظيفة العائق غير معروفة.

اتصالات الجسم المخطط والكرة الشاحبة
Connections of the Corpus Striatum and Globus Pallidus

تشكل النواة المذنبة والعجمة (اللحاء) الموقعين الأساسيين اللذين يتلقيان الواردات إلى النوى القاعدية. وتشكل الكرة الشاحبة الموقع الأساسي الذي تنطلق منه صادرات النوى القاعدية.

لاتتلقى هذه المواقع معلومات واردة من النخاع الشوكي بشكل مباشر، ولاترسل إليه معلومات صادرة منها بشكل مباشر.

اتصالات الجسم المخطّط
Connections of the Corpus Striatum

الألياف الواردة Afferent Fibers

الألياف القشرية المخططية Corticostriate Fibers

ترسل جميع أقسام القشرة المخية محاوير إلى النواة المذنبة والعَجَمَة (اللحاء) (ش3.10). يرتسم كل قسم من القشرة المخية على قسم محدد من معقد النواة المذنبة والعَجَمَة (اللحاء). ترد معظم الإسقاطات من قشرة الجانب الموافق. إن القسم الأكبر من الواردات يأتي من القشرة الحسية الحركية. الغلوتامات Glutamate هو الناقل العصبي للألياف القشرية المخططة (ش 4.10).

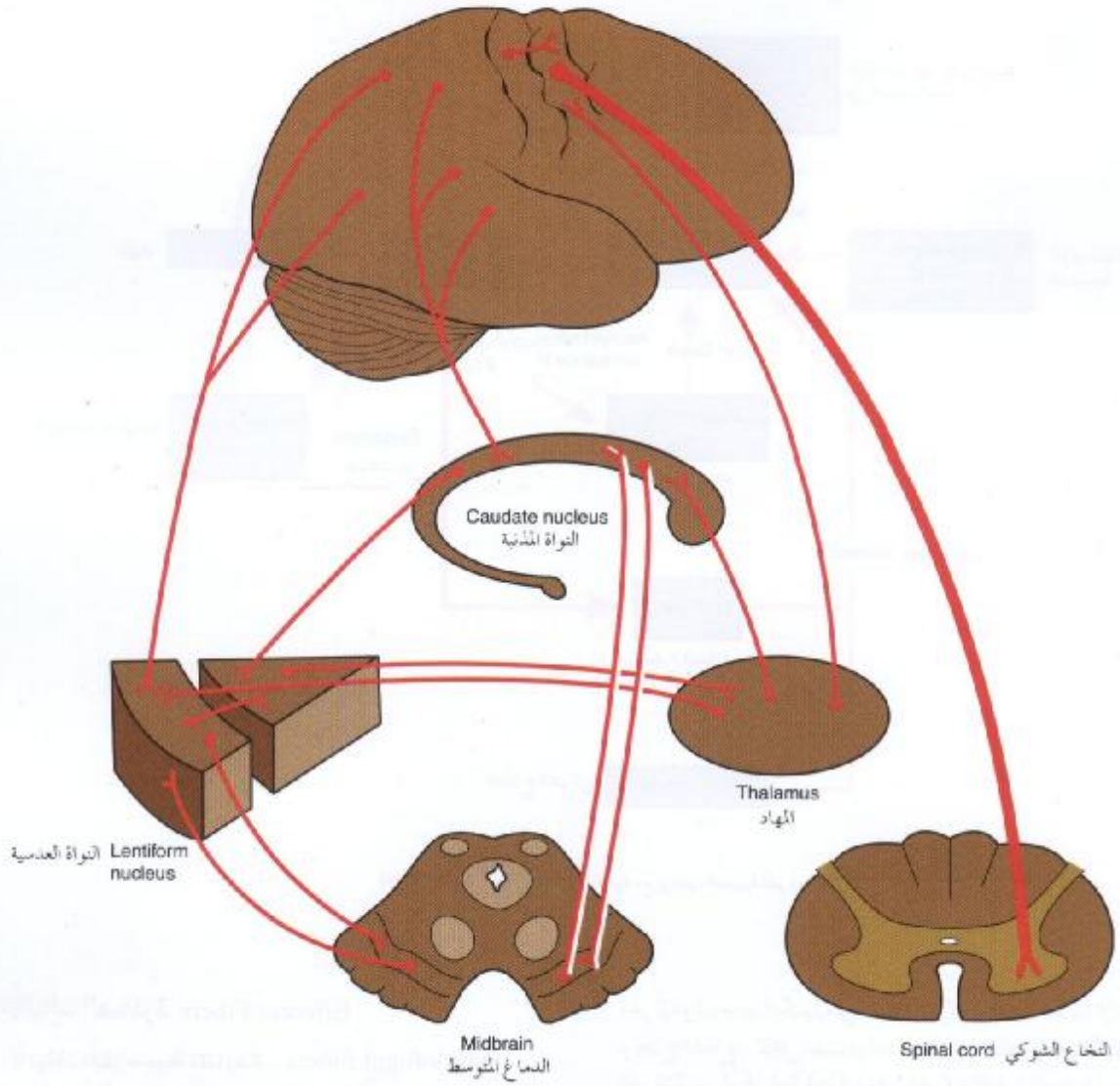
الألياف المهادية المخططية Thalamostriate Fibers

تقوم النوى داخل الصفيحية في المهاد بإرسال عدد كبير من المحاوير إلى النواة المذنبة والعَجَمَة (اللحاء) (ش3.10).

الألياف السودائية المخطّطية Nigrostriate Fibers

ترسل عصبونات المادة السوداء محاوير إلى النواة المذنبة والعجمة (اللحاء)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 3.10 بعض الاتصالات الرئيسية بين القشرة المخية والنوى القاعدية والنوى المهادية وجذع الدماغ والنخاع الشوكي.

(ش3.10 وَ 4.10)، وتحرر الدوبامين من نهاياتها كناقل عصبي. يعتقد أن هذه الألياف ذات عمل مثبّط.

الألياف الجذعية الدماغية المخططية
Brainstem Striatal Fibers

تنتهي ألياف صاعدة من جذع الدماغ في النواة المذنبة واللحاء (ش 3.10 وَ4.10)، وتطلق من نهاياتها السيروتونين كناقل عصبي. ويعتقد أن هذه الألياف ذات عمل مثبّط.

الألياف الصادرة Efferent Fibers

الألياف المخططية الشاحبية Striatopallidal Fibers

تذهب هذه الألياف من النواة المذنبة والعَجَمَة (اللحاء) إلى الكرة الشاحبة (ش3.10). الناقل العصبي لهذه الألياف هو غاما أمين حمض الزبدة (غابا GABA) (ش4.10)..

الألياف المخططية السودائية Striatonigral Fibers

تذهب هذه الألياف من النواة المذنبة والعجمة إلى المادة السوداء (ش3.10). تستخدم بعض هذه الألياف الغابا GABA أو الأسيتيل كولين كناقل عصبي، بينما يستخدم بعضها الآخر المادة P (ش 4.10).

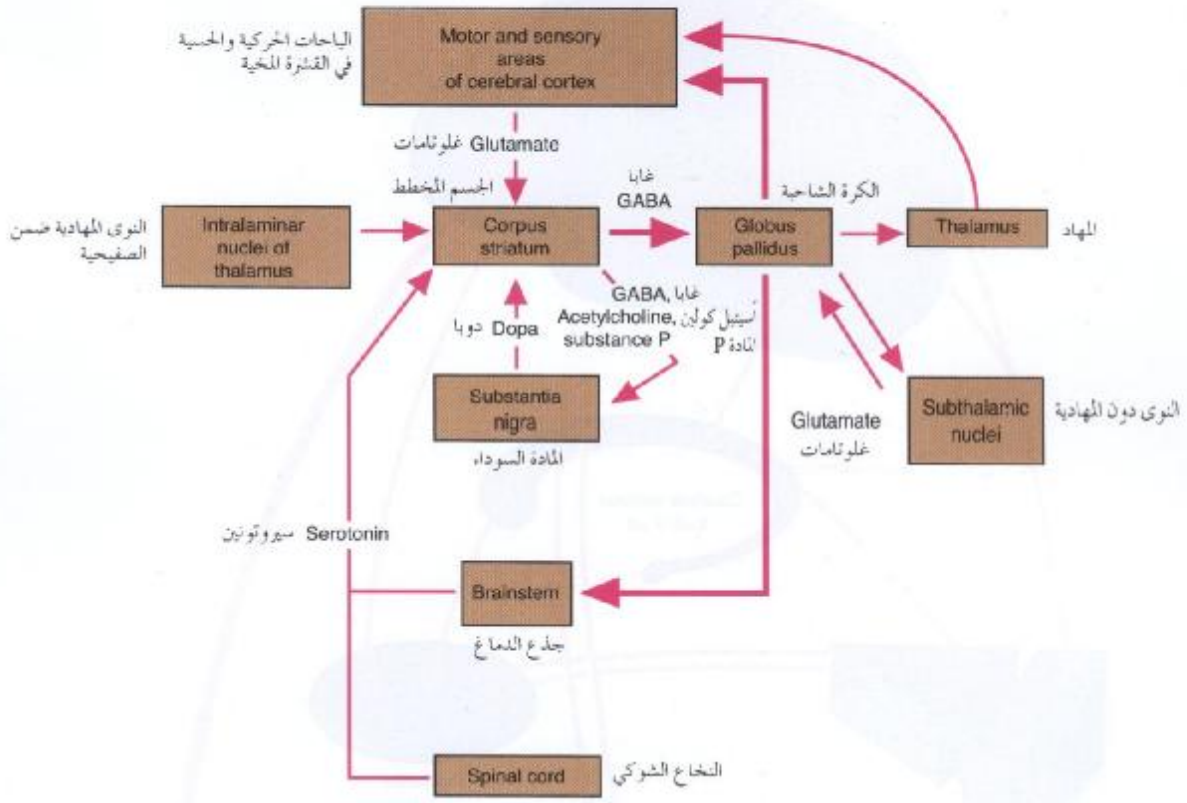
اتصالات الكرة الشاحبة
Connections of the Globus Pallidus

الألياف الواردة Afferent Fibers

الألياف المخططية الشاحبية Striatopallidal Fibers

تمر هذه الألياف من النواة المذنبة والعَجَمَة (اللحاء) إلى الكرة الشاحبة. وكما أشير إليه سابقاً، تستخدم هذه الألياف الغابا GABA كناقل عصبي (ش 4.10).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 4.10 طرق النوى القاعدية مع نواقلها العصبية المعروفة.

الألياف الصادرة Efferent Fibers

الألياف الشاحبية النابذة Pallidofugal Fibers

يمكن تقسيم هذه الألياف المعقدة الصادرة من الكرة الشاحبة إلى مجموعات: (1) **العروة العدسية** Ansa lenticularis، التي تذهب إلى النوى المهادية، (2) **الحزمة العدسية** Fasciculus lenticularis، التي تذهب إلى ما دون المهاد Subthalamus، (3) **الألياف الشاحبية الغطائية** Pallidotegmental fibers، التي تنتهي في القسم السفلي من غطاء الدماغ المتوسط، (4) **الألياف الشاحبية دون المهادية** Pallidosubthalamic fibers، التي تذهب إلى النوى دون المهادية Subthalamic nuclei.

وظائف النوى القاعدية
Functions of the Basal Nuclei

ترتبط النوى القاعدية (ش.10. 5) فيما بينها ومع مناطق مختلفة متعددة في الجملة العصبية بوساطة عدد من العصبونات وبطريقة بالغة التعقيد.

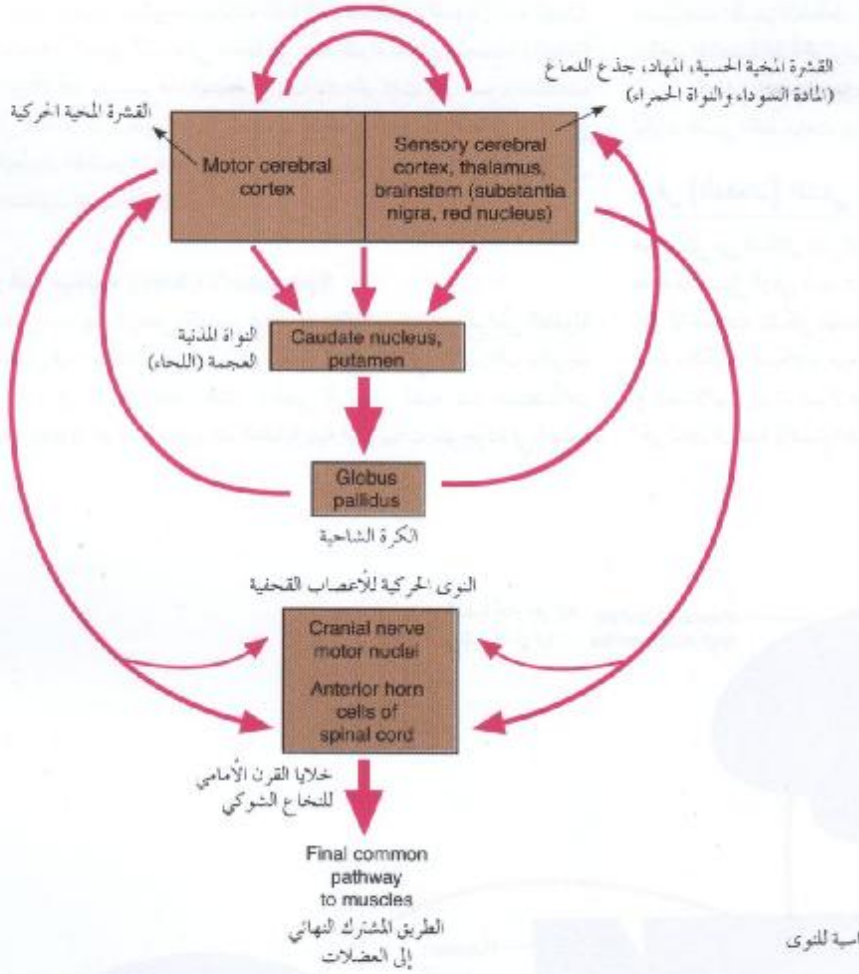
يتلقى الجسم المخطط بشكل أساسي معلومات واردة من معظم القشرة المخية، ومن المهاد، ودون المهاد، وجذع الدماغ بما فيه المادة السوداء. تُدمج المعلومات ضمن الجسم المخطط ويعود التدفق إلى المناطق سابقة الذكر. ويعتقد أن هذا الطريق الدائري يعمل كالتالي:

يتطلق نشاط النوى القاعدية بوساطة معلومات ترد من الباحات أمام الحركية والباحات التكميلية في القشرة الحركية والقشرة الحسية الأولية والمهاد وجذع الدماغ. تنتقل الصادرات من النوى القاعدية عبر الكرة الشاحبة، التي تؤثر من ثَمّ في فعاليات الباحات الحركية للقشرة المخية والمراكز الحركية الأخرى في جذع الدماغ. وهكذا تضبط النوى القاعدية الحركات العضلية بتأثيرها في القشرة المخية، وهي لا تمارس أية سيطرة مباشرة عبر الطرق النازلة إلى جذع الدماغ والنخاع الشوكي. تساعد النوى القاعدية بهذه الطريقة في تنظيم الحركة الإرادية وتعلُّم المهارات الحركية.

إن تخريب القشرة المخية الحركية الأولية يمنع الشخص من إنجاز الحركات المتميزة الدقيقة لليد والقدم في الجانب المقابل من الجسم (انظر ص 287 و 165). وعلى الرغم من ذلك، يبقى الشخص قادراً على القيام بحركات كتلية خشنة في الطرفين المقابلين. وإذا حدث فيما بعد تخريب للجسم المخطط يحصل شلل في الحركات الباقية في الجانب المقابل من الجسم.

لا تؤثر النوى القاعدية في إنجاز حركة معيّنة – ولتكن في الأطراف– فحسب، بل تساعد أيضاً في التحضير للحركة. يمكن أن يتم ذلك بضبط حركات الجسم المحورية والحزامية (الزنارية) وضبط وضعية الأقسام القريبة للأطراف. يزداد النشاط في عصبونات معينة في الكرة الشاحبة قبل أن تحدث حركات فاعلة في عضلات الطرف البعيدة. إن هذا العمل التحضيري الهام يمكّن الجذع والأطراف من اتخاذ وضعيات ملائمة قبل أن يفعّل القسم الحركي الأولي من القشرة المخية الحركات الدقيقة لليدين والقدمين.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 5.10 مخطط يُظهر الاتصالات الوظيفية الأساسية للنوى القاعدية وكيف يمكن لها أن تؤثر في الفعالية العضلية.

ملاحظات سريرية

اضطرابات النوى القاعدية ذات أنموذجين رئيسيين. **اضطرابات فرط الحركة** Hyperkinetic disorders هي تلك التي تحصل فيها حركات زائدة غير سوية، كما في الرَقص والكَنَع والرَفَن [الدفعان]. **اضطرابات نقص الحركة** Hypokinetic disorders هي تلك التي يحصل فيها نقص أو بطء في الحركة. يتضمن مرض باركنسون كلا الأنموذجين من هذه الاضطرابات.

الرَقص Chorea

يبدي المريض في هذه المتلازمة حركات غير منتظمة، نفضية سريعة وغير إرادية، وهي حركات غير متكررة. ومن الأمثلة الجيدة على ذلك الكشرات «التكشيرات» الفجائية والحركات الفجائية في الرأس أو الأطراف.

مرض هنتنغتون Huntington's Disease

مرض هنتنغتون هو اعتلال صبغي جسمي سائد، غالباً ما تظهر بدايته عند البالغين. تحدث الوفاة بعد 15 – 20 سنة من بدء المرض. أرجع المرض إلى خلل في مورثة واحدة على الصبغي 4. ترمّز هذه المورثة بروتيناً (هو الهنتنغتين Huntingtin) وظيفته غير معروفة. يتكرر الراموز (CAG) الذي يرمّز الغلوتامين عدداً من المرات أكبر من العدد الطبيعي بكثير. يصيب المرض الرجال والنساء على حد سواء، ومن سوء الحظ أنه غالباً ما يتظاهر لديهم بعد الإنجاب.

تظهر لدى المرضى العلامات والأعراض التالية:

1. **حركات رقصية** Choreiform movements تظهر أولاً كحركات لاإرادية في الأطراف وارتعاش في الوجه(كشرة وجهية). وفيما بعد، تمتد الإصابة إلى مجموعات عضلية أخرى ويصبح المريض جامداً وغير قادر على التكلم أو البلع.
2. **عتة مترقٍ** Progressive dementia يحدث مع فقدان للذاكرة والمقدرة الفكرية.

يحدث في هذا المرض تنكسٌ لعصبونات الطريق المُثبِّط المخططي السوداني، هذه العصبونات المفرزة للغابا GABA والمادة P والأسيتيل كولين.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

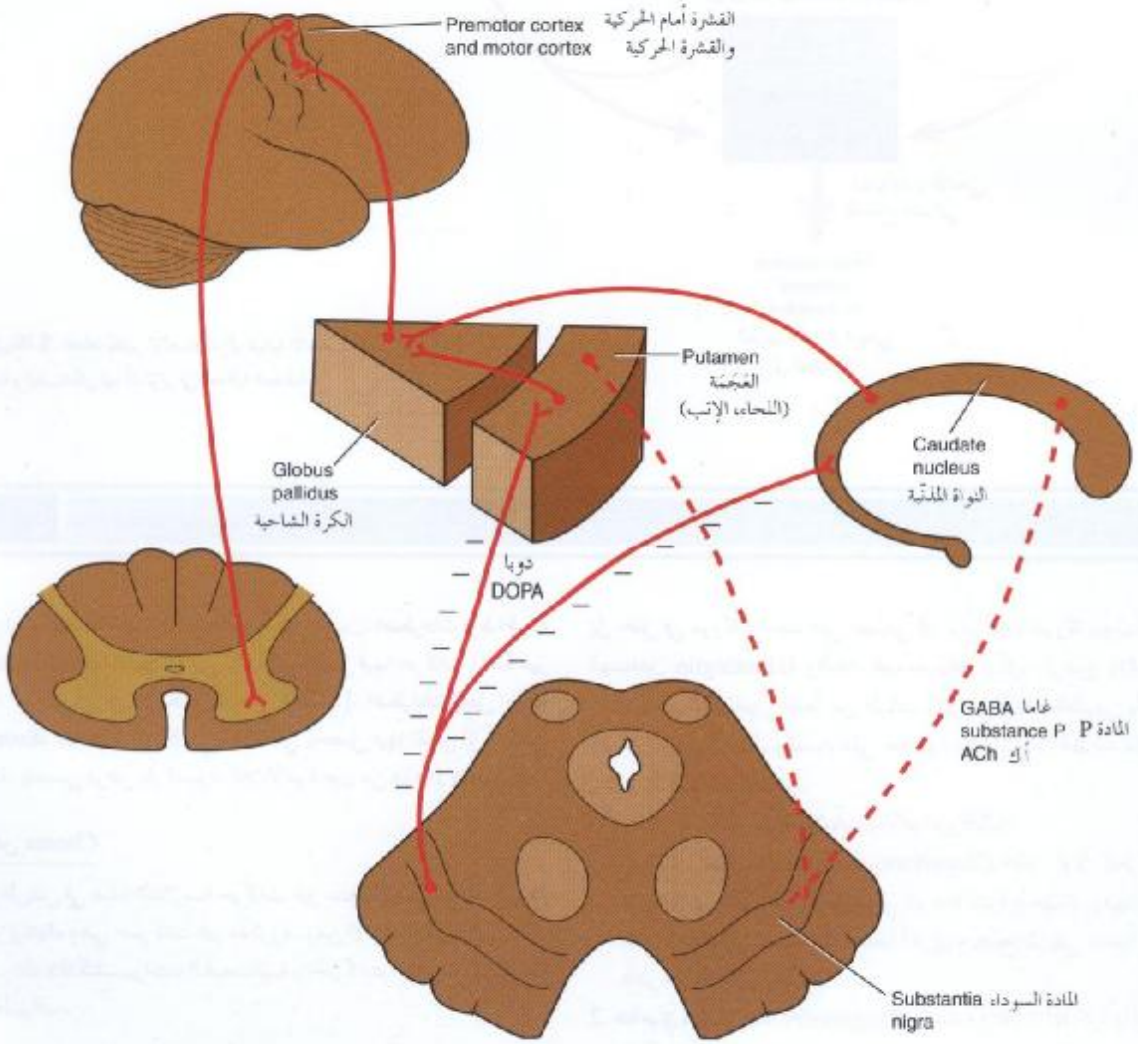
ونتيجة لذلك، تصبح عصبونات المادة السوداء المفرزة للدوبا زائدة الفعالية مما يجعل الطريق السوداني المخططي يثبّط النواة المذنبة والعَجَمَة (اللحاء) (ش6.10). يتسبب هذا التثبيط في إحداث الحركات غير السوية المشاهدة في هذا المرض. يُظهر فحص التصوير المقطعي المحوسب (CT) توسعاً في البطينين الجانبيين ناجماً عن تنكس النواتين المذنّبتين. العلاج الطبي لرقص هنتنغتون مخيب للآمال.

رقص سيدنهام Sydenham's Chorea

رقص سيدنهام (رقص القديس فيتوس Vitus) مرض من أمراض الطفولة تحصل فيه حركات لاإرادية غير منتظمة وسريعة في الأطراف والوجه والجذع. ترتبط هذه الحالة بالحمى الرثوية. تشبه بنية مستضدّات Antigens جراثيم المكورات العقدية بنية البروتينات الموجودة في أغشية عصبونات الجسم المخطط. إن أضداد Antibodies الشخص المضيف لا تهاجم المستضدات الجرثومية فحسب، بل تهاجم أيضاً أغشية عصبونات النوى (العقد) القاعدية. يؤدي ذلك إلى حدوث الحركات الرقصية، التي تكون لحسن الحظ مؤقتة، ويحصل شفاء كامل.

الزفن [الدفعان] الشقي Hemiballismus

هو شكل من أشكال الحركات اللاإرادية يقتصر على أحد جانبي الجسم. عادة ما يشمل الزفن العضلات القريبة للأطراف، حيث يندفع الطرف في كل الاتجاهات بشكل مفاجئ وخارج عن الإرادة. تحدث الآفة، والتي عادة ماتكون «سكتة» صغيرة، في النواة دون المهادية في الجهة المقابلة أو اتصالاتها؛ إذ إن النواة دون المهادية Subthalamic هي مقر لتكامل الحركات الناعمة لأقسام الجسم المختلفة.



الشكل 6.10 مخطط يُظهر تنكس الطريق المثبّط بين الجسم المخطط والمادة السوداء في مرض هنتنغتون Huntington والنقص الحاصل في إطلاق الـ غابا GABA والمادة P (Substance P) والأسيتيل كولين (ACh) في المادة السوداء.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

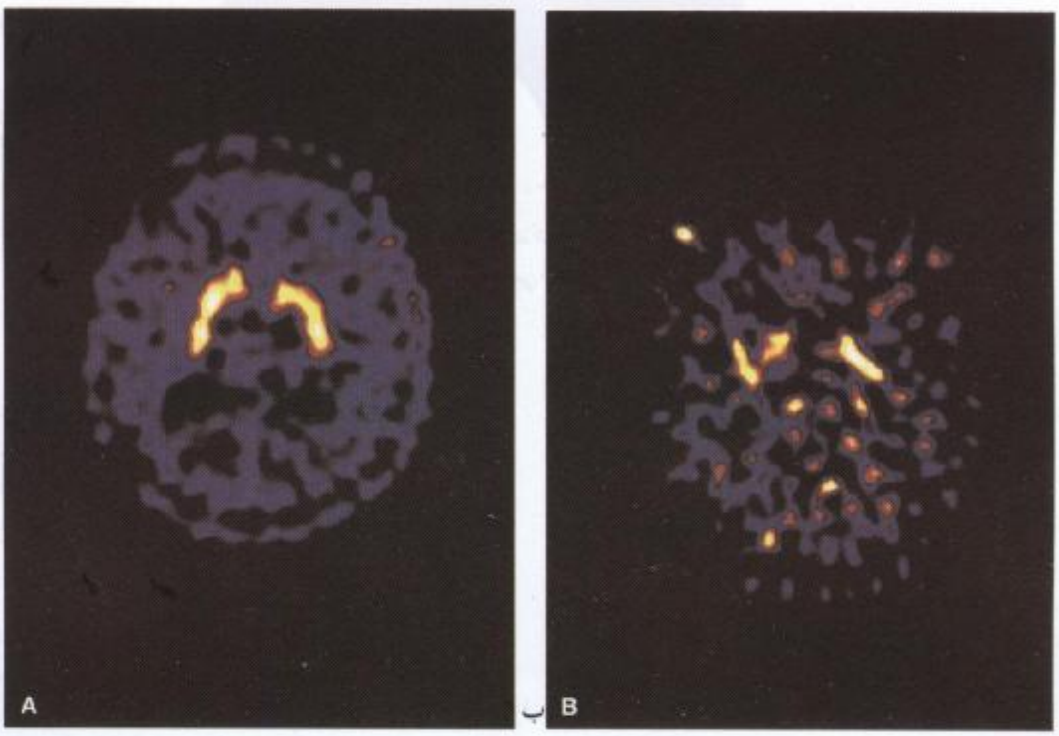
مرض باركنسون Parkinson's disease

يبدأ هذا المرض المترقي المجهول السبب في الأعمار ما بين 45 وَ 55 عاماً. وهو يترافق بتنكس عصبوني في المادة السوداء Substantia nigra وبشكل أقل في الكرة الشاحبة Globus pallidus والعَجَمَة (اللحاء) Putamen والنواة المذنبة Caudate nucleus. يصيب المرض نحو مليون شخص في الولايات المتحدة.

إن تنكس عصبونات المادة السوداء التي ترسل محاويرها إلى الجسم المخطط يؤدي إلى نقص في تحرير الناقل العصبي، الذي هو الدوبامين، ضمن الجسم المخطط (ش 7.10 و 8.10). وهذا يقود إلى فرط حساسية في مستقبلات الدوبامين في العصبونات بعد المشبكية في الجسم المخطط. تحصل لدى المرضى العلامات والأعراض المميزة التالية:

1. **الرعاش** Tremor. يحدث الرعاش (الرجفة) نتيجة للتقلص المتناوب في العضلات المؤازرة والضادة (المعاكسة). تكون الرجفة بطيئة وتحصل بوضوح أكبر حين يكون الطرفان بحالة الراحة. تختفي الرجفة في أثناء النوم، ويجب تمييزها عن الرجفة القصدية المشاهدة في المرض المخيخي، والتي تحدث فقط عند محاولة إجراء حركة هادفة.
2. **الصَمَل** Rigidity. يختلف هذا الصمل عن الصمل الناجم عن آفات العصبونات الحركية العلوية في أنه يكون موجوداً بدرجة واحدة في مجموعات متعارضة من العضلات. إذا كانت الرجفة غائبة يتم الشعور بالصلابة على شكل مقاومة للحركات المنفعلة وتعرف أحياناً باسم **الصمل الطيّع** Plastic rigidity. وإذا كانت الرجفة موجودة يتم التغلب على المقاومة العضلية بإجراء سلسلة من النفضات تسمى **صمل الدولاب المسنن** Cogwheel rigidity.
3. **بطء الحركة** Bradykinesis. توجد صعوبة في البدء بالحركات (**لا حركية** Akenesia) الجديدة وإنجازها. تكون الحركات بطيئة ويكون الوجه خالياً من التعبير ويكون الصوتُ غير واضح ورتيباً. ويُفْقَد تأرجح الذراعين في أثناء المشي.
4. **اضطرابات الوضعة** Postural disturbances . يقف المريض وظهره منحنٍ وطرفاه العلويان منثنيان. يمشي المريض بخطى قصيرة، وغالباً ما يكون غير قادر على التوقف. وفي الواقع قد يسير المريض سير مراوحة في المكان للحفاظ على توازنه.
5. ليس هنالك فقد في القوة العضلية ولا الحس. وبما أن السبل القشرية الشوكية تكون طبيعةً فإن المنعكسات البطنية السطحية تكون طبيعية أيضاً، ولا توجد علامة بابنسكي. وتكون المنعكسات الوترية العميقة طبيعية.

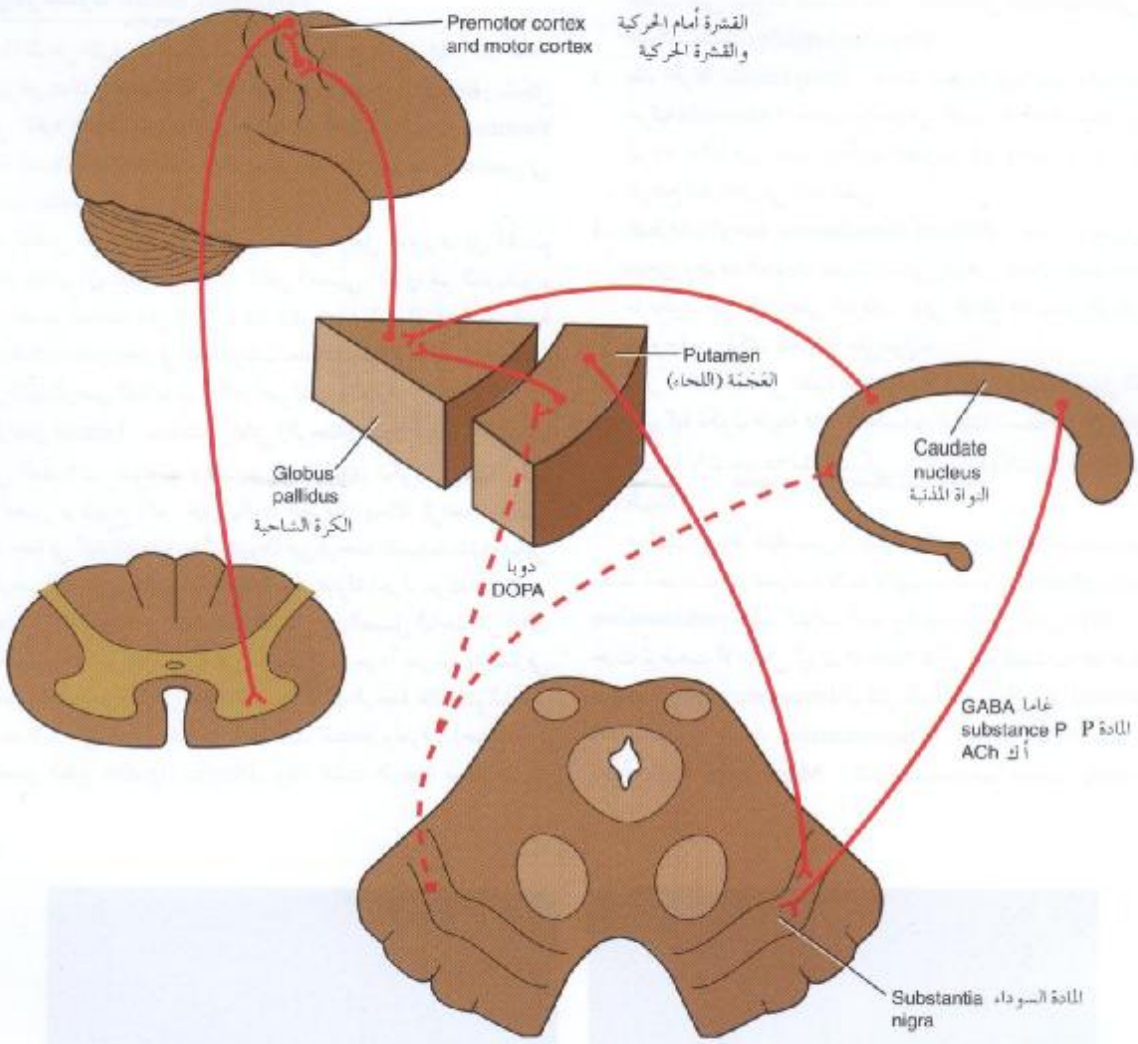
هنالك أنماطٌ قليلة من مرض باركنسون ذاتُ أسباب معروفة. وقد حصلت باركنسونية تالية **لالتهاب الدماغ** Postencephalitic parkinsonism عقب التهاب الدماغ الفيروسي في عامي 1916 و1917 حيث توضعت الآذية في النوى القاعدية. يمكن **للباركنسونية العلاجية المنشأ** Iatrogenic parkinsonism أن تمثل تأثيرا جانبياً للأدوية المضادة للذهان (مثال الفينوثيازينات Phenothiazines). ويمكن لمماثلات الميبريدين Meperidine analogues (التي يستخدمها مدمنو المخدرات)



أ ب

الشكل 7.10 تفريستان محوريتان (أفقيان) بالـ PET لـ: (أ) دماغ طبيعي و(ب) دماغ لمريض لديه مرض باركنسون مبكّر، عقب حقن L-dopa 6-fluoro-18- . تُظهر صورة الدماغ الطبيعي مقادير كبيرة من المركّب (باحات صفراء) موزعةً عبر الجسم المخطط في كلا نصفي كرة المخ. ولدى المريض المصاب بمرض باركنسون، تُظهر صورة الدماغ أن المقدار الكلي من المركّب منخفض، وأنه موزّع بشكل متقطع في الجسم المخطط (بموافقة الدكتور Holley Dey).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 8.10 مخطط يُظهر تنكس الطريق المثبِّط بين المادة السوداء والجسم المخطط في مرض باركنسون Parkinson والنقص الحاصل في إطلاق الدوبامين، الذي هو الناقل العصبي في الجسم المخطط.

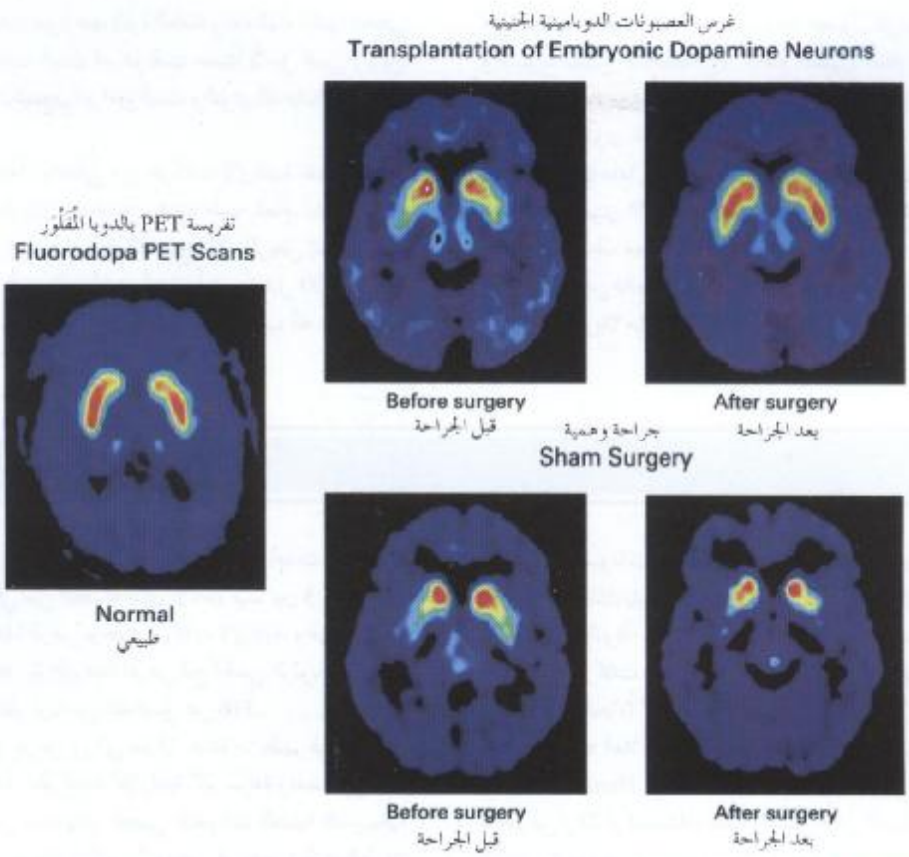
والتسمم بأول أكسيد الكربون، والمنغنيز، أن تحدث أيضاً أعراض الباركنسونية. يمكن أن تحدث **باركنسونية التصلب العصيدي** Atherosclerotic parkinsonism في المرضى الكهول الذين يعانون من ارتفاع الضغط.

يمكن معالجة مرض باركنسون برفع مستوى الدوبامين في الدماغ، ومن سوء الحظ أن الدوبامين لايستطيع اجتياز الحاجز الدماغي الدموي. إلاّ أن طليعته المباشرة المتمثلة في الدوبا المُيَسَّر [الليفودوبا] L-dopa تستطيع فعل ذلك، فتُستخدم عوضاً عنه. تلتقط عصبونات النوى القاعدية الدوبامينية الفعلُ الدوبا المُيَسَّرَ L-dopa وتحوِّله إلى دوبامين. السيليجيلين Selegiline عقارٌ يثبط الأكسيداز أحادية الأمين المسؤولة عن تفكيك الدوبامين، الأمر الذي يجعله مفيداً أيضاً في معالجة المرض. وهنالك دلائل على أن السيليجين قادر على إبطاء عملية تنكس العصبونات المفرزة للدوبا في المادة السوداء.

وقد ظهر أن اغتراس العصبونات الجنينية البشرية المنتجة للدوبامين في النواة المذنبة والعَجَمَة (اللحاء أو الإتب) أدى إلى تحسن الوظيفة الحركية في مرض باركنسون (ش 9.10). يوجد دليل على أن الطعوم تتمكن من العيش، وتقام اتصالات مشبكية. ولسوء الحظ فإن كثيراً من العصبونات المزدرعة لا تعيش، ويبطل التحسن السريري في كثير من الحالات نتيجة للتنكس المستمر في عصبونات المريض الأصلية المنتجة للدوبا. إن الاغتراس الذاتي لخلايا لب الكظر قادر على إعطاء خلايا منتجة للدوبا، ولكن يمكن للخلايا المُهَنْدَسة وراثياً أن تكون في المستقبل مصدراً آخر للدوبا.

بما أن أغلب أعراض مرض باركنسون تحدث بسبب زيادة الصادرات التثبيطية من النوى القاعدية إلى المهاد والقشرة الحركية أمام المركزية فقد تبيّن أن إحداث الأذيات الجراحية في الكرة الشاحبة (**بضع الشاحبة** Pallidotomy) فعّال في تخفيف العلامات الباركنسونية. يحتفظ بمثل

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 9.10 التغير في قبط (التقاط) الـ 18–F–fluorodopa في أدمغة المصابين بمرض باركنسون، كما يظهر في تفريسات الـ PET. في الصورة أقصى اليسار، يُظهر المقطع المحوري (العرضي) عبر النواة المذنبة والعجمة (اللحاء) لدى شخص طبيعي قبطاً عالياً لـ 18–F–fluorodopa، وفي الجانب الأيمن، تظهر الصورتان العلويتان تفريستين إحداهما قبل العمل الجراحي والثانية بعد 12 شهراً من العمل الجراحي لدى مريض من مجموعة مرضى أجري لديهم الغرس. قبل الجراحة، كان قبط الـ 18–F–fluorodopa مقتصراً على منطقة النواة المذنبة؛ وبعد الغرس حصل ازدياد في قبط الـ 18–F–fluorodopa في العجمة (اللحاء)، في الجانبين. تظهر الصورتان السفليتان تفريستي الـ 18–F–fluorodopa لدى مريض من مجموعة المرضى الذين يطبق لديهم غرس. لم يحصل تغير في قبط الـ 18–F–fluorodopa. (بموافقة الدكتور Curt R. Freed).

هذه الطرائق حالياً للمرضى الذين توقفت لديهم الاستجابة للمعالجة الطبية.

البار كنسونية المحدثة دوائياً

برغم أن مرض باركنسون (الباركنسونية الأولية) هو النمط الأكثر شيوعاً للباركنسونية المصادفة في الممارسة الطبية فإن الباركنسونية المحدثة دوائياً في تزايد متواصل لتصبح غالبة. وكثيراً ما تعطى الأدوية التي تحصر المستقبلات الدوبامينية المخططية (D_2) في السلوك الذهاني Psychotic behavior (مثلاً: الفينوثيازينات Phenothiazines والبوتيروفينونات Butyrophenones). ويمكن لأدوية أخرى أن تستنفد الدوبامين من الجسم المخطط (مثلاً التترابينازينات Tetrabenazines). تتلاشى البار كنسونية المحدثة دائياً حالما يوقف الدواء.

الكنع Athetosis

يتألف الكنع من حركات التوائية تمُعجيّة بطيئة تصيب في الغالب الأقسام البعيدة من الأطراف. ويحدث فيه تنكس الكرة الشاحبة مع تعطل الدارة بين النوى القاعدية والقشرة المخية.

مسائل سريرية

1. فتاة عمرها 10 أعوام فحصها طبيب الأمراض العصبية بسبب التطور التدريجي لحركات غير إرادية. في البدء، رأى والدها في هذه الحركات تعبيراً عن تململ وضجر عام، ولكن ظهرت فيما بعد عيوسات وجهية وحركات نفضية في الأطراف. أصبحت عند البنت الآن صعوبة في إنجاز الحركات الطبيعية في الطرفين العلويين وأصبح المشي صعباً أكثر فأكثر. وقد بدت الحركات الشاذة أسوأ في الطرفين العلويين وزائدة أكثر في الجانب الأيمن من الجسم منه في الجانب الأيسر.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

وكانت الحركات تزداد سوءاً عند إثارة الطفلة وانفعالها، لكنها تختفي تماماً عند نومها. كانت البنت قد عولجت حديثاً لأجل حمى رثوية. هل توجد أية صلة ممكنة بين أعراض البنت والنوى القاعدية في نصفي كرة المخ؟.

2. رجل عمره 40 عاماً، يشتكي من حركات لاإرادية نفضية سريعة تشمل الأطراف العلويين والسفليين، عاينه طبيبه العام. بدأت الحالة قبل نحو 6 أشهر وازدادت سوءاً بالتدريج. قال المريض إنه كان قلقاً للغاية حول صحته لأن والده أبدى أعراضاً شبيهة قبل 20 عاماً وقد توفي في مصحة نفسية. وقد أخبرت زوجته الطبيب أنه عانى أيضاً من اكتئاب شديد وأنها لاحظت لديه حصول فترات من الاستثارة والسلوك المتهور (الاندفاعي). وضع الطبيب العام تشخيص رقص هنتنغتون. استناداً إلى معرفتك بالتشريح العصبي اشرح طريقة إصابة هذا المرض للنوى القاعدية.

3. رجل عمره 61 عاماً حصلت لديه فجأة حركات غير متناسقة في الجذع والطرف العلوي الأيمن. أصبح الطرف العلوي يُدفع فجائياً وبعنف ومن دون هدف مصطدماً بأي شيء يقع في طريقه. كان المريض في طور التعافي من فالج (شلل شقي) لكن تالٍ لنزف دماغي. ما اسم هذه العلامة السريرية؟ هل تشمل هذه الحالة إصابة النوى القاعدية؟.

حلول وشروح للمسائل السريرية

1. تعاني هذه الفتاة من رقص سيدنهام (انظر ص 316). تحدث هذه الحالة في أغلب الأحيان في سن الطفولة لدى الإناث فيما بين 5 و 15 عاماً من العمر. يتصف هذا المرض بوجود حركات لاإرادية، وغير منتظمة، وسريعة، وغير هادفة. يترافق هذا المرض مع الحمى الرثوية، والشفاء التام هو القاعدة. انظر لمزيد من التفاصيل ص 316.

2. رقص هنتنغتون هو مرض وراثي مترقٍ عادة ما يظهر في الأعمار ما بين 30 و45 عاماً. الحركات اللاإرادية أكثر سرعة ونفضاً من تلك التي ترى في رقص سيدنهام. تفضي التغيرات العقلية التدريجية إلى العته والموت. يوجد تنكس تدريجي في عصبونات الطريق المخططي السوداني Striatonigral pathway، هذه العصبونات المفرزة للغابا (GABA) والمادة p والأسيتيل كولين. ينجم عن ذلك أن عصبونات المادة السوداء المفرزة للدوبامين تصبح زائدة الفعالية، وبذلك يثبط الطريق السوداني المخططي Nigrostriatal pathway النواة المذنبة والعَجَمَة (اللحاء). يتسبب ذلك في حدوث حركات لاإرادية. ويحدث ضمور في النواة المذنبة والعَجَمَة (اللحاء).

3. تعرف هذه العلامة السريرية باسم الزفن [الدفعان] الشقي Hemiballismus. وعادةً ما ينجم البدء الفجائي عن خلل وعائي ناجم عن نزف أو انسداد. نعم، يشمل الزفن الشقي إصابة النوى القاعدية، وينجم عن تخريب النواة دون المهادية في الجانب المقابل أو اتصالاتها العصبونية، الأمر الذي يتسبب في حركات غير منسجمة وعنيفة في العضلات المحورية وعضلات الطرف القريبة.

أسئلة مراجعة

توجيهات: كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

1. المعطيات التالية متعلقة بالنوى القاعدية:
(أ) تشكل النواة المذنبة والنواة الحمراء المخطط الحديث Neostriatum (المخطط Striatum).
(ب) رأس النواة المذنبة موصول بالعجمة (اللحاء).
(ج) يشكل غطاء الدماغ المتوسط قسماً من النوى القاعدية.
(د) تقع المحفظة الداخلية إلى الوحشي من الكرة الشاحبة.
(هـ) النوى القاعدية مشكلة من مادة بيضاء.

2. المعطيات التالية متعلقة بالنوى القاعدية:
(أ) النواة اللوزية موصولة بالنواة المذنبة.
(ب) النواة العدسية مقسومة كلياً بوساطة المحفظة الخارجية إلى الكرة الشاحبة والعجمة (اللحاء) Putamen.
(ج) لا يشكل العائق جزءاً من النوى القاعدية.
(د) يقع الجسم المخطط إلى الإنسي من المهاد.
(هـ) وظيفة العائق معروفة جيداً.

3. المعطيات التالية متعلقة بالنوى القاعدية:
(أ) الجسم المخطط مكون من النواة المذنبة والنواة اللوزية.
(ب) يقع رأس النواة المذنبة إلى الوحشي من المحفظة الداخلية.
(ج) تشكل الجزيرة جزءاً من النوى القاعدية.
(د) يقع ذيل النواة المذنبة في سقف البطين الجانبي.
(هـ) ترتبط النوى دون المهادية وظيفياً ارتباطاً وثيقاً بالنوى القاعدية وتعد جزءاً منها.

4. المعطيات التالية متعلقة بالنواة المذنبة:
(أ) تنقسم إلى رأس وعنق وجسم وذيل.
(ب) تتكون من كتلة من مادة سنجابية على شكل حرف M.
(ج) يشكل جسم النواة المذنبة قسماً من سقف جسم البطين الجانبي.
(د) يتوضع الرأس إلى الإنسي من القرن الأمامي للبطين الجانبي.
(هـ) ينتهي الذيل أمامياً في النواة اللوزية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

5. المعطيات التالية متعلقة بالألياف القشرية المخططية الواردة الى الجسم المخطط:
(أ) لكل قسم من القشرة المخية إسقاطات عشوائية إلى الأقسام المختلفة من الجسم المخطط.
(ب) ليست الغلوتامات الناقل العصبي لهذه الألياف.
(ج) ترسل جميع أقسام القشرة المخية أليافاً إلى النواة المذنبة والعجمة (اللحاء).
(د) تأتي أقلّ الواردات من القسم الحسي الحركي في قشرة المخ.
(هـ) ترد معظم الإسقاطات من قشرة الجانب المقابل.

6. المعطيات التالية متعلقة بالألياف السوداية المخططية Nigrostriate fibers:
(أ) ترسل عصبونات المادة السوداء محاوير إلى العَجَمَة (اللحاء).
(ب) ناقلها العصبي هو الأسيتيل كولين.
(ج) الألياف السوداية المخططية منبِّهة في وظيفتها.
(د) لا تتلقى النواة المذنبة محاوير من المادة السوداء.
(هـ) ينجم مرض باركنسون عن زيادة في إطلاق الدوبامين ضمن الجسم المخطط.

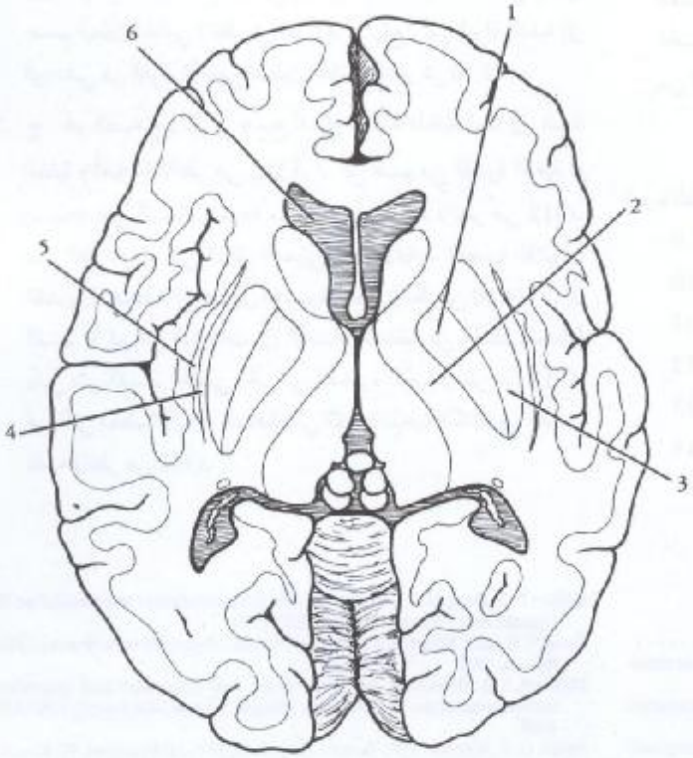
7. المعطيات التالية متعلقة بالألياف الصادرة من الجسم المخطط:
(أ) ينزل الكثير من الألياف الصادرة نزولاً مباشراً إلى النوى الحركية للأعصاب القحفية.
(ب) بعض الألياف المخططية الشاحية Striatopallidal fibers ناقلها العصبي هو الغابا GABA.
(ج) تمر الألياف المخططية السوداية من النواة الحمراء إلى المادة السوداء.
(د) يمر الكثير من الألياف الصادرة مباشرة إلى المخيخ.
(هـ) تتأثر خلايا القرن الأمامي للنخاع الشوكي تأثراً مباشراً بالألياف الصادرة من الجسم المخطط.

8. المعطيات التالية متعلقة بوظائف النوى القاعدية:
(أ) يكامل الجسمُ المخطط المعلومات التي يتلقاها تلقياً مباشراً من قشرة المخيخ.
(ب) تُنقل صادرات النوى القاعدية عبر الكرة الشاحية إلى الباحات الحسية في القشرة المخية، مؤثرة بذلك في الفعاليات العضلية.
(ج) ينحصر تأثير الكرة الشاحية فقط في حركات القسم المحوري من الجسم.
(د) يسبق عملُ الكرة الشاحية فعاليات القشرة الحركية المتعلقة بالحركات الدقيقة لليدين والقدمين.
(هـ) يُكبَح عمل فعاليات النوى القاعدية بوساطة معلومات قادمة من القشرة الحسية والمهاد وجذع الدماغ.

أسئلة وصل. توجيهات: الأسئلة التالية عائدة إلى الشكل 10.10. صل الأرقام المدرجة في القائمة اللاحقة بمياً مع البنية المناسبة في قائمة الحروف المقابلة يساراً. يمكن انتقاء كل خيار مرة أو أكثر أو يمكن ألا ينتقى مطلقاً.

9. البنية 1
10. البنية 2
11. البنية 3
12. البنية 4
13. البنية 5
14. البنية 6

(أ) القرن الأمامي للبطين الجانبي
(ب) المحفظة الداخلية Internal capsule
(ج) العائق Claustrum
(د) العجمة Putamen
(هـ) المحفظة الخارجية External capsule
(و) الكرة الشاحية Globus pollidus
(ز) لاشيء مما سبق



الشكل 10.10 مقطع أفقي للمخ.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. ب هو الصحيح. رأس النواة المذنبة موصول بالعجمة (لحاء النواة العدسية) (انظر ش 1.10). أ. تشكل النواة المذنبة والعجمة (اللحاء) المخططَ الحديث Neostriatum (انظر ص 310). ج. لا يشكل غطاء الدماغ المتوسط قسماً من النوى القاعدية. د. تقع المحفظة الداخلية إلى الإنسي من قمة الكرة الشاحبة (انظر ش 2.10). هـ. تتشكل النوى القاعدية من مادة سنجابية.

2. أ هو الصحيح. النواة اللوزية متصلة بالنواة المذنبة (انظر ش 1.10). ب. لاعلاقة للمحفظة الخارجية بتقسيم النواة العدسية إلى كرة شاحبة وعجمة (لحاء) (انظر ش 2.10). ج. العائق قسم من النوى القاعدية (انظر ص 311). د. يقع الجسم المخطط إلى الوحشي من المهاد (انظر ش 2.10). هـ. وظيفة العائق غير معروفة.

3. د هو الصحيح. يقع ذيل النواة المذنبة في سقف البطين الجانبي (انظر ش 2.10). أ. الجسم المخطط مؤلف من النواة المذنبة والنواة العدسية (انظر ص 310). ب. يقع رأس النواة المذنبة إلى الإنسي من المحفظة الداخلية (انظر ش 2.10). ج. ليست الجزيرة جزءاً من النوى القاعدية. هـ. ترتبط النوى دون المهادية Subthalamic nuclei وظيفياً ارتباطاً وثيقاً بالنوى القاعدية ولكنها لا تعد جزءاً منها.

4. هـ هو الصحيح. ينتهي ذيل النواة المذنبة أمامياً في النواة اللوزية (انظر ش 1.10). أ. تنقسم النواة المذنبة إلى رأس وجسم وذيل (انظر ش 1.10). ب. النواة المذنبة كتلة من مادة سنجابية على شكل حرف C (انظر ش 1.10). ج. يشكل جسم النواة المذنبة قسماً من أرضية جسم البطين الجانبي (انظر ش 1.10). د. يقع رأس النواة المذنبة إلى الوحشي من القرن الأمامي للبطين الجانبي (انظر ش 2.10).

5. ج هو الصحيح. ترسل جميع أقسام القشرة المخية أليافاً إلى النواة المذنبة والعجمة (انظر ص 312). أ. كل قسم من القشرة المخية له إسقاط على أقسام محددة من الجسم المخطط (انظر ص 312). ب. الغلوتامات هي الناقل العصبي في النهايات العصبية للألياف القشرية المخططية الذاهبة إلى الجسم المخطط (انظر ش 4.10). د. إن القسم الأكبر من الواردات إلى الأقسام المختلفة من الجسم المخطط يأتي من القسم الحسي الحركي للقشرة المخية (انظر ص 312). هـ. تأتي معظم الألياف الساقطة من القشرة المخية الكائنة في الجانب نفسه (انظر ص 312).

6. أ هو الصحيح. ترسل عصبونات المادة السوداء محاوير إلى العجمة (اللحاء) (انظر ش 3.10). ب. الدوبامين هو الناقل العصبي في النهايات العصبية للألياف السودائية المخططية (انظر ص 313). ج. عمل الألياف السودائية المخططية مثبّط (انظر ص 313). د. تتلقى النواة المذنبة محاوير من المادة السوداء (انظر ص 312). هـ. ينجم مرض باركنسون عن نقص في إطلاق الدوبامين ضمن الجسم المخطط (انظر ص 317).

7. ب هو الصحيح. الناقل العصبي لبعض الألياف المخططية الشاحبية هو الغابا GABA (انظر ص 313). أ. لا ينزل أي ليف صادر من الجسم المخطط نزولاً مباشراً إلى النوى الحركية للأعصاب القحفية (انظر ص 314). ج. تذهب الألياف المخططية السودائية من النواة المذنبة إلى المادة السوداء (انظر ش 3.10). د. إن أياً من الألياف الصادرة من الجسم المخطط لا يذهب بشكل مباشر إلى المخيخ. هـ. لا تؤثر الألياف الصادرة من الجسم المخطط تأثيراً مباشراً في خلايا القرن الأمامي للنخاع الشوكي (انظر ص 314).

8. د هو الصحيح. تسبق فعالياتُ الكرة الشاحبة فعاليات القشرة المخية الحركية المعنية بالحركات الدقيقة لليدين والقدمين (انظر ص 314). أ. لا يقوم الجسم المخطط بمكاملة المعلومات المتلقاة مباشرة من القشرة المخيخية. ب. تُنقل الصادات من النوى القاعدية عبر الكرة الشاحبة إلى الباحات الحركية في القشرة المخية، مؤثرةً بذلك في فعاليات العضلات (انظر ص 314). ج. تؤثر الكرة الشاحبة في حركات الجسم كله. هـ. يُطلَق عمل النوى القاعدية بوساطة معلومات تصل من القشرة الحسية والمهاد وجذع الدماغ (انظر ص 314).

أجوبة الشكل 10.10، الذي يظهر مقطعاً أفقياً في المخ، هي كالتالي:

9. و هو الصحيح. البنية 1 هي الكرة الشاحبة.
10. ب هو الصحيح. البنية 2 هي المحفظة الداخلية.
11. د هو الصحيح. البنية 3 هي العجمة (اللحاء).
12. هـ هو الصحيح. البنية 4 هي المحفظة الخارجية.
13. ج هو الصحيح. البنية 5 هي العائق.
14. أ هو الصحيح. البنية 6 هي القرن الأمامي للبطين الجانبي.

مراجع للاستزادة

Albin, R. L., Young, A. B., and Penney, J. B. The functional anatomy of disorders of the basal ganglia. *Trends Neurosci.* 200:63, 1995.

Aron, A. M., Freeman, J. M., and Carter, S. The natural history of Sydenham's chorea. *Am. J. Med.* 38:83, 1965.

Brooks, D. J. The role of the basal ganglia in motor control: Contributions from PET. *J. Neurosci.* 128:1–13, 1995.

Collier, D. S., Berg, M. J., and Fincham, R. W. Parkinsonism treatment: Part III. Update. *Ann. Pharmacother.* 26:227, 1992.

Craig, C. R., and Stitzel, R. E. *Modern Pharmacology* (4th ed.). Boston: Little, Brown, 1994.

Dunnett, S. B., Bjorklund, A. Prospects for new restorative and neuroprotective treatments in Parkinson disease. *Nature* 399(suppl): A32–A39, 1999.

Freed, C. R., Greene, P. E., Breeze, R. E., Tsai, W. Y., DuMouchel, W., Kao, R., Dillon, S., Winfield, H., Culver, S., Trojanowski, J. Q., Eidelberg, D., and

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Fahn, S. Transplantation of embryonic dopamine neurons for severe Parkinson's disease. *N. Engl. J. Med.* 344:710, 2001.

Guyton, A. C., and Hall, J. E. *Textbook of Medical Physiology* (10th ed.). Philadelphia: Saunders, 2000.

Kordower, J. H., et al. Neuropathological evidence of graft survival and striatal reinnervation after the transplantation of fetal mesencephalic tissue in a patient with Parkinson's disease. *N. Engl. J. Med.* 332:1118–1124, 1995.

Narabayashi, H., et al. *Parkinson's Disease. From Basic Research to Treatment.* New York: Raven Press, 1993.

Nestler, E. J., Hyman, S. E., and Malenka, R. C. *Molecular Neuropharmacology: A Foundation for Clinical Neuroscience.* New York: McGraw-Hill, 2001.

Onn, S. P., West, A. R., and Grace, A. A. Dopamine-mediated regulation of striatal neuronal and network interactions. *Trends Neurosci.* 23(suppl): S48–S56, 2000.

Westmoreland, B. F., Benarroch, E. E., Daube, J. R., Reagan, T. J., and Sandok, B. A. *Medical Neurosciences.* Boston: Little, Brown, 1994.

Young, A. B. Huntington's disease: Lessons from and for molecular neuroscience. *Neuroscientist* 1:51, 1990.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 11

نـوى* الأعصاب القحفية واتصالاتها المركزية وتوزعها

The Cranial Nerve Nuclei and Their Central Connections and Distribution

رجل عمره 49 عاماً استيقظ ذات صباح ليجد الجانب الأيمن من وجهه مشلولاً. عندما فحصه طبيبه الممارس وجد لديه شللا تاماً في كامل الجانب الأيمن من وجهه، كما وجد لديه ارتفاعاً شديداً في الضغط الشرياني. تكلم المريض بلهجة غير واضحة وكلام متداخل بعض الشيء. أخبر الطبيبُ المريض أن لديه "سكتة" خفيفة وأدخله إلى المستشفى.

ولكن طبيب الأمراض العصبية الذي فحص المريض لاحقاً كان له رأي آخر في التشخيص. جمع الطبيب الممارس بين الشلل الوجهي وتلعثم الكلام والضغط الشرياني، وتوصّل في غياب موجودات أخرى إلى تشخيص خاطىء لنزف دماغي. إن آفة الألياف القشرية النووية في أحد جانبي الدماغ سوف تسبب هنا شللاً فقط في عضلات القسم السفلي للوجه في الجانب المقابل، ولكن حصل لدى هذا المريض شلل تام في كامل الجانب الأيمن من وجهه، وهذا لا تسببه سوى آفة العصبون الحركي السفلي. كان التشخيص الصحيح شلل بلْ Bell's palsy، الذي هو التهاب في النسيج الضام المغمِّد للعصب الوجهي، التهابٌ أثّر مؤقتاً في وظائف محاوير العصب الوجهي الأيمن.

هذه الحالة مثال جيد على أن فهم الاتصالات المركزية للأعصاب القحفية تمكّن الطبيب من وضع التشخيص الصحيح.

* تجمع نواة Nucleus على نوى ونويات، وقد استخدمنا الجمع "نوى" تبعاً للاشهر الذي يحصل عند استخدام " نويات "، حيث كثيراً ما تلفظ " نُوَيّات " التي هي جمع نُوَيّة. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مخطط الفصل

الأعصاب القحفية الـ 12 327
تنظيم الأعصاب القحفية 327
النوى الحركية للأعصاب القحفية 327
النوى الحركية الجسمية والحركية الغلصمية 327
النوى الحركية الحشوية العامة 327
النوى الحسية للأعصاب القحفية 327
الأعصاب الشمية (العصب القحفي I) 329
البصلة الشمية 329
السبيل الشمي 329
العصب البصري (العصب القحفي II) 329
منشأ العصب البصري 329
المصلبة (التصالب) البصرية 329
السبيل البصري 329
الجسم الركبي الوحشي 330
التشعع البصري 330
عصبونات الطريق البصري والرؤية بالعينين 331
المنعكسات البصرية 332
المنعكسان الضوئيان المباشر والتوافقي 332
منعكس المطابقة 333
المنعكس القربي 333
المنعكسات الجسمية البصرية 333
المنعكس الهلدي الحدقي 333
العصب محرك العين (العصب القحفي III) 333
نوى العصب محرك العين 333
مسار العصب محرك العين 333
العصب البكري (العصب القحفي IV) 334
نواة العصب البكري 334
مسار العصب البكري 335
العصب مثلث التوائم (العصب القحفي V) 335
نوى العصب مثلث التوائم 336
النواة الحسية الرئيسية 336
النواة الشوكية 336
النواة الدماغية المتوسطية 336
النواة الحركية 336
المكونات الحسية للعصب مثلث التوائم 336
المكون الحركي للعصب مثلث التوائم 338
مسار العصب مثلث التوائم 338
العصب المبعد (العصب القحفي VI) 339
نواة العصب المبعد 339
مسار العصب المبعد 339
العصب الوجهي (العصب القحفي VII) 339
نوى العصب الوجهي 339
النواة الحركية الرئيسية 339
النواتان نظيرتا الودي 339
النواة الحسية 340
مسار العصب الوجهي 340
توزع العصب الوجهي 341
العصب الدهليزي القوقعي (العصب القحفي VIII) 341
العصب الدهليزي 341
معقد النوى الدهليزية 341
العصب القوقعي 343
النواتان القوقعيتان 343
الطرق السمعية النازلة 344
مسار العصب الدهليزي القوقعي 344
العصب اللساني البلعومي (العصب القحفي IX) 345
نوى العصب اللساني البلعومي 345
النواة الحركية الرئيسية 345
النواة نظيرة الودية 345
النواة الحسية 345
مسار العصب اللساني البلعومي 345
العصب المبهم (العصب القحفي X) 346
نوى العصب المبهم 346
النواة الحركية الرئيسية 346
النواة نظيرة الودية 346
النواة الحسية 346
مسار العصب المبهم 348
العصب اللاحق (العصب القحفي XI) 349
الجذر (القسم) القحفي 349
مسار الجذر القحفي 350
الجذر (القسم) الشوكي 350
مسار الجذر الشوكي 350
العصب تحت اللساني (العصب القحفي XII) 350
نواة العصب تحت اللساني 350
مسار العصب تحت اللساني 350
ملاحظات سريرية 352
مفاهيم عامة 352
الفحص السريري للأعصاب القحفية 352
العصب الشمي 352
العصب البصري 352
آفات الطريق البصري 352
العمى المحيطي 352
العمى التام في عين واحدة 352
العمى الشقي الأنفي 352
العمى الشقي الصدغي المزدوج 353
العمى الشقي المماثل المقابل 353
فحص قعر العين 353
فحص العضلات العينية الخارجية 354
العصب محرك العين 354
العصب البكري 354
العصب المبعد 354
الشلل العيني ما بين النوى 354
العصب مثلث التوائم 354
أمّ مثلث التوائم 355
العصب الوجهي 355
آفات العصب الوجهي 355
شلل بل BELL 355
العصب الدهليزي القوقعي 355
اضطرابات وظيفة العصب الدهليزي 355
اضطرابات وظيفة العصب القوقعي 356
العصب اللساني البلعومي 356
العصب المبهم 356
العصب اللاحق 357
العصب تحت اللساني 357
مسائل سريرية 357
حلول وشروح للمسائل السريرية 358
أسئلة مراجعة 360
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 362
مراجع للاستزادة 364

أهداف الفصل

- كثيراً ما تتأذى الأعصاب القحفية بالرض أو المرض، وبشكل تحري سلامة هذه الأعصاب جزءاً من أي فحص طبي.
- ومن المهم أن يعرف جميع الأطباء المعلومات الأساسية المتعلقة بالنوى الحركية والحسية للأعصاب القحفية، بما في ذلك توضعاتها واتصالاتها المركزية. يهدف هذا الفصل إلى توفير هذه المعلومات.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الأعصاب القحفية الاثنا عشر

يوجد اثنا عشر زوجاً من الأعصاب القحفية، التي تغادر الدماغ وتمر عبر ثقوب القحف أو شقوقه. وتتوزع كل هذه الأعصاب على الرأس والعنق، باستثناء الزوج العاشر، الذي يعصب أيضاً بنى في الصدر والبطن. تسمى الأعصاب القحفية كما يلي:

1 – الشمي Olfactory
2 – البصري Optic
3 – محرك العين Oculomotor
4 – البكري Trochlear
5 – مثلث التوائم Trigeminal
6 – المبعد Abducent
7 – الوجهي Facial
8 – الدهليزي القوقعي Vestibulocochlear
9 – اللساني البلعومي Glossopharyngeal
10 – المبهم Vagus 11 – اللاحق Accessory
12 – تحت اللساني Hypoglossal

تنظيم الأعصاب القحفية

الأعصاب: الشمي، والبصري، والدهليزي القوقعي، هي أعصابٌ حسية صرفة. والأعصاب: محرك العين، والبكري، والمبعّد، واللاحق (الإضافي)، وتحت اللساني، هي أعصاب حركية صرفة. أما الأعصاب: مثلث التوائم، والوجهي، واللساني البلعومي، والمبهم، فهي أعصاب حسية وحركية بآن معاً. يظهر الجدول 1.11 الرموز الحرفية الشائع استخدامها عند الإشارة إلى المكوّنات الوظيفية لكل عصب قحفي. تمتلك الأعصاب القحفية نوى حركية، أو حسية، أو حركية حسية، تتوضع ضمن الدماغ؛ وأليافاً عصبية محيطية تنبثق من الدماغ وتخرج من القحف لتذهب إلى أعضائها المستفعلة (الحركية) أو الحسية المعصبة بها.

يجمل الجدول 2.11 المكونات المختلفة للأعصاب القحفية، ووظائفها، والفتحات القحفية التي تغادر هذه الأعصابُ جوفَ القحف عبرها.

النوى الحركية للأعصاب القحفية

النوى الحركية الجسمية، والحركية الغلصمية

ليست الألياف العصبية الحركية الجسمية والحركية الغلصمية للأعصاب القحفية سوى محاور خلايا عصبية واقعة ضمن الدماغ. تشكل هذه المجموعاتُ من الخلايا العصبية النوى الحركية وتعصّب العضلات المُخططة. تعرف كل خلية عصبية مع استطالاتها باسم **العصبون الحركي السفلي** Lower motor neuron. وبالتالي، تماثل هذه الخلية العصبية الخلايا الحركية الكائنة في الأعمدة السنجابية الأمامية في النخاع الشوكي.

تتلقى النوى الحركية للأعصاب القحفية دفعات Impulses من القشرة المخية عبر الألياف القشرية النووية (القشرية البصلية). تنشأ هذه الألياف من الخلايا الهرمية في القسم السفلي من التلفيف أمام المركزي (الباحة 4) والقسم الملاصق من التلفيف خلف المركزي. تنزل الألياف القشرية النووية عبر **الإكليل المشعع** Corona radiata و**ركبة المحفظة الداخلية** Genu of the internal capsule، وهي تسير عبر الدماغ المتوسط مباشرة إنسي الألياف القشرية الشوكية في **قاعدة السويقة** Basis pedunculi، أي في **الساق المخية**، وتنتهي بالاشتباك مع العصبونات الحركية السفلية ضمن نوى الأعصاب القحفية اشتباكاً مباشراً أو غير مباشر عبر **العصبونات البينية** Internuncial neurons. وهكذا تشكل الألياف القشرية النووية **عصبون المرتبة الأولى** First-order neuron من الطريق النازل، وتشكل العصبونات البينية **عصبون المرتبة الثانية** ويشكل العصبون الحركي السفلي **عصبون المرتبة الثالثة**.

تعبر معظم الألياف القشرية النووية الذاهبة إلى نوى الأعصاب القحفية المستوى الناصف قبل بلوغها النوى. توجد اتصالات ثنائية الجانب لكل نوى الأعصاب القحفية عدا قسم من نواة الوجهي يعصّب عضلات القسم السفلي من الوجه وقسم من نواة تحت اللساني يعصّب العضلة الذقنية اللسانية.

النوى الحركية الحشوية العامة

تشكل هذه النوى منبعاً قحفياً للقسم نظير الودي من الجملة العصبية الذاتية. وهي تتكون من النوى التالية: **النواة نظيرة الودية للعصب محرك العين** (نواة إدنغر – ويستفال Edinger – Westphal)، و**النواتين اللعابية العلوية والدمعية** Superior salivatory and lacrimal nuclei للعصب الوجهي، و**النواة اللعابية السفلية** للعصب اللساني البلعومي، و**النواة الحركية الظهرية** للعصب المبهم. تتلقى هذه النوى أليافاً واردة كثيرة تشمل طرقاً نازلة من الوطاء.

النوى الحسية للأعصاب القحفية

تشمل هذه النوى نوى مُتلقّية حشوية وجسمية. إن الأقسام الواردة أو الحسية للأعصاب القحفية هي محاويرُ الخلايا العصبية الواقعة خارج الدماغ، في عقدة على جذوع الأعصاب (مثيلة لعقدة الجذر الخلفي

الجدول 1.11 الرموز الحرفية الشائع استخدامها للإشارة إلى المكونات الوظيفية لكل عصب قحفي

المكوّن	الوظيفة	الرموز الحرفية
ألياف واردة	حسية	
واردة جسمية عامة	احساسات عامة	و ج ع GSA
واردة جسمية خاصة	سمع، توازن، بصر	و ج خ SSA
واردة حشوية عامة	حشوية	و ح ع GVA
واردة حشوية خاصة	شم، ذوق	و ح خ SVA
ألياف صادرة		
صادرة جسمية عامّة	العضلات المخططة الجسمية	ص ج ع GSE
صادرة حشوية عامّة	الغدد والعضلات الملساء (تعصيب نظير ودّي)	ص ح ع GVE
صادرة حشوية خاصة	العضلات المخططة للأقواس الغلصمية	ص ح خ SVE

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الجدول 2.11 الأعصاب القحفية

الرقم	الاسم	المكونات*	الوظيفة	الفتحة في القحف
I	الشمي	حسي (SVA(و ح خ	الشم	ثقوب في الصفيحة المصفوية
II	البصري	حسي (SSA(و ج خ	البصر	النفق البصري
III	محرك العين	حركي (GSE(و ص ج ع (GVE(ص ح ع	يرفع الجفن العلوي؛ يدير العين نحو الأعلى والأسفل والإنسي؛ يقبض الحدقة؛ يجعل العين تقوم بالمطابقة	الشق الحجاجي العلوي
IV	البكري	حركي (GSE(ص ج ع	يساعد في إدارة العين نحو الأسفل والوحشي	الشق الحجاجي العلوي
V	مثلث التوائم**			
	الفرع العيني	حسي (GSA(و ح ع	القرنية، وجلد الجبهة، والفروة، والعين، والأنف؛ وأيضاً الغشاء المخاطي للجيوب جانب الأنف وجوف الأنف	الشق الحجاجي العلوي
	الفرع الفكي العلوي	حسي (GSA(و ح ع	جلد الوجه الواقع على الفكي العلوي، الأسنان العلوية، الغشاء المخاطي للأنف والجيب الفكي والحنك	الثقبة المدورة
	الفرع الفكي السفلي	حركي (SVE(ص ح خ	عضلات المضغ، والضرسية اللامية، والبطن الأمامي لذات البطنين، وموترة شراع الحنك، وموترة الطبلة	الثقبة البيضية
		حسي (GSA(و ح ع	جلد الخد، الجلد على الفكي السفلي وعلى جانب الرأس، أسنان الفكي السفلي والمفصل الصدغي الفكي؛ الغشاء المخاطي للفم والقسم الأمامي من اللسان	
VI	المبعد	حركي (GSE(ص ج ع	يدير العين نحو الوحشي (العضلة المستقيمة الوحشية)	الشق الحجاجي العلوي
VII	الوجهي	حركي (SVE(ص ح خ	عضلات الوجه والفروة، العضلة الركابية ، عضلتا: البطن الخلفي لذات البطنين والإبرية اللامية	الصماخ السمعي الداخلي، النفق الوجهي، الثقبة الإبرية الحشائية
		حسي (SVA(و ح خ مفرز حركي (GVE(ص ح ع نظير ودي	الذوق من ثلثي اللسان الأماميين، ومن الحنك الغدة تحت الفكي السفلي والغدة تحت اللسانية، والغدة الدمعية، وغدد الأنف والحنك	
VIII	الدهليزي القوقعي			الصماخ السمعي الداخلي
	الدهليزي	حسي (SSA(و ج خ	من القُرَيّة والكُيّس والقنوات نصف الدائرية: وضعية الرأس وحركاته	
	القوقعي	حسي (SSA(و ج خ	العضو الولبي (العضو الحلزوني، عضو كورتي): السمع	
IX	اللساني البلعومي	حركي (SVE(ص ح خ مفرز حركي (GVE(ص ح ع نظير ودي	العضلة الإبرية البلعومية: تساعد على البلع الغدة اللعابية النكفية	الثقبة الوداجية
		حسي (GVA(و ح ع، و SVA(و ح خ، و GSA(و ج ع	الحس العام والذوق من الثلث الخلفي اللسان والبلعوم، والجيب السباتي (مستقبل ضغطي)؛ والجسم السباتي (مستقبل كيميائي)	
X	المبهم	حركي (GVE(ص ح ع و (SVE(ص ح خ	القلب والأوعية الدموية الكبيرة في الصدر؛ الحنجرة، الرغامى، القصبات، الرئتان؛ السبيل الهضمي من البلعوم حتى الزاوية الكولونية اليسرى؛ الكبد، الكلية، المعثكلة	الثقبة الوداجية
		حسي (GVA(و ح ع، SVA(و ح خ، و GSA(و ج ع		
XI	اللاحق (الإضافي)			
	جذر قحفي	حركي (SVE(ص ح خ	عضلات شراع الحنك (عدا موترة شراع الحنك)، والبلعوم (عدا الإبرية البلعومية)، والحنجرة (عدا الحلقية الدرقية) عن طريق فروع من المبهم	الثقبة الوداجية
	جذر شوكي	حركي (SVE(ص ح خ	العضلتان: القصية الترقية الخشائية، وشبه المنحرفة	
XII	تحت اللساني	حركي (GSE(ص ج ع	عضلات اللسان (عدا الحنكية اللسانية) المسيطرة على شكل اللسان وحركته	نفق تحت اللساني

* الرموز بالأحرف موضحة في الجدول 1.11.

** ينقل العصب مثلث التوائم أيضاً دفعات تلقي (استقبال) بدئي Proprioceptive impulses من العضلات المضغية، والوجهية، والعينية الخارجية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

للعصب الشوكي)، أو يمكن لها أن تقع في عضو حسي، مثل الأنف أو العين أو الأذن. تشكل هذه الخلايا مع استطالاتها **عصبون المرتبة الأولى**. تدخل الاستطالات المركزية لهذه الخلايا الدماغ وتنتهي بالاشتباك مع خلايا النوى الحسية. تشكل هذه الخلايا الأخيرة مع استطالاتها **عصبون المرتبة الثانية**. وهنا، تعبر محاوير خلايا هذه النوى المستوى الناصف وتصعد إلى نوى حسية أخرى، مثل المهاد، حيث تشكل مشابك. تشكل الخلايا العصبية لهذه النوى **عصبون المرتبة الثالثة**، وتنتهي محاويرها في القشرة المخية.

الأعصاب الشمية Olfactory Nerves (العصب القحفي I)

تنشأ الأعصاب الشمية من الخلايا العصبية المستقبلة للشم في الغشاء المخاطي الشمي، المتوضع في القسم العلوي من الجوف الأنفي، فوق مستوى القرين العلوي (ش 1.11). تكون **الخلايا المستقبلة للشم** Olfactory receptor cells مبعثرة بين الخلايا الداعمة. إن كل خلية مستقبلة للشم هي خلية عصبية صغيرة ذات قطبين لها استطالة محيطية غليظة تذهب إلى سطح الغشاء المخاطي واستطالة مركزية رفيعة. ينشأ من الاستطالات المحيطية الثخينة عدد من الأهداب القصيرة هي **الأشعار الشمية** Olfactory hairs التي تتبارز في المخاطية المغطية لسطح الغشاء المخاطي. تتفاعل هذه الأشعار المتبارزة مع روائح الهواء وتنبه الخلايا الشمية.

تشكل الاستطالات المركزية الدقيقة **ألياف العصب الشمي** Olfactory nerve fibers (انظر ش 1.11). وتمر حزم هذه الألياف العصبية عبر ثقوب الصفيحة المصفوية للعظم الغربالي لتدخل البصلة الشمية. هذا وإن ألياف العصب الشمي ألياف لانخاعينية تغطيها خلايا شوان.

البصلة الشمية Olfactory Bulb

لهذه البصلة شكل بيضوي، وهي تحوي أنماطاً متعددة من الخلايا العصبية أكبرها هو **الخلية الناجية** Mitral cell (ش 1.11). تقوم ألياف العصب الشمي الواردة بالاشتباك مع تغصنات الخلايا التاجية وتشكل بنى مدورة معروفة باسم **الكُبَيبات الشمية** Synaptic glomeruli. تسمى الخلايا العصبية الأصغر **الخلايا المُخَصَّلة** Tufted cells **والخلايا الحبيبية** Granular cells، وهي تشتبك مع الخلايا التاجية. وإضافة إلى ذلك، تتلقى البصلة الشمية محاوير من البصلة الشمية المقابلة عبر السبيل الشمي.

السبيل الشمي Olfactory Tract

يتألف هذا الشريط الضيق من مادة بيضاء، وهو ينطلق من النهاية الخلفية للبصلة الشمية تحت الوجه السفلي لفص الجبهي الدماغي (ش1.11) وهو يتألف من المحاوير المركزية للخلايا التاجية والخلايا المُخَصَّلة الكائنة في البصلة الشمية ومن بعض الألياف النابذة Centrifugal من البصلة الشمية المقابلة.

وعندما يصل السبيل الشمي **المادة المثقبة الأمامية** Anterior perforated substance ينقسم الى **سطرين شميين إنسي ووحشي** Medial and lateral olfactory striae. يحمل السطر الشمي الوحشي المحاوير إلى **المنطقة الشمية من القشرة المخية** الكائنة في الناحيتين حول اللوزية وأمام الكمثرية Periamygdaloid and prepiriform areas (ش1.11). ويحمل السطر (الشريط) الشمي الإنسي الألياف التي تعبر المستوى الناصف في الصوار (المنتقى) الأمامي لتذهب الى البصلة الشمية في الجانب المقابل.

وغالباً ماتعرف الباحثان حول اللوزية وأمام الكمثرية الكائنتان في القشرة المخية باسم **القشرة الشمية الأولية** Primary olfactory cortex. تقع **الباحة الأنفية الداخلية** Entorhinal area (الباحة 28) في التلفيف المجاور لحصان البحر، وهي تتلقى اتصالات كثيرة من القشرة الشمية الأولية، ويطلق على هذه القشرة اسم **القشرة الشمية الثانوية** Secondary olfactory cortex. هذه المناطق القشرية مسؤولة عن ادراك الاحساسات الشمية (انظر ش1.11). وخلافاً للطرق الحسية الأخرى، يلاحظ أن الطريق الشمي يمتلك عصبونين فقط ويصل القشرة المخية من دون اشتباك في إحدى النوى المهادية.

ترسل القشرة الشمية الأولية أليافاً عصبية إلى كثير من المراكز الأخرى ضمن الدماغ لتقيم اتصالات بغرض تحقيق الاستجابات العاطفية والذاتية للإحساسات الشمية.

العصب البصري Optic Nerve (العصب القحفي II)

منشأ العصب البصري

ألياف العصب البصري هي محاوير خلايا **الطبقة العقدية** Ganglionic layer في الشبكية. تتجمع هذه الألياف في **القرص البصري** Optic disc لتخرج من العين من منطقة واقعة على بعد نحو 3–4 مم إلى الإنسي من مركز الشبكية فتشكل العصب البصري (ش 2.11). ألياف العصب البصري ألياف نخاعينية، لكن الأغماد مشكلة من خلايا قليلة التغصنات (بدلاً من خلايا شوان) نظراً لأن العصب البصري يشبه سبيلاً كائناً ضمن الجملة العصبية المركزية.

يغادر العصب البصري جوف الحجاج عبر النفق البصري ويتحد مع العصب البصري المقابل ليشكلا المصلبة البصرية (التصالب البصري).

المصلّبة البصرية Optic Chiasma (التصالب البصري)

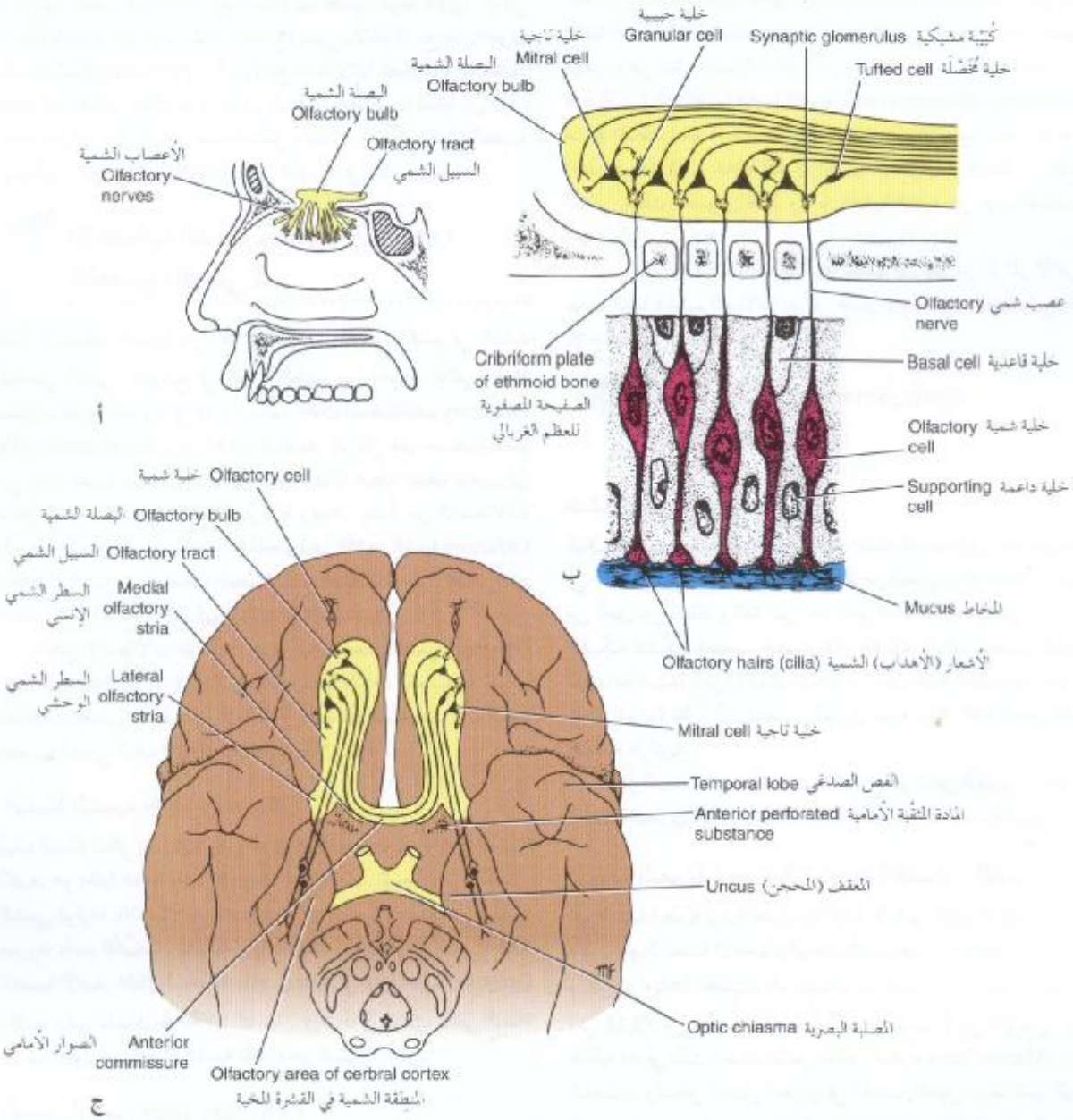
تقع المصلبة البصرية إزاء الاتصال بين الجدار الأمامي للبطين الثالث وأرضيته. تكون زاويتا المصلبة الأماميتان الوحشيتان متواصلتين مع العصبين البصريين وتكون زاويتاها الخلفيتان الوحشيتان متواصلتين مع السبيلين البصريين (ش 2.11). وفي المصلبة، تصالب ألياف النصف الأنفي (الإنسي) لكل شبكية (بما في ذلك النصف الأنفي **للبقعة**[*] **الصفراء** Macula lutea) الخطَّ الناصف، وتدخل السبيل البصري في الجانب المقابل، بينما تسير ألياف النصف الصدغي (الوحشي) لكل شبكية (بما في ذلك النصف الصدغي **للبقعة**) نحو الخلف ضمن السبيل البصري في الجانب الموافق.

السبيل البصري Optic Tract

ينشأ السبيل البصري (ش 2.11) من المصلبة البصرية (أي من التصالب البصري) ويسير نحو الخلف والوحشي حول السويقة المخية. وهنا تنتهي معظم الألياف مشتبكةً مع الخلايا العصبية في **الجسم الركبي الوحشي** Lateral geniculate body الذي هو تبارز صغير من القسم الخلفي للمهاد. يمر عدد قليل من الألياف الى **النواة أمام السقفية** Pretectal nucleus **والأكيمة العلوية** Superior colliculus في الدماغ المتوسط، وهذه الألياف معنية بالمنعكسات الضوئية (ش 3.11).

[*] إن البقعة Macula أو البقعة الصفراء Macula lutea الكائنة في قطب العين الخلفي هي بالحة من الشبكية تكون الرؤية فيها أوضح ما يمكن. إذ ترق الشبكية هنا بحيث يسهل وصول الضوء إلى المخاريط.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 1.11 أ. توزع الأعصاب الشمية على الجدار الوحشي للأنف. ب. الاتصالات بين الخلايا الشمية وعصبونات البصلة الشمية. ج. الاتصالات بين الخلية الشمية وبقية الجهاز الشمي.

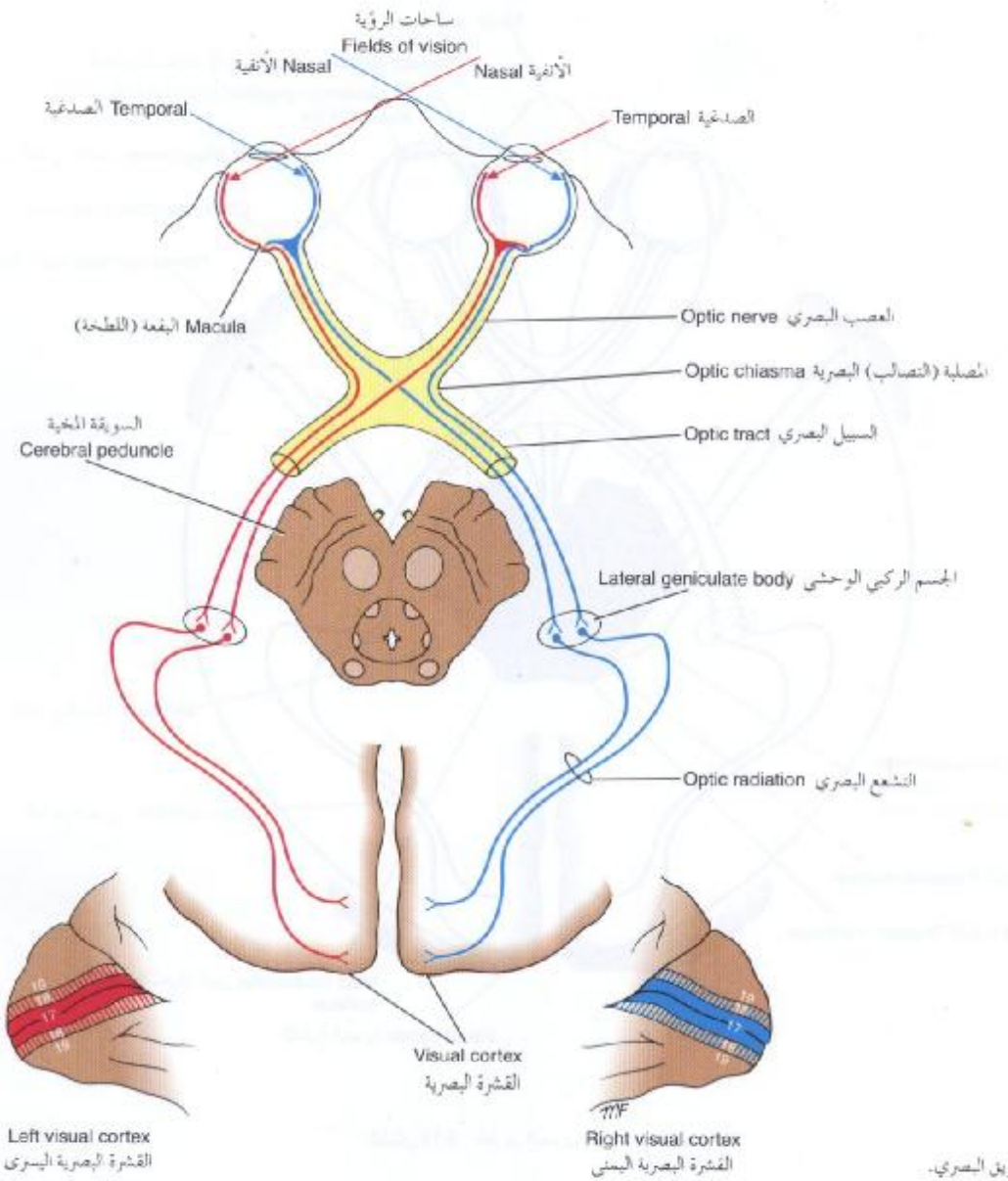
الجسم الركبي الوحشي Lateral Geniculate Body

الجسم الركبي الوحشي هو تبارز بيضوي صغير من **وسادة المهاد** Pulvinar of the thalamus. وهو يتكون من ست طبقات من الخلايا تتشابك معها محاوير السبيل البصري. تغادر محاوير الخلايا العصبية الكائنة ضمن الجسم الركبي مشكّلة **التشعع البصري** Optic radiation (ش 11. 2).

التشعع البصري Optic radiation

ألياف التشعع البصري هي محاوير الخلايا العصبية للجسم الركبي الوحشي. تسير الألياف نحو الخلف مارةً عبر القسم خلف العدسي من **المحفظة الداخلية** Internal capsule، وتنتهي في **القشرة البصرية** (الباحة 17) Visual cortex (Area17) التي تشغل شفتي التلم المهمازي العلوية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 2.11 الطريق البصري.

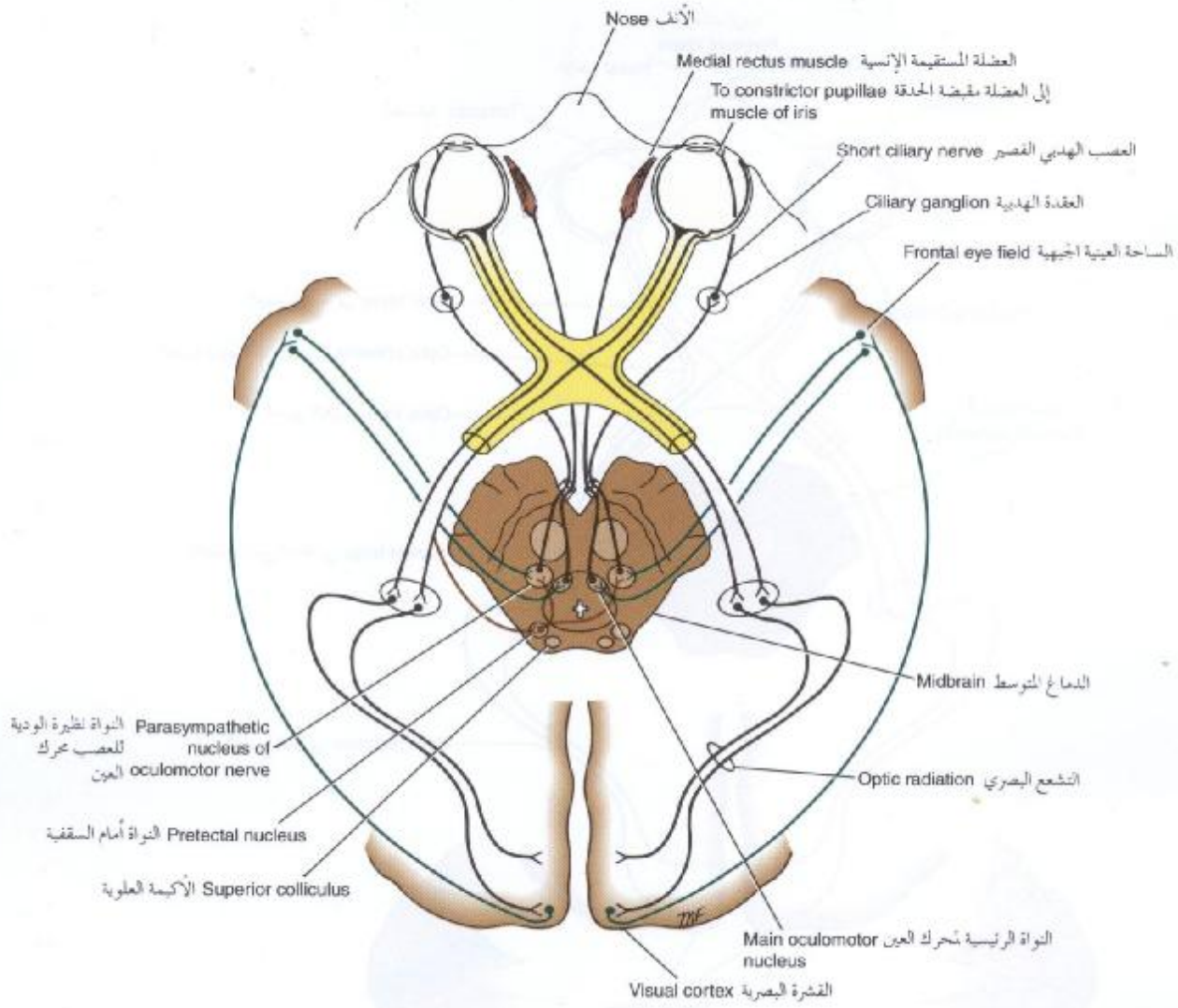
والسفلية وذلك على الوجه الإنسي من نصف الكرة المخية (ش 2.11). القشرة الترابطية البصرية (الباحتان 18 و19) مسؤولة عن التعرف على الأجسام و إدراك اللون.

عصبونات الطريق البصري، والرؤية بالعينين

تَنقل الدفعاتِ البصرية إلى القشرة البصرية أربعةُ عصبونات هي (1) **العصي** Rods **والمخاريط** Cones، وهي عصبونات مستقبلة متخصصة متوضعة في الشبكية؛ (2) **العصبونات ثنائية القطب** Bipolar neurons التي تصل العصي والمخاريط بالخلايا العقدية؛ (3) **الخلايا العقدية** Ganglion cells، وهي ترسل محاويرها إلى الجسم الركبي الوحشي؛ (4) **عصبونات الجسم الركبي الوحشي** التي تذهب محاويرها إلى القشرة المخية.

في الرؤية بالعينين Binocular vision، تسقط ساحتا الرؤية اليمنى واليسرى على أقسام كلتا الشبكيتين (ش 2.11). تَسْقُط صورة جسم ما في ساحة الرؤية اليمنى على النصف الأنفي من الشبكية اليمنى والنصف الصدغي من الشبكية اليسرى. تجتمع المحاوير من هذين النصفين الشبكيين في المصلّبة البصرية لتشكل السبيل البصري الأيسر. وهنا، تُسْقِط عصبونات الجسم الركبي الوحشي ساحة الرؤية اليمنى بأكملها على القشرة البصرية لنصف الكرة الأيسر، وتُسْقِط ساحة الرؤية اليسرى على القشرة البصرية لنصف الكرة الأيمن (ش 2.11). يرتسم الربعان الشبكيان السفليان

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 3.11 الطريق البصري والمنعكسات البصرية.

(ساحة الرؤية العلوية) على الجدار السفلي للتلم المهمازي، بينما يرتسم الربعان الشبكيان العلويان (ساحة الرؤية السفلية) على الجدار العلوي للتلم المهمازي. لاحظ أن **البقعة الصفراء** Macula lutea ممثلة في القسم الخلفي من الباحة 17، وأن محيط الشبكية ممثل في الأمام.

المنعكسات البصرية Visual Reflexes

المنعكسان الضوئيان المباشر والتوافقي

عندما يسقط الضوء على إحدى العينين تنقبض حدقتا كلتا العينين طبيعياً. يدعى تقبض الحدقة التي يسقط عليها الضوءُ **المنعكس الضوئي المباشر** Direct light reflex، ويدعى تقبض الحدقة المقابلة، برغم عدم سقوط الضوء عليها، **المنعكس الضوئي التوافقي** Consensual light reflex (ش 3.11). تسير الدفعات الواردة عبر العصب البصري فالمصلبة البصرية فالسبيل البصري (ش 3.11). وهنا يغادر عدد قليل من الألياف السبيلَ البصري، ويشتبك مع الخلايا العصبية في **النواة أمام السقفية** Pretectal nucleus، التي تقع قرب الأكيمة العلوية. تنقل محاوير عصبونات النواة أمام السقفية الدفعات إلى **النواة نظيرة الودية للعصب القحفي الثالث** (نواة إدنغر ـ ويستفال) في كلا الجانبين. وهنا تشتبك الألياف، ومن ثم تنطلق الألياف نظيرة الودية قبل العقدية وتسير ضمن العصب القحفي الثالث إلى **العقدة الهدبية** Ciliary ganglion في الحجاج (ش 3.11) حيث تشتبك مع خلايا هذه العقدة. تنطلق من خلايا العقدة الهدبية ألياف نظيرة ودية بعد عقدية تسير ضمن **الأعصاب الهدبية القصيرة** Short ciliary nerves إلى كرة العين والعضلة **مقبّضة الحدقة** Constrictor pupillae muscle. تتقبض كلتا الحدقتين في

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

المنعكس الحدقي الصوئي التوافقي لأن النواة أمام السقفية ترسل أليافاً إلى النواة نظيرة الودية في كل من جانبي الدماغ المتوسط (ش 3.11). إن الألياف التي تجتاز الخط الناصف تسير قرب المسال المخي لتعبر ضمن الصوار الخلفي.

منعكس المطابقة Accommodation Reflex

حين ينتقل تركيز العينين مباشرة من جسم بعيد إلى جسم قريب فإن تقلص العضلتين المستقيمتين الإنسيتين يسبب تقارب محوري العينين، ويؤدي تقلص العضلة الهدبية إلى ازدياد ثخانة العدسة بغرض زيادة قدرتها الكاسرة، وتتقلص الحدقتان لتحصرا الأمواج الضوئية في القسم المركزي المتخن من العدسة. تسير الدفعات الواردة عبر العصب البصري فالمصلبة البصرية فالسبيل البصري فالجسم الركبي الوحشي فالتشعع البصري حتى تصل القشرة البصرية. وثمة ارتباط بين القشرة البصرية والساحة العينية للقشرة الجبهية (ش 3.11). ومن هذه الساحة، تنزل ألياف قشرية عبر المحفظة الداخلية إلى نوى العصب محرك العين في الدماغ المتوسط. يسير العصب محرك العين في كل من الجانبين إلى العضلة المستقيمة الإنسية. تشتبك بعض الألياف القشرية النازلة مع النواة نظيرة الودية للعصب القحفي الثالث في كلا الجانبين. ومن هنا تنطلق الألياف نظيرة الودية قبل العقدية ذاهبةً مع العصب القحفي الثالث إلى العقدة الهدبية في الحجاج. وأخيراً تنطلق الألياف نظيرة الودية بعد العقدية من العقدة الهدبية ذاهبة عبر الأعصاب الهدبية القصيرة إلى العضلة الهدبية والعضلة المقبضة للحدقة في القزحية (ش 3.11)

المنعكس القرني Corneal Reflex

يؤدي اللمس الخفيف للقرنية أو الملتحمة إلى طرف الجفنين. تسير الدفعات الواردة من القرنية أو الملتحمة عبر الفرع العيني للعصب مثلث التوائم إلى النواة الحسية لمثلث التوائم (ش 4.11 أ). وهنا تعمل عصبونات بينية على وصل النواة الحسية السابقة في أحد الجانبين بالنواة الحركية للعصب الوجهي في كلا الجانبين وذلك عبر الحزمة الطولانية الإنسية. يعصّب العصب الوجهي العضلة الدويرية العينية التي تغلق العينين.

المنعكسات الجسمية البصرية Visual Body Reflexes

إن الحركات الماسحة Scanning التلقائية للعينين والرأس حين القراءة، والحركة التلقائية للعينين والرأس والعنق باتجاه مصدر التنبيهات البصرية، والإغلاق الواقي للعينين بل حتى رفع الذراع لأجل الحماية، إن كل هذه الحركات أفعال انعكاسية تستلزم أقواس المنعكسات الآتية (ش4.11 ب). تتبع الدفعات البصرية Visual impulses طريق العصبين البصريين والمصلبة البصرية والسبيلين البصريين حتى الأكيمة العلوية. ومن هنا، تُرحّل الدفعات عبر السبيلين السقفي الشوكي والسقفي البصلي (السقفي النووي) إلى عصبونات العمودين السنجابيين الأماميين في النخاع الشوكي والنوى الحركية القحفية.

المنعكس الجلدي الحدقي Pupillary Skin Reflex

تتوسع الحدقة فيما لو نُبِّه الجلد تنبيهاً مؤلماً بالقرص. ويعتقد أن الألياف الحسية الواردة تقيم اتصالات مع العصبونات الودية الصادرة قبل العقدية في العمودين السنجابيين الوحشيين للشدفتين النخاعيتين ص1 وص2. تذهب الفروع المُوَصِّلة البيضاء White rami communicantes الموافقة لهاتين الشدفتين إلى الجذع الودي وتصعد الألياف قبل العقدية إلى العقدة الودية الرقبية العلوية Superior cervical sympathetic ganglion. تسير الألياف بعد العقدية عبر ضفيرة السباتي الداخلي (الضفيرة السباتية الداخلية) Internal carotid plexus والأعصاب الهدبية الطويلة إلى العضلة موسعة الحدقة في القزحية.

العصب محرك العين (العصب القحفي III)

العصب محرك العين عصب حركي صرف.

نوى العصب محرك العين

للعصب محرك العين (محرك المقلة) نواتان حركيتان هما: (1) النواة الحركية الرئيسية، (2) النواة نظيرة الودية اللاحقة.

تقع نواة محرك العين الرئيسية Main oculomotor nucleus في القسم الأمامي من المادة السنجابية التي تحيط بالمسال المخي Cerebral aqueduct في الدماغ المتوسط (ش 5.11). وهي تقع في مستوى الأكيمة العلوية Superior colliculus. تتألف النواة من مجموعات من خلايا عصبية تعصب عضلات العين الخارجية Extrinsic muscles of the eye عدا العضلتين المائلة العلوية والمستقيمة الوحشية. تسير الألياف المنطلقة نحو الأمام عبر النواة الحمراء وتنبثق من الوجه الأمامي للدماغ المتوسط في الحفرة بين السويقتين Interpeduncular fossa . تتلقى نواة محرك العين الرئيسية أليافاً قشرية نووية من كلا نصفي كرة المخ. كما تتلقى أليافاً سقفية بصلية من الأكيمة العلوية تحصل من خلالها على معلومات من القشرة البصرية. وهي تتلقى أيضاً أليافاً من الحزمة الطولانية الإنسية تتصل بوساطتها مع نوى الأعصاب القحفية IV و VI و VIII.

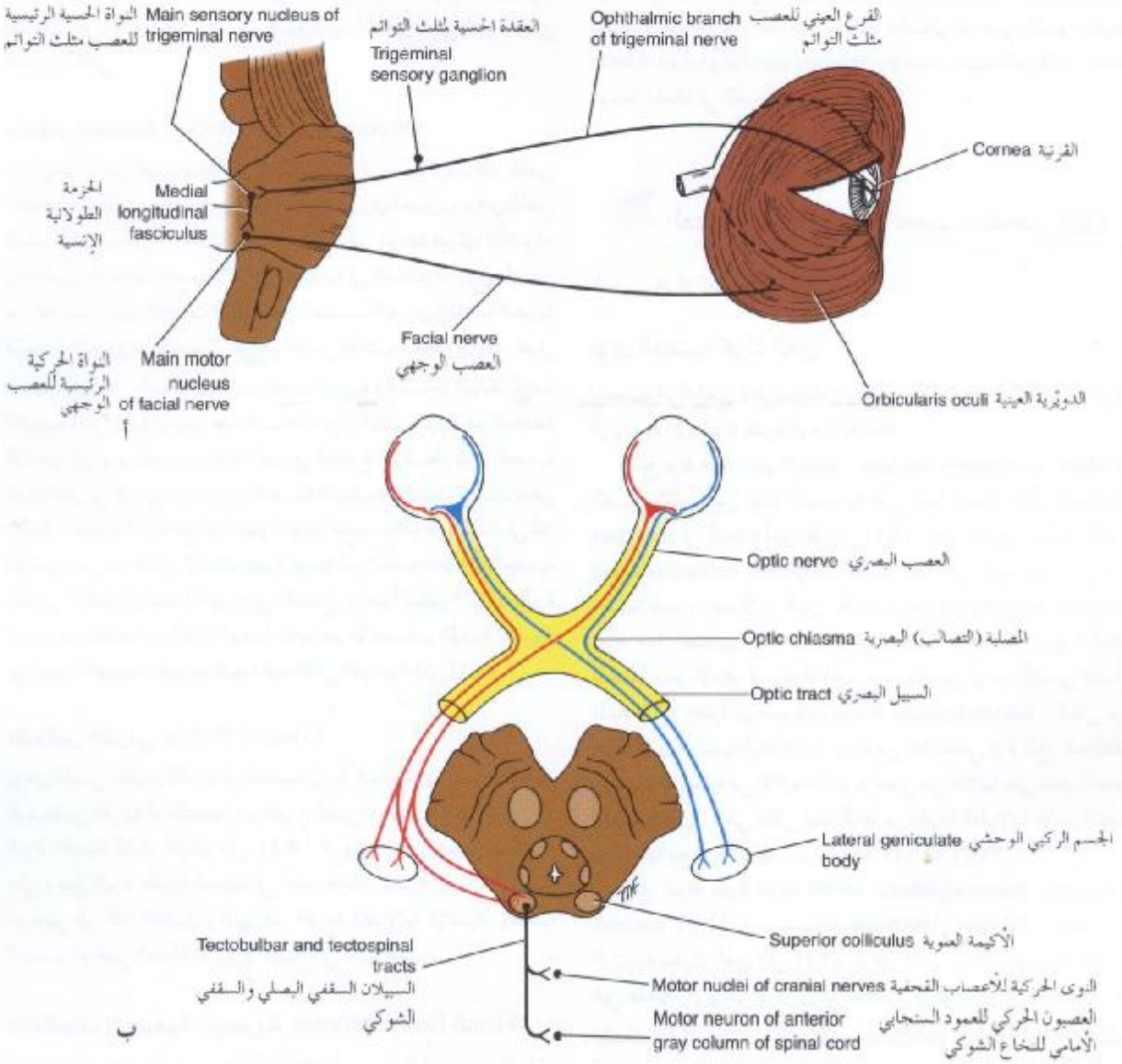
تقع النواة نظيرة الودية اللاحقة Accessory parasympathetic nucleus (نواة إدنغر - ويستفال Edinger -Westphal) خلف النواة الرئيسية لمحرك العين (ش 5.11). ترافق محاوير الخلايا العصبية، التي هي قبل عقدية، الألياف الأخرى في العصب محرك العين إلى الحجاج. وهنا تشتبك الألياف ضمن العقدة الهدبية Ciliary ganglion، ومن ثم تنطلق ألياف بعد عقدية تسير عبر الأعصاب الهدبية القصيرة إلى مضيّقة الحدقة والعضلات الهدبية. تتلقى النواة نظيرة الودية اللاحقة أليافاً قشرية نووية خاصة بمنعكس المطابقة وأليافاً من النواة أمام السقفية خاصة بالمنعكسين الضوئيين المباشر والتوافقي (ش 3.11).

مسار العصب محرك العين

ينبثق العصب محرك العين من الوجه الأمامي للدماغ المتوسط (ش 5.11)، ثم يسير نحو الأمام بين الشريانين المخي الخلفي والمخيخي العلوي. وهو يتابع سيره ضمن الحفرة القحفية الوسطى في الجدار الوحشي للجيب الكهفي. وهنا، ينقسم العصب إلى فرعين علوي وسفلي يدخلان إلى جوف الحجاج عبر الشق الحجاجي العلوي.

يعصب العصب محرك العين عضلات العين الخارجية الآتية: رافعة الجفن العلوي والمستقيمة العلوية والمستقيمة الإنسية والمستقيمة السفلية والمائلة السفلية. وهو يعطي أيضاً، عبر فرعه الذاهب إلى العقدة الهدبية والأعصاب الهدبية القصيرة، أليافاً عصبية نظيرة ودية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 4.11 أ. المنعكس القرني. ب. المنعكس الجسمي البصري.

إلى عضلات العين الداخلية الآتية: مضيّقة الحدقة والعضلات الهدبية.

وهكذا فإن العصب محرك العين عصب حركي صرف، وهو مسؤول عن رفع الجفن العلوي وإدارة العين نحو الأعلى ونحو الأسفل ونحو الإنسي، وعن تضييق الحدقة ومطابقة العين.

العصب البكري Trochlear Nerve (العصب القحفي IV)

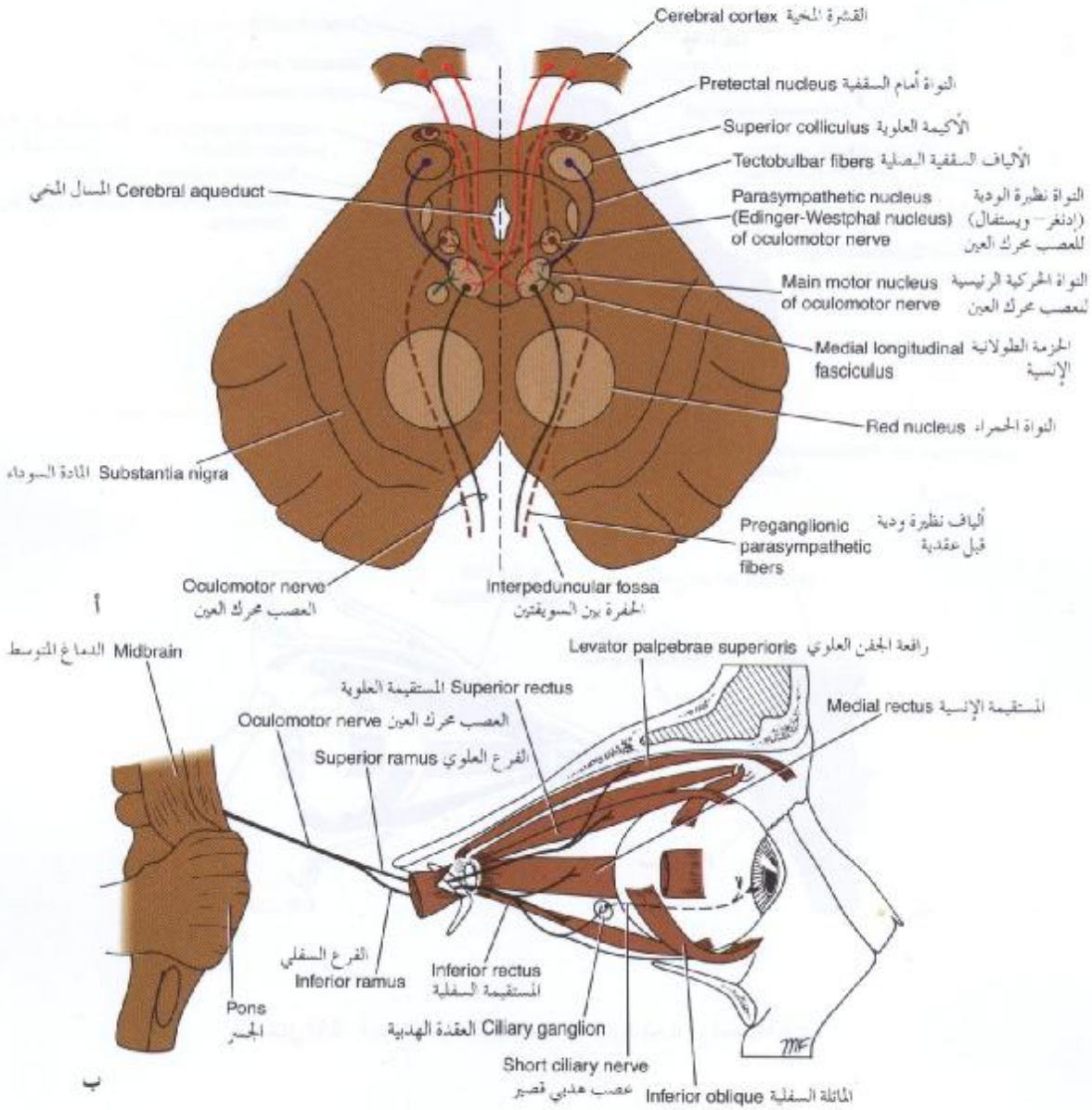
العصب البكري عصب حركي صرف.

نواة العصب البكري

تقع نواة العصب البكري في القسم الأمامي من المادة السنجابية المحيطة **بالمسال المخي في الدماغ المتوسط** (ش 6.11). وهي تقع تحت النواة محركة العين في مستوى **الأكيمة السفلية** Inferior colliculus. تسير الألياف، بعد مغادرتها النواة، نحو الخلف حول المادة السنجابية المركزية لتصل الوجه الخلفي للدماغ المتوسط.

تتلقى النواة البكرية أليافاً قشرية نووية من كلا نصفي كرة المخ. كما تتلقى أليافاً سقفية نووية تصلها بالقشرة البصرية عبر الأكيمة العلوية (ش 6.11). وهي تتلقى أيضاً أليافاً من

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 5.11 أ. نوى العصب محرك العين واتصالاتها المركزية. ب. توزع العصب محرك العين.

الحزمة الطولانية الإنسية Medial longitudinal fasciculus ترتبط عبرها بنوى الأعصاب القحفية: III و VI و VIII.

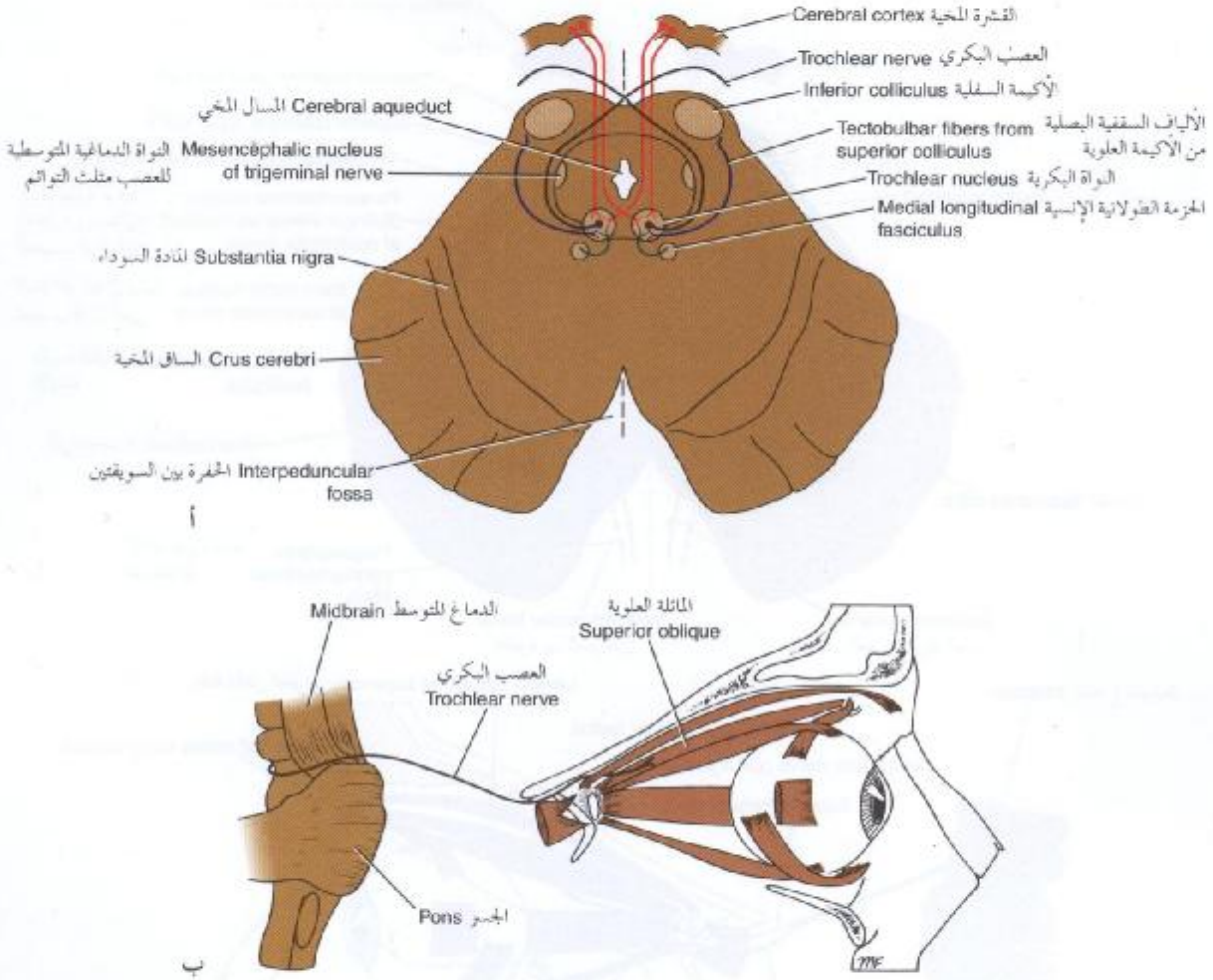
مسار العصب البكري

ينبثق العصب البكري (الذي هو أرفع الأعصاب القحفية والعصب القحفي الوحيد الذي يخرج من الوجه الخلفي لجذع الدماغ) من الدماغ المتوسط **ويتصالب فوراً مع عصب الجانب المقابل**. يسير العصب البكري نحو الأمام عبر الحفرة القحفية الوسطى في الجدار الوحشي للجيب الكهفي ليدخل جوف الحجاج عبر الشق الحجاجي العلوي. يعصب هذا العصب العضلة المائلة العلوية للعين. العصب البكري عصب حركي صرف، وهو يساعد على توجيه حدقة العين (أي إدارة العين) نحو الأسفل والوحشي.

العصب مثلث التوائم Trigeminal Nerve (العصب القحفي V)

العصب مثلث التوائم هو أكبر عصب قحفي ويحوي أليافاً حركية وأليافاً حسية. وهو العصبُ الحسي للقسم الأكبر من الرأس والعصبُ الحركي لعضلات متعددة، بما فيها عضلات المضغ (ش 8.11).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 6.11 أ. نواة العصب البكري واتصالاتها المركزية. ب. توزع العصب البكري.

نوى العصب مثلث التوائم

للعصب مثلث التوائم أربع نوى هي (1) النواة الحسية الرئيسية، (2) النواة الشوكية، (3) النواة الدماغية المتوسطية، (4) النواة الحركية.

النواة الحسية الرئيسية Main Sensory Nucleus

تقع هذه النواة في القسم الخلفي من الجسر، إلى الوحشي من النواة الحركية (ش 7.11 أ). وهي تتواصل نحو الأسفل مع النواة الشوكية.

النواة الشوكية Spinal Nucleus

تتواصل هذه النواة علوياً مع النواة الحسية الرئيسية الكائنة في الجسر، وتمتد سفلياً عبر النخاع المتطاول (البصلة) وصولاً إلى القسم العلوي من النخاع الشوكي حتى نهاية الشدفة الرقبية الثانية (ش 11. 7 ب).

النواة الدماغية المتوسطية Mesencephalic Nucleus

هذه النواة مؤلفة من عمود من عصبونات وحيدة القطب واقعة في القسم الوحشي من المادة السنجابية حول المسال المخي. وهي تمتد سفلياً ضمن الجسر حتى النواة الحسية الرئيسية (ش 7.11).

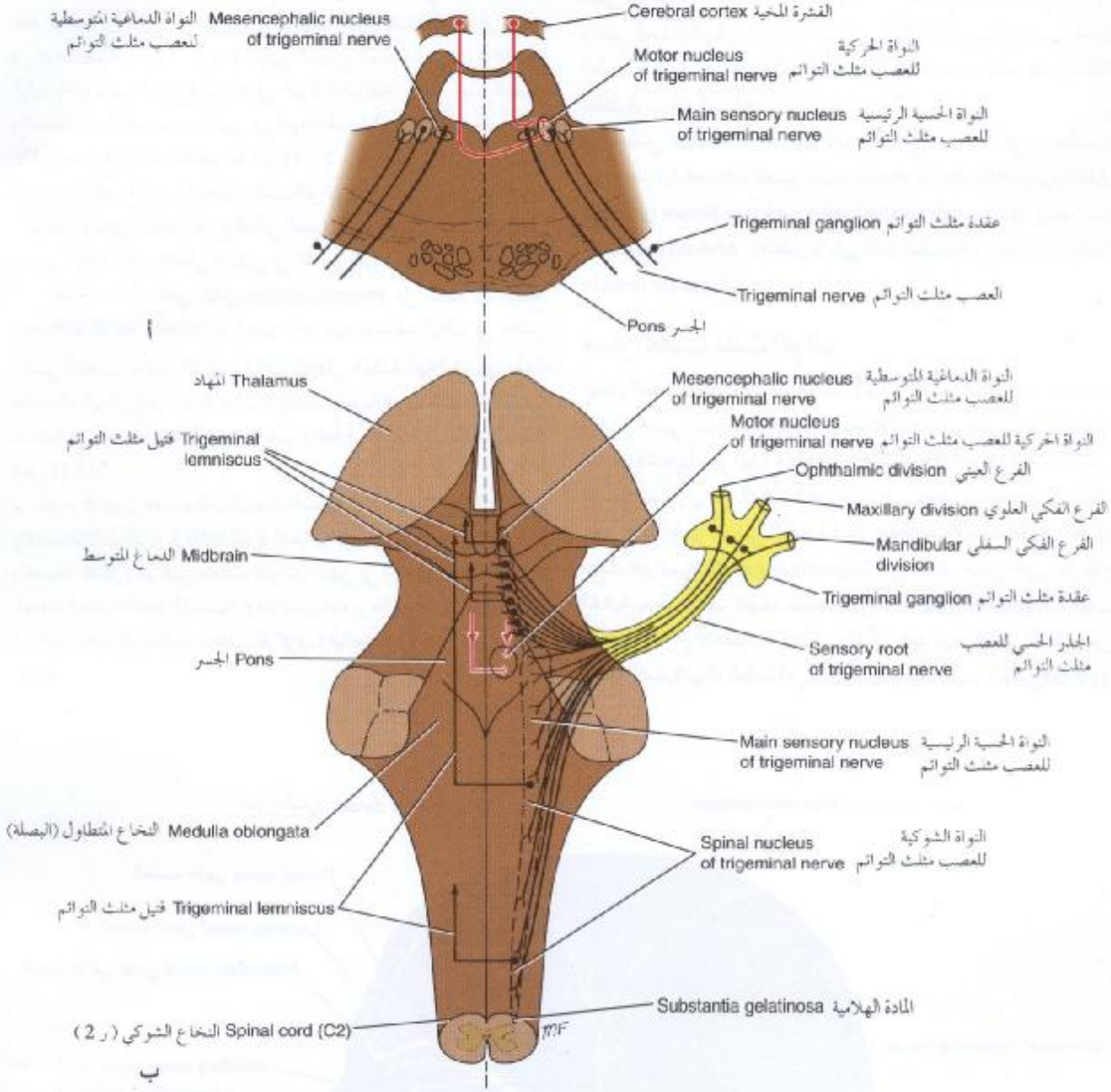
النواة الحركية Motor Nucleus

تقع هذه النواة في الجسر إلى الإنسي من النواة الحسية الرئيسية (ش11. 7).

المكونات الحسية للعصب مثلث التوائم

تسير حوامل الألم والحرارة واللمس والضغط من جلد الوجه والأغشية المخاطية على طول محاور تقع أجسام خلاياها في العقدة الهلالية أو العقدة الحسية لمثلث التوائم Semilunar or trigeminal sensory ganglion (ش 7.11 ب).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 7.11 أ. نوى العصب مثلث التوائم مشاهدة على مقطع عرضي في الجسر. **ب.** نوى العصب مثلث التوائم في جذع الدماغ، واتصالاتها المركزية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

تشكل الاستطالات المركزية لهذه الخلايا الجذر الحسي (وهو الجذر الأكبر) للعصب مثلث التوائم. عندما تدخل الألياف في الجسر ينقسم نحو نصفها إلى فروع صاعدة وفروع نازلة، وتنزل بقية الألياف أو تصعد من دون انقسام (ش11. 7 ب). تنتهي الفروع الصاعدة في النواة الحسية الرئيسية، وتنتهي الفروع النازلة في النواة الشوكية. ينتقل حسّا اللمس والضغط عبر ألياف عصبية تنتهي في النواة الحسية الرئيسية. ويذهب حسّا الألم والحرارة إلى النواة الشوكية (ش11. 7 ب). تنتهي الألياف الحسية القادمة من الفرع العيني للعصب مثلث التوائم في القسم السفلي من النواة الشوكية، وتنتهي ألياف الفرع الفكي العلوي في منتصف النواة الشوكية، وتنتهي ألياف الفرع الفكي السفلي في القسم العلوي من النواة الشوكية.

تنتقل دفعات **التلقي البدني** Proprioception من عضلات المضغ وعضلات الوجه والعضلات العينية الخارجية بوساطة ألياف في الجذر الحسي للعصب مثلث التوائم، ألياف تتخطى العقدة الهلالية، أي عقدة مثلث التوائم (ش7.11 ب)، إذ إن الأجسام الخلوية التي تنشأ منها الألياف السابقة هي أجسامٌ لخلايا أحادية القطب واقعةٌ في النواة الدماغية المتوسطة (ش 7.11).

تعبر محاويرُ عصبونات النواة الحسية الرئيسية والنواة الشوكية والاستطالاتُ المركزية لخلايا النواة الدماغية المتوسطية المستوى الناصفَ، وتصعد كفتيل (هو فتيل مثلث التوائم) ينتهي في الخلايا العصبية للنواة المهادية البطنية الخلفية الإنسية. وهنا تسير محاوير هذه الخلايا عبر المحفظة الداخلية ذاهبةً إلى التلفيف خلف المركزي (الباحات 3 و1 و2) في القشرة المخية.

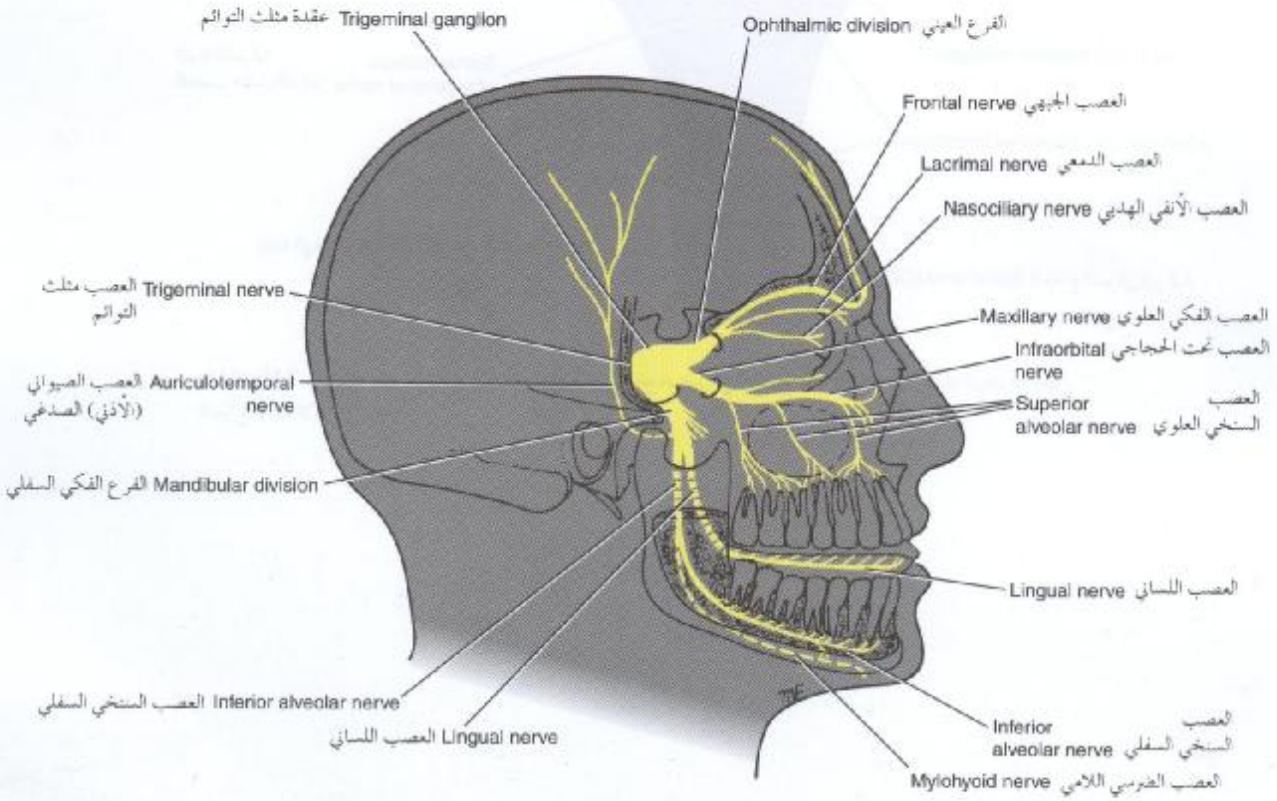
المكوّن الحركي للعصب مثلث التوائم

تتلقى النواة الحركية أليافا قشرية نووية من كلا نصفي كرة المخ (ش 7.11). وتتلقى أيضاً أليافاً من التشكيل الشبكي والنواة الحمراء والسقف والحزمة الطولانية الإنسية. كما تتلقى أليافاً من النواة الدماغية المتوسطية مشكلة بذلك قوس منعكس أحادي المشبك.

تعطي خلايا النواة الحركية محاويرَ تشكّلُ الجذر الحركي. وتعصّب النواة الحركية **عضلات المضغ** Muscles of mastication و**مُوتّرة الطبل** Tensor tympani و**موتّرة شراع الحنك** Tensor veli palatini و**الضرسية اللامية** Mylohyoid و**البطن الأمامي** لذات البطنين Anterior belly of digastric muscle.

مسار العصب مثلث التوائم

يغادر العصب مثلث التوائم الوجه الأمامي للجسر كجذر حركي صغير وجذر حسي كبير. يسير العصب نحو الأمام ليخرج من الحفرة القحفية الخلفية متجهاً نحو انطباع عقدة مثلث التوائم الكائن على الوجه الأمامي للقسم الصخري من العظم الصدغي، في الحفرة القحفية المتوسطة. وهنا يتسع الجذر الحسي الكبير ليشكل عقدة هلالية الشكل هي **عقدة مثلث التوائم** Trigeminal ganglion التي تستقر ضمن جيب من الأم الحافية يعرف باسم **كهف مثلث التوائم** Trigeminal cave (كهف ميكل). تتفرع الأعصاب: العيني، والفكي العلوي، والفكي السفلي، من الحافة الأمامية لهذه العقدة (ش 8.11). يحوي العصب العيني (ف V1)



الشكل 8.11 توزع العصب مثلث التوائم.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ألياف حسية فقط، وهو يغادر القحف عبر الشق الحجاجي العلوي ليدخل جوف الحجاج. ويحوي العصب الفكي العلوي (ق $_2$V) أيضاً ألياف حسية فقط ويغادر القحف عبر الثقبة المدورة. كما يحوي العصب الفكي السفلي (ق $_3$V) كلا نوعي الألياف الحسية والحركية ويغادر القحف عبر الثقبة البيضية.

تقوم الألياف الحسية المخصصة لجلد الوجه من كل فرع بتعصيب منطقة محددة (ش 9.11)، بحيث يحصل تداخل قليل أو معدوم بين القطاعات الجلدية (قارن مع تداخل القطاعات الجلدية للأعصاب الشوكية). وكما ذكر سابقاً، تتوزع الألياف الحركية الكائنة في الفرع الفكي السفلي على عضلات المضغ بشكل رئيسي.

العصب المبعد Abducent Nerve (العصب القحفي VI)

العصب المبعد عصب حركي صغير يعصب **العضلة المستقيمة الوحشية** Lateral rectus muscle (إحدى عضلات العين).

نواة العصب المبعد Abducent Nerve Nucleus

هي نواة حركية صغيرة واقعة تحت أرضية القسم العلوي من البطين الرابع، قرب الخط الناصف وتحت **أكيمة الوجهي** Colliculus facialis (ش 10.11 أ). تتلقى هذه النواة أليافاً قشرية نووية قادمة من كلا نصفي كرة المخ. وهي تتلقى السبيل السقفي البصلي القادم من الأكيمة العلوية، والذي يشكل طريقاً يربط القشرة البصرية بهذه النواة. وهي تتلقى أيضاً أليافاً من الحزمة الطولانية الإنسية التي تربط بين النواة المبعدة ونوى الأعصاب القحفية الثالث والرابع والثامن (ش 11 .9).

مسار العصب المبعد

تنطلق ألياف العصب المبعد من النواة المبعدة (أي نواة العصب المبعد) متجهة نحو الأمام وتمر عبر الجسر لتنبثق من التلم البصلي الجسري الكائن بين الجسر والنخاع المتطاول (ش 10.11 ب). يسير العصب بعد انبثاقه نحو الأمام عبر الجيب الكهفي متوضعاً إلى الأسفل والوحشي من الشريان السباتي الداخلي، ثم يدخل الحجاج عبر الشق الحجاجي العلوي. العصب المبعد عصب حركي صرف، وهو يعصب العضلة المستقيمة الوحشية، فيدير بالتالي العين نحو الوحشي.

العصب الوجهي Facial Nerve (العصب القحفي VII)

العصب الوجهي عصب حركي حسي.

نوى العصب الوجهي

للعصب الوجهي ثلاث نوى هي (1) النواة الحركية الرئيسية، (2) والنواتان نظيرتا الودي (3) والنواة الحسية.

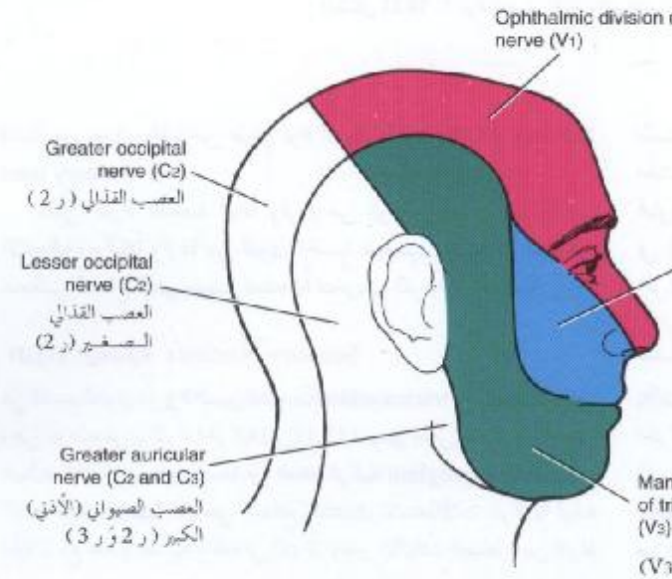
النواة الحركية الرئيسية Main Motor Nucleus

تتوضع هذه النواة عميقاً ضمن التشكيل الشبكي في القسم السفلي من الجسر (ش 11.11). يتلقى قسم النواة الذي يعصب عضلات القسم العلوي من الوجه أليافاً قشرية نووية من كلا نصفي كرة المخ. **أما قسم النواة الذي يعصب عضلات القسم السفلي من الوجه فهو يتلقى أليافاً قشرية نووية فقط من نصف الكرة المخية المقابل.**

تفسّر هذه الطرق السيطرة الإرادية على عضلات الوجه. ولكن يوجد طريق آخر لا إرادي يعمل على إظهار **التغيرات السيمائية (الإيحائية)** أو **الانفعالية في تعبيرالوجه** وضبط هذه التغيرات . يشكل هذا الطريق الآخر قسماً من التشكيل الشبكي (انظر ص 300).

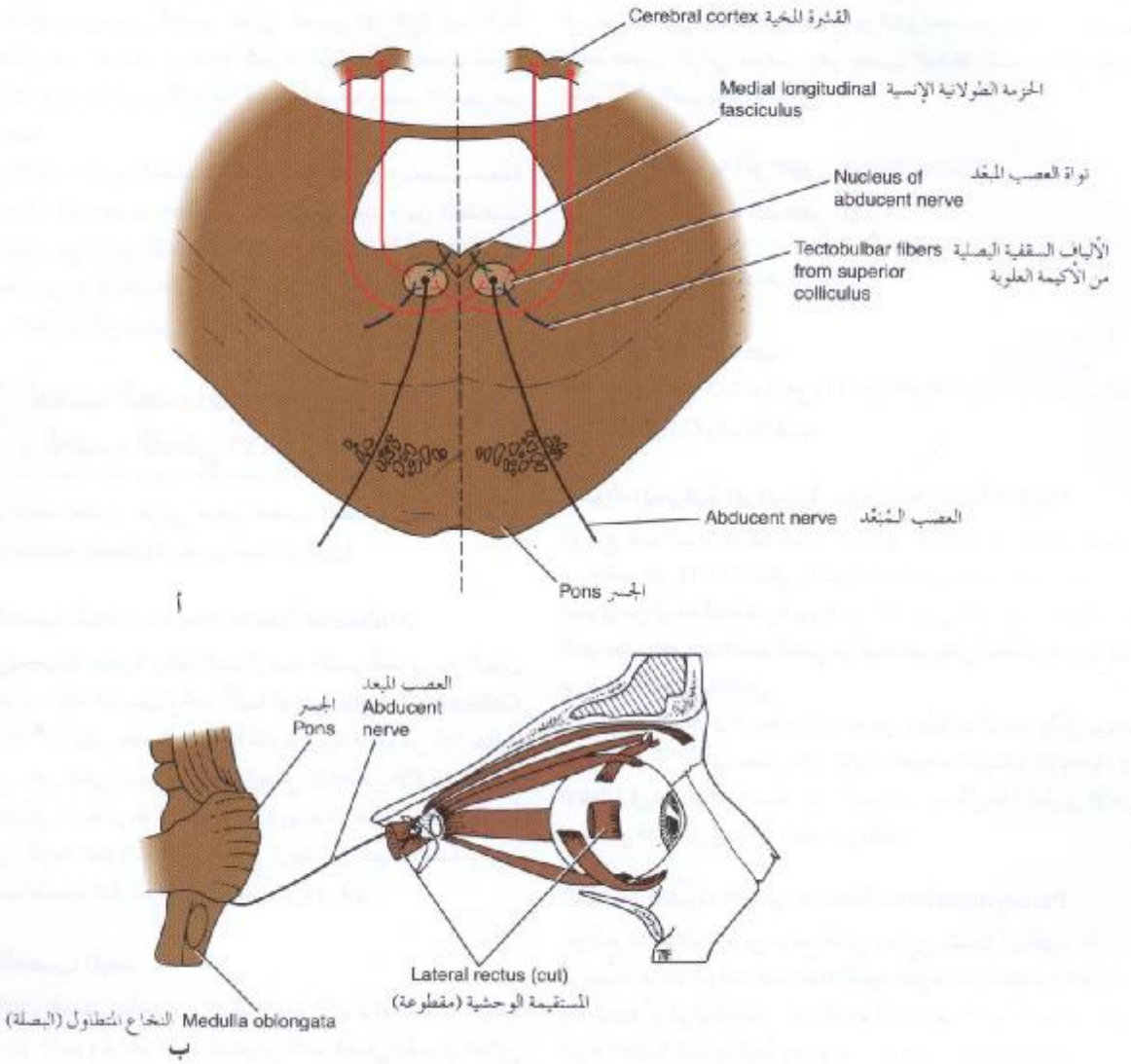
النواتان نظيرتا الودي Parasympathetic Nuclei

تتوضع هاتان النواتان في موقع خلفي وحشي بالنسبة الى النواة الحركية الرئيسية. هاتان النواتان هما **النواة اللعابية العلوية** Superior salivatory nucleus **والنواة الدمعية** Lacrimal nucleus (ش 11.11). تتلقى النواة اللعابية العلوية أليافاً واردة من الوطاء Hypothalamus عبر **الطرق الذاتية النازلة**. وهي تتلقى أيضاً معلومات متعلقة بالذوق



الشكل 9.11 التعصيب الحسي لجلد الرأس والعنق. لاحظ أن الجلد على زاوية الفكي السفلي يستمد تعصيبه من العصب الصيواني (الأذني) الكبير (ر 2 و ر 3) لا من فروع العصب مثلث التوائم.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 10.11 أ. نواة العصب المبعّد واتصالاتها المركزية. ب. توزع العصب المبعّد.

قادمةً من جوف الفم عن طريق نواة السبيل المنفرد Nucleus of the solitary tract.

تتلقى النواة الدمعية أليافاً واردة من الوطاء معنيةً بالاستجابات الانفعالية، وأليافاً واردة من النوى الحسية للعصب مثلث التوائم معنية بمنعكس الدُماع الذي يحصل استجابةً لتخريش القرنية أو الملتحمة.

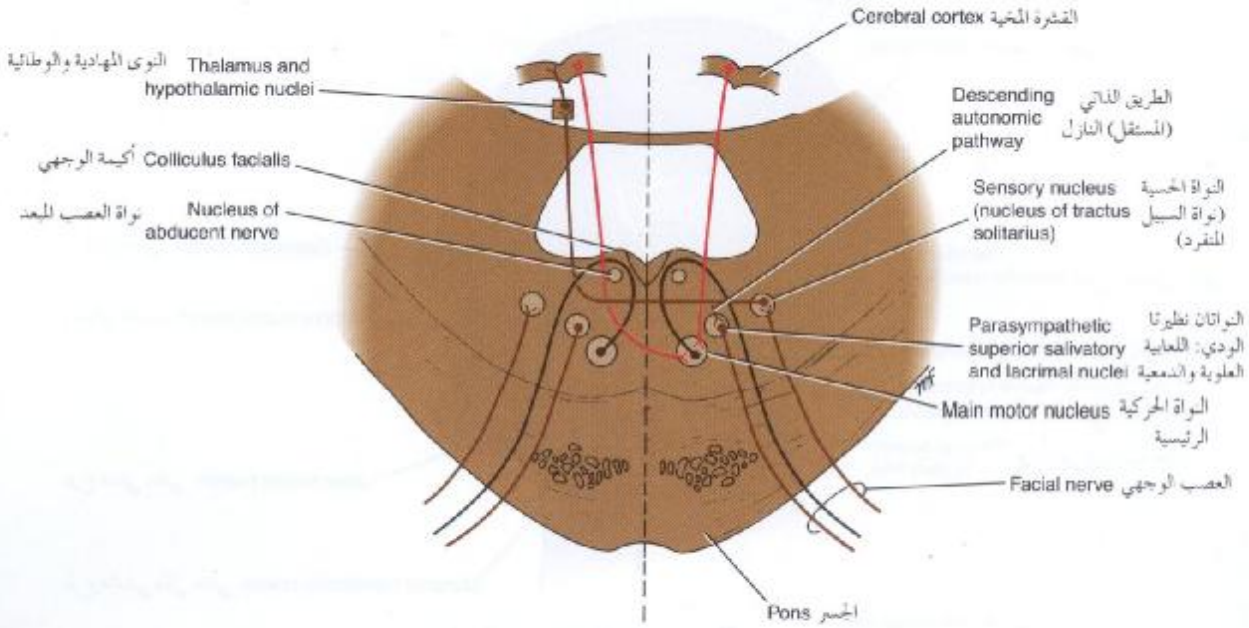
النواة الحسية Sensory Nucleus

هي القسم العلوي من نواة السبيل المنفرد Nucleus of the tractus solitarius، وهي تتوضع قرب النواة الحركية (ش11.11). يسير حس الذوق عبر محاوير محيطية خلايا عصبية متوضعة في العقدة الركبية Geniculate ganglion التابعة لهذا العصب القحفي السابع. تشتبك الاستطالات المركزية لهذه الخلايا مع خلايا عصبية واقعة في النواة. وتعبر الألياف الصادرة من النواة المستوى الناصف وتصعد إلى النواة المهادية البطنية الخلفية الإنسية في مهاد الجانب المقابل، وكذلك إلى بعض النوى الوطائية. ومن المهاد، تنطلق محاوير الخلايا المهادية وتمر عبر المحفظة الداخلية والإكليل المتشعع لتنتهي في الناحة الذوقية في قشرة القسم السفلي من التلفيف خلف المركزي (ش11.11).

مسار العصب الوجهي

يتألف العصب الوجهي من جذرين حسي وحركي. تسير ألياف الجذر الحركي أولاً باتجاه الخلف حول الجانب الإنسي من نواة العصب المبعد (ش11.11)، ثم تمر حول هذه النواة تحت أكيمة الوجهي Colliculus facialis الكائنة في أرضية البطين الرابع، ثم تسير أخيراً نحو الأمام لتنبثق من جذع الدماغ (ش11.11).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 11.11 نوى العصب الوجهي واتصالاتها المركزية.

يتشكل الجذر الحسي (**العصب الوسطاني** Nervus intermedius) من الاستطالات المركزية للخلايا الأحادية القطب الخاصة بالعقدة الركبية. وهو يحوي أيضاً أليافاً نظيرة ودية قبل عقدية صادرة من النواتين نظيرتي الودي.

يثبق جذرا العصب الوجهي من الوجه الأمامي لجذع الدماغ، وذلك من التلم البصلي الجسري الكائن بين الجسر والنخاع المتطاول. ثم يسيران نحو الوحشي في الحفرة القحفية الخلفية مع العصب الدهليزي القوقعي ليدخلا معه الصماخ السمعي الداخلي في القسم الصخري من العظم الصدغي. وفي قعر الصماخ، يدخل العصب الوجهي نفقَ الوجهي ويسير نحو الوحشي ضمن الأذن الداخلية. وعندما يصل العصب الجدار الإنسي لجوف الطبل يتضخم مشكلاً **العقدة الركبية** Geniculate ganglion الحسية (ش 12.11) ويلتف التفافاً حاداً نحو الخلف فوق الطنف Promontory. وعند الجدار الخلفي للجوف الطبلي، ينعطف العصب الوجهي نحو الأسفل على الجانب الإنسي لمدخل غار الخشاء، وينزل خلف الهرم ليخرج من الثقبة الإبرية الخشائية.

توزع العصب الوجهي

تُعصِّب **النواة الحركية** Motor nucleus عضلات التعبير الوجهي وعضلات صيوان الأذن والعضلة الركابية والبطن الخلفي لذات البطنين والعضلة الإبرية اللامية (ش 12.11).

تعصِّب **النواة اللعابية العلوية** الغدتين اللعابيتين تحت الفكي السفلي وتحت اللسانية والغدد الأنفية والغدد الحنكية. تعصب **النواة الدمعية** الغدة الدمعية.

تتلقى **النواة الحسية** أليافاً ذوقية من ثلثي اللسان الأماميين ومن الحنك.

العصب الدهليزي القوقعي (العصب القحفي VIII)

يتألف العصب من قسمين متميزين هما **العصب الدهليزي** Vestibular nerve و**العصب القوقعي** Cochlear nerve اللذان يُعنيان بنقل المعلومات الواردة من الأذن الداخلية إلى الجملة العصبية المركزية (ش 11. 13 و11. 14).

العصب الدهليزي Vestibular Nerve

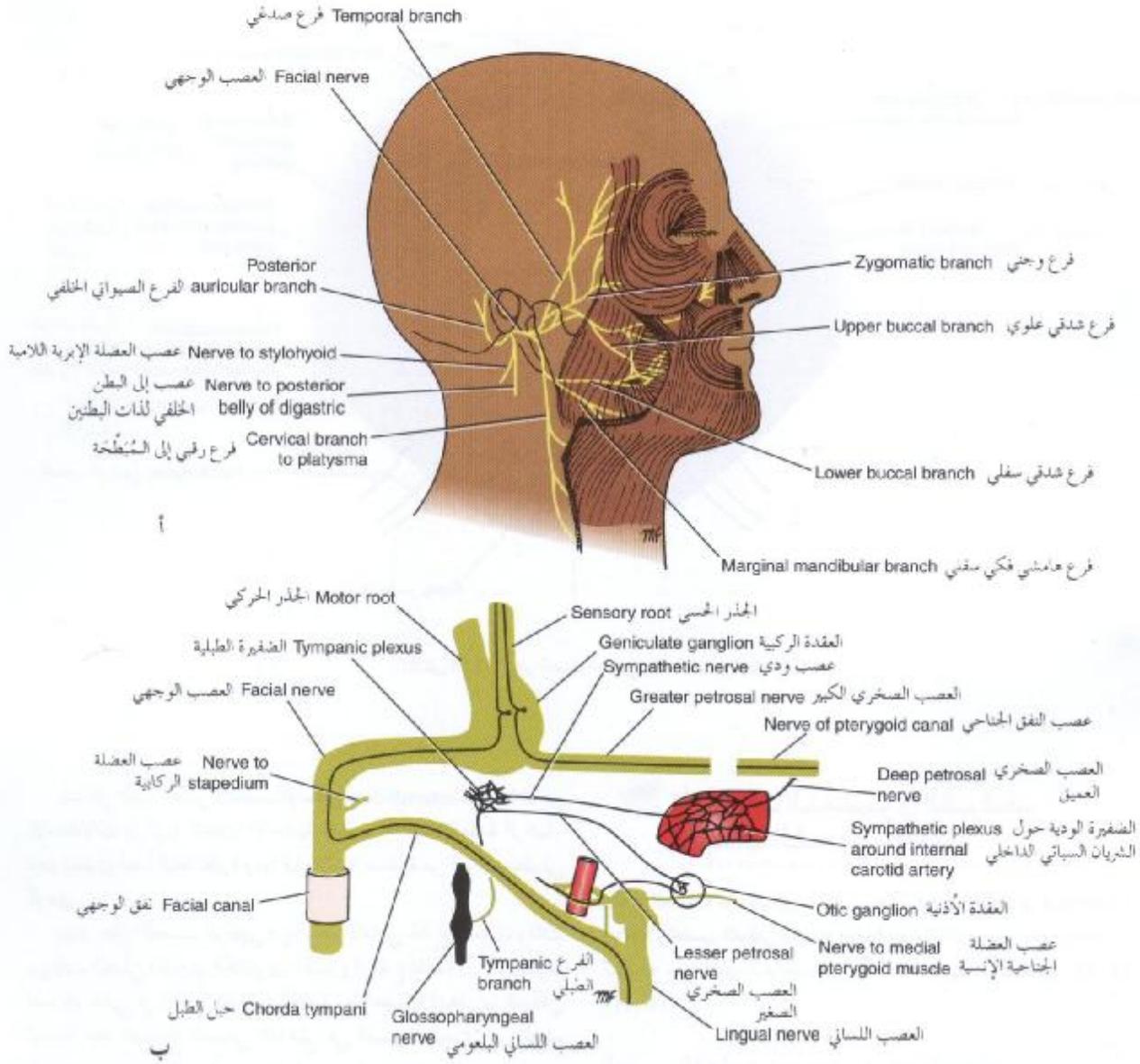
ينقل العصب الدهليزي دفعات Impulses من القُرَيْة والكيس اللذين يزوّدان بمعلومات حول وضعية الرأس، وينقل العصب أيضاً معلومات من القنوات نصف الدائرية التي تزود بمعلومات معنية بحركات الرأس.

تمثل ألياف العصب الدهليزي الاستطالات المركزية للخلايا العصبية الواقعة في **العقدة الدهليزية** Vestibular ganglion التي تقع في **الصماخ السمعي الداخلي** Internal acoustic meatus، وهي تدخل الوجه الأمامي من جذع الدماغ في التلم بين الحافة السفلية للجسر والقسم العلوي من البصلة [النخاع المتطاول] (ش 13.11). وعندما تدخل هذه الألياف المعقّد النووي الدهليزي تنقسم الى فروع صاعدة قصيرة وفروع نازلة طويلة؛ وثمة عدد قليل من الألياف يذهب مباشرة الى المخيخ عبر السويقة المخيخية السفلية، متخطّياً بذلك النوى الدهليزية.

معقد النوى الدهليزية

يتألف هذا المُعَقَّد Complex من مجموعة نوى واقعة تحت أرضية البطين الرابع (ش 13.11). يمكن التعرف على أربع نوى: (1) **النواة الدهليزية الوحشية**، (2)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 12.11 أ. توزع العصب الوجهي. ب. فروع العصب الوجهي ضمن القسم الصخري من العظم الصدغي؛ الألياف الذوقية مرئية بخط أسود. العصب اللساني البلعومي ظاهر أيضاً.

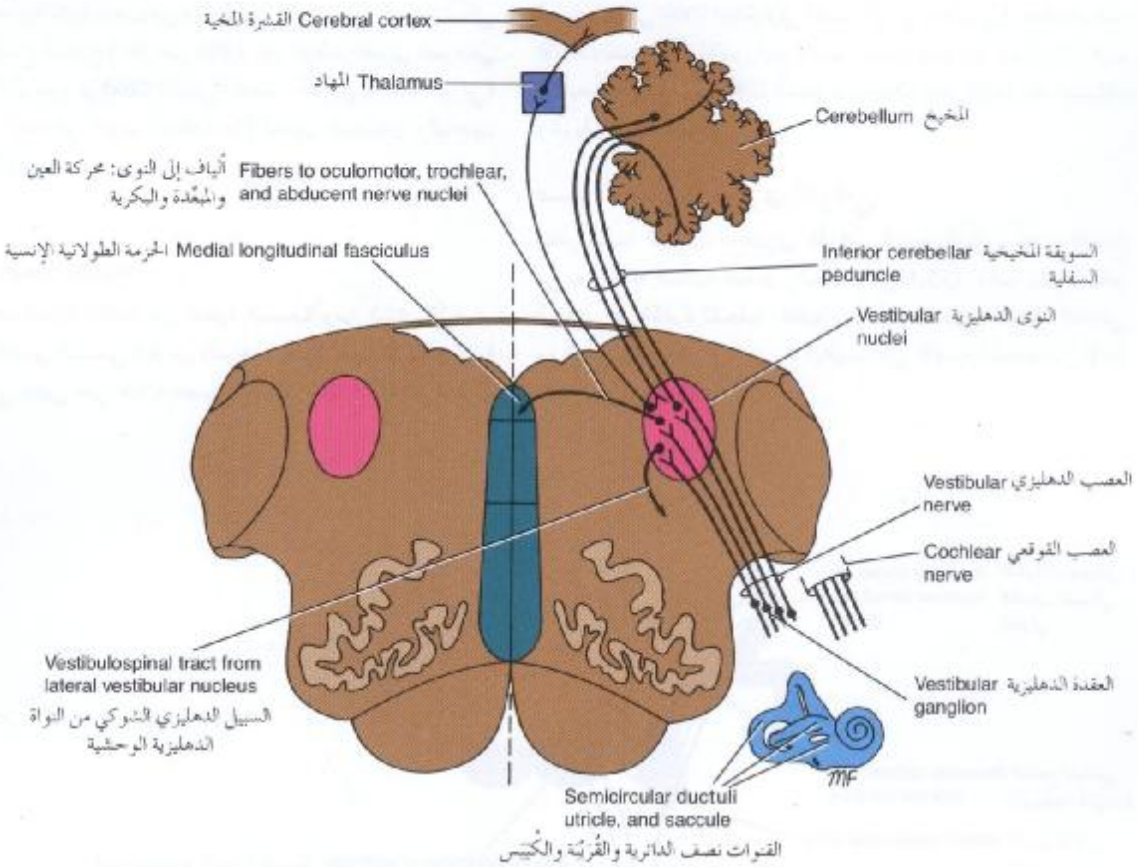
النواة الدهليزية العلوية، (3) **النواة الدهليزية الإنسية**، (4) **النواة الدهليزية السفلية** (انظر ش7.5).

تتلقى النوى الدهليزية أليافاً واردة من القُرَيْنَة Utricle والكُيس Saccule والقنوات نصف الدائرية Semicircular ductuli عبر العصب الدهليزي، وأليافاً من المخيخ عبر السويقة المخيخية السفلية (ش13.11). تذهب ألياف صادرة من هذه النوى الى المخيخ عبر السويقة المخيخية السفلية. كما تنزل ألياف صادرة غير متصالبة من النواة الدهليزية الوحشية إلى النخاع الشوكي وتشكل **السبيل الدهليزي الشوكي** Vestibulospinal tract (ش 11.13). وإضافة إلى ذلك، تذهب ألياف صادرة إلى نوى الأعصاب: محرك العين، والبكري، والمبعد ،عبر الحزمة الطولانية الإنسية.

ويمكّن هذه الارتباطات من تنسيق حركات الرأس والعينين بحيث يمكن الحفاظ على تثبيت الرؤية على الجسم المرئي. وإضافة إلى ذلك يمكن للمعلومات المتلقاة من الأذن الداخلية أن تساعد في الحفاظ على التوازن بوساطة التأثير في توتر (مقوية) عضلات الأطراف والجذع.

تذهب الألياف الصاعدة أيضاً من النوى الدهليزية الى القشرة المخية، وذلك إلى الباحة الدهليزية الكائنة في التلفيف خلف المركزي مباشرة فوق التلم الوحشي. ويعتقد أيضاً أن هذه الألياف تشكل محطة في النوى المهادية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 13.11 نوى العصب الدهليزي واتصالاتها المركزية.

البطنية الخلفية. ويرجّح أن القشرة المخية تعمل على توجيه الشخص في الفضاء توجيهاً واعياً.

العصب القوقعي Cochlear Nerve

ينقل العصب القوقعي الدفعات العصبية المُعنية بالصوت من العضو اللولبي (العضو الحلزوني أو عضو كورتي) الكائن في القوقعة. ليست ألياف العصب القوقعي سوى الاستطالات المركزية للخلايا العصبية الواقعة في **العقدة اللولبية (الحلزونية)** Spiral ganglion المتوضعة في القوقعة (ش11. 15). تدخل الألياف الوجهَ الأمامي من جذع الدماغ إزاء الحافة السفلية للجسر، وذلك إلى الوحشي من مكان انبثاق العصب الوجهي، ويكون العصب القوقعي منفصلاً هنا عن العصب الوجهي بوساطة العصب الدهليزي (ش14.11). تنقسم الألياف عند دخولها الجسر إلى فرعين: فرع يدخل **النواة القوقعية الخلفية** Posterior cochlear nucleus، وفرع يدخل **النواة القوقعية الأمامية**.

النواتان القوقعيتان Cochlear Nuclei

تقع النواتان القوقعيتان الأمامية والخلفية على سطح السويقة المخيخية السفلية (ش 14.11). وهما تتلقيان أليافاً واردة من القوقعة عبر العصب القوقعي. ترسل النواتان القوقعيتان محاوير (أليافاً عصبية من المرتبة الثانية) تسير عبر الجسر نحو الإنسي وتنتهي في **الجسم شبه المنحرف** Trapezoid body و**النواة الزيتونية** Olivary nucleus. وهنا تشكل الألياف محطة في **النواة الخلفية للجسم شبه المنحرف** والنواة الزيتونية العلوية في الجانب الموافق أو المقابل. ثم تصعد المحاوير عبر القسم الخلفي من الجسر والدماغ المتوسط وتشكل سبيلاً يعرف باسم **الفتيل الوحشي** Lateral lemniscus (ش 14.11). وبالتالي يتألف كل فتيل وحشي من عصبونات من المرتبة الثالثة واردة من كلا الجانبين. ومع صعود هذه الألياف، يحطّ بعضها على مجموعات صغيرة من خلايا عصبية معروفة باسم **نواة الفتيل الوحشي** (ش14.11).

عندما تصل ألياف الفتيل الوحشي الدماغَ المتوسط تنتهي في نواة الأكيمة السفلية، أو تتابع طريقها إلى **الجسم الركبي الإنسي**، فتشكل محطة فيه، قبل أن تذهب إلى **القشرة السمعية** Auditory cortex لنصف كرة المخ عبر **الشعع السمعي للمحفظة الداخلية** Acoustic radiation of the internal capsule (ش11.14).

تشمل القشرة السمعية الأولية (الباحتان 41 و42) تلفيف هيشل Heschl الكائن على الوجه العلوي للتلفيف الصدغي العلوي. والمكان الذي يتم فيه التعرف على الأصوات وتفسيرها بالاستناد الى التجارب السابقة هو الباحة السمعية الثانوية.

تنتقل الدفعات العصبية من الأذن على طول الطرق السمعية في كل من جانبي جذع الدماغ، مع إسقاط أكثر رجحانا إلى الجانب المقابل.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

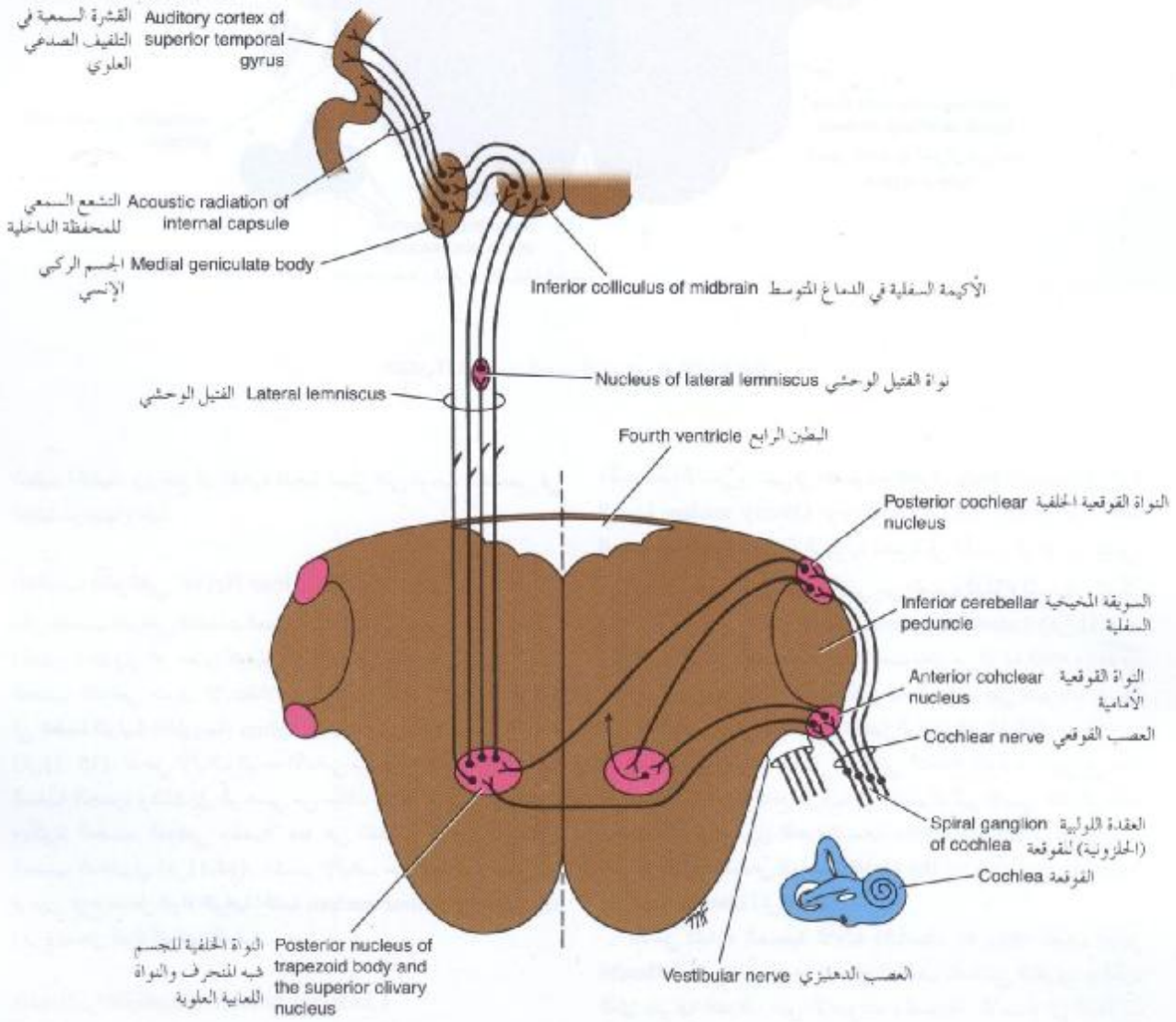
وثمة فروع جانبية كثيرة تذهب من هذه الطرق السمعية إلى الجهاز الشبكي المنشّط في جذع الدماغ (انظر ص 300). إن التنظيم **الصوتي الموضعي** Tonotopic الموجود في العضو اللولبي (العضو الحلزوني أوعضو كورتي) يحافَظ عليه أيضاً في النوى القوقعية والأكيمتين السفليتين والباحتين السمعيتين الأوليتين.

الطرق السمعية النازلة

ترافق الألياف النازلة الناشئة من القشرة السمعية ومن النوى الأخرى الكائنة في الطريق السمعي الطريقَ الصاعد. تكون هذه الألياف ثنائية الجانب، وهي تنتهي على خلايا عصبية في مستويات مختلفة من الطريق السمعي وعلى الخلايا المشعّرة في العضو اللولبي (الحلزوني). يعتقد أن هذه الألياف تعمل كآلية تلقيم راجع وتثبط استقبالَ الصوت. ويمكن أن يكون لها أيضاً دور في عملية الحدة السمعية، وحذف بعض الإشارات الصوتية، وتقوية إشارات أخرى.

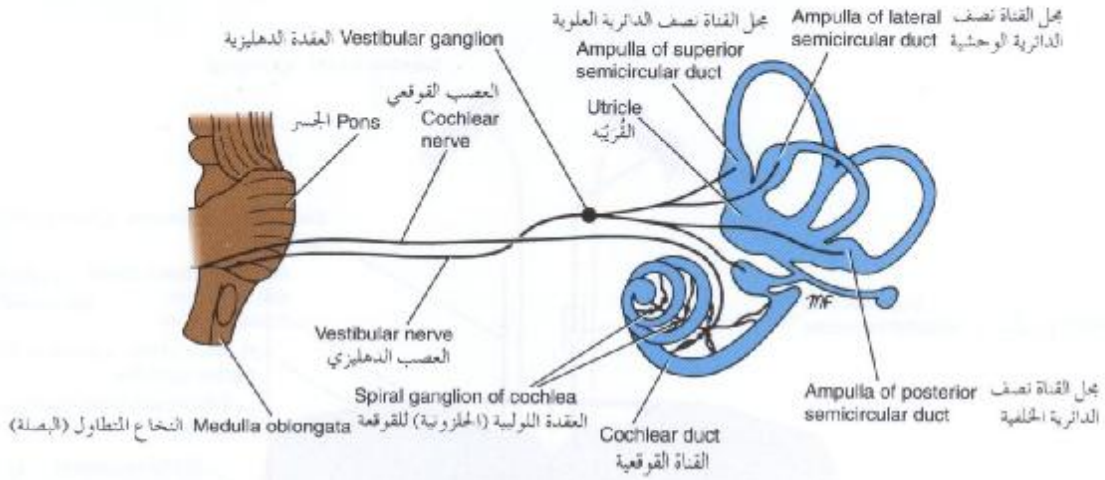
مسار العصب الدهليزي القوقعي

يغادر قسما العصب الدهليزي القوقعي الوجهَ الأمامي لجذع الدماغ من بين الحافة السفلية للجسر والبصلة (ش15.11). وهما يسيران نحو الوحشي في الحفرة القحفية الخلفية ويدخلان الصماخَ السمعي الداخلي مع العصب الوجهي، ثم تتوزع أليافهما على الأقسام المختلفة من الأذن الداخلية (ش15.11).



الشكل 14.11 نوى العصب القوقعي واتصالاتها المركزية. الطرق النازلة غير ممثّلة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 15.11 توزع العصب الدهليزي القوقعي.

العصب اللساني البلعومي (العصب القحفي IX)

العصب اللساني البلعومي Glossopharyngeal nerve (ق IX) عصب حركي وحسي.

نوى العصب اللساني البلعومي

للعصب اللساني البلعومي ثلاث نوى: (1) النواة الحركية الرئيسية، (2) النواة نظيرة الودية، (3) النواة الحسية.

النواة الحركية الرئيسية

تتوضع هذه النواة عميقاً في التشكيل الشبكي للبصلة، وهي مكوّنة من النهاية العلوية للنواة الغامضة Nucleus ambiguus (ش11. 16). تتلقى أليافاً قشرية نووية من كلا نصفي الكرة المخية. وتعصّب أليافها الصادرة **العضلة الإبرية البلعومية** Stylopharyngeal muscle.

النواة نظيرة الودية

تسمى هذه النواة أيضاً **النواة اللعابية السفلية** Inferior salivatory nucleus (انظر ش16.11). وهي تتلقى أليافاً واردة من الوطاء عبر **الطرق الذاتية النازلة** Descending autonomic pathways. ويعتقد أيضاً أنها تتلقى معلومات من الجهاز الشمي عبر التشكيل الشبكي. ترد لها أيضاً معلومات معينة بالذوق من نواة السبيل المنفرد Nucleus of the solitary tract، معلوماتٌ واردة بالأصل من جوف الفم.

تصل الألياف الصادرة نظيرة الودية قبل العقدية العقدةَ الأذنية عبر **الفرع الطبلي** Tympanic branch للعصب اللساني البلعومي **فالضفيرة الطبلية** Tympanic plexus **فالعصب الصخري الصغير** Lesser petrosal nerve (ش17.11). وتذهب الألياف بعد العقدية الى **العقدة النكفية**.

النواة الحسية

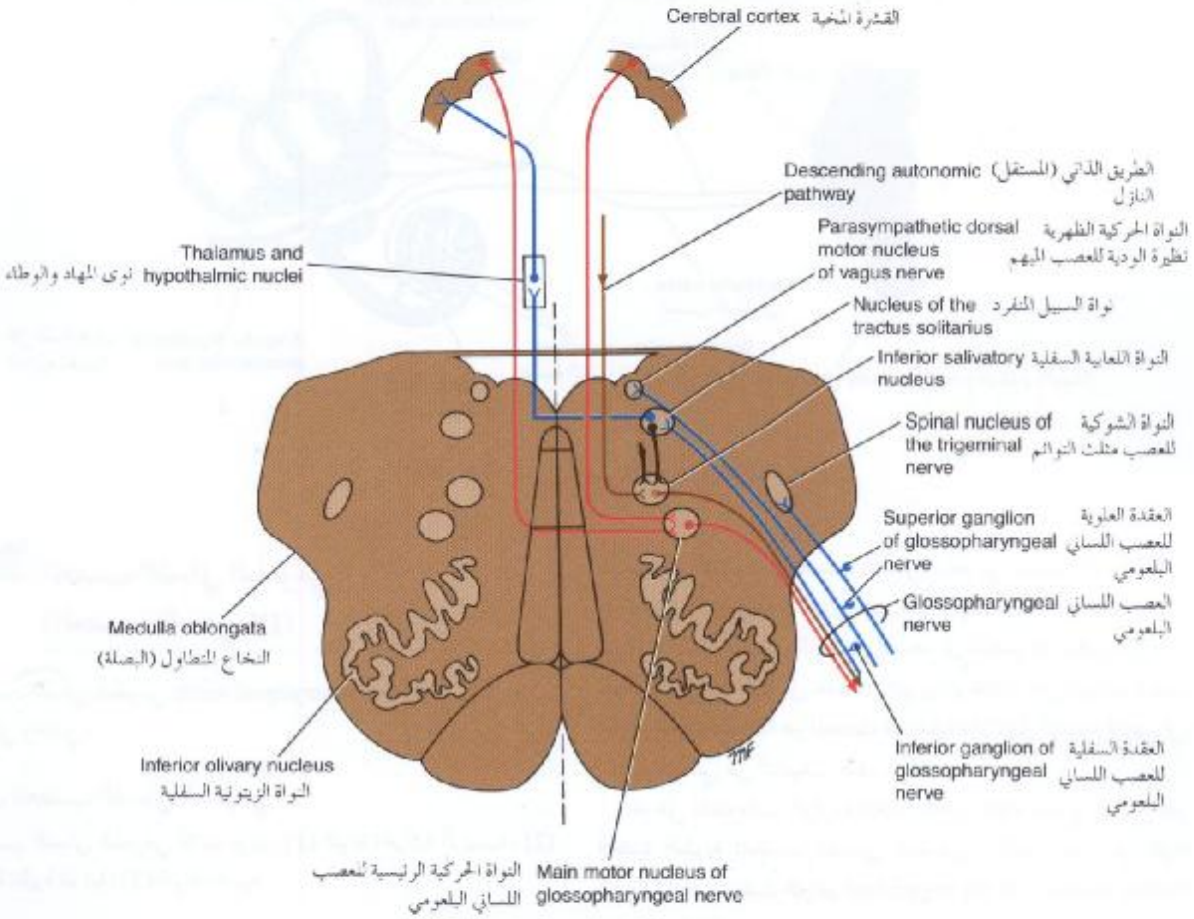
هي قسم من **نواة السبيل المنفرد** Nucleus of the tractus solitarius (ش11.16). يسير حس الذوق عبر المحاوير المحيطية لخلايا عصبية متوضعة في **عقدة** على العصب اللساني البلعومي. تشتبك الاستطالات المركزية لهذه الخلايا مع خلايا عصبية في النواة. وتعبر الألياف الصادرة من هذه النواة المستوى الناصف لتصعد إلى المجموعة البطنية من نوى المهاد المقابل وكذلك إلى عدد من النوى الوطائية. ومن المهاد، تذهب محاوير الخلايا المهادية عبر المحفظة الداخلية والإكليل المتشعع لتنتهي في القسم السفلي من التلفيف خلف المركزي.

تدخل المعلومات الواردة المعنية بالحس العام جذع الدماغ عبر العقدة العلوية للعصب اللساني البلعومي، لكنها تنتهي في **النواة الشوكية للعصب مثلث التوائم** Spinal nucleus of the trigeminal nerve. وكذلك تسير الدفعات الواردة من **الجيب السباتي** Carotid sinus (الذي هو مستقبل ضغطي واقع عند انشعاب الشريان السباتي المشترك) مع العصب اللساني البلعومي. وهي تنتهي في **نواة السبيل المنفرد** Nucleus of the tractus solitarius، كما أنها تتصل **بالنواة الحركية الظهرية للمبهم** Dorsal motor nucleus of the vagus nerve. يساعد منعكس الجيب السباتي الذي يستلزم مشاركة العصبين اللساني البلعومي والمبهم في تنظيم الضغط الدموي الشرياني.

مسار العصب اللساني البلعومي

يغادر العصب اللساني البلعومي الوجه الأمامي الوحشي من القسم العلوي للبصلة [للنخاع المتطاول] كسلسلة من جذيرات في التلم مابين الزيتونة والسويقة المخيخية السفلية (ش16.11)، وهو يسير في الحفرة القحفية الخلفية باتجاه الوحشي ويغادر القحف عبر الثقبة الوداجية. وهنا، تتوضع عقدتا العصب اللساني البلعومي العلوية والسفلية على العصب. ينزل العصب بعد ذلك عبر القسم العلوي من العنق برفقة الوريد الوداجي الداخلي (الباطن) والشريان السباتي الداخلي حتى يصل الحافة الخلفية للعضلة الإبرية البلعومية التي يعصبها. ثم يسير العصب نحو الأمام ماراً بين مضيّقتي (عاصرتي) البلعوم العلوية والمتوسطة ليعطي الفروع الحسية لغشاء المخاطي للبلعوم والثلث الخلفي من اللسان (ش17.11).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 16.11 نوى العصب اللساني البلعومي واتصالاتها المركزية.

العصب المبهم Vagus nerve (العصب القحفي X)

العصب المبهم (ق X) عصب حركي وحسي.

نوى العصب المبهم

للعصب المبهم ثلاث نوى: (1) النواة الحركية الرئيسية، (2) والنواة نظيرة الودية،(3) والنواة الحسية.

النواة الحركية الرئيسية

تقع هذه النواة عميقا ضمن التشكيل الشبكي للبصلة وتشكل جزءاً من النواة الغامضة Nucleus ambiguus (ش18.11). وهي تتلقى أليافاً قشرية نووية من كلا نصفي كرة المخ. تعصّب الألياف الصادرة العضلات المضيّقة (العاصرة) للبلعوم وعضلات الحنجرة الداخلية (ش19.11).

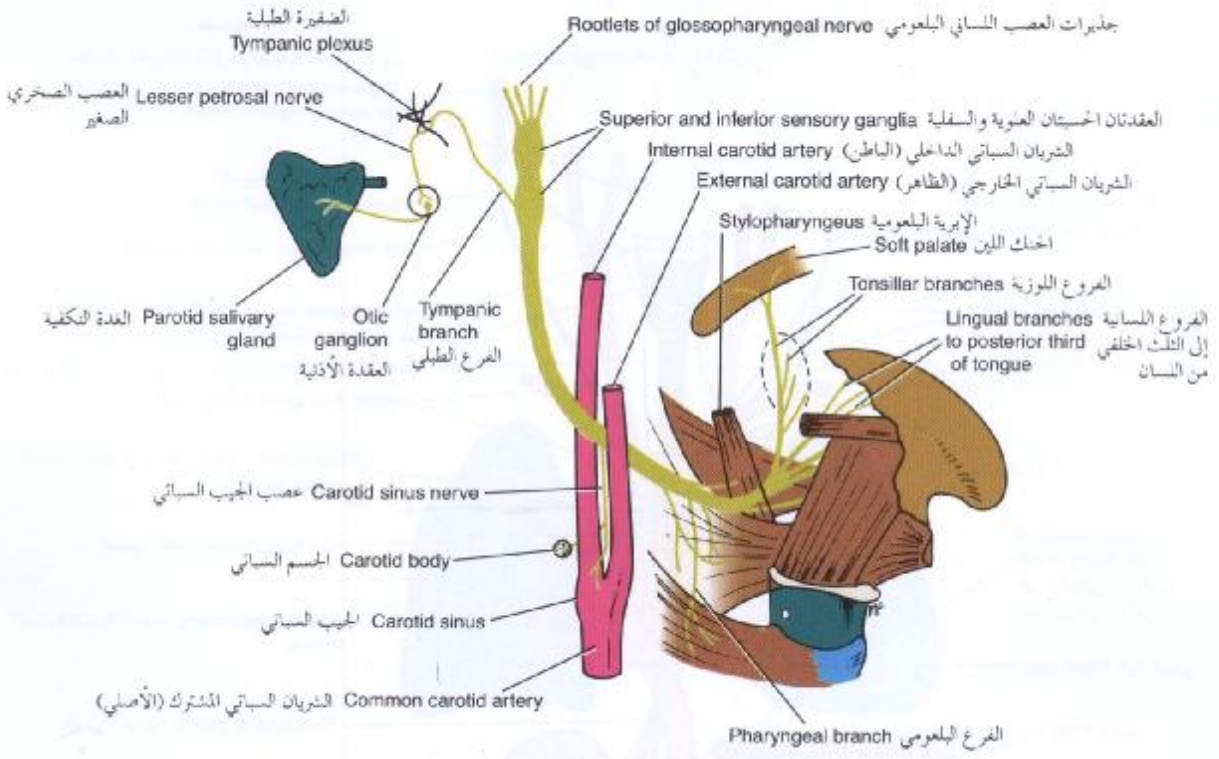
النواة نظيرة الودية

تشكل هذه النواةُ النواةَ الظهرية للمبهم، وتقع تحت أرضية القسم السفلي من البطين الرابع الى الخلف والوحشي من نواة تحت اللساني (ش18.11). وهي تتلقى أليافاً واردة من الوطاء عبر الطرق الذاتية النازلة. وتتلقى أيضاً واردات أخرى بما فيها واردات من العصب اللساني البلعومي (منعكس الجيب السباتي). تتوزع الألياف الصادرة على العضلات اللاإرادية في القصبات والقلب والمريء والمعدة والمعى الدقيق والمعى الغليظ حتى الثلث البعيد من الكولون المعترض (ش19.11).

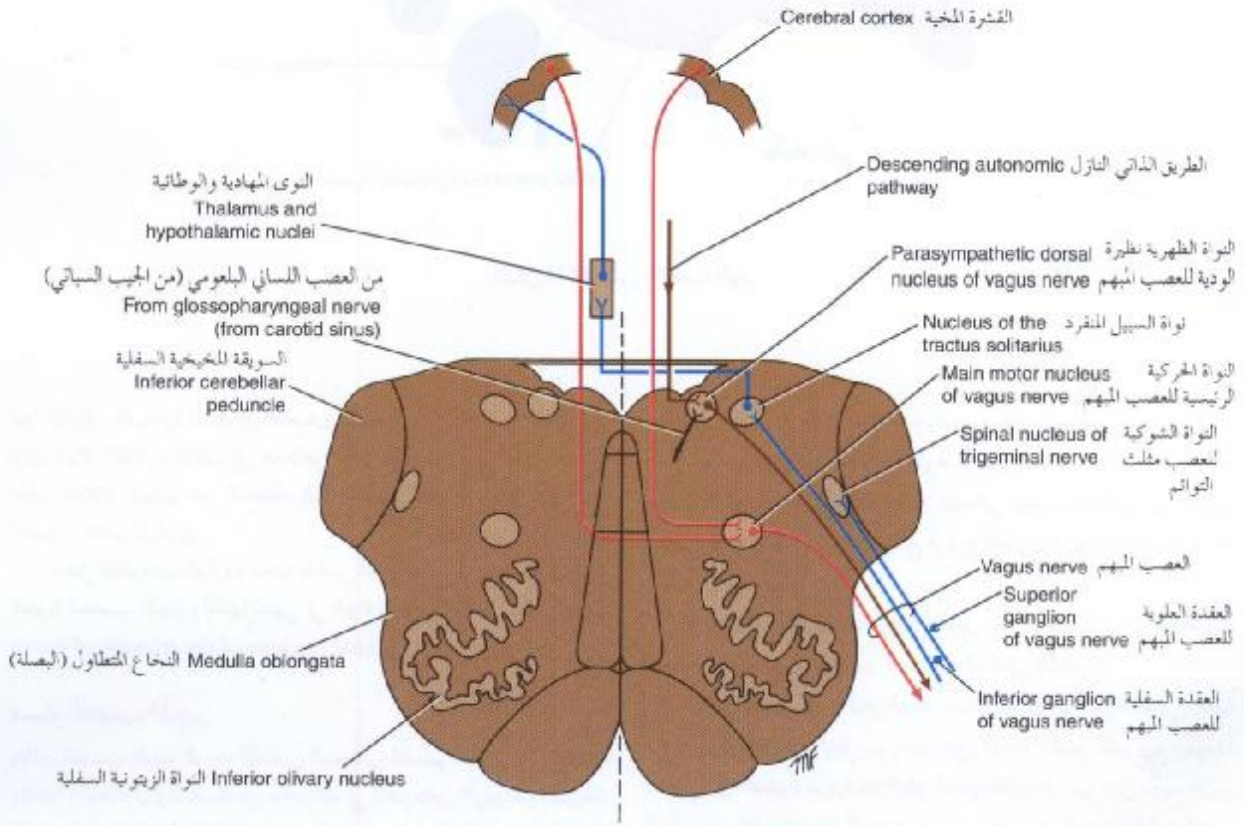
النواة الحسية

هذه النواة هي القسم السفلي من **نواة السبيل المنفرد** Nucleus of the tractus solitarius. يتقبل حس الذوق عبر المحاوير المحيطية لخلايا عصبية متوضعة في **العقدة السفلية للعصب المبهم**. تشتبك الاستطالات المركزية لهذه الخلايا مع خلايا عصبية متوضعة في النواة الحسية (ش18.11).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

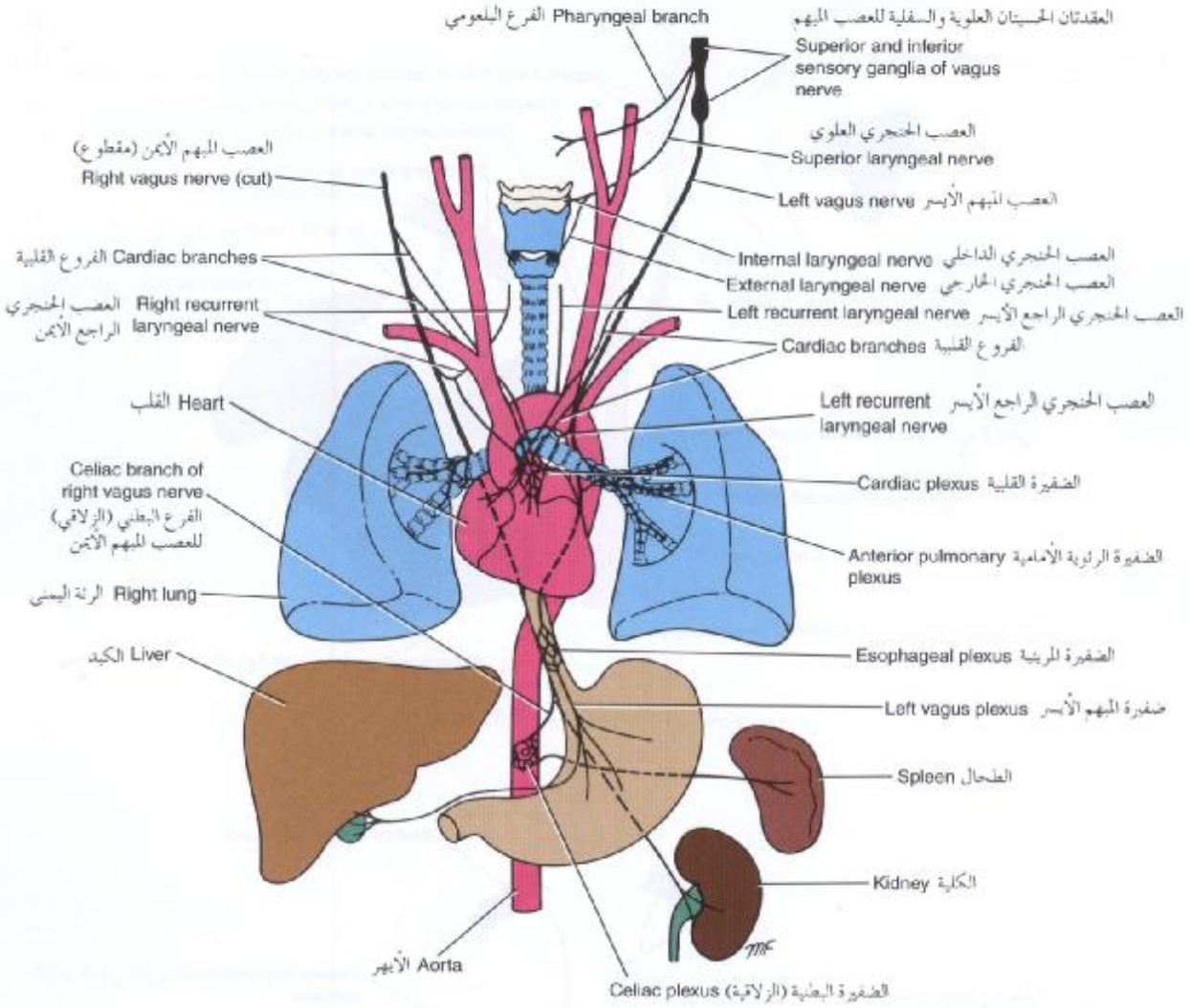


الشكل 17.11 توزع العصب اللساني البلعومي.



الشكل 18.11 نوى العصب المبهم واتصالاتها المركزية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 19.11 توزع العصب المبهم.

تعبر الألياف الصادرة المستوى الناصف وتصعد إلى المجموعة البطنية من نوى المهاد المقابل وكذلك إلى عدد من نوى الوطاء. ومن المهاد، تذهب محاوير الخلايا المهادية عبر المحفظة الداخلية والإكليل المتشعع لتنتهي في التلفيف خلف المركزي.

تدخل المعلومات الواردة المعنية بالحس العام جذع الدماغ عبر العقدة العلوية للعصب المبهم ولكنها تنتهي في **النواة الشوكية للعصب مثلث التوائم** Spinal nucleus of the trigeminal nerve.

مسار العصب المبهم

يغادر العصب المبهم الوجه الأمامي الوحشي للقسم العلوي من البصلة [النخاع المتطاول] كسلسلة من جذيرات في التلم مابين الزيتونة والسويقة المخيخية السفلية (ش 18.11). يسير العصب نحو الوحشي عبر الحفرة القحفية الخلفية ويغادر القحف عبر الثقبة الوداجية. يمتلك العصب المبهم عقدتين حسيتين: **عقدة علوية** مدورة متوضعة على العصب ضمن الثقبة الوداجية، و**عقدة سفلية** أسطوانية متوضعة على العصب مباشرة تحت الثقبة. وتحت العقدة السفلية، ينضم الجذر القحفي للعصب اللاحق إلى العصب المبهم ويتوزع بصورة رئيسية مع فروع العصب المبهم البلعومية وفرعه الحنجري الراجع.

ينزل العصب المبهم شاقولياً في العنق ضمن الغمد السباتي مع الوريد الوداجي الداخلي والشريانين السباتيين الداخلي فالمشترك.

يدخل **العصب المبهم الأيمن** الصدر ويسير خلف جذر الرئة اليمنى معطياً فروعاً إلى **الضفيرة الرئوية**. ثم يسير على الوجه الخلفي للمري، مساهماً بفروع إلى **الضفيرة المريئية** Esophageal plexus. ويدخل المبهم الأيمن البطن عبر الثقبة المريئية للحجاب. يتوزع الجذع المبهمي الخلفي (الذي هو هنا الاسم المستند للعصب المبهم الأيمن) على الوجه الخلفي

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

للمعدة ويعطي فرعاً بطنياً (زلاقياً) كبيراً يتوزع على العفج والكبد والكليتين والمعى الدقيق والمعى الغليظ حتى الثلث البعيد للكولون المعترض. ويتحقق هذا التوزع الواسع عبر الضفائر: البطنية (الزلاقية)، والمساريقية العلوية، والكلوية.

يدخل **العصب المبهم الأيسر** Left vagus nerve الصدر ويصالب الجانب الأيسر من قوس الأبهر وينزل خلف جذر الرئة اليسرى مساهماً هنا بفروع إلى **الضفيرة الرئوية** Pulmonary plexus. ثم ينزل العصب المبهم الأيسر على الوجه الأمامي للمريء مساهماً بفروع إلى **الضفيرة المريئية**. ثم يدخل البطن عبر الفرجة المريئية للحجاب. ينقسم الجذع المبهمي الأمامي (الذي هو هنا الاسم المسند للعصب المبهم الأيسر) إلى فروع متعددة تتوزع على المعدة والكبد والقسم العلوي للعفج ورأس المعثكلة.

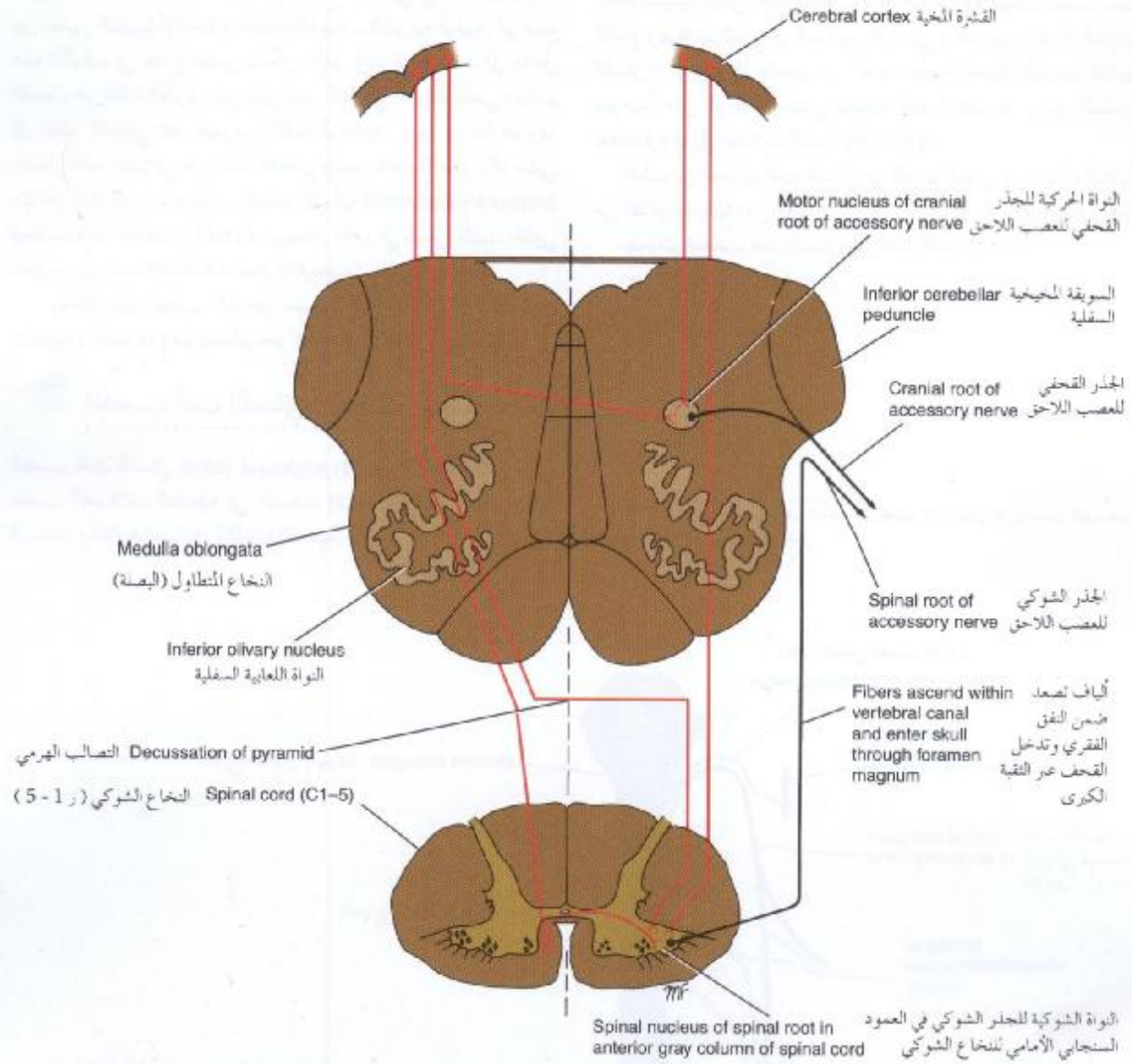
العصب اللاحق* Accessory Nerve
(العصب القحفي XI)

العصب اللاحق (ق.XI) عصب حركي يتشكل من اجتماع جذرين قحفي وشوكي.

الجذر (القسم) القحفي Cranial Root

يتشكل الجذرالقحفي من محاوير خلايا عصبية تقع في النواة الغامضة (ش20.11). تتلقى النواة أليافاً قشرية نووية من كلا نصفي كرة المخ. وتنبثق الألياف الصادرة عن هذه النواة من الوجه الأمامي للنخاع المتطاول (البصلة)، وذلك من بين الزيتونة والسويقة المخيخية السفلية.

* يطلق على العصب اللاحق أيضاً اسم العصب الإضافي. (المترجم).



الشكل 20.11 النواتان القحفية والشوكية للعصب اللاحق (العصب الإضافي)، واتصالاتهما المركزية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مسار الجذر القحفي

يسير الجذر القحفي في الحفرة القحفية الخلفية نحو الوحشي وينضم إلى الجذر الشوكي. يتحد جذرا العصب الذي يغادر القحف عبر الثقبة الوداجية، ثم ينفصل الجذران أحدهما عن الآخر، فينضم الجذر القحفي الى العصب المبهم، ويتوزع معه عبر فروعه البلعومية وفرعه الحنجري الراجع، إلى عضلات الحنك اللين والبلعوم والحنجرة.

الجذر (القسم) الشوكي Spinal Root

يتألف الجذر الشوكي للعصب اللاحق من محاوير الخلايا العصبية **للنواة الشوكية** Spinal nucleus المتوضعة في العمود السنجابي الأمامي للنخاع الشوكي، وذلك في الشدف الرقبية الخمس الأولى (ش11، 20). يعتقد أن النواة الشوكية تتلقى أليافاً قشرية شوكية من كلا نصفي كرة المخ.

مسار الجذر الشوكي

تنبثق الألياف العصبية لهذا الجذر من النخاع الشوكي في منتصف المسافة بين الجذور العصبية الأمامية والخلفية للأعصاب الشوكية الرقبية، ثم تجمع هذه الألياف في جذع عصبي يشكّل الجذر الشوكي ويصعد إلى داخل القحف عبر الثقبة الكبرى. ثم يسير الجذر الشوكي نحو الوحشي وينضم إلى الجذر القحفي عند عبورهما الثقبة الوداجية. وبعد مسافة قصيرة، ينفصل الجذر الشوكي عن الجذر القحفي ويسير باتجاه الأسفل والوحشي ويدخل تحت الوجه العميق من العضلة القترائية Sternocleidomastoid فيعصّب هذه العضلة (ش21.11). ثم يجتاز الجذر في مساره المثلث الخلفي للعنق ويسير تحت العضلة شبه المنحرفة فيعصبها.

وهكذا فإن العصب اللاحق مسؤول عن حركات الحنك اللين والبلعوم والحنجرة، وهو يتحكم بحركة عضلتين كبيرتين في العنق.

العصب تحت اللساني (العصب القحفي XII)

العصب تحت اللساني Hypoglossal nerve (ق XII) عصب حركي يعصب العضلات الداخلية في اللسان، إضافةً إلى العضلات: الإبرية اللسانية، واللامية اللسانية، والذقنية اللسانية.

نواة تحت اللساني Hypoylossal Nucleus

تتوضع نواة العصب تحت اللساني بجوار الخط الناصف مباشرة تحت أرضية القسم السفلي من البطين الرابع (ش22.11)، وهي تتلقى أليافاً قشرية نووية من كلا نصفي كرة المخ. ولكن الخلايا المسؤولة عن تعصيب العضلة الذقنية اللسانية (ش 23.11) **لا تتلقى أليافاً قشرية نووية سوى من نصف الكرة المخية المقابل.**

تمر ألياف العصب تحت اللساني باتجاه الأمام عبر البصلة [النخاع المتطاول] وتنبثق كسلسلة جذور من التلم بين الهرم والزيتونة (ش11.22).

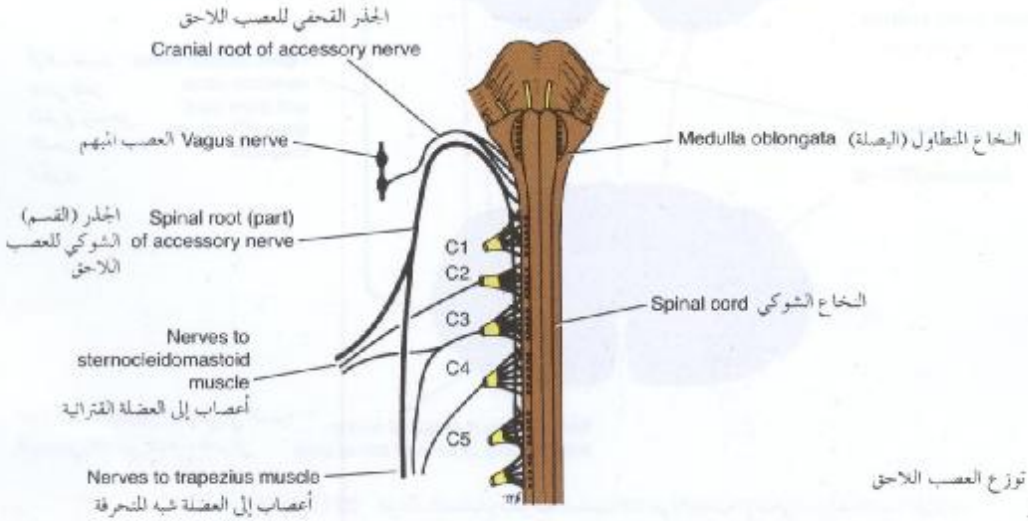
مسار العصب تحت اللساني

تنبثق ألياف العصب تحت اللساني من الوجه الأمامي للبصلة بين الهرم والزيتونة (ش11.22). وهو يجتاز الحفرة القحفية الخلفية ويغادر القحف عبر نفق تحت اللساني. يسير العصب في العنق باتجاه الأسفل والأمام بين الشريان السباتي الداخلي والوريد الوداجي الداخلي (الباطن) حتى يصل الحافه السفلية للبطن الخلفي للعضلة ذات البطين. وهنا يلتف العصب نحو الأمام ويصالب الشريانين السباتيين الداخلي والخارجي وعروةَ الشريان اللساني. ثم يسير إلى العمق من الحافة الحنفية للعضلة الضرسية اللامية متوضعاً على الوجه الوحشي للعضلة الذقنية اللسانية. يرسل العصب بعدئذ فروعاً إلى عضلات اللسان (ش11.23).

تنضم إلى العصب تحت اللساني في القسم العلوي من مساره ألياف* من الضفيرة الرقبية (من ر1).

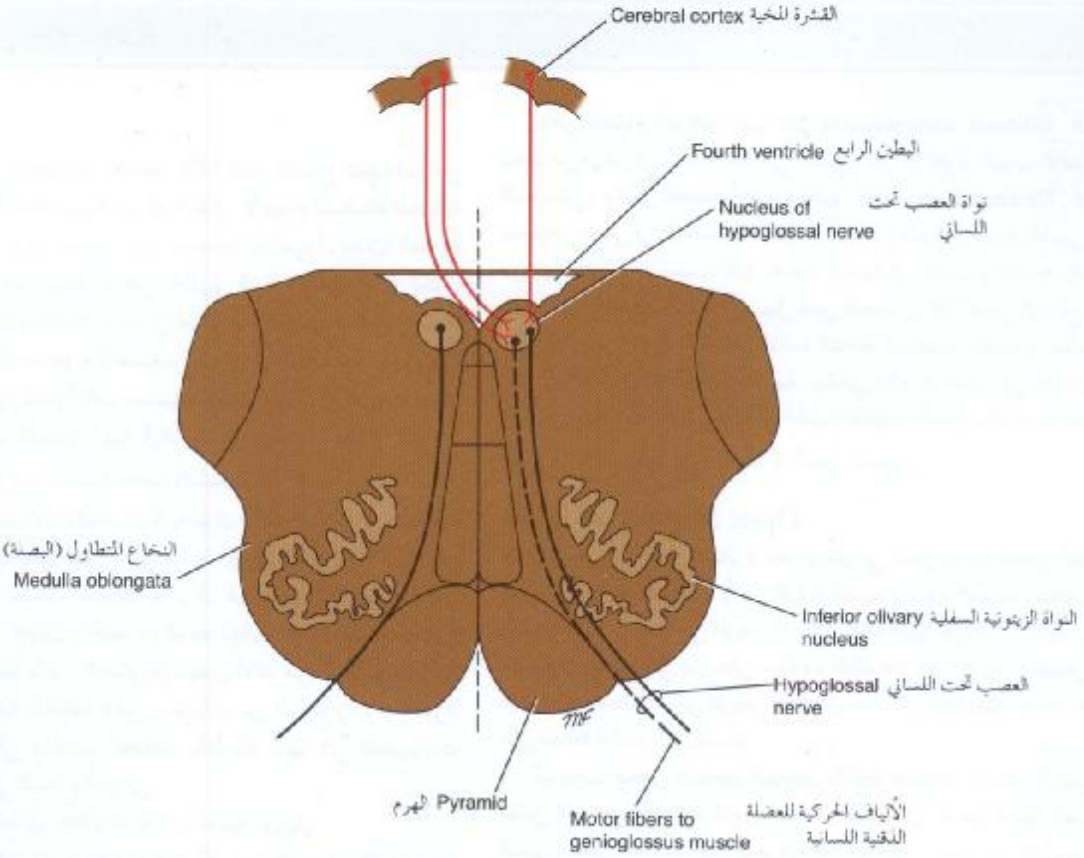
يتحكم العصب تحت اللساني بحركات اللسان وشكله.

* تستخدم الألياف العصبية الرقبية الدقيقة مسار العصب تحت اللساني كطريق للمرور فقط، وتغادر العصب فيما بعد لتعصب عضلات في العنق.

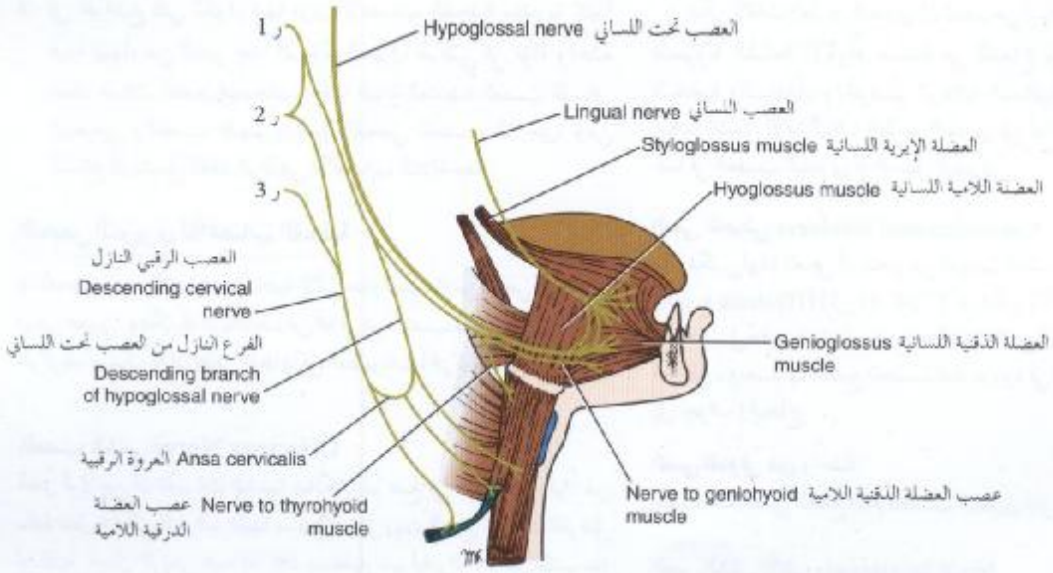


الشكل 21.11 توزع العصب اللاحق (العصب الإضافي).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 22.11 نواة العصب تحت اللساني واتصالاتها المركزية.



الشكل 23.11 توزع العصب تحت اللساني.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ملاحظات سريرية

مفاهيم عامة

تزود أزواج الأعصاب القحفية الاثنا عشر الدماغ بمعلومات من الأعضاء المستقبلة البعيدة، وتُحدث تغيرات في الأعضاء المستفعلة المحيطية بوساطة أعصاب حركية مناسبة. ومن سوء حظ الطالب أن الخلايا العصبية ليست مرتبة بطريقة بسيطة كما هي الحال في النخاع الشوكي، بل تكون مجمعة لتشكل نوى Nuclei توجد في أماكن ومستويات مختلفة في جذع الدماغ. وإضافة إلى ما تحويه الأعصاب الشوكية من ألياف جسمية واردة، وألياف حشوية واردة، وألياف جسمية صادرة، وألياف حشوية صادرة؛ تحوي الأعصاب القحفية أيضاً أليافاً واردة جسمية خاصة، (للرؤية والسمع) وأليافاً واردة حشوية خاصة (للذوق).

وعندما درست الارتباطات المركزية لنوى الأعصاب القحفية المختلفة في القسم السابق أعطي تمثيل عملي مبسط، إذ إن الكثير من الارتباطات الدقيقة لنوى الأعصاب القحفية لا يزال غير معروف. ونظراً لكون الحركات الدقيقة للعينين والحنجرة والوجه تتطلب عملاً عضلياً متكاملاً بعناية وتحكماً دقيقاً بالتوتر العضلي فإنه يتعين الافتراض أن النوى الحركية للأعصاب القحفية المختلفة تتلقى معلومات من المخيخ والنواة الحمراء والتشكيل الشبكي والجسم المخطط، بالطريقة ذاتها التي للعصبونات الحركية السفلية في النخاع الشوكي.

ولا بد من التذكير بثلاث نقاط ذات أهمية سريرية:

1. هنالك ارتباطات قشرية ثنائية الجانب لكل نوى الأعصاب القحفية عدا قسم من النواة الوجهية يعصب عضلات القسم السفلي من الوجه، وقسم من نواة العصب تحت اللساني يعصب العضلة الذقنية اللسانية.
2. تمتلك بعض الأعصاب القحفية التي تحوي أليافاً حسية واردة، أجساماً خلوية متوضعة في عقد واقعة على مسار هذه الأعصاب، وهذه العقد مثيلة لعقد الجذور الخلفية للأعصاب الشوكية. وفي حالة العصب الشمي، تكون الخلايا هي المستقبلات الشمية.
3. في المواضع التي تكون فيها نوى الأعصاب القحفية متقاربة كثيراً فيما بينها، من النادر جداً أن يؤثر السياق المرضي في نواة واحدة فقط. فمثلاً، تخدم مجموعات خلايا النواة الغامضة العصبَ اللساني البلعومي والعصب المبهم والجذر القحفي للعصب اللاحق، ومن الشائع أن يشمل الفقد الوظيفي الأعصاب الثلاثة معاً.

الفحص السريري للأعصاب القحفية

إن الفحص المنظم للأعصاب القحفية الاثني عشر قسم هام من فحص أي مريض بمرض عصبي. ويمكن له أن يكشف عن آفة في نواة عصب قحفي، أو ارتباطاتها المركزية، أو يمكن له أن يظهر انقطاعا في العصبونات الحركية السفلية.

العصب الشمي Olfactory Nerve

تحقق أولاً من أن الممرات الشمية سالكة. ثم ضع في كل منخر قليلاً من مادة عطرية يمكن التعرف عليها بسهولة، مثل زيت النعنع أو زيت القرنفل أو التبغ. اسأل المريض عما إذا كان يستطيع شم أية رائحة، ثم اطلب منه التعرف على الرائحة. وجدير بالذكر أن نكهات الطعام تعتمد على حس الشم، لا على حس الذوق.

يمكن للخشام (أي فقد الشم) ثنائي الجانب Bilateral anosmia أن ينجم عن مرض في الغشاء المخاطي الشمي، مثل الزكام أو التهاب الأنف التحسسي. ويمكن **للخشام أحادي الجانب** Unilateral anosmia أن ينجم عن مرض في الأعصاب الشمية أو البصلة الشمية أو السبيل الشمي. من غير المتوقع أن تسبب أذية القشرة الشمية في جانب واحد خشاماً Anosmia تاماً لأن ألياف كل سبيل شمي تذهب إلى كلا نصفي كرة المخ. يمكن لكسور الحفرة القحفية الأمامية الشاملة للصفيحة المصفوية للعظم الغربالي أن تمزق الأعصاب الشمية. ويمكن للأورام المخية في الفصين الصدغيين، أو الأورام السحالية في الحفرة القحفية الأمامية، أن تحدث فقد الشم نتيجة لضغطها على البصلة أو السبيل الشمين.

العصب البصري Optic Nerve

اسأل المريض أولاً عما إذا كان لاحظ أي تغير في البصر. يجب فحص **الحدة البصرية** Visual acuity لأجل الرؤية القريبة والرؤية البعيدة. تفحص الرؤية القريبة بالطلب من المريض أن يقرأ بطاقة عليها حروف ذات قياس معياري. تفحص كل عين على حدة مع النظارات ومن دونها. وتفحص الرؤية البعيدة بالطلب من المريض أن يقرأ لوحة سنالن Snellen الموضوعة على مسافة 6 أمتار (20 قدماً).

ثم يجب فحص **الساحتين البصريتين** Visual fields. يجلس المريض مقابل الفاحص على بعد قدمين منه. ثم يُطلب من المريض تغطية العين اليمنى ويغطي الفاحص عينه اليسرى (عين الفاحص نفسه). ثم يطلب من المريض النظر في حدقة العين اليمنى للفاحص. ثم يحرك جسم صغير وفق قوس حول محيط الساحة البصرية، ويسأل المريض عما إذا كان يرى الجسم. يقارن مدى الساحة البصرية للمريض بالساحة الطبيعية للفاحص. ثم يجرى فحص للعين الأخرى. ومن المهم ألا يفوت الفاحص فقد البصر أو ضعفه في المنطقة المركزية من الساحة (**عتمة مركزية** Central scotoma).

آفات الطريق البصري

يمكن لآفات الطريق البصري أن تنجم عن أسباب كثيرة. ومن الأسباب المسؤولة الشائعة الأورام الممتدة من الدماغ والبنى المجاورة كالغدة النخامية والسحايا، والحوادث الوعائية الدماغية. تكون التأثيرات أكبر عندما تشمل الآفة ألياف الطريق البصري في أماكن تراص هذه الألياف كما في العصب البصري أو السبيل البصري.

العمى المحيطي Circumferential blindness

يمكن لهذا العمى أن ينجم عن التهاب العصب البصري أو الهسترة [الهرع Hysteria] (ش 11. 24 "1"). يمكن لالتهاب العصب البصري أن يحصل عقب انتشار خمج Infection من الجيب الوتدي أو الجيب الغربالي، ويصيب الخمج العصبَ عند مروره في النفق البصري في طريقه إلى جوف الحجاج.

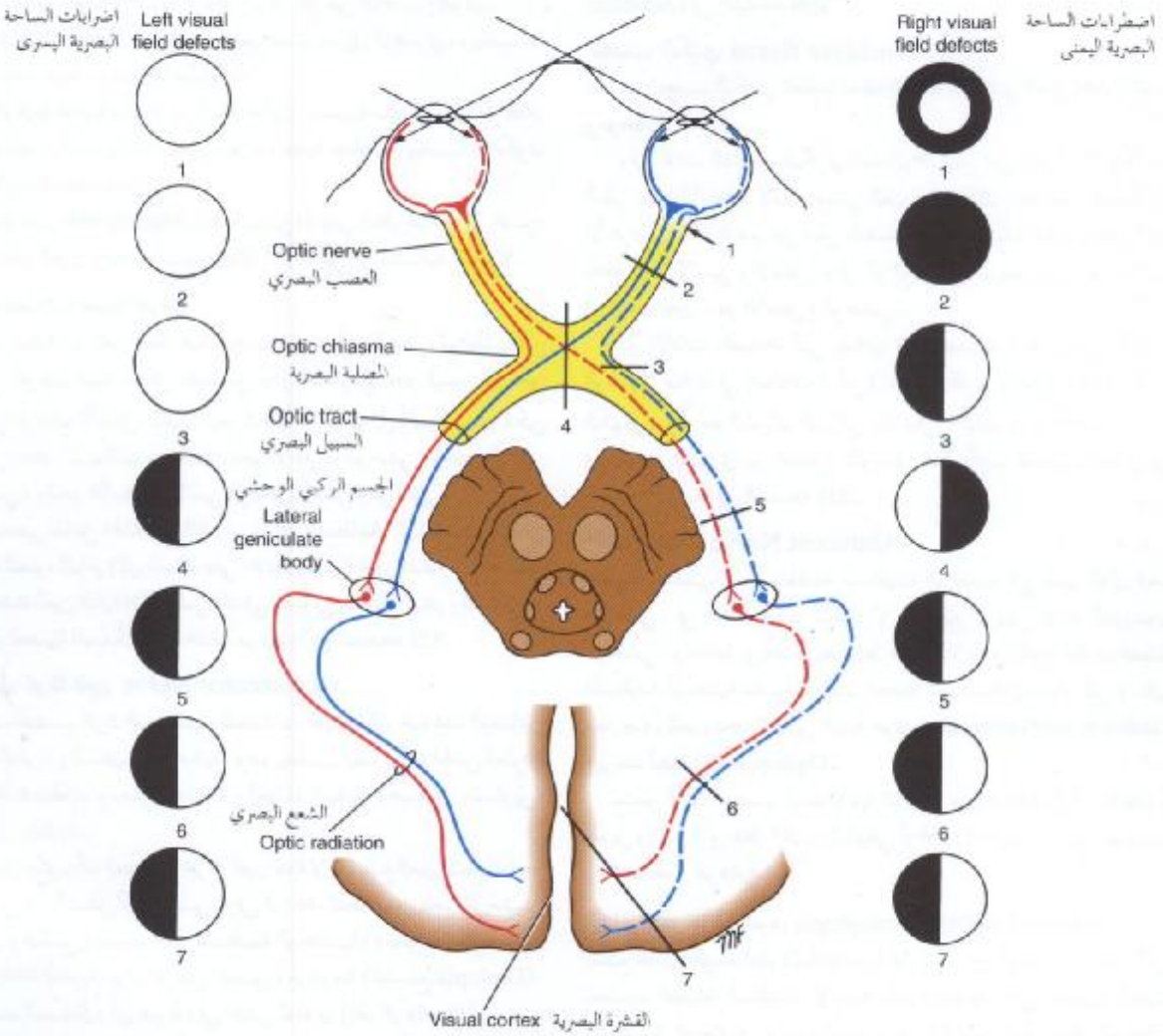
العمى التام في عين واحدة

يعقب هذا العمى القطع التام للعصب البصري (ش 24.11 "2").

العمى الشقي الأنفي Nasal hemianopia

يعقب هذا العمى آفة جزئية في المصلبة (التصالب) البصرية في جانبها الوحشي (ش 24.11 "3").

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 24.11 اضطرابات الساحة البصرية المتعلقة بآفات الطرق البصرية. 1. عمى محيطي أيمن ناجم عن التهاب العصب خلف بصلة العين. 2. عمى تام في العين ناجم عن قطع العصب البصري. 3. عمى شقي أنفي أيمن ناجم عن آفة جزئية في المصلبة (التصالب) البصرية. 4. عمى شقي صدغي مزدوج ناجم عن إصابة تامة في المصلبة البصرية. 5. عمى شقي صدغي أيسر وعمى شقي أنفي أيمن ناجم عن آفة في السبيل البصري الأيمن. 6. عمى شقي صدغي أيسر وأنفي أيمن ناجم عن آفة في التشعع البصري. 7. عمى شقي صدغي أيسر وأنفي أيمن ناجم عن آفة في القشرة البصرية.

العمى الشقي الصدغي المزدوج Bitemporal Hemianopia

يعقب هذا العمى قطعاً سهمياً في المُصلّبة البصرية (ش 11. 24 "4"). أكثر ما يُحدِث هذه الحالة هو ورم الغدة النخامية الذي يمارس ضغطاً على المصلبة البصرية.

العمى الشقي المماثل المقابل

يعقب هذا العمى قطعَ السبيل البصري أو التشعع البصري أو تخريب القشرة البصرية في جانب واحد، وتُحدث الآفة العمى الشقي نفسه في كلا العينين، أي **عمى شقياً مماثلاً Homonymous hemianopia** (ش 24.11: "5"، و"6"، و"7"). إذا قطع السبيل البصري الأيمن مثلاً، يحدث عمى شقي صدغي أيسر وعمى شقي أنفي أيمن.

فحص قعر العين

يجب فحص قعر كل من العينين بمنظار العين. يُطلب من المريض النظر إلى جسم بعيد. وعندما تفحص العين اليمنى يستخدم الطبيب عينه اليمنى ويمسك منظار العين بيده اليمنى. يجب على الطبيب إجراء فحص القعر بطريقة منهجية، فينظر إلى القرص البصري أولاً، ومن ثم إلى الشبكية، فالأوعية الدموية، وأخيراً **البقعة Macula**.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

القرص البصري Optic disc ذو لون زهري ضارب إلى الصفرة، وتكون حافته الوحشية واضحة الرؤية. مركز القرص شاحب ومجوف.

الشبكية Retina ذات لون أحمر ضارب إلى الزهري، ويجب ألا تشاهد فيها نزوف ولا نضحات.

الأوعية الدموية مكونة من أربعة شرايين رئيسية مع أوردتها المرافقة. تفحص التصالبات الشريانية الوريدية بعناية. إذ يجب ألا تكون الأوردة مثلّمة بالشرايين.

تفحص البقعة Macula بالطلب من المريض النظر مباشرة إلى ضوء منظار العين. ويجب أن تبدو قاتمة أكثر بقليل من الشبكية المحيطة.

فحص العضلات العينية الخارجية

لفحص عضلات العين الخارجية، يجب تثبيت رأس المريض، ثم يُطلب من المريض تحريك عينيه بشكل متسلسل نحو اليسار ثم نحو اليمين ثم نحو الأعلى ثم نحو الأسفل، بحيث يحرك المريض عينيه إلى أقصى مدى ممكن في كل اتجاه. ثم يطلب منه النظر نحو الأعلى والوحشي، ونحو الأعلى والإنسي، ونحو الأسفل والإنسي، ونحو الأسفل والوحشي.

يُفحص تفاعل الحدقة مع التقارب المرافق للمطابقة، كما يفحص تفاعل الحدقة للضوء المباشر (أي المسلط على الحدقة نفسها) وغير المباشر (أي المسلط على حدقة العين الثانية) (المنعكس الحدقي الضوئي بشكليه المباشر والتوافقي). الطرق العصبية للمنعكسات الحدقية موصوفة في الصفحة 332.

العصب محرك العين Oculomotor Nerve

يعصب العصب محرك العين جميع العضلات العينية الخارجية عدا العضلتين المائلة العلوية والمستقيمة الوحشية. وهو يعصب أيضاً رافعة الجفن العلوي (عضلة مخططة)، ومصرة الحدقة، والعضلة الهدبية (عضلتين ملساوين) المعنيتين بالمطابقة.

حين تكون آفة العصب محرك العين تامة لا تستطيع العين التحرك نحو الأعلى أو الأسفل أو الإنسي. وفي الراحة، تتجه العين نحو الوحشي (حَوَل وحشي) بسبب عمل المستقيمة الوحشية، ونحو الأسفل بسبب عمل المائلة العلوية. يرى المريض الصورة مزدوجة (الشفع Diplopia). ويوجد انسدال، أي هبوط، في الجفن العلوي [إطراق Ptosis] بسبب شلل رافعة الجفن العلوي. تكون الحدقة متوسعة كثيراً وغير متفاعلة مع الضوء بسبب شلل مصرة الحدقة وغياب المعاكسة لعمل موسعة الحدقة (المعصبة بألياف ودية). ويوجد شلل في مطابقة العين.

الآفات غير التامة للعصب محرك العين شائعة، ويمكن لها أن تستثني من المرض العضلات العينية الخارجية أو العضلات العينية الداخلية. يطلق على الحالة التي يتم فيها الإبقاء على تعصيب العضلات العينية الخارجية (خارج العينية)، مع فقد انتقائي للتعصيب الذاتي لمصرة الحدقة والعضلة الهدبية، اسم الشلل العيني الداخلي Internal ophthalmoplegia. ويطلق على الحالة التي يتم فيها الإبقاء على تعصيب مصرة الحدقة والعضلة الهدبية، مع شلل العضلات العينية الخارجية، اسم الشلل العيني الخارجي External ophthalmoplegia.

التفسير الممكن لإصابة الألياف الذاتية بالآفة واستبقاء بقية الألياف من دون إصابة هو أن الألياف الذاتية نظيرة الودية متوضعة سطحياً في العصب محرك العين، الأمر الذي يرجح تأثرها بالانضغاط أولاً. لطبيعة المرض أيضاً دور. فمثلاً، في حالات الداء السكري مع ضعف التوصيل العصبي (أذية عصبية سكرية)، لا تكون الألياف الذاتية مصابة، بينما يوجد شلل في العضلات العينية الخارجية.

أكثر الحالات المصادفة التي يصاب فيها العصب محرك العين بالمرض هي: السكري، وأم الدم، والورم، والرض، والالتهاب، والمرض الوعائي.

انظر آفات العصب محرك العين في الدماغ المتوسط (متلازمة بينيدكت Benedikt) في الصفحة 209.

العصب البكري Trochlear Nerve

يعصب العصب البكري العضلة المائلة العلوية التي تدير العين باتجاه الأسفل والوحشي.

وفي آفات العصب البكري، يشكو المريض من ازدواج الرؤية عند النظر نحو الأسفل، لأن صورتي العينين تنحرفان إحداهما بالنسبة إلى الأخرى. وهذا ناجم عن شلل العضلة المائلة العلوية، الذي يجعل العين تتجه نحو الإنسي والأسفل. وفي الواقع، يعاني المريض من صعوبة كبيرة في إدارة العين نحو الأسفل والوحشي.

أكثر الآفات المصادفة التي يصاب فيها العصب البكري هي: المطّ أو الرض كاختلاط في إصابات الرأس (العصب طويل ورفيع)، وخثار الجيب الكهفي، وأم دم الشريان السباتي الداخلي (الباطن)، والآفات الوعائية في القسم الظهري من الدماغ المتوسط. انظر آفات العصب البكري في الدماغ المتوسط في الصفحة 209.

العصب المبعد Abducent Nerve

يعصّب العصب المبعد العضلة المستقيمة الوحشية التي تدير العين نحو الوحشي. في آفة العصب المبعد، لا يستطيع المريض إدارة العين نحو الوحشي. وعندما يوجّه المريض نظره مباشرة نحو الأمام تكون العضلة المستقيمة الوحشية مشلولة، فتشد العضلةُ المستقيمة الإنسية، التي لا تلقى معارضة، العينَ نحو الإنسي محدثةً حولاً داخلياً Internal strabismus. ويوجد أيضاً شفع Diplopia.

تشمل آفات العصب المبعد الأذية الناجمة عن إصابات الرأس (العصب طويل ورفيع) أو خثار الجيب الكهفي أو أم دم الشريان السباتي الداخلي، وآفات الجسر الوعائية.

الشلل العيني ما بين النوى Internuclear Ophthalmoplegia

تقطع آفات الحزمة الطولانية الإنسية الارتباط بين النواة محركة العين التي تعصب العضلة المستقيمة الإنسية والنواة المبعدة التي تعصب العضلة المستقيمة الوحشية. وعندما يُطلب من المريض النظر نحو الوحشي باتجاه اليمين أو اليسار تتقلص العضلة المستقيمة الوحشية في الجانب الموافق موجهةً العين نحو الوحشي، ولكن العضلة المستقيمة الإنسية في الجانب المقابل تخفق في التقلص، فتبقى نظرة العين موجهة مباشرة نحو الأمام.

يمكن للشلل العيني ما بين النوى أن يكون ثنائي الجانب، كما في: التصلب المتعدد، أو المرض الوعائي الساد، أو الرض، أو أورام جذع الدماغ. ويمكن للشلل العيني ما بين النوى في جانب واحد أن يعقب احتشاء فرع صغير من الشريان القاعدي.

العصب مثلث التوائم Trigeminal Nerve

للعصب مثلث التوائم جذران حسي وحركي. يذهب الجذر الحسي إلى عقدة مثلث التوائم التي تتفرع منها ثلاثة فروع هي الأعصاب: (1) العيني، (2) والفكي العلوي، (3) والفكي السفلي. ينضم الجذر الحركي إلى العصب الفكي السفلي.

يمكن فحص الوظيفة الحسية باستخدام قطعة قطن أو دبوس في كل منطقة من الوجه يعصبها أحد فروع العصب مثلث التوائم (ش 11، 9). لاحظ أن التداخل بين القطاعات الجلدية ضيق جداً وأن الجلد المغطي لزاوية الفكي السفلي تعصبه فروع من الضفيرة الرقبية (ر2 و ر3). وفي آفات الفرع العيني، تكون القرنية والملتحمة غير حساستين للمَس.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

يمكن فحص الوظيفة الحركية بالطلب من المريض الكزّ على أسنانه. ويمكن جس العضلتين الماضغة والصدغية والشعور بقساوتهما عند التقلص.

ألم مثلث التوائم Trigeminal Neuralgia

ألم شديد طاعن في الوجه غير معروف السبب، تشارك فيه ألياف حس الألم في العصب مثلث التوائم. أكثر ما يتم الشعور بالألم هو في المناطق الجلدية التي يعصبها العصبان الفكي العلوي والفكي السفلي (فرعان من مثلث التوائم)، ومن النادر أن يتم الشعور بالألم في المنطقة التي يعصبها الفرع العيني.

العصب الوجهي Facial Nerve

يعصب العصب الوجهي عضلات التعبير الوجهي، كما يعصب الثلثين الأماميين من اللسان تعصيباً ذوقياً؛ وهو عصب حركي إفرازي للغدد: الدمعية، وتحت الفكي السفلي، وتحت اللسانية.

ولفحص هذا العصب، يطلب من المريض إظهار أسنانه بإبعاد الشفتين إحداهما عن الأخرى وإبقاء الأسنان مطبقة بعضها على بعض. تكشف في الحالة الطبيعية مناطق متساوية من الأسنان العلوية والسفلية في كلا الجانبين. فإذا وجدت آفة في العصب الوجهي في أحد الجانبين يحصل تشوه في الفم، إذ تنكشف منطقة كبيرة من الأسنان في الجهة السليمة، لأن الوجه ينسحب إلى الأعلى في هذه الجهة. وهنالك فحص آخر مفيد وهو الطلب من المريض إغلاق كلتا عينيه إغلاقاً قوياً. ثم يحاول الفاحص فتح العينين برفع جفني المريض العلويين برفق. تكون الدويرية العينية في جهة الآفة مشلولة، ويمكن بالتالي رفع الجفن في هذه الجهة بسهولة.

يمكن فحص الذوق في كل نصف من ثلثي اللسان الأماميين بوضع مقادير صغيرة من السكر والملح والخل والكينين على اللسان لأجل طعوم الحلاوة والملوحة والحموضة والمرارة.

آفات العصب الوجهي

يمكن للعصب الوجهي أن يصاب بأذية أو خلل وظيفي في أي مكان على طول مساره من الدماغ إلى الوجه. وتساعد علاقته التشريحية بالبنى الأخرى مساعدة كبيرة في تحديد موضع الآفة. يوحي فقدان وظيفة العصبين المبعد (يعصب العضلة المستقيمة الوحشية) والوجهي بوجود آفة في الجسر، ويوحي فقد وظيفة العصبين الدهليزي القوقعي والوجهي بآفة في الصماخ السمعي الداخلي. وإذا كان المريض مفرط الحساسية للصوت في إحدى الأذنين فمن المرجح أن الآفة تشمل عصب العضلة الركابية الذي ينشأ من العصب الوجهي في نفق الوجهي.

يشير فقد الذوق في ثلثي اللسان الأماميين إلى وجود أذية في العصب الوجهي قبل نقطة نشوء حبل الطبل من العصب الوجهي ضمن نفق الوجهي.

يشير التورم القاسي للغدة النكفية المترافق بضعف وظيفة العصب الوجهي إشارة قوية إلى سرطان الغدة النكفية مع إصابة العصب بالسرطان ضمن الغدة.

يمكن لجروح الوجه العميقة أن تصيب فروع العصب الوجهي.

يتلقى قسم النواة الوجهية الذي يعصب عضلات القسم العلوي من الوجه أليافاً قشرية نووية من كلا نصفي كرة المخ. ينتج عن ذلك أن الآفة التي تشمل العصبونات الحركية العلوية لا تُحدث شللاً سوى في القسم السفلي من الوجه (ش 25.11). ولكن إذا كانت الآفة في النواة الحركية للعصب الوجهي أو في العصب الوجهي نفسه (أي آفة العصبون الحركي السفلي) فإن جميع العضلات في الجانب المصاب من الوجه تصاب بالشلل (ش 11. 25). وحينها، يتدلى الجفن السفلي، وترتخي زاوية الفم. وسوف يسيل الدمع على الجفن السفلي، ويتساقط اللعاب من زاوية الفم. ويصبح المريض غير قادر على إغلاق عينيه، وغير قادر على إظهار أسنانه كلها معاً في الجانب المصاب.

من المعتاد لدى مرضى الفالج (الشلل الشقي) Hemiplegia أن تبقى الحركات الانفعالية للوجه سليمة. وهذا ما يشير إلى أن العصبونات الحركية العلوية المسيطرة على **الحركات السيمائية (الإيحائية)** Mimetic movements لها مسار منفصل عن مسار الألياف الرئيسية القشرية البصلية. إذ تؤدي آفة هذا الطريق المنفصل وحده إلى فقد الحركات الانفعالية، ولكن تُستبقى الحركات الإرادية. وعندما تكون الآفة واسعة يحدث الشلل الوجهي في كلا الحركتين الإيحائية والإرادية.

شلل بلّ Bell's Palsy

شلل بلّ Bell هو خلل في وظيفة العصب الوجهي، ناجمٌ عن آفة في قسمه المتوضع ضمن نفق العصب الوجهي، وهو عادة ما يكون أحادي الجانب. يحدد موقع هذا الخلل الوظيفي المظاهر الوظيفية المفقودة.

يسبب تورم العصب ضمن نفق الوجهي ضغطاً على الألياف العصبية؛ ويؤدي ذلك إلى فقد مؤقت لوظيفة العصب مُحدثاً شللاً وجهياً من نمط شلل العصبون الحركي السفلي. سبب شلل بل Bell غير معروف، وهو يعقب احياناً تعرض الوجه إلى البرودة.

العصب الدهليزي القوقعي Vestibulocochlear Nerve

يعصب العصب الدهليزي القوقعي القُرَيّة والكُيّس والقنوات نصف الدائرية. الكُيّس والقُرَيّة حساسان للتغيرات في التوازن السكوني، والقنوات نصف الدائرية حساسة للتغيرات في التوازن الحركي. القوقعة حساسة للصوت.

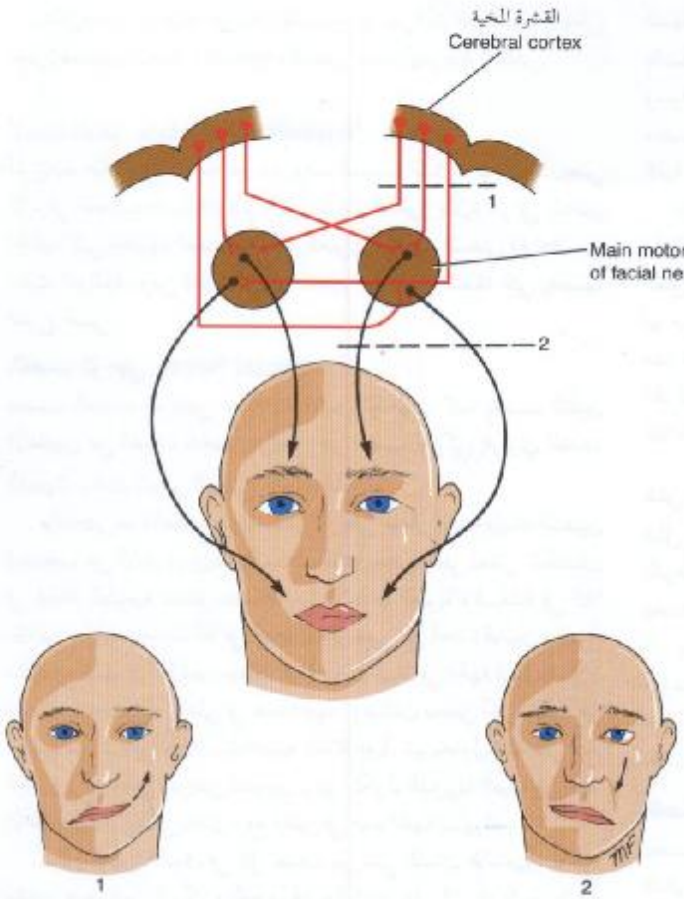
اضطرابات وظيفة العصب الدهليزي

تشمل اضطرابات وظيفة العصب الدهليزي الدوار Vertigo والرأرأة Nystagmus (انظر ص233). الرأرأة الدهليزية هي نوسانٌ دوري للعينين غير خاضع للسيطرة، ويكون طوره السريع نحو الجهة المقابلة للآفة. هذا الشكل من الرأرأة هو أساساً اضطراب في السيطرة الانعكاسية على العضلات العينية الخارجية، هذه السيطرة التي هي إحدى وظائف القنوات نصف الدائرية. في الوضع الطبيعي، تذهب الدفعات العصبية بشكل انعكاسي من هذه القنوات عبر العصب الدهليزي والنوى الدهليزية والحزمة الطولانية الإنسية إلى نوى الأعصاب القحفية III و IV و VI التي تسيطر على العضلات العينية الخارجية؛ ويساعد المخيخ في تنسيق الحركات العضلية.

يمكن استقصاء الوظيفة الدهليزية **بالاختبارات الحرورية** Caloric tests. تتضمن هذه الاختبارات رفع الحرارة وخفضها في الصماخ السمعي الخارجي، الأمر الذي يولّد تيارات حمل حراري في اللمف الداخلي للقنوات نصف الدائرية (بخاصة القناة نصف الدائرية الوحشية) وينبه بالتالي نهايات العصب الدهليزي.

تتضمن أسباب الدوار أمراض التيه التي يعد مرض منير Ménière مثالاً عليها. ويمكن لآفات العصب الدهليزي والنوى الدهليزية والمخيخ أن تكون مسؤولة عن هذا الدوار أيضاً. ومن الأسباب الأخرى للدوار التصلبُ المتعدد والأورامُ والأمراض الوعائيةُ في جذع الدماغ.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 25.11 اضطرابات التعبير الوجهي المرتبطة بآفات العصبونات الحركية العلوية (1)، والعصبونات الحركية السفلية (2).

اضطرابات وظيفة العصب القوقعي

تتظاهر اضطرابات وظيفة العصب القوقعي **بالصمم** Deafness **والطنين** Tinnitus. يجب اختبار قدرة المريض على سماع الصوت الهامس أو الرنانة؛ ويجب فحص كل أذن على حدة.

يمكن لفقد السمع أن يكون ناجماً عن عجز في آلية نقل الصوت في الأذن الوسطى، أو ضررٍ في الخلايا المستقبلة في العضو اللولبي (العضو الحلزوني، عضو كورتي) في القوقعة، أو آفةٍ في العصب القوقعي، أو آفة في الطرق السمعية المركزية أو قشرة الفص الصدغي.

تشمل آفات الأذن الداخلية **مرض منيير** Ménière، **والتهاب الدهليز الحاد** Acute labyrinthitis، **والرض** Trauma التالي لإصابة الرأس.

تشمل آفات العصب القوقعي الورم (**ورم العصب السمعي** Acoustic neuroma) والرض. وتشمل آفات الجملة العصبية المركزية **أورام الدماغ المتوسط والتصلب المتعدد**. وأما آفات الفص الصدغي فهي لا تحدث صمماً إلا إذا كانت ثنائية الجانب.

العصب اللساني البلعومي

يعصب العصب ق IX العضلة الإبرية البلعومية ويرسل أليافاً حركية إفرازية إلى الغدة النكفية. وتعصّب أليافه الحسية الثلث الخلفي من اللسان لأجل الحس العام والذوق.

يمكن تقدير سلامة هذا العصب بفحص الحس العام وحس الذوق في الثلث الخلفي من اللسان.

الآفات المقتصرة على العصب اللساني البلعومي وحده نادرة، ومن المعتاد أن تشمل هذه الآفات العصب المبهم أيضاً.

العصب المبهم Vagus Nerve

يعصب العصب المبهم أعضاء هامة كثيرة، لكن فحص هذا العصب يعتمد على فحص وظيفة فروعه إلى البلعوم والحنك اللين والحنجرة. يمكن فحص **المنعكس البلعومي أو منعكس التهوع** Pharyngeal or gag reflex بلمس الجدار الوحشي للبلعوم بملْوَق Spatula، وهذا ما يسبب تهوّعاً (أي تقبؤاً محرّضاً) فورياً، أي أن عضلات البلعوم تتقلص. يسير العصبون الوارد Afferent المعني بالمنعكس البلعومي في العصب اللساني البلعومي، وتسير العصبونات الصادرة Efferents في العصب اللساني البلعومي (إلى العضلة الإبرية البلعومية) والعصب المبهم (لأجل العضلات المُضيِّقَة، أي العاصرة، للبلعوم). عند وجود آفة في العصب المبهم في أحد الجانبين، يضعف منعكس التهوع أو يغيب في الجانب نفسه.

يمكن اختبار تعصيب الحنك اللين بالطلب من المريض أن يقول: "آه". ففي الحالة الطبيعية، يرتفع الحنك اللين وتتحرك اللهاة نحو الخلف على الخط الناصف.

تستمد كل عضلات الحنجرة تعصيبها من الفرع الحنجري الراجع للعصب المبهم، ما عدا العضلة الحلقية الدرقية Cricothyroid التي يعصبها الفرع الحنجري الخارجي للفرع الحنجري العلوي من العصب المبهم. يمكن لبحة أو غياب الصوت أن يحصلا كعرض لشلل العصب المبهم. ويمكن تحري حركات الطيتين (الحبلين) الصوتيتين بإجراء

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

فحص تنظير الحنجرة. ومن الشائع أن تشمل آفات العصب المبهم في الحفرة القحفية الخلفية الأعصاب: اللساني البلعومي، واللاحق، وتحت اللساني، وذلك إضافة إلى العصب المبهم.

العصب اللاحق Accessory Nerve

يعصّب العصب اللاحق العضلة القترائية (القصية الترقية الخشائية) والعضلة شبه المنحرفة بوساطة جذره الشوكي. يُطلب من المريض إدارة رأسه إلى إحدى الجهتين ضد مقاومة، فيظهر عمل العضلة القترائية في الجهة المقابلة. ثم يطلب من المريض هز كتفيه (كما في الاستهجان) فتعمل العضلتان شبها المنحرفتين معاً.

ينجم عن آفات الجذر الشوكي للعصب اللاحق (الإضافي) شلل في العضلتين القترائية وشبه المنحرفة. وسوف تضمر العضلة القترائية ويحصل ضعف في إدارة الرأس إلى الجهة المقابلة. تضمر العضلة شبه المنحرفة أيضاً ويهبط الكتف في الجانب الموافق؛ ويحصل أيضاً ضعف وصعوبة في رفع العضد فوق المستوى الأفقي.

يمكن لآفات الجذر الشوكي للعصب اللاحق أن تحدث في أي مكان على طول مساره، ويمكن لها أن تنجم عن الأورام أو الرض بسلاح أبيض أو بطلق ناري في العنق. أما آفات الجذر القحفي للعصب اللاحق (الجذر الذي ينضم إلى العصب المبهم) فهي تشكل جزءاً من الآفات الحركية للمبهم المذكورة آنفاً.

العصب تحت اللساني Hypoglossal Nerve

يعصب العصب تحت اللساني عضلات اللسان الداخلية والعضلات: الإبرية اللسانية، واللامية اللسانية، والذقنية اللسانية. وبغية فحص سلامة العصب، يطلب من المريض مد لسانه خارج فمه؛ فإذا وجدت آفة في العصبون الحركي السفلي انزاح اللسان نحو الجانب المشلول. يكون اللسان أصغر في جهة الآفة منه في الجانب السليم بسبب الضمور العضلي، ويمكن للتحزّم Fasciculation أن يرافق الضمور أو يسبقه. تذكرْ أن القسم الأكبر من نواة تحت اللساني يتلقى أليافاً قشرية نووية من كلا نصفي كرة المخ. ولكن قسم النواة الذي يعصب العضلة الذقنية اللسانية يتلقى أليافاً قشرية نووية فقط من نصف الكرة المخية المقابل. إذا كانت لدى المريض آفة في الألياف القشرية النووية لا يحصل ضمور أو رجفان في اللسان؛ وعندما يُمد اللسان خارج الفم ينحرف نحو الجهة المقابلة للآفة. (لاحظ أن الذقنية اللسانية هي العضلة التي تدفع اللسان نحو الأمام).

يمكن لآفات العصب تحت اللساني أن تحدث في أية نقطة من مساره، ويمكن لها أن تنجم عن الأورام، والأمراض المزيلة للنخاعين، وتكهف النخاع Syringomyelia، والحوادث الوعائية. ويمكن أيضاً لإصابة العصب في العنق أن تعقب جروح الطعن أو الطلق الناري.

مسائل سريرية

1. شوهدت إمرأة عمرها 60 عاماً كمريضة خارجية بسبب شكواها من حدوث شفع (أي رؤية مضاعفة) فجائي. كانت تراقب برنامجها التلفزيوني المفضل في اليوم السابق عندما حدث الشفع Diplopia فجأة. ولم تحصل لديها أعراض أخرى. وبعد فحص طبي كامل، وُجدتْ عينها اليمنى في حالة الراحة متوجهة نحو الإنسي، وكانت غير قادرة على التوجه نحو الوحشي. كشف فحص بول المريضة عن وجود مقدار معتدل من السكر، كما كشف فحص الدم عن ارتفاع في سكر الدم. وفي الاستجواب الدقيق، أقرت المريضة أنها لاحظت حديثاً زيادةً في تناولها للماء، بخاصة في الليل. وقالت أيضاً إنها كثيراً ما كانت تشعر بالعطش. وقد فقدت نحو 12.7 كغ في غضون السنتين الأخيرتين. اشرح، بالاستناد إلى معرفتك بالتشريح العصبي، مشكلة المريضة في عينها اليمنى. هل تعتقد بوجود صلة بين البيلة السكرية Glucosuria لدى المريضة، وارتفاع سكر الدم، والبوال Polyuria، والعُطاش Polydipsia، وفقد الوزن، وحالة عينها؟
2. شاب عمره 18 عاماً قُبل في المشفى بحالة فقد وعي بعد حادث دراجة نارية عنيف. وبعد إجراء فحص طبي كامل وإجراء صور شعاعية للقحف في الاتجاه الأمامي الخلفي والاتجاه الجانبي، وُجد لدى المريض كسر في الحفرة القحفية الأمامية. وقد لوحظ لديه أيضاً سيلان مائي قليل لكن مستمر ومصطبغ بالدم من منخره الأيسر. استرجع المريض الوعي بعد ثلاثة أيام، وكشف فحص طبي آخر عن فقدان الشم لديه. اخْبِر ذلك بالطلب منه التعرف على رائحة القهوة وعطر الفرنفل وروح النعنع. شخّصْ، بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، مشكلة هذا المريض. هل من الممكن لدى الأشخاص الطبيعيين ذوي حاسة شم حادة ألا يتمكنوا من تحديد العطور المألوفة؟ وهل يمكن لورم خرّب القشرة الشمية في إحدى نصفي كرة المخ أن يكون مسؤولاً عن الخشام (اللاشمية) Anosmia، لدى هذا المريض؟
3. رجل عمره 72 عاماً ولديه قصة معروفة من مشاكل وعائية دماغية، راجع طبيبه بسبب شكواه قبل ثلاثة أيام من بدء حصول صعوبة في قراءة الصحيفة. وقد شكى من أن الأحرف المطبوعة بدأت بالميلان وأنه بدأ يرى الصور مضاعفة. وقال أيضاً إنه وجد صعوبة في رؤية الدرجات عندما نزل على الدرج إلى مكتب الطبيب. كشف الفحص الطبي لدى المريض عن وجود ضعف في حركة العين اليمنى نحو الأسفل والوحشي. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، فسّرْ العلامات والأعراض لدى هذا المريض. إذا افترضت موقع الآفة في نواة عصبية قحفية، فهل النواة المصابة واقعة في الجهة اليمنى أم في الجهة اليسرى؟
4. رجل عمره 73 عاماً استشار طبيبه لأنه بدأ يعاني من صمم مترقٍ. واقتصرت الشكاوى الأخرى على اعتقاده بأن طوله لم يعد كما كان في السابق، إضافة إلى انزعاجه من ازدياد قياس القبعة التي يشتريها كل عام. شخّص الطبيب التهاب العظم المشوه Osteitis deformans (مرض باجيت Paget) وشرح إلى طلاب الطب أن هذا المرض مرضٌ عظمي يتضمن ارتشافاً عظمياً وتشكّل عظم جديد. تؤدي هذه التشوهات إلى ضخامة القحف وتشوهات العمود الفقري وتقوس العظام الطويلة في الساقين. سأل الطبيب الطلاب عما إذا كانت توجد أية صلة بين مرض العظم وصمم المريض، وعن بعض الأعصاب القحفية التي يكتسب فحصها أهمية خاصة في هذا المرض. ما هو جوابك على هذه الأسئلة؟
5. رجل عمره 25 عاماً زار طبيب الأمراض العصبية بسبب شكواه من

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الشعور بثقل في كلا الساقين ودوخان (دوار) حين المشي. بيّن فحص المريض وجود آفات واسعة الانتشار شاملة السبلَ القشرية النشوكية، والعمودَ الأبيض الخلفي، والعصبين البصريين. وُضِع تشخيص التصلب المتعدد Multiple sclerosis. هذا المرض المجهول السبب يصيب بشكل أساسي المادة البيضاء في الدماغ والنخاع الشوكي. هل تعتقد أن أعراض الدوار لدى هذا المريض يمكن أن تكون ناجمة عن هذا المرض؟

6. إمرأة عمرها 54 عاماً مصابة بفالج أيسر Left hemiplegia فحصها طالب طب في السنة الرابعة. فحص الطالب بعناية تامة كل عصب من الأعصاب القحفية ولم يلاحظ أي خلل. وفي أثناء الفحص، وقف الطالب خلف المريضة وأمسك برفق بالعضلتين شبهي المنحرفتين بين الأصابع والإبهامين، وطلب من المريضة رفع كتفها وهو يقاوم حركتها. وقد دُهش من أنه لم يجد ما يدل على وجود ضعف في أية عضلة شبه منحرفة، كما أنه لم يجد ضموراً عضلياً. هل تتوقع أن تجد دلالة على ضعف أو ضمور في العضلتين شبهي المنحرفتين في المريض المصاب بفالج ؟

7. رجل عمره 35 سنة، قُبِل في المشفى بشكوى ألم شديد في الجانب الأيمن من الجبهة والعين اليمنى. كان الألم قد بدأ قبل 3 أسابيع واشتد تدريجياً منذ بدئه. وقد بدأ المريض منذ أسبوع برؤية الصورة مضاعفةً، ولاحظت زوجته هذا الصباح أن عينه اليمنى كانت متوجهةً نحو الوحشي. قام الطبيب المسؤول بالإجراءات اللازمة للتشخيص، ووجد لدى المريض انحرافاً وحشياً في العين اليمنى وتوسعاً في الحدقة اليمنى مع فقد المنعكس الحدقي الضوئي سواء المباشر أم التوافقي، وشلل المطابقة في اليمين، وشلل كل حركات العين اليمنى باستثناء تحركها نحو الوحشي. نصح الطبيب المريض أن يجري أولاً فحص CT و MRI للقحف، وطلب لاحقاً إجراء تصوير ظليل للشريان السباتي الداخلي الأيمن. أظهر التصوير وجود أم دم Aneurysm في الشريان السباتي الداخلي الأيمن. فسّر العلامات والأعراض لدى هذا المريض. ما هي صلة العلامات والأعراض بأم الدم؟

8. في أثناء الجولات السريرية على المرضى، بيّن طبيب الأمراض العصبية علامات وأعراض الإفرنجي (السيفلس) العصبي Neurosyphilis لمجموعة من الطلاب. كان المريض رجلاً عمره 62 عاماً. طلب الطبيب من الطلاب أن يلاحظوا أن كلا حدقتي المريض كانتا صغيرتين وثابتتين ولم تتغيرا عند تسليط الضوء على العينين أو وضعهما في العتمة. وبرغم ذلك فقد لوحظ أن الحدقتين تضيقتا عندما طُلب من المريض تحويل نظره من جسم بعيد إلى ذروة أنفه. وإضافة إلى ذلك، توسعت الحدقتان ثانية عندما عاود المريض النظر إلى جسم بعيد. قال الطبيب: «هذا مثال جيد على حدقة أرغايل روبرتسون Argyll Robertson». بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، وضّح هذا التفاعل الحدقي الغريب.

9. صف تأثيرات آفة حاصلة في النقاط التالية على طول الطريق البصري من العين اليمنى:
(أ) قطع العصب البصري الأيمن
(ب) قطع المصلبة البصرية Optic chiasma في الخط الناصف
(ج) قطع السبيل البصري الأيمن
(د) قطع التشعع البصري الأيمن
(هـ) تخريب قشرة القطب القذالي الأيمن

10. إمرأة عمرها 58 عاماً شُخّصت لديها سرطانة Carcinoma منقدمة في البلعوم الأنفي مع ارتشاح تنشوي في الحفرة القحفية الخلفية. كيف تختبر سلامة الأعصاب القحفية IX و X و XI ؟

11. إمرأة عمرها 32 عاماً ومريضة بتكهف النخاع Syringomyelia وُجد لديها بالفحص الطبي ضعف بالشعور بالألم والحرارة في الوجه لكن من دون تأثر اللمس الخفيف. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، فسّر هذا الافتراق في الفقد الحسي في الوجه.

12. فُحص رجل عمره 51 عاماً في قسم الإسعاف بشكوى ألم طاعن مبرح في القسم المتوسط من الجانب الأيمن لوجهه. كانت الطعنات تدوم ثواني قليلة وتتكرر مرات متعددة. أخبر المريض الطبيب قائلاً: «هذا الألم أسوأ ألم عانيته». ويمكن لتيار هواء بارد على الجانب الأيمن من وجهه أو لَمْس أشعار قليلة في الفروة في الناحية الصدغية اليمنى أن تطلق الألم. لم تكن لدى المريض أية شكوى أخرى، وقال إنه كان فيما عدا ذلك يشعر بصحة جيدة. أجريَ فحص طبي كامل للأعصاب القحفية ولم يصادَف أي شيء غير طبيعي، وخاصة في العصب مثلث التوائم الأيمن الذي لم يلحظ في مجاله أي فقد حسي ولا حركي. وقد حدد المريض المنطقة التي يشعر فيها بالألم في الجانب الأيمن من وجهه؛ و لوحظ أن هذه المنطقة هي مجال توزع الفرع الفكي العلوي للعصب مثلث التوائم. استخدم معرفتك بالتشريح العصبي وضَعْ التشخيص.

13. التفت الطبيب إلى مجموعة من الطلبة وقال: «أعتقد أن لدى هذا المريض تنشؤاً Neoplasm متقدماً في الحفرة القحفية الخلفية وشاملاً للنخاع المتطاول (أي للبصلة)، بخاصة نوى العصب المبهم». ما هي نوى العصب المبهم؟ هل من الممكن وجود حركات غير طبيعية في الطيتين (الحبلين) الصوتيتين لدى مريض مصاب بفالج (شلل شقي)؟ هل من الممكن حدوث آفة منعزلة في نوى العصب المبهم من دون أن تشمل الآفة نوى الأعصاب القحفية الأخرى؟

حلول وشروح للمسائل السريرية

1. نحم الخولُ الإنسي لعينها اليمنى والشفعُ وعدمُ القدرة على إدارة العين اليمنى نحو الوحشي عن شلل العضلة المستقيمة الوحشية للعين اليمنى، الناجم بدوره عن آفة العصب المبعد. نعم، توجد صلة بين حالة العين والأعراض الأخرى. إن البيلة السكرية، وارتفاع سكر الدم، والبُوال، والعُطاش، وفقد الوزن كلها علامات وأعراض تقليدية للداء السكري. كانت آفة العصب المبعد مثالاً على الاعتلال العصبي Neuropathy السكري. وبعد ثلاثة أشهر من السيطرة الجيدة على سكري المريضة زال شلل المستقيمة الوحشية للعين اليمنى.

2. عانى الرجل من حُشام (لاشمية) Anosmia نالَ آفة شملت كلا السبيلين الشميين. كان السيلان المائي من الأنف ناجماً عن تسرب السائل الدماغي الشوكي عبر الصفيحة المصفوية الغربالية المكسورة. سبّب الكسر والنزف المرافق له ضرراً في كلا السبيلين الشميين.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

نعم، يمكن لأشخاص طبيعيين كثر ذوي حس شم حادة ألا يحددوا العطور المألوفة. لا. لا يمكن لآفة إحدى القشرتين الشميتين أن تُحدث خشاماً (لاشمية) تاماً لأن كلا السبيلين الشميين يتصل أحدهما مع الآخر عبر الصوار (الملتقى) الأمامي.

3. لدى هذا المريض شلل في العضلة المائلة العلوية للعين اليمنى ناجم عن آفة في العصب البكري. وبما أن العصبين البكريين يتصالبان عند انشاقهما من الدماغ المتوسط فإن النواة البكرية اليسرى هي موقع الآفة. هذا المريض لديه خثار Thrombosis في شريان صغير يغذي نواة البكري الأيسر. صعوبةُ القراءة والشفعُ وصعوبةُ نزول الدرج كلها ناجمة عن شلل العضلة المائلة العلوية للعين اليمنى.

4. نتيجة للزيادة الكبيرة في ثخانة العظام الناجمة عن تشكل عظمي جديد في النهاب العظم المشوه، يمكن أن يحدث تدهور عقلي بسبب الضغط على نصفي كرة المخ. ومن المحتمل أن تتعرض الأعصاب القحفية التي تمر في ثقوب صغيرة نسبياً إلى الانضغاط بوساطة النمو العظمي الجديد. وعادةً ماتكون الأعصاب المشمولة هي العصبان الدهليزي القوقعي، والوجهي، وذلك عقب تضيق الصماخ السمعي الداخلي. يمكن للعصبين الشمي والبصري أن يتعرضا أيضاً إلى الانضغاط عند مرورهما عبر الصفيحة المصفوية والثقب البصري، على التوالي.

5. نعم، يمكن للتصلب المتعدد أن يصيب المادة البيضاء في مناطق منتشرة كثيرة في الجملة العصبية المركزية. وبرغم إمكان حدوث هجوعات (هدءات) Remissions فإن المرض يتقدم بشكل محتوم. وبعد ثلاثين عاماً، عندما توفي المريض، وُجدت لديه مناطق كثيرة من التصلب في جذع الدماغ والمادة البيضاء في النخاع الشوكي. وقد لوحظ أن منطقة النوى الدهيرية تحت أرضية البطين الرابع كانت مشمولة بالمرض.

6. لا. يعصب العضلة شبه المنحرفة الجذرُ الشوكي للعصب اللاحق. تتلقى النواة الشوكية لهذا العصب في أول خمس شدف نخاعية رقبية أليافاً قشرية من كلا نصفي كرة المخ. وهذا ما يفسّر غياب الضعف العضلي لدى هذه المريضة المصابة بفالج (شلل شقي) أيسر. يتطلب حدوث ضمور عضلة ما (عدا الضمور الناجم عن عدم الاستخدام) تخريب سلامة قوس المنعكس وحيد المشبك. ولم تكن تلك حالَ هذه المريضة.

7. نجم ألمٌ العنيف فوق الجبهة والعين اليمنى عن تخريش القسم العيني من العصب مثلث التوائم نتيجةً للامتداد البطيء لأم دم الشريان السباتي الداخلي المتوضعة في الجيب الكهفي. نجم حدوث الرؤية المضاعفة (الشفع Diplopia) والانحراف الوحشي للعين اليمنى عن غياب المعارضة لعمل العضلة المستقيمة الوحشية (التي يعصبها العصب المبعد). نجم توسعُ الحدقة اليمنى عن فقد منعكسيْ الضوء المباشر والتوافقي، ونجم شللُ جميع حركات العين اليمنى عدا الحركة نحو الوحشي عن ضغط أم الدم على العصب محرك العين الأيمن. يقع العصب هنا في الجدار الوحشي للجيب الكهفي. لاحظ أن حركة العين نحو الوحشي كانت ناجمة عن تقلص العضلة المستقيمة الوحشية (العصب المبعد)، وأن حركة العين نحو الأسفل والوحشي كانت ناجمة عن تقلص العضلة المائلة العلوية (العصب البكري).

8. إن حدقة أرغايل روبرتسون Argyll Robertson هي من الموجودات الشائعة في الإفرنجي العصبي، برغم إمكان مصادفتها في أمراض أخرى. ويعتقد أن الآفة متوضعة في منطقة مرور الألياف أمام السقفية إلى النوى نظيرة الودية للعصب محرك العين على جانبي الدماغ المتوسط. تخرب هذه الآفة فعلياً المنعكسين الضوئيين المباشر والتوافقي في كلا العينين، لكنها تترك طريق منعكس المطابقة سليماً (لمزيد من التفاصيل حول هذا الطريق، انظر ص 332).

9. سوف تُحدث الآفة التأثيرات التالية على طول الطريق البصري للعين اليمنى:

(أ) عمى تام في العين اليمنى.

(ب) عمى شقي صدغي مزدوج Bitemporal hemianopia

(ج) عمى شقي مماثل أيسر Left homonymous hemianopia

(د) عمى شقي مماثل أيسر

(هـ) عمى شقي مماثل أيسر مع الإبقاء اعتيادياً على بعض الرؤية البقعية بسبب تخصيص البقعة بمنطقة واسعة من القشرة.

10. يعصب العصب اللساني البلعومي الثلث الخلفي من اللسان لأجل الحس العام وحس الذوق. ويمكن فحص ذلك بسهولة. يعصب العصب المبهم عن طريق بعض فروعه الكثير من عضلات الحنك اللين، ويمكن فحص هذه العضلات بالطلب من المريض أن يقول " آه " وملاحظة أن اللهاة ترتفع طبيعياً في الخط الناصف. تؤدي إصابة العصب المبهم إلى جعل اللهاة ترتفع في الجانب المقابل لجهة الإصابة. يمكن إجراء اختبارات إضافية بمشاهدة حركات الطيتين (الحبلين) الصوتيتين عبر منظار الحنجرة.

يمكن فحص الجذر الشوكي للعصب اللاحق بالطلب من المريضة رفع كتفيها باستخدام العضلتين شبهي المنحرفتين، أو إدارة رأسها بوساطة تقلص كل من العضلتين القترائيتين وبحيث تنظر المريضة نحو الأعلى (إذ يلاحظ أن الرأس يدور نحو الجانب المقابل للعضلة القترائية المتقلصة). تستمد كلتا العضلتين شبه المنحرفة والقترائية تعصيبهما من الجذر الشوكي للعصب اللاحق.

11. إن الألياف الداخلة إلى الجملة العصبية المركزية عبر العصب مثلث التوائم تذهب إما إلى النواة الحسية الرئيسية في الجسر وإما إلى النواة الشوكية لمثلث التوائم في النخاع المتطاول (البصلة) وأول شدفتين نخاعيتين رقبيتين. تتلقى النواة الحسية الرئيسية حسيْ اللمس والضغط، بينما تتلقى النواة الشوكية لمثلث التوائم، الأخفضُ توضعاً، حسيْ الألم والحرارة. ولدى هذه المريضة، كان تكهف النخاع متوضعاً في النخاع المتطاول والقسم الرقبي من النخاع الشوكي، وبالتالي كانت النواة الحسية الرئيسية الموجودة في الجسر سليمة.

12. أظهر هذا المريض قصة تقليدية لألم مثلث التوائم في الجانب الأيمن في مجال توزع الفرع الفكي العلوي للعصب. كانت المنطقة الصدغية من الفروة، المعصبة بالعصب الصيواني (الأذني) الصدغي (فرع العصب الفكي السفلي الذي هو بدوره فرع من مثلث التوائم)، منطقةَ إطلاق الألم الشديد. ومن الواضح أن معرفةَ توزع فروع العصب مثلث التوائم والأمراض التي يمكن أن تصيب هذا العصب ضرورية للطبيب لكي يتمكن من وضع التشخيص.

13. النوى المبهمية هي: (أ) النواة الحركية الرئيسية، (ب) والنواة نظيرة الودية، أي الحركية الظهرية، (ج) والنواة الحسية. تخضع النواتان الحركية الرئيسية ونظيرة الودية إلى سيطرة كلا نصفي كرة المخ، الأمر الذي يجعل الفالج لا يؤثر في حركة الطيتين الصوتيتين. تتواصل النوى المبهمية عملياً مع نوى العصبين اللساني البلعومي، واللاحق؛ ومن المعتاد أن تشمل آفات النخاع المتطاول (البصلة) الأعصاب الثلاثة معاً.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أسئلة مراجعة

توجيهات. كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

1. تمتلك نوى الأعصاب القحفية المذكورة فيما يلي السبل التالية المنتهية في هذه النوى:
(أ) تتلقى النواة اللعابية السفلية للعصب اللساني البلعومي سيلاً نازلة من المهاد.
(ب) تتلقى نواة العصب المبعد فقط سيلاً قشرية بصلية متصالبة.
(ج) يتلقى قسم نواة العصب الوجهي المعصبُ لعضلات القسم السفلي من الوجه فقط سيلاً قشرية بصلية متصالبة.
(د) تتلقى النواة الحركية لمثلث التوائم فقط سيلاً قشرية بصلية غير متصالبة.
(هـ) تتلقى نواة العصب البكري فقط سيلاً قشرية بصلية متصالبة.

2. تشمل النوى العائدة إلى العصب الوجهي النوى التالية:
(أ) النواة الشوكية Spinal nucleus
(ب) النواة اللعابية السفلية Inferior salivatory nucleus
(ج) النواة الغامضة Nucleus ambiguus
(د) النواة الحسية الرئيسية Main sensory nucleus
(هـ) النواة الدمعية Lacrimal nucleus

3. مريض لديه شلل في العضوين الحركي العلوي للعضلات الوجهية في جانب واحد ويمكنه أن يبتسم في جانبي وجهه استجابة للنكتة لكن ليس بشكل إرادي. يمكن تفسير ذلك بالوقائع التالية:
(أ) بقيت الألياف القشرية البصلية الرئيسية المسيطرة على حركات العضلات الوجهية سليمة.
(ب) تعرضت الألياف الشبكية، التي يحتمل أنها تنشأ من الوطاء، وتنزل إلى النواتين الحركيتين للعصبين الوجهيين، إلى الأذية.
(ج) حصلت أذية في العصبين الوجهيين.
(د) تستمد العضلات المسؤولة عن إحداث حركات الوجه السيمائية (الإيحائية) تعصيبها من ألياف قشرية بصلية ذات مسار منفصل عن مسار الألياف القشرية البصلية الرئيسية.
(هـ) وجود آفة شاملة للعصبونات الحركية السفلية.

توجيهات. كل من الأسئلة المرقمة أو المعطيات غير التامة في هذا القسم تتبعه أجوبة أو إكمالات للمعطيات. اختر الجواب أو الإكمال الأفضل والوحيد المشار إليه بحرف في كل حالة.

4. من بين البنى التالية، البنية التي تشارك في تلقي الصوت هي:
(أ) الجسم شبه المنحرف Trapezoid body
(ب) الفتيل الإنسي Medial lemniscus
(ج) نواة فتيل مثلث التوائم N. of the trigeminal lemniscus
(د) التلفيف الصدغي السفلي Inferior temporal gyrus
(هـ) الجسم الركبي الوحشي Lateral geniculate body

5. القشرة المخية ضرورية لواحد من المنعكسات البصرية التالية هو:
(أ) المنعكس القرني Corneal reflex
(ب) منعكس المطابقة Accommodation reflex
(ج) المنعكس الضوئي التوافقي Consensual light reflex
(د) المنعكس الضوئي الحدقي Pupillary light reflex
(هـ) المنعكس الجسمي البصري Visual body reflex

6. ترتسم الساحة الأنفية للعين اليمنى في:
(أ) الجسم الركبي الوحشي الأيسر Left lateral geniculate body
(ب) ضفتي الشق المهمازي Calcarine fissure الأيسر
(ج) السبيل البصري الأيسر Left optic tract
(د) الشبكية الصدغية Temporal retina للعين اليمنى
(هـ) التشعع البصري الأيسر Left optic radiation

7. يتطلب تضيق الحدقة اليمنى الناجم عن توجيه الضوء إلى العين اليسرى العناصرَ التالية:
(أ) التشعع البصري الأيمن Right optic radiation
(ب) العصب البصري الأيسر Left optic nerve
(ج) النواة نظيرة الودية اللاحقة اليسرى Left accessory parasympathetic nucleus (نواة إدنغر – ويستفال اليسرى)
(د) العصب محرك العين الأيسر Left oculomotor nerve
(هـ) العصب البصري الأيمن Right optic nerve

8. اختر المعطى **الصحيح** المشار إليه بحرف والمتعلق بالعصب تحت اللساني:
(أ) تؤدي الآفة التي تشمل العصب تحت اللساني إلى انحراف اللسان نحو جهة الآفة عندما يتبارز اللسان خارج الفم.
(ب) ينقل العصب تحت اللساني دفعات الذوق من ثلث اللسان الخلفي.
(ج) ينبثق العصب تحت اللساني من جذع الدماغ من بين الزيتونة والسويقة المخيخية السفلية.
(د) ينقل العصب تحت اللساني معه أليافاً تنضم إليه من العصبين الرقبيين الثالث والرابع.
(هـ) تلتف ألياف العصب اللاحق حول النواة الحركية للعصب تحت اللساني في أرضية البطين الرابع.

9. اختر المعطى **الصحيح** المشار إليه بحرف والمتعلق بنوى مثلث التوائم:
(أ) تقع النواة الحسية الرئيسية ضمن النخاع المتطاول (البصلة).
(ب) تمتد النواة الشوكية سفلياً حتى أسفل الشدفة النخاعية الرقبية الخامسة.
(ج) تصل دفعات التلقي (أو الاستقبال) البدني Proprioception من عضلات المضغ إلى النواة الدماغية المتوسطية عن طريق ألياف تشكل جزءاً من العصبونات أحادية القطب في النواة.
(د) ينتهي حسّا الألم والحرارة في النواة الحسية الرئيسية.
(هـ) يحوي فتيل مثلث التوائم فقط أليافاً ناشئة من النوى الحسية لمثلث التوائم الكائنة في الجانب الموافق.

توجيهات: كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

10. الأعصاب القحفية المعدودة فيما يلي متعلقة بالوظائف التالية:
(أ) يرفع القسم الشوكي من العصب اللاحق الكتف.
(ب) يغلق العصب محركُ العين العينَ.
(ج) العصب مثلث التوائم مسؤول عن البلع.
(د) يتلقى العصب الوجهي حس الذوق من ثلثي اللسان الخلفيين.
(هـ) يتلقى العصب اللساني البلعومي حس اللمس من ثلث اللسان الأمامي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

11. المعطيات التالية متعلقة بالأعصاب القحفية المشتركة في عملية الرؤية:
(أ) تحاط الألياف العصبية للعصب البصري بخلايا شوان Schwann [الخلايا المغمِّدة].
(ب) يحاط العصب البصري بامتداد من الخيز تحت العنكبوتي.
(ج) الشلل العيني الداخلي Internal ophthalmoplegia هو حالة يُفقدُ فيها التعصيب الذي يقدمه العصبُ محرك العين إلى موسعة الحدقة، لكن مع بقاء تعصيب العضلات العينية (المقلية) الخارجية.
(د) الشلل العيني الخارجي هو الحالة التي يبقى فيها التعصيب الذي يقدمه العصب محرك العين إلى العضلات العينية الخارجية سليماً، لكن يُفْقد فيها تعصيب مصرة الحدقة والعضلة الهدبية.
(هـ) يغادر العصب البصري جوف الحجاج عبر النفق البصري الكائن في الجناح الكبير للعظم الوتدي.

12. المعطيات التالية متعلقة بالأعصاب القحفية التالية:
(أ) تقع النواة الحسية الرئيسية للعصب مثلث التوائم في جذع الدماغ إلى الإنسي من النواة الحركية.
(ب) تنتهي دفعات التلقي (أو الاستقبال) البدني المنطلقة من العضلات الوجهية في النواة الدماغية المتوسطة للعصب الوجهي.
(ج) يغادر العصب الوجهي الحفرة القحفية الخلفية برفقة العصب الدهليزي عبر الثقبة الإبرية الخشائية.
(د) تعصب النواة اللعابية العلوية للعصب الوجهي الغدةَ اللعابية النكفية.
(هـ) تقع الخلايا المستقبلة الشمية في الغشاء المخاطي لجوف الأنف فوق مستوى القرين العلوي.

توجيهات: اقرأ القصة السريرية ، ثم اختر الجواب الأفضل الوحيد المشار إليه بحرف.

رجل عمره 64 عاماً راجع طبيبه بسبب ملاحظته تورماً في الجانب الأيمن من عنقه. وقد ذكر أنه عانى من سعال مزمن مدة 6 أشهر، وكان يفقد وزنه بسرعة.

13. ظهرت في الفحص الطبي العلامات المحتملة التالية ماعدا:
(أ) كان النصف الأيمن من لسانه مغضَّناً وضامراً.
(ب) عندما طُلب من المريض إبراز لسانه انزاح اللسان نحو اليمين.
(ج) كان التورم الموجود في الجانب الأيمن من العنق عالياً ومتوضعاً إلى العمق من العضلة القترائية، كما كان قاسياً وثابتاً.
(د) أظهرت صورة الصدر الشعاعية سرطانة قصبيّة المنشأ Bronchogenic carcinoma متقدمة في الرئة اليمنى.
(هـ) كان حسن الذوق لدى المريض غائباً في ثلثي لسانه الأماميين في الجانب الأيمن.

14. خلص الطبيب إلى الاستنتاجات الصحيحة التالية ماعدا:
(أ) لدى المريض نقائل Metastases رئوية متعددة في العقد اللمفية الرقبية العميقة في الجانب الأيمن.
(ب) لدى المريض آفة في العصب تحت اللساني الأيمن في نقطة ما بين نواته في النخاع المتطاول(البصلة) وعضلات اللسان التي يعصبها هذا العصب.
(ج) غزت إحدى النقائل العصب تحت اللساني الأيمن في العنق.
(د) يمكن تفسير فقد الوزن بوجود سرطانة متقدمة في الرئة.
(هـ) اللسان مجعد بسبب ضمور غشائه المخاطي.

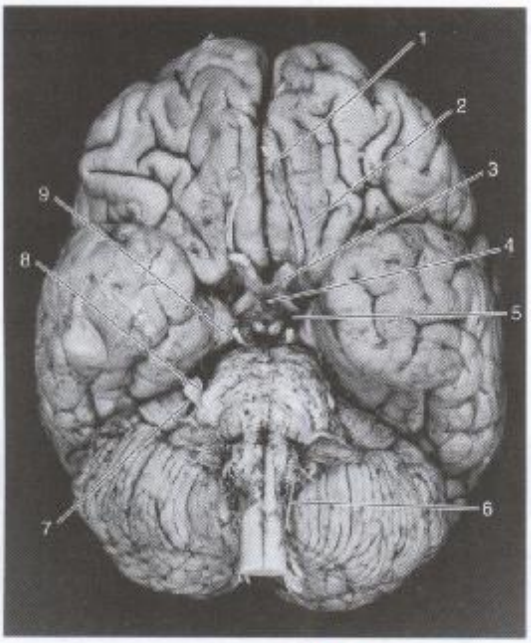
في الأسئلة من 15 حتى 23: ادرس الشكل 26.11 الذي يُظهر الوجه السفلي للدماغ.

15. البنية رقم 1 هي:
(أ) السبيل الشمي Olfactory tract
(ب) العصب الشمي Olfactory nerve
(ج) الشريان المخي الأمامي Anterior cerebral artery
(د) البصلة الشمية Olfactory bulb
(هـ) التلفيف الجبهي السفلي Inferior frontal gyrus

16. البنية رقم 2 هي:
(أ) التلفيف الجبهي السفلي Inferior frontal gyrus
(ب) السطر الشمي الوحشي Lateral olfactory stria
(ج) العصب الشمي Olfactory nerve
(د) البصلة الشمية Olfactory bulb
(هـ) السبيل الشمي Olfactory tract

17. البنية رقم 3 هي:
(أ) العصب البصري Optic nerve
(ب) المصلبة (التصالب) البصرية Optic chiasma
(ج) المادة المثقّبة الأمامية Anterior peforated substance
(د) السبيل البصري Optic tract
(هـ) العصب محرك العين (المقلة) Oculomotor nerve

18. البنية رقم 4 هي:
(أ) العصب البصري Optic nerve
(ب) السبيل البصري Optic tract
(ج) المصلبة البصرية Optic chiasma
(د) النخامى المخية Hypophysis cerebi
(هـ) الحفرة بين السويقتين Interpeduncular fossa



الشكل 26.11 منظر سفلي للدماغ.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

19. البنية رقم 5 هي:
(أ) المادة المثقّبة الأمامية Anterior perforated substance
(ب) العصب محرك العين Oculomotor nerve
(ج) العصب الفكي العلوي Maxillary nerve
(د) الشريان المخي المتوسط Middle cerebral artery
(هـ) السبيل البصري Optic tract

20. البنية رقم 6 هي:
(أ) الشريان الفقري Vertebral artery
(ب) الجذر الشوكي للعصب اللاحق Spinal root of CN IX
(ج) العصب تحت اللساني Hypoglossal nerve
(د) العصب اللساني البلعومي Glossopharyngeal nerve
(هـ) العصب الرقبي الأول First cervical nerve

21. البنية رقم 7 هي:
(أ) العصب العيني Ophthalmic nerve
(ب) الجذر الحركي للعصب مثلث التوائم Motor root of CN V
(ج) الجذر الحسي للعصب مثلث التوائم Sensory root of CN V
(د) ندفة المخيخ Flocculus of the cerebellum
(هـ) العصب الدهليزي القوقعي Vestibulocochlear nerve

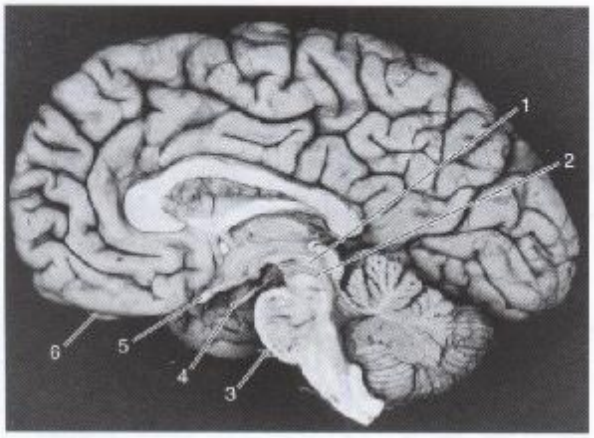
22. البنية رقم 8 هي:
(أ) الجذر الحركي للعصب مثلث التوائم Motor root of CN V
(ب) الجذر الحسي للعصب مثلث التوائم Sensory root of CN V
(ج) القسم الدهليزي للعصب القحفي الثامن
(د) العصب الفكي العلوي Maxillary nerve
(هـ) العصب المبعد Abducent nerve

23. البنية رقم 9 هي:
(أ) العصب البكري Trochlear nerve
(ب) العصب المبعد Abducent nerve
(ج) العصب الوجهي Facial nerve
(د) العصب محرك العين Oculomotor nerve
(هـ) العصب الدهليزي القوقعي Vestibulocochlear nerve

في الأسئلة من 24 حتى 29، ادرس الشكل 27.11 الذي يظهر منظراً إنسياً لنصف الكرة المخية الأيمن بعد إجراء مقطع سهمي ناصف.

24. البنية رقم 1 هي موضع نواة:
(أ) العصب المبعد Abducent nerve
(ب) العصب البكري Trochlear nerve
(ج) العصب مثلث التوائم Trigeminal nerve
(د) العصب الوجهي Facial nerve
(هـ) العصب محرك العين Oculomotor nerve

25. البنية رقم 2 هي موضع نواة:
(أ) العصب مثلث التوائم Trigeminal nerve
(ب) العصب البكري Trochlear nerve



الشكل 27.11 منظر إنسي للجانب الأيمن للدماغ بعد إجراء مقطع ناصف.

(ج) العصب المبعد Abducent nerve
(د) العصب محرك العين Oculomotor nerve
(هـ) العصب الدهليزي القوقعي Vestibulocochlear nerve

26. البنية رقم 3 هي:
(أ) العصب محرك العين Oculomotor nerve
(ب) العصب البكري Trochlear nerve
(ج) العصب مثلث التوائم Trigeminal nerve
(د) العصب المبعد Abducent nerve
(هـ) العصب الوجهي Facial nerve

27. البنية رقم 4 هي:
(أ) العصب البكري Trochlear nerve
(ب) العصب محرك العين Oculomotor nerve
(ج) العصب مثلث التوائم Trigeminal nerve
(د) العصب الوجهي Facial nerve
(هـ) العصب المبعد Abducent nerve

28. البنية رقم 5 هي:
(أ) الصفيحة الانتهائية Lamina terminalis
(ب) العصب محرك العين Oculomotor nerve
(ج) العصب البكري Trochlear nerve
(د) العصب المبعد Abducent nerve
(هـ) المصلبة (التصالب) البصرية Optic chiasma

29. البنية رقم 6 هي:
(أ) البصلة الشمية Olfactory bulb
(ب) عرف الديك Crista galli
(ج) السطر الشمي Olfactory stria
(د) الشريان المخي الأمامي Anterior cerebral artery
(هـ) التلفيف الجبهي السفلي Inferior frontal gyrus

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. ج هو الصحيح. يتلقى قسم نواة العصب الوجهي الذي يعصب القسم السفلي من الوجه فقط سيالاً قشرية بصلية (انظر ش 25.11). أ. تتلقى النواة اللعابية السفلية للعصب اللساني البلعومي سيالاً نازلة من الوطاء (انظر ص 345). ب. تتلقى نواة العصب المبعد سيالاً قشرية بصلية متصالبة وغير متصالبة (انظر ص 339). د. تتلقى النواة الحركية لمثلث التوائم سيالاً قشرية بصلية متصالبة وغير متصالبة (انظر ص 339). هـ. تتلقى نواة العصب البكري سيالاً قشرية بصلية متصالبة وغير متصالبة (انظر ص 334).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

2. هـ هو الصحيح. تشكل النواة الدمعية قسماً من مجموعة النوى الوجهية (انظر ص 339). أ. يمتلك العصب مثلث التوائم نواة شوكية (انظر ص 336). ب. تشكل النواة اللعابية السفلية قسماً من نوى العصب اللساني البلعومي (انظر ص345). ج. النواة الغامضة هي النواة الحركية للعصبين المبهم واللساني والبلعومي والقسم القحفي للعصب اللاحق (انظر ص 190). د. يمتلك العصب الوجهي نواة حسية لأجل الذوق (انظر ص 340).

3. د هو الصحيح. عند هذا المريض، تستمد العضلات المسؤولة عن حركات الوجه السيمائية (الإيحائية) تعصيبها من ألياف قشرية بصلية ذات مسار منفصل عن مسار الألياف القشرية البصلية الرئيسية (انظر ص 339). أ. إن الألياف القشرية البصلية الرئيسية المسيطرة على حركات عضلات الوجه الإرادية لدى هذا المريض قد خُرّبت. ب. إن الألياف الشبكية، التي يحتمل أنها تنشأ من الوطاء وتنزل إلى النواتين الحركيتين للعصبين الوجهيين، لا تزال سليمة. ج. العصبان الوجهيان سليمان نظراً لأن هذا المريض قادر على تحريك العضلات الوجهية. هـ. لا تزال العصبونات الحركية السفلية للعصب الوجهي التي تعصب عضلات الوجه سليمة.

4. أ هو الصحيح. يشارك الجسم شبه المنحرف في تنقي الصوت (انظر ص 343).

5. ب هو الصحيح. القشرة المخية ضرورية لأجل منعكس المطابقة (انظر ص 333).

6. د هو الصحيح. ترتسم الساحة الأنفية للعين اليمنى على الشبكية الصدغية للعين اليمنى (انظر ص 331). أ. ترتسم الساحة الأنفية للعين اليمنى على الجسم الركبي الوحشي الأيمن (انظر ش 2.11). ب. ترتسم الساحة الأنفية للعين اليمنى على كلا ضفتي الشق المهمازي الأيمن (انظر ش 2.11). ج. ترتسم الساحة الأنفية للعين اليمنى منتقلةً عبر السبيل البصري الأيمن (انظر ش 2.11). هـ. ترتسم الساحة الأنفية للعين اليمنى عبر التشعع البصري الأيمن (انظر ش 2.11).

7. ب هو الصحيح. يتطلب تقبض الحدقة اليمنى الناجم عن الضوء المسلط على العين اليسرى مشاركة العصب البصري الأيسر (ش 3.11).

أ. التشعع البصري الأيمن غير ضروري (انظر ش 3.11). ج. نواة إدنغر– ويستفال اليسرى غير ضرورية (انظر ش 3.11). د.العصب محرك العين الأيمن ضروري (انظر ش3.11). هـ. العصب البصري الأيمن غير ضروري (ش 3.11).

8. أ هو الصحيح (انظر ص 357).

9. ج هو الصحيح. (انظر ص 338).

10. أ هو الصحيح. يعصب الجذر الشوكي للعصب اللاحق عضلة شبه المحرفة التي ترفع الكتف. ب. يعصب العصب الوجهي العضلة الدويرية العينية التي تغلق العين. ج. يعصب العصب مثلث التوائم العضلات المسؤولة عن المضغ (انظر ص 338). د. يتلقى العصب الوجهي حس الذوق من ثلثي اللسان الأماميين. هـ. يتلقى العصب اللساني البلعومي حس اللمس من ثلث اللسان الخلفي (انظر ص 345).

11. ب هو الصحيح. يحاط العصب البصري بامتداد من الحيز تحت العنكبوتي (انظر ص 454). أ. تحاط ألياف العصب البصري بالخلايا قليلة التغصنات (انظر ص 329). ج. الشلل العيني الداخلي Internal ophthalmoplegia هو الحالة التي يُفقَد فيها تعصيب مصرة الحدقة والعضلة الهدبية المستمدُّ من العصب محرك العين لكن مع بقاء تعصيب العضلات العينية الخارجية (انظر ص 354). د. الشلل العيني الخارجي هو الحالة التي يُفقَد فيها تعصيب العضلات العينية الخارجية المستمدُّ من العصب محرك العين لكن مع بقاء تعصيب مصرة الحدقة والعضلة الهدبية (انظر ص 354). هـ. يغادر العصب العيني جوف الجماج عبر الشق البصري الكائن في الجناح الصغير للعظم الوتدي.

12. هـ هو الصحيح. تقع الخلايا المستقبلة الشمية في الغشاء المخاطي لجوف الأنف فوق مستوى القرين العلوي (انظر ص 329). أ. تتوضع النواة الحسية الرئيسية للعصب مثلث التوائم في جذع الدماغ إلى الوحشي من النواة الحركية (انظر ش 7.11). ب. تنتهي دفعات التنقي البدئي القادمة من العضلات الوجهية في النواة الدماغية المتوسطية للعصب مثلث التوائم (انظر ص 338). ج. يغادر العصب الوجهي الحفرة القحفية الخلفية برفقة العصب الدهليزي القوقعي عبر الصماخ السمعي الداخلي. د. تعصب النواة اللعابية العلوية للعصب الوجهي الغدتين اللعابيتين تحت الفكي السفلي وتحت اللسانية (انظر ص 341).

13. هـ هو الصحيح. يتم توصيل حس الذوق من الغشاء المخاطي المغطي لثلثي اللسان الأماميين بوساطة العصبين الوجهيين وعصبي الحبلين الطبليين، اللذين يقعان على مسافة كبيرة من النقائل الكائنة في العقد اللمفية الرقبية العميقة في العنق.

14. هـ هو الصحيح. إن ضمور النصف الأيمن للسان وانحراف ذروة اللسان الممدود خارج الفم إلى الجانب الأيمن يشيران إلى آفة في العصب تحت اللساني. حصل ضمور في عضلات اللسان في الجانب الأيمن وبالتالي صغر حجمها، مما أدى إلى تجعيد في الغشاء المخاطي المغطي للسان.

أجوبة الأسئلة من 15 حتى 23 متعلقة بالشكل 26.11، الذي يُظهر الوجه السفلي للدماغ.

15. د هو الصحيح. البنية رقم 1 هي البصلة الشمية.

16. هـ هو الصحيح. البنية رقم 2 هي السبيل الشمي.

17. أ هو الصحيح. البنية رقم 3 هي العصب البصري.

18. د هو الصحيح. البنية رقم 4 هي النخامى العصبية.

19. هـ هو الصحيح. البنية رقم 5 هي السبيل البصري.

20. ب هو الصحيح. البنية رقم 6 هي الجذر (القسم) الشوكي للعصب اللاحق.

21. ج هو الصحيح. البنية رقم 7 هي الجذر الحسي للعصب مثلث التوائم.

22. أ هو الصحيح. البنية رقم 8 هي الجذر الحركي للعصب مثلث التوائم.

23. د هو الصحيح. البنية رقم 9 هي العصب محرك العين.

أجوبة الأسئلة 24 حتى 29 عائدة إلى الشكل 27.11، الذي يظهر منظراً إنسياً لنصف الكرة المخية الأيمن بعد إجراء مقطع سهمي ناصف.

24. هـ هو الصحيح. البنية رقم 1 هي نواة العصب محرك العين في غطاء الدماغ المتوسط في سوية الأكيمة العلوية.

25. ب هو الصحيح. البنية رقم 2 هي نواة العصب البكري في غطاء الدماغ المتوسط في سوية الأكيمة السفلية.

26. ج هو الصحيح. البنية رقم 3 هي العصب مثلث التوائم عند خروجه من الوجه الأمامي للجسر.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

27. ب هو الصحيح. البنية رقم 4 هي العصب محرك العين المنبثق من الوجه الأمامي للدماغ المتوسط في الحفرة بين السويقتين.

28. هـ هو الصحيح. البنية رقم 5 هي المصلبة (التصالب) البصرية.

29. أ هو الصحيح. البنية رقم 6 هي البصلة الشمية.

مراجع للاستزادة

Altschuler, R. A., et al. *Neurobiology of Hearing: The Central Auditory System*. New York: Raven Press, 1991.

Ashworth, B., and Isherwood, I. *Clinical Neuro-Ophthalmology* (2nd ed.). Oxford: Blackwell, 1981.

Baker, R., Evinger, C., and McCrea, R. A. Some thoughts about the three neurons in the vestibular ocular reflex. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 374:171, 1981.

Bender, M. B., and Bodis-Wollner, I. Visual dysfunction in optic tract lesions. *Ann. Neurol.* 3:187, 1978.

Brandt, T. *Vertigo: Its Multisensory Syndromes*. London: Springer-Verlag, 1991.

Brazis, P.W., Masden, J. C., and Biller, J. *Localization in Clinical Neurology* (2nd ed.). Boston: Little, Brown, 1990.

Büttner, V., and Dichgans, J. The vestibulo-ocular reflex and related functions. In: S. Lessell and J.T.W.Van Dalen (eds.), *Neuro-Ophthalmology*. Vol. 3. Amsterdam: Elsevier, and New York: Oxford University Press, 1984, p 205.

Doty, R. L. *Handbook of Olfaction and Gustation*. New York: Marcel Dekker, 1994.

Dubner, R., Sessle, B. J., and Storey, A. T. Jaw facial, and tongue reflexes. In: R. Dubner, B. J. Sessle, and A. T. Storey (eds.), *The Neural Basis of Oral and Facial Function*. Amsterdam: Elsevier, 1978, p 246.

Farah, M. J., and Ratcliff, G. *The Neuropsychology of High Level Vision*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1994.

Fitzgerald, M. J. T., Comerford, P. T., and Tuffery, A. Sources of innervation of the neuromuscular spindles in sternomastoid and trapezius. *J. Anat.* 134:471, 1982.

Frisen, L. The neurology of visual activity. *Brain* 103:639, 1980.

Hussein, M., Wilson, L. A., and Illingworth, R. Patterns of sensory loss following fractional posterior fossa VIth nerve section for trigeminal neuralgia. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 45:786, 1982.

Judge, R. D., and Zuidema, G. D. *Physical Diagnosis: A Physiologic Approach to Clinical Examination* (2nd ed.). Boston: Little, Brown, 1968.

Kroenke, K., et al. Causes of persistent dizziness: A prospective study of 100 patients in ambulatory care. *Ann. Intern. Med.* 117:898, 1992.

Margo, C. E., et al. *Diagnostic Problems in Clinical Ophthalmology*. Philadelphia: Saunders, 1994.

Masterson, R. B. Neural mechanisms for sound localization. *Annu. Rev. Physiol.* 46:275, 1984.

McLaughlin, S., and Margolskee, R. The sense of taste. *Am. Sci.* 82:538, 1994.

Merritt, H. H. *A Textbook of Neurology* (5th ed.). Philadelphia: Lea & Febiger, 1973.

Moran, D. T., Rowley, J. C., Jafek, B. W., and Lovell, M. A. The fine structure of the olfactory mucosa in man. *J. Neurocytol.* 11:721, 1982.

Ongeboer de Visser, B. W. The corneal reflex: Electrophysiological and anatomical data in man. *Prog. Neurobiol.* 15:71, 1980.

Parker, D. E. The vestibular apparatus. *Sci. Am.* 243:98, 1980.

Rinn, W. E. The neuropsychology of facial expression: A review of the neurological and psychological mechanisms for producing facial expressions. *Psych. Bull.* 95:52, 1984.

Rudge, P. *Clinical Neurology*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1983.

Sawchenko, P. E. Central connections of the sensory and motor nuclei of the vagus nerve. *J. Auton. Nerv. Syst.* 9:13, 1983.

Sears, E. S., and Franklin, G. M. *Diseases of the Cranial Nerves in Neurology*. New York: Grune & Stratton, 1980, p 471.

Snell, R. S. *Clinical Anatomy for Medical Students* (7th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004.

Snell, R. S., and Lemp, M. A. *Clinical Anatomy of the Eye* (2nd ed.). Boston: Blackwell, 1998.

Spillane, J. D. *An Atlas of Clinical Neurology* (2nd ed.). London: Oxford University Press, 1975.

Sullivan, S. L., Ressler, K. J., and Buck, L. B. Spatial patterning and information coding in the olfactory system. *Curr. Opin. Genet. Dev.* 5:516–523, 1995.

Walton, J. N. *Brain's Diseases of the Nervous System* (9th ed.). London: Oxford University Press, 1984.

Warr, W. B. Parallel ascending pathways from the cochlear nucleus. In: W. D. Neff (ed.), *Contributions to Sensory Physiology*. Vol. 7. New York: Academic, 1982, p 1.

Williams, P. L., et al. *Gray's Anatomy* (38th Br. ed.). New York, Edinburgh: Churchill Livingstone, 1995.

Wilson, V. J., and Peterson, B. W. Central pathways for vestibular reflexes. In: B. V. Brooks (ed.), *Handbook of Physiology, Section 1: The Nervous System*. Vol. 2, Part 1. Bethesda, MD: American Physiological Society, 1981, p 671.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 12

المهاد واتصالاته

Thalamus and Its Connections

رجل عمره 61 عاماً لديه ارتفاع في الضغط الشرياني، شوهد في قسم الإسعاف يعاني على ما يبدو من "سكتة دماغية". استدعي طبيب الأمراض العصبية وأجري للمريض فحص كامل. كان المريض واعياً وكان غير قادر على الشعور بأي حس في الجانب الأيمن من جسمه. لم يكن هنالك دليل على شلل في أي من جانبي الجسم، وكانت منعكساته طبيعية. قُبِل المريض في المشفى لأجل المراقبة.

وبعد ثلاثة أيام، بدأت حالة المريض بالتحسّن، ولوحظت لديه عودة الحس في الجانب الأيمن. ومع ذلك، بدا المريض مفرط الحساسية عند تحري فقد الحس. عند وخز الجانب الوحشي من الطرف السفلي الأيمن وخزاً خفيفاً، صرخ المريض فجائياً بسبب ألم حارق شديد، وطلب إيقاف الفحص. وبرغم أن المريض عانى من ألم عنيف لدى أخف تنبيه فقد ارتفعت عتبة الحس بالألم، وأصبح الفاصل بين تطبيق الوخز وبدء الشعور بالألم أطول من المهلة الطبيعية؛ كما استمر الألم، بعد إزالة التنبيه. وإضافة إلى ذلك أخبر المريض من تلقاء نفسه أن الألم اقتصر على الجلد، ولم يشمل البنى الأعمق. وقد لوحظ فيما بعد أن التنبيه الساخن أو البارد كان يثير الدرجة ذاتها من الإزعاج.

وضع الطبيب تشخيص متلازمة التسكين المؤلم Analgesia dolorosa (متلازمة روسي–ديجيرين Roussy- Dejerine) الشاملة للمهاد الأيسر. السبب الأكثر شيوعاً لهذه الحالة من الارتكاس المهادي المفرط هو احتشاء في النوى الوحشية للمهاد ناجم عن مرض وعائي مرتبط بارتفاع الضغط الشرياني، أو عن الخثار Thrombosis. إن فهمَ الدور الوظيفي للمهاد في الجهاز الحسي، ومعرفةَ اتصالاته المركزية ضروريان لتشخيص الأمراض المهادية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مخطط الفصل

المظاهر العامة للمهاد 366
أقسام المهاد 366
القسم الأمامي 366
القسم الإنسي 366
القسم الوحشي 366
الصف الظهري من النوى 366
الصف البطني من النوى 368
النوى المهادية الأخرى 369
اتصالات المهاد 369
وظيفة المهاد 369
ملاحظات سريرية 371
آفات المهاد 371
فقد الحس 371
التسكين الجراحي للألم بوساطة كتّ المهاد 372
الألم المهادي 372
الحركات اللاإرادية الشاذة 372
اليد المهادية 372
مسألة سريرية 372
حل وشرح للمسألة السريرية 373
أسئلة مراجعة 373
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 374

أهداف الفصل

- يقع المهاد إزاء النهاية العلوية لجذع الدماغ ويعمل كمحطة توصيل وتكامل هامة لأجل المعلومات المارة إلى جميع مناطق القشرة المخية، والنوى القاعدية، والوطاء، وجذع الدماغ.
- يهدف هذا الفصل إلى تقديم وصف موجز لمنطقة معقدة جداً في الجملة العصبية، وإلى التأكيد على أن المهاد يتوضع في مركز دارات عصبونية صادرة وواردة كثيرة ترتبط بالأقسام الأخرى من الجملة العصبية.

المظاهر العامة للمهاد

المهاد Thalamus كتلة كبيرة من مادة سنجابية ذاتُ شكل بيضوي وتشكل القسم الأكبر من الدماغ البيني. يوجد مهادان يقع كل منهما على جانب البطين الثالث (ش1.12 و3.7). النهاية الأمامية للمهاد ضيقة ومدوّرة وتشكل الحد الخلفي للثقبة بين البطينين. النهاية الخلفية متسعة وتشكل الوسادة Pulvinar التي تعتلي الأكيمة العلوية (ش2.12). والوجه السفلي للمهاد متواصل مع غطاء الدماغ المتوسط. يشكل الوجه الإنسي للمهاد قسماً من الجدار الوحشي للبطين الثالث، وهو عادة ما يكون مرتبطاً بالمهاد المقابل بوساطة شريط من مادة سنجابية (ش 2.12) يسمّى **الاتصال بين المهادين** Interthalamic connection (الالتصاق بين المهادين).

أقسام المهاد

تغطي المهادَ في وجهه العلوي طبقة رقيقة من مادة بيضاء تسمى **الطبقة المنطقية** Stratum zonale (ش 1.12)، وتغطيه في وجهه الوحشي طبقة أخرى تسمى **الصفيحة النخاعية الخارجية** External medullary lamina (ش 1.12). تنقسم المادة السنجابية للمهاد، بوساطة ملاءة عمودية من مادة بيضاء تسمى **الصفيحة النخاعية الداخلية**، إلى نصفين إنسي ووحشي (ش 1.12 و 3.12). تتألف الصفيحة النخاعية الداخلية من ألياف عصبية تمر من نواة مهادية إلى أخرى. تنشطر الصفيحة النخاعية الداخلية في الأمام والأعلى بحيث تتخذ شكل حرف Y. وهكذا ينقسم المهاد إلى ثلاثة أقسام رئيسية: **قسم أمامي** يقع بين فرعي حرف الـ Y، و**قسمين إنسي ووحشي** يقعان على جانبي جذع الـ Y (ش 3.12).

يحوي كل قسم من أقسام المهاد الثلاثة مجموعة من نوى مهادية (ش 3.12). وإضافة إلى ذلك، تتوضع مجموعات نووية أصغر ضمن الصفيحة النخاعية الداخلية، ويقع بعضها على وجهي المهاد الإنسي والوحشي.

القسم الأمامي

يحوي هذا القسم من المهاد **النوى المهادية الأمامية** Anterior thalamic nuclei (ش 3.12). تتلقى هذه النوى السبيل الحلمي المهادي من النوى الحلمية. ولهذه النوى المهادية الأمامية أيضاً اتصالات متبادلة مع التلفيف الحزامي Cingulate gyrus والوطاء Hypothalamus. ترتبط وظائف النوى المهادية الأمامية ارتباطاً وثيقاً بوظيفة الجهاز الحُوْفي، وهي تُعنى بالطابع العاطفي وآليات الذاكرة الحديثة.

القسم الإنسي

يحوي هذا القسم من المهاد نواة كبيرة هي **النواة الظهرية الإنسية** Dorsosmedial nucleus، كما يحوي نوى أصغر متعددة (ش 3.12). تمتلك النواة الظهرية الإنسية اتصالات ثنائية الاتجاه مع كامل القشرة الجبهية الأمامية في الفص الجبهي من نصف كرة المخ. ولها أيضاً اتصالات شبيهة (أي في الاتجاهين) مع النوى الوطائية. وهي (أي النواة الظهرية الإنسية) تصل بين جميع النوى المهادية الأخرى. القسم الإنسي من المهاد مسؤول عن مكاملة (تكامل بين) تشكيلة واسعة من المعلومات الحسية، (بما فيها المعلومات الجسمية والحشوية والشمية)؛ وربط هذه المعلومات بالمشاعر والحالات الانفعالية والعاطفية للشخص.

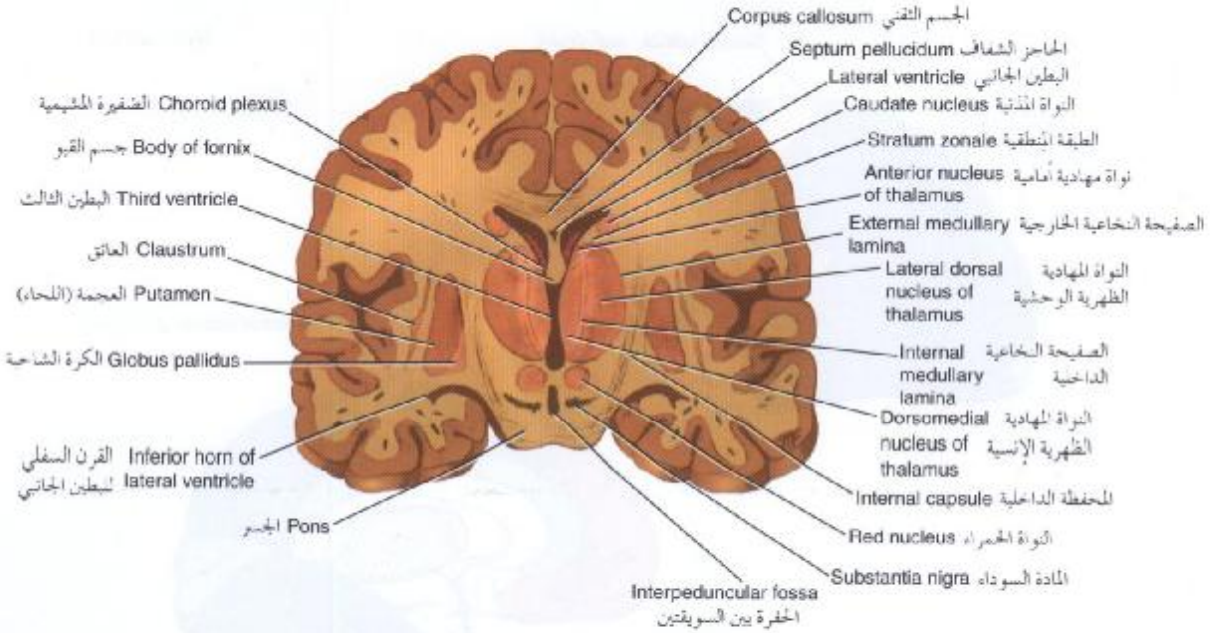
القسم الوحشي

تنقسم النوى إلى صفين ظهري وبطني (ش 3.12).

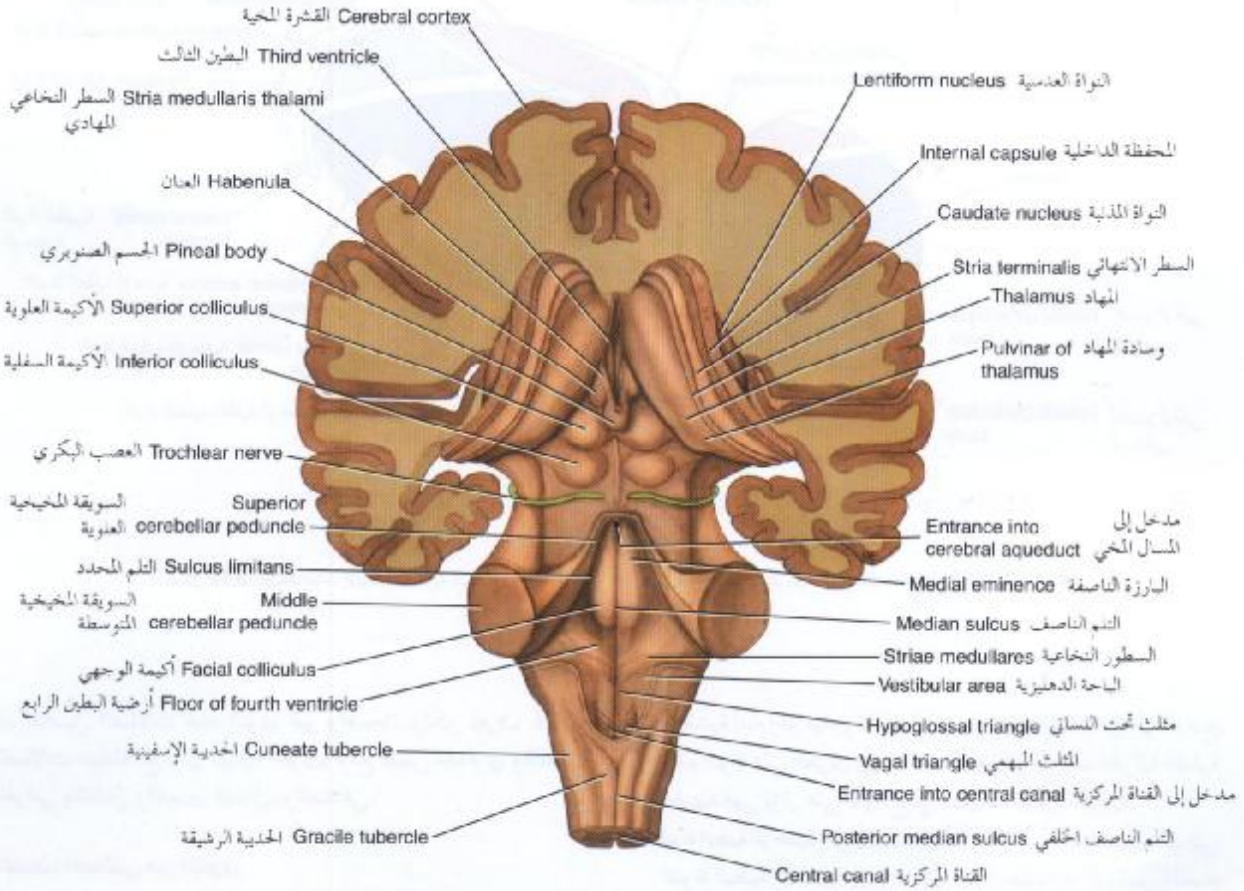
الصف الظهري من النوى

يضم هذا الصف النواة الظهرية الوحشية Lateral dorsal nucleus، والنواة الخلفية الوحشية Lateral posterior nucleus ، والوسادة Pulvinar.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

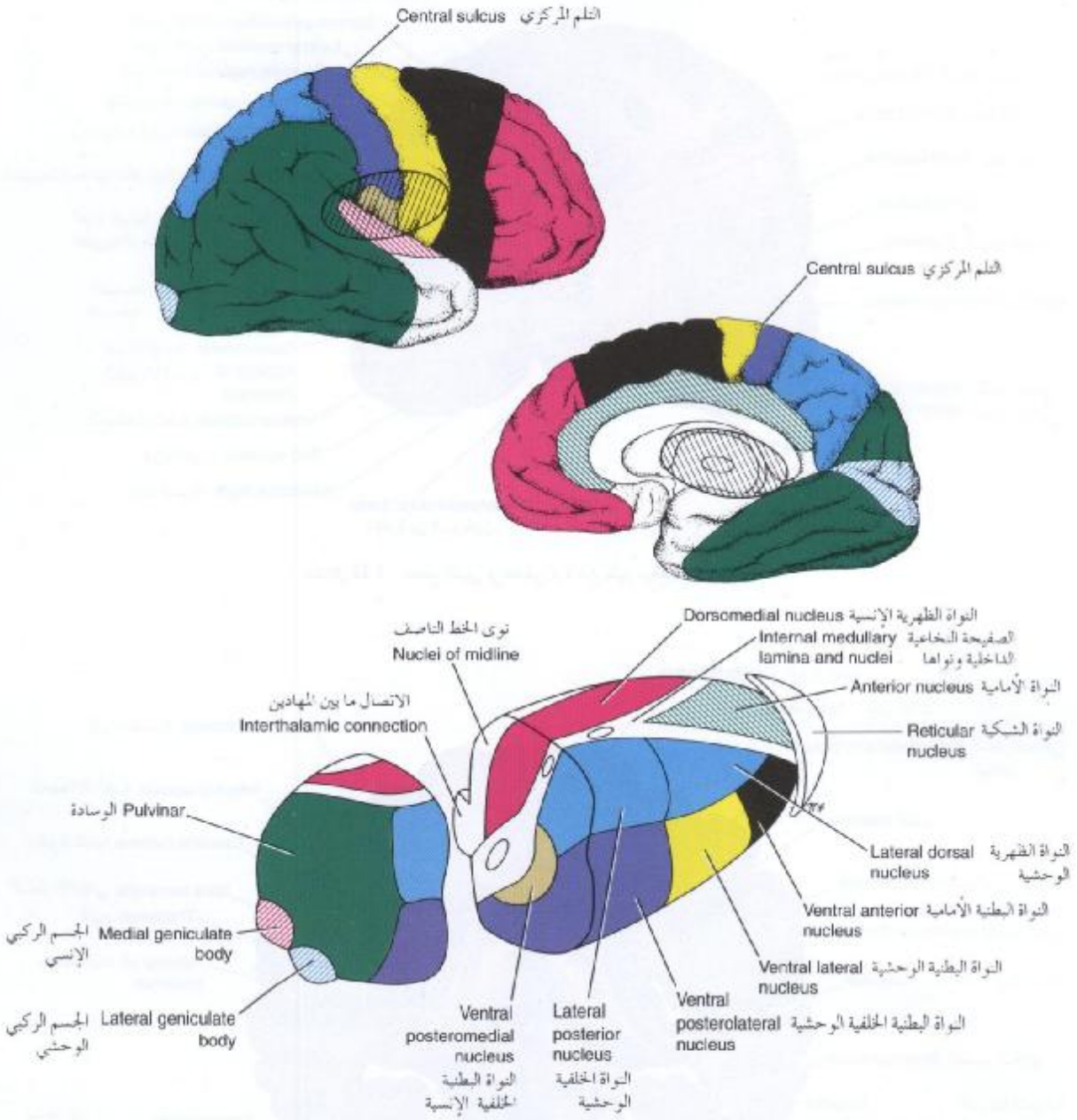


الشكل 1.12 مقطع إكليلي في نصفي كرة المخ يُظهر موقع المهاد وعلاقاته.



الشكل 2.12 منظر خلفي لجذع الدماغ يظهر المهاد وسقف الدماغ المتوسط.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 3.12 الإسقاطات المهادية القشرية الهامة. (معدلة عن اللوحة الأصلية من مجموعة الرسوم الطبية لشركة سيبا CIBA الدوائية).

إن تفاصيل اتصالات هذه النوى غير واضحة. ولكن يعرف أن لها اتصالات متبادلة مع نوى مهادية أخرى، ومع القص الجداري والتلفيف الحزامي والقذالي والفصين القذالي، والصدغي.

الصف البطني من النوى

يتألف هذا الصف من النوى التالية من الأعلى نحو الأسفل:

1. **النواة البطنية الأمامية** Ventral anterior nucleus (ش 3.12). ترتبط هذه النواة بالتشكيل الشبكي والمادة السوداء والجسم المخطط والقشرة أمام الحركية، وكذلك بكثير من النوى المهادية. ونظراً لتوضع هذه النواة على الطريق بين الجسم المخطط والباحات الحركية للقشرة الجبهية فهي تؤثر على الأرجح في فعاليات القشرة الحركية.
2. **النواة البطنية الوحشية** (ش 3.12). لهذه النواة اتصالات شبيهة بتلك التي للنواة البطنية الأمامية؛ كما تصلها أيضاً معلومات كثيرة من المخيخ وبعضُ المعلومات من النواة الحمراء. وتذهب إسقاطاتها الأساسية إلى المنطقتين الحركية وأمام الحركية في القشرة المخية. وهنا ثانية، تؤثر هذه النواة المهادية على الأرجح في الفعالية الحركية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

3. **النواة البطنية الخلفية.** تنقسم هذه النواة إلى نواة بطنية خلفية إنسية Ventral posteromedial nucleus ونواة بطنية خلفية وحشية Ventral posterolateral nucleus (ش 3.12). تتلقى النواة البطنية الخلفية الإنسية الطريقين الصاعدين مثلثي النوائم والذوقي، بينما تتلقى النواة البطنية الخلفية الوحشية سبيلين صاعدين حسيين هامين هما الفتيلان الإنسي والشوكي. تمر الإسقاطات المهادية القشرية من هذه النوى الهامة عبر الساق الخلفية للمحفظة الداخلية، وعبر الإكليل المشعع، إلى الباحات الحسية الجسمية الأولية في القشرة المخية للتلفيف خلف المركزي (الباحات 3 و1 و2).

النوى المهادية الأخرى

تشمل هذه النوى النوى داخل الصفيحية، ونوى الخط الناصف، والنواة الشبكية، والجسمين الركبيين الإنسي والوحشي.

النوى داخل الصفيحية Intralaminar nuclei هي تجمعاتٌ صغيرة من خلايا عصبية ضمن الصفيحة النخاعية الداخلية (ش 3.12). وهي تتلقى أليافاً واردة من التشكيل الشبكي، وكذلك أيضاً أليافاً من السبيلين الشوكي المهادي ومثلثي النوائم المهادي، وترسل أليافاً صادرة إلى نوى مهادية أخرى تبعث بدورها إسقاطات إلى القشرة المخية، كما ترسل أليافاً إلى الجسم المخطط. ويعتقد أن هذه النوى تؤثر في مستويات الوعي واليقظة.

تتألف نوى **الخط الناصف** Midline nuclei من مجموعات من خلايا عصبية تتوضع بجوار البطين الثالث وكذلك ضمن الاتصال بين المهادين (ش 3.12). وهي تتلقى أليافاً واردة من التشكيل الشبكي. وظائفها الدقيقة غير معروفة.

النواة الشبكية Reticular nucleus طبقة رقيقة من خلايا عصبية متوضعة بين الصفيحة النخاعية الخارجية والساق الخلفية للمحفظة الداخلية (ش 3.12). تتلقى هذه النواة أليافاً تردها من القشرة المخية والتشكيل الشبكي، ويذهب النتاج الصادر عن هذه النواة إلى نوى مهادية أخرى وظيفتها غير مفهومة فهماً كاملاً، ولكن يمكن لها أن تكون معنية بآلية تنظم القشرةُ المخية بوساطتها الفعاليةَ المهادية.

يشكل **الجسم الركبي الإنسي** Medial geniculate body قسماً من الطريق السمعي، وهو انتباج واقع على الوجه الخلفي من المهاد تحت الوسادة (ش 3.12). تشكل الألياف الواردة إلى الجسم الركبي الإنسي **عضد الأكيمة السفلية**، وهي ترد من الأكيمة السفلية. وجدير بالذكر أن الأكيمة السفلية تتلقى نهاية ألياف الفتيل الوحشي. يتلقى الجسم الركبي الإنسي معلومات سمعية من كلا الأذنين لكن بنصيب أكبر للمعلومات الواردة من أذن الجهة المقابلة. تغادر الألياف الصادرةُ الجسمَ الركبي الإنسي وتشكل التشعع السمعي الذي يذهب إلى القشرة السمعية في التلفيف الصدغي العلوي.

يشكل **الجسم الركبي الوحشي** Lateral geniculate body قسماً من الطريق البصري، وهو على شكل انتباج واقع على الوجه السفلي لوسادة المهاد (ش 3.12). تتألف النواة من ست طبقات من خلايا عصبية، وتنتهي فيها ألياف السبيل البصري إلا بعضها (تستثنى الألياف التي تذهب إلى النواة أمام السقفية). ألياف السبيل هي محاور طبقة الخلايا العقدية للشبكية، وهي تأتي من النصف الصدغي لعين الجهة الموافقة ومن النصف الأنفي لعين الجهة المقابلة، إذ إن الألياف الأخيرة تصالب الخط الناصف ضمن المصلّبة البصرية Optic chiasma. وهكذا يتلقى كل جسم ركبي وحشي معلومات بصرية من ساحة البصر المقابلة.

تشكّل الألياف الصادرة من الجسم الركبي الوحشي التشعُعَ البصري، الذي يذهب إلى القشرة البصرية للفص القذالي.

اتصالات المهاد

توجد بين النوى المهادية والمناطق الأخرى من الجملة العصبية المركزية الدارات العصبونية الهامة التالية:

1. ترسل كل نواة مهادية (عدا النواة الشبكية) محاوير إلى أقسام محدّدة من القشرة المخية (ش 3.12)، ويرسل كل قسم من القشرة المخية أليافاً متبادلة راجعة إلى النوى المهادية. وهذا يشير إلى أن المعلومات التي يتلقاها المهاد يتم تقاسمها دائماً مع القشرة المخية، وبالتالي يمكن للقشرة والمهاد أن يعدّل كل منهما فعالية الآخر.
2. يشكل المهاد محطة توصيل هامة لدارتين محواريتين حسيتين حركيتين تشملان المخيخ والنوى القاعدية، وهما:
   (أ) الدارة المخيخية – الحمراوية – المهادية – القشرية – الجسرية – المخيخية.
   (ب) والدارة القشرية – المخططية – الشاحبية – المهادية – القشرية، وكلاهما ضروريتان للحركة الإرادية الطبيعية.

يبين الجدول 1.12 مجملاً للنوى المهادية المختلفة واتصالاتها المتبادلة ووظائفها. ويجمل الشكل 4.12 الاتصالات الرئيسية للنوى المهادية المختلفة.

وظيفة المهاد

لا تُعَدّ المعرفة المفصلة لكل النوى المهادية واتصالاتها أساسية بالنسبة للطبيب العام. وبرغم العدد الهائل من البحوث التي عنيت بهذه المنطقة فلا تزال معرفتنا بالأهمية الوظيفية لكثير من النوى محدودة.

ويجب علينا حفظ المبادئ الأساسية التالية عن ظهر قلب:

1. يتألف المهاد من تجمعات معقدة من خلايا عصبية؛ وتتوضع هذه التجمعات في مركز الدماغ وتتصل فيما بينها.
2. تتقارب كمية كبيرة من المعلومات الحسية من كل الأنماط (إلا الشم) على المهاد ويفترض أنها تخضع إلى المكاملة (الدمج) عبر الاتصالات المتبادلة مابين النوى. يُوزّع مخطط المعلومات الحاصل على أقسام أخرى من الجملة العصبية المركزية. ومن المرجح أن المعلومات الشمية تتعرض إلى المكاملة أولاً في مستوى أخفض مع حس التذوق وحواس أخرى، وتُرَحّل من المعقّد اللوزي وحصان البحر إلى المهاد وذلك عبر السبيل الحلمي المهادي.
3. توجد صلة وثيقة بين المهاد وقشرة المخ من الناحيتين التشريحية والفيزيولوجية. وقد تم التحقق من الاتصالات الليفية، ومن المعروف

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الجدول 1.12 النوى المهادية المختلفة، واتصالاتها العصبية، ووظائفها

النواة المهادية	الدارة العصبونية الواردة	الدارة العصبونية الصادرة	الوظيفة
الأمامية	السبيل الحلمي المهادي، التلفيف الحزامي، الوطاء	التلفيف الحزامي، الوطاء	الطابع العاطفي، آليات الذاكرة الحديثة
الظهرية الإنسية	القشرة أمام الجبهية، الوطاء، نوى مهادية أخرى	القشرة أمام الجبهية، الوطاء، نوى مهادية أخرى	مكامنة المعلومات الحسية والحشوية والشمية وصلتها بالمشاعر العاطفية والحالات الشخصية
الظهرية الوحشية، الخلفية الوحشية، الوسادة	القشرة المخية، نوى مهادية أخرى	القشرة المخية، نوى مهادية أخرى	غير معروفة
البطنية الأمامية	التشكيل الشبكي، المادة السوداء، الجسم المخطط، القشرة أمام الحركية، نوى مهادية أخرى	التشكيل الشبكي، المادة السوداء، الجسم المخطط، القشرة أمام الحركية، نوى مهادية أخرى	تؤثر في فعالية القشرة الحركية
البطنية الوحشية	مثلما في النواة البطنية الأمامية، ولكن تصلها أيضاً معلومات كثيرة من المخيخ وبعضُ المعلومات من النواة الحمراء		تؤثر في الفعالية الحركية للقشرة المخية
البطنية الخلفية الإنسية (VPM)	فتيل مثلث التوائم، ألياف ذوقية	القشرة الحسية الجسمية الأولية (الباحات 3 و1 و2)	توصل الحواس العامة إلى الوعي
البطنية الخلفية الوحشية (VPL)	الفتيلان الإنسي والشوكي	القشرة الحسية الجسمية الأولية (الباحات3 و1 و2)	توصل الحواس العامة إلى الوعي
داخل الصفيحية	التشكل الشبكي، والسبيلان: الشوكي المهادي، ومثلثي التوائم المهادي	إلى القشرة المخية عبر النوى المهادية الأخرى، الجسم المخطط	تؤثر في مستويات الوعي واليقظة
نواة الخط الناصف	التشكيل الشبكي	غير معروفة	غير معروفة
الشبكية	القشرة المخية، التشكيل الشبكي	نوى مهادية أخرى	؟ تنظيم القشرة المخية للمهاد
الجسم الركبي الإنسي	الأكيمة السفلية، الفتيل الوحشي من كلتا الأذنين لكن بإسهام أكبر من أذن الجهة المقابلة	التشعع السمعي إلى التنفيف الصدغي العلوي	السمع
الجسم الركبي الوحشي	السبيل البصري	التشعع البصري إلى القشرة البصرية في الفص القذالي	معلومات بصرية من الساحة البصرية المقابلة

أن المهاد قادر على تقدير الحواس الحام أو البدلية عقب استئصال القشرة. ولكن القشرة المخية ضرورية لتفسير الحواس بالاستناد إلى التجارب السابقة. فمثلاً، إذا خُرّبت القشرة يبقى الشخص قادراً على الشعور بوجود غرض ساخن في يده، ولكن يحصل ضعف في تقدير الشكل والوزن والحرارة الصحيحة للغرض.

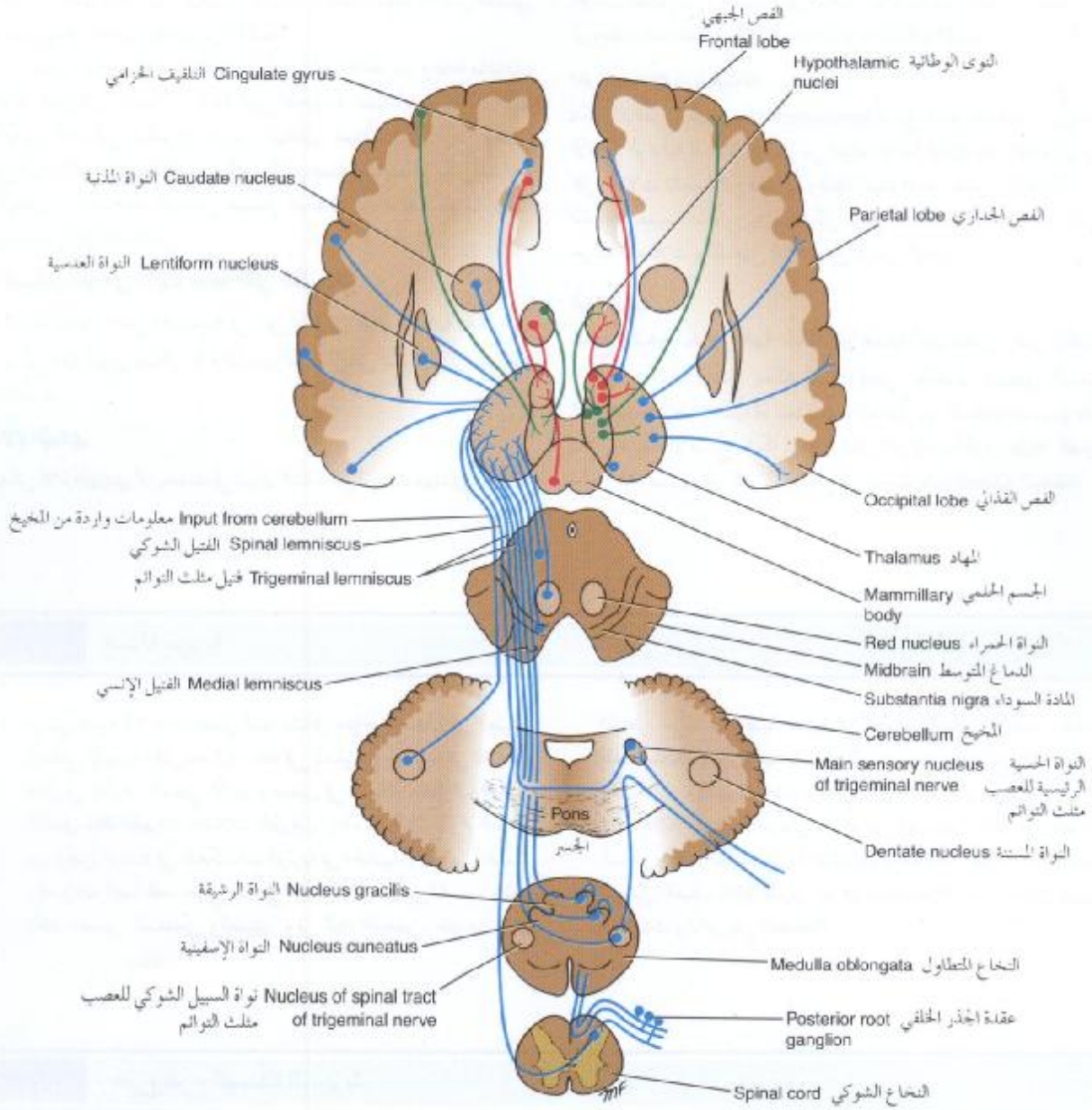
4. يحوي المهاد نوى معينة هامة جداً تم إثبات اتصالاتها بشكل واضح. تشمل هذه النوى النواة البطنية الخلفية الإنسية والنواة البطنية الخلفية الوحشية والجسم الركبي الإنسي والجسم الركبي الوحشي. ومن الضروري حفظ مواقع هذه النوى الهامة واتصالاتها.

5. تشكل النواتان المهاديتان: البطنية الأمامية، والبطنية الوحشية، قسماً من دارة النوى القاعدية، فهما بالتالي تشاركان في إنجاز الحركات الإرادية. تتلقى هاتان النواتان معلومات من الكرة الشاحبة وترسلان أليافاً إلى الباحات المخية: الجبهية الأمامية، والإضافية (التكميلية)، وأمام الحركية.

6. النواة الظهرية الإنسية نواة كبيرة، ولها اتصالات واسعة مع قشرة الفص الجبهي والوطاء. ويوجد دليل هام على أن هذه النواة تقع على الطريق المعني بحالات المشاعر الشخصية وشخصية الفرد.

7. النوى داخل الصفيحية ذات صلة وثيقة بفعاليات التشكيل الشبكي، وهي تتلقى الكثير من معلوماتها من هذا المصدر. كما أن موقعها الاستراتيجي يمكّنها من التحكم بمستوى النشاط الإجمالي للقشرة المخية. وهكذا تكون النوى داخل الصفيحية قادرة على التأثير في مستويات الوعي واليقظة لدى الشخص.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 4.12 اتصالات المهاد الرئيسة. ترى في اليسار الألياف الواردة وترى في اليمين الألياف الصادرة.

ملاحظات سريرية

بما أن المهاد محطةٌ هامة ومركزٌ مكامِلة Integrative center فإن المرض في هذه المنطقة من الجملة العصبية المركزية ستكون له تأثيرات عميقة. يمكن للمهاد أن يتعرض إلى الغزو بورم، أو يتعرضَ إلى النكس بسبب نقص في التروية، أو يتعرضَ إلى التضرر بالنزف.

آفات المهاد

فقد الحس

عادة ما تنجم هذه الآفات عن خُثار Thrombosis أو نزف Hemorrhage في أحد الشرايين المغذية للمهاد. تؤدي أذية النواة البطنية الخلفية الإنسية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

والنواة البطنية الخلفية الوحشية إلى فقدان لكل أشكال الحس يشمل اللمس الخفيف، والتمييز اللمسي، وتحديد مكان اللمسة، والحس العضلي المفصلي، في الجانب المقابل من الجسم.

يشغل المهاد موقعاً مركزياً بين بنى عصبية هامة أخرى. وعادة ما تؤدي الآفة المهادية إلى اختلال وظيفة البنى المجاورة محدثةً أعراضاً وعلامات تحجب تلك التي تنجم عن المرض المهادي. فمثلاً، يمكن لمرض وعائي في المهاد أن يشمل أيضاً الدماغ المتوسط، فيحصل سبات، أو يمكن للمرض المهادي أن يمتد نحو الوحشي فيشمل المحفظة الداخلية ويُحدث نقصاً واسعاً في الحركة والحس.

التسكين الجراحي للألم بو ساطة الكي الكهربائي

تشارك النوى داخل الصفيحية في نقل الألم إلى القشرة المخية. وقد تبين أن كيّ هذه النوى يسكن الألم الشديد المعند المرافق للسرطان في مراحله الأخيرة.

الألم المهادي

يمكن للألم المهادي أن يحدث في سياق الشفاء من احتشاء مهادي. يحدث الألم العفوي، الذي غالباً ما يكون شديداً (ارتكاس مهادي مفرط)، في الجانب المقابل من الجسم. يمكن للحس المؤلم أن يثار باللمس الخفيف أو البرودة، وقد يخفق في الاستجابة للأدوية المسكنة القوية.

الحركات اللاإرادية الشاذة

يمكن للرَقَص الكَنَعي Choreoathetosis مع الرنح Ataxia أن يعقبا الآفات الوعائية للمهاد. وليس من المؤكد ما إذا كانت هذه العلامات في كل الحالات ناجمةً عن فقد في وظيفة المهاد أو عن شمول الآفة للنواتين المذنّبة والعدسية المجاورتين له. يمكن للرنح أن يحصل كنتيجة لفقد تقدير حركة العضلات والمفاصل الناجم عن المرض المهادي.

اليد المهادية

تصبح وضعية اليد في الجهة المقابلة غير طبيعية لدى بعض مرضى الآفات المهادية. يكون الرسغ بحالة كبّ وقبض، وتكون المفاصلُ السنعية السلامية مقبوضةً (مثنيّة)؛ كما تكون المفاصلُ بين السلاميات مبسوطةً. يمكن تحريك الأصابع بشكل فعال، لكن الحركات تكون بطيئة. تحصل هذه الحالة بسبب تغير التوتر العضلي في المجموعات العضلية المختلفة.

مسألة سريرية

1. مريض عمره 45 عاماً حصل لديه بشكل مفاجئ ضعف في الطرف السفلي الأيسر، وقُبيل بعد 12 ساعة في المشفى. وُجد لديه في الفحص شلل في الطرف السفلي الأيسر وضعف في عضلات الطرف العلوي الأيسر. وقد أظهرت عضلات الطرفين زيادة في التوتر، وتم التحقق من وجود اشتداد في المنعكسات الوترية في الجانب الأيسر من الجسم. وقد وُجد أيضاً فقد حسي هام في الجانب الأيسر من الجسم، شاملٌ لكلا الحسين السطحي والعميق. وفي أثناء الفحص، ظهرت لدى المريض حركات نفضية عفوية في الطرف السفلي الأيسر. وعندما طلب منه لمس ذروة أنفه بسبابته اليسرى حصلت لديه رجفة قصدية واضحة. ولم يظهر الاختبار ذاته في الجهة اليمنى أي شيء غير طبيعي. وبعد ثلاثة أيام، بدأ المريض يشكو من ألم عنيف منتشر في الطرف السفلي الأيسر بأكمله. يبدأ الألم، حين حصوله، عفوياً؛ أو يحرضه اللمس الخفيف لملاءة السرير. ما هو تشخيصك؟ كيف يمكنك تفسير العلامات والأعراض المختلفة؟

حل وشرح للمسألة السريرية

1. لدى المريض خثار في الفرع المهادي الركبي للشريان المخي الخلفي الأيمن. وقد نجم عن ذلك مرض تنكسي ضمن المهاد الأيمن سبب نقصاً في الحسين السطحي والعميق في الجانب الأيسر من الجسم. حصل في الجانب المقابل خزلٌ شقي Hemiparesis شمل الطرفين السفلي والعلوي الأيسرين مع ازدياد التوتر العضلي، بسبب الوذمة في الساق الخلفية للمحفظة الداخلية المجاورة، الأمر الذي أحدث حصاراً في الألياف القشرية الشوكية. وعندما ارتُشفت الوذمة حصل تحسن في الشلل والتشنج. ويرجح أن الحركات الرقصية الكنعية في الطرف السفلي الأيسر والرجفة القصدية في الطرف العلوي الأيسر نجمت عن أذية المهاد الأيمن أو الألياف العصبية المستنية المهادية اليمنى. نجم الألم العنيف في المنتشر في كامل الطرف السفلي الأيسر عن آفة في المهاد الأيمن.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أسئلة مراجعة

توجيهات: كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب **الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.**

1. المعطيات التالية متعلقة بالمهاد:
(أ) تصل كل أنماط المعلومات الحسية، ما عدا الشم، النوى المهادية عبر ألياف واردة.
(ب) يصل النوى المهادية عدد قليل جداً من الألياف القادمة من القشرة المخية.
(ج) النوى المهادية داخل الصفيحية غير مرتبطة بالتشكيل الشبكي.
(د) لا يمكن للنوى داخل الصفيحية أن تؤثر في مستويات الوعي واليقظة.
(هـ) يغطى المهاد في وجهه السفلي بطبقة رقيقة من مادة بيضاء تسمى الطبقة المنطقية Stratum zonale .

2. المعطيات التالية حول المهاد:
(أ) الصفيحة النخاعية الخارجية هي منطقة من مادة سنجابية متوضعة على الوجه الوحشي للمهاد.
(ب) تقسم الصفيحة النخاعية الخارجية التي لها شكل حرف Y المهاد إلى ثلاثة أقسام.
(ج) تتلقى النواة البطنية الخلفية الإنسية طريق مثلث التوائم والطريق الذوقي النازلين.
(د) إن الطريق العصبوني: المخيخي ـ الحمراوي ـ المهادي ـ القشري ـ الجسري ـ المخيخي هام في الحركة الإرادية.
(هـ) إن الطريق العصبوني: الجسم الحلمي ـ المهاد ـ النواة اللوزية ـ التلفيف المسنن، هام في الحفاظ على الوضعة.

3. المعطيات التالية متعلقة بالنوى المهادية:
(أ) تقع النوى داخل الصفيحية خارج الصفيحة النخاعية الداخلية.
(ب) تتلقى النواة البطنية الخلفية الوحشية السبل الحسية النازلة للفتيلين الإنسي والشوكي.
(ج) تذهب إسقاطات النواة الأمامية الوحشية إلى التلفيف خلف المركزي.
(د) النواة الشبكية هي قسم من التشكيل الشبكي.
(هـ) تذهب إسقاطات النواة البطنية الخلفية الوحشية إلى التلفيف خلف المركزي عبر الساق الخلفية للمحفظة الداخلية.

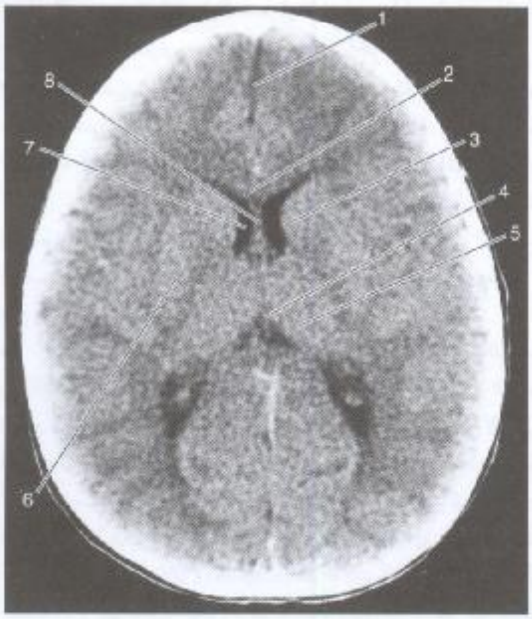
4. المعطيات التالية حول الجسم الركبي الإنسي:
(أ) يتلقى الجسم الركبي الإنسي معلومات سمعية من الأكيمة العلوية والفتيل الوحشي.
(ب) تشكل الألياف الصادرة من الجسم الركبي الإنسي عضد الأكيمة السفلية.
(ج) يتلقى الجسم الركبي الإنسي معلومات سمعية من كلا الأذنين لكن مع سيطرة من الأذن المقابلة.
(د) يرسل الجسم الركبي الإنسي أليافاً إلى القشرة السمعية الكائنة في التلفيف الصدغي السفلي.
(هـ) الجسم الركبي الإنسي هو انتباج كائن على الوجه الأمامي للمهاد.

5. المعطيات التالية حول الجسم الركبي الوحشي:
(أ) يتلقى الجسم الركبي الوحشي معظم ألياف العصب البصري.
(ب) يتلقى كل جسم ركبي وحشي معلومات بصرية من ساحة الرؤية المقابلة.
(ج) يحوي الجسم الركبي الوحشي نواة مؤلفة من 12 طبقة من الخلايا العصبية.
(د) الجسم الركبي الوحشي هو قسم من الدماغ المتوسط في سوية النواة الحمراء.
(هـ) الألياف الواردة إلى الجسم الركبي الوحشي هي محاوير العصبي والمخاريط في الشبكية.

فيما يتعلق بالأسئلة من 6 حتى 16، ادرس الشكل 5.12 الذي يظهر تفريسة بالـ CT للدماغ (مقطع أفقي "محوري").

6. البنية رقم 1 هي:
(أ) منجل المخ Falx cerebri
(ب) الشريان المخي الأمامي Anterior cerebral artery
(ج) عرف العظم الجبهي Crest of frontal bone
(د) الدرز السهمي Sagittal suture
(هـ) الشق الطولاني Longitudinal fissure

7. البنية رقم 2 هي:
(أ) ركبة الجسم الثفني Genu of corpus callosum
(ب) الصفيحة الانتهائية Lamina terminalis
(ج) الحاجز الشفاف Septum pellucilum
(د) عمود القبو Column of fornix
(هـ) الاتصال بين المهادين Interthalamic connection



الشكل 5.12 تفريسة CT (CT scan) للدماغ تظهر مقطعاً أفقياً.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

8. البنية رقم 3 هي:
(أ) النواة العدسية Lentiform nucleus
(ب) المحفظة الداخلية Internal capsule
(ج) العَجَمَة (اللحاء) Putamen
(د) رأس النواة المذنبة Head of caudate nucleus
(هـ) الكرة الشاحبة Globus pallidus

9. البنية رقم 4 هي:
(أ) الجسم الصنوبري Pineal body
(ب) منجل المخ Falx cerebri
(ج) البطين الثالث Third ventricle
(د) الحاجز الشفاف Septum pellucidum
(هـ) الوريد المخي الكبير Great cerebral vein

10. البنية رقم 5 هي:
(أ) الجسم الركبي الإنسي Medial geniculate body
(ب) المهاد Thalamus
(ج) الضفيرة المشيمية للبطين الجانبي Choroid plexus of lateral ventricle
(د) جسم النواة المذنبة Body of caudate nucleus
(هـ) البطين الثالث Thrid ventricle

11. البنية رقم 6 هي:
(أ) المهاد Thalamus
(ب) رأس النواة المذنبة Head of caudate nucleus
(ج) المحفظة الداخلية Internal capsule
(د) العائق Claustrum
(هـ) النواة العدسية Lentiform nucleus

12. البنية رقم 7 هي:
(أ) جسم البطين الجانبي Body of lateral ventricle
(ب) ذيل البطين الجانبي Tail of lateral ventricle
(ج) القرن الأمامي للبطين الجانبي Anterior horn of lateral ventricle
(د) البطين الثالث Thrid ventricle
(هـ) البطين الرابع Fourth ventricle

13. البنية رقم 8 هي:
(أ) الحاجز الشفاف Septum pellucidum
(ب) المنجل المخي Falx cerebri
(ج) الشريان المخي الأمامي Anterior cerebral artery
(د) الصفيحة الانتهائية Lamina terminalis
(هـ) الالتصاق بين المهادين Interthalamic adhesion [الاتصال بين المهادين].

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. أ هو الصحيح. تصل جميع أنماط المعلومات الحسية، ما عدا الشم، النوى المهادية عبر ألياف واردة (انظر ص 369). ب. تصل أعداد كبيرة من الألياف الواردة النوى المهادية قادمةً من القشرة المخية (انظر ص 369). ج. النوى داخل الصفيحية مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالتشكيل الشبكي (انظر ص 370). د. تؤثر النوى المهادية داخل الصفيحية في مستويات الوعي واليقظة (انظر ص 370). هـ. المهاد مغطى في وجهه العلوي بطبقة رقيقة من مادة بيضاء، تسمى الطبقة المنطقية (انظر ش 1.12).

2. د هو الصحيح. إن الطريق العصبوني المخيخي – الحمراوي – المهادي – القشري – الجسري – المخيخي هام في الحركة الإرادية (انظر ص 369). أ. الصفيحة النخاعية الخارجية هي منطقة من مادة بيضاء متوضعة على الوجه الوحشي للمهاد. (انظر ش 1.12). ب. تقسم الصفيحة النخاعية الداخلية التي لها شكل حرف Y المهادَ إلى ثلاثة أقسام رئيسية. ج. تتلقى النواة البطنية الخلفية الإنسية الطريقين مثلثي التوائم والذوقي الصاعدين (انظر ص 369). هـ. الطريق العصبوني: الجسم الحلمي – المهاد – النواة اللوزية – التلفيف المسنن طريق غير هام في الحفاظ على الوضعة.

3. هـ هو الصحيح. تذهب إسقاطات النواة البطنية الخلفية الوحشية إلى التلفيف خلف المركزي عبر الساق الخلفية للمحفظة الداخلية (انظر ص 369). أ. تتوضع النوى داخل الصفيحية ضمن الصفيحة النخاعية الداخلية (انظر ش 3.12). ب. تتلقى النواة البطنية الخلفية الوحشية سبلاً حسية صاعدة من الفتيلين الإنسي والشوكي (انظر ص 369). ج. تذهب إسقاطات النواة الخلفية الوحشية إلى التلفيف خلف المركزي (انظر ص 369). د. ليست النواة الشبكية جزءاً من التشكيل الشبكي، برغم تلقيها أليافاً واردة من هذا التشكيل (انظر ص 369).

4. ج هو الصحيح. يتلقى الجسم الركبي الإنسي معلومات سمعية من كلتا الأذنين لكن مع سيطرة من الأذن المقابلة (انظر ص 369). أ. يتلقى الجسم الركبي الإنسي معلومات سمعية من الأكيمة السفلية ومن الفتيل الوحشي (انظر ص 369). ب. تشكل ألياف واردة إلى الجسم الركبي الإنسي عضد الأكيمة السفلية (انظر ص 369). د. يرتسم الجسم الركبي الإنسي على القشرة السمعية للتلفيف الصدغي العلوي (انظر ص 369). هـ. الجسم الركبي الإنسي هو انتباج كائن على الوجه الخلفي للمهاد (انظر ش 3.12).

5. ب هو الصحيح. يتلقى كل جسم ركبي وحشي معلومات بصرية من ساحة الرؤية المقابلة (انظر ص 369). أ. يتلقى الجسم الركبي الوحشي معظم ألياف السبيل البصري (انظر ص 369). ج. يحوي الجسم الركبي الوحشي نواة مؤلفة من 6 طبقات من الخلايا العصبية (انظر ص 369). د. الجسم الركبي الوحشي هو انتباج كائن على الوجه السفلي لوسادة المهاد (انظر ش 3.12). هـ. الألياف الواردة إلى الجسم الركبي الوحشي هي محاور الخلايا العقدية الكائنة في الشبكية (انظر ص 369).

أجوبة الأسئلة العائدة إلى الشكل 5.12، الذي يُظهر تفريسة CT للدماغ (مقطع أفقي "محوري") هي كما يلي:

6. هـ هو الصحيح. البنية رقم 1 هي الشق الطولاني.
7. أ هو الصحيح. البنية رقم 2 هي ركبة الجسم الثفني.
8. د هو الصحيح. البنية رقم 3 هي رأس النواة المذنبة.
9. ج هو الصحيح. البنية رقم 4 هي البطين الثالث.
10. ب هو الصحيح. البنية رقم 5 هي المهاد.
11. هـ هو الصحيح. البنية رقم 6 هي النواة العدسية.
12. ج هو الصحيح. البنية رقم 7 هي القرن الأمامي للبطين الجانبي.
13. أ هو الصحيح. البنية رقم 8 هي الحاجز الشفاف.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مـراجـع للاسـتـزادة

Angevine, J. B., Jr., Locke, S., and Yakovlev, P. Limbic nuclei of thalamus and connections of limbic cortex; thalamocortical projections of the magnocellular medial dorsal nucleus in man. *Arch. Neurol.* 10:165, 1964.

Bertrand, G., Jasper, H. H., and Wong, A. Microelectrode study of the human thalamus, functional organization in the ventrobasal complex. *Confin. Neurol.* 29:51, 1967.

Carpenter, M. B. Ventral tier thalamic nuclei. In: D. Williams (ed.), *Modern Trends in Neurology.* London: Butterworth, 1967, p. 1.

Craig, A. D., Bushnell, M. C., Zhang, E. T., and Blomqvist, A. A thalamic nucleus specific for pain and temperature sensation. *Nature* 372:770–773, 1994.

Davis, K. D., Kwan, C. L., Crawley, A. P., and Mikulis, D. J. Functional MRI study of thalamic and cortical activations evoked by cutaneous heat, cold and tactile stimuli. *J. Neurophysiol.* 80:1533, 1998.

Dejerine, J., and Roussy, G. Le syndrome thalamique. *Rev. Neurol.* 14: 521–532, 1906.

Guyton, A. C., and Hall, J. E. *Textbook of Medical Physiology* (10th ed.). Philadelphia: Saunders, 2000.

Houser, C. R., Vaughn, J. E., Barber, R. P., and Roberts, E. GABA neurons are the major cell type of the nucleus reticularis thalami. *Brain Res.* 200:341, 1980.

Jones, E. G. The anatomy of sensory relay functions in the thalamus. In: E. Holstege (ed.), *Role of the Forebrain in Sensation and Behavior.* Amsterdam: Elsevier, 1991, p. 29–53.

Jones, E. G. *The Thalamus.* New York: Plenum, 1985.

Markowitsch, H. J. Thalamic mediodorsal nucleus and memory: A critical evaluation of studies in animals and man. *Neurosci. Behav. Rev.* 6:351, 1982.

Marsan, C. A. The thalamus: Data on its functional anatomy and on some aspects of thalamocortical integration. *Arch. Ital. Biol.* 103:847, 1965.

Purpura, D., and Yahr, M. D. *The Thalamus.* New York: Columbia University Press, 1986.

Scheibel, M. A., and Scheibel, A. B. The organization of the nucleus reticularis thalami: A Golgi study. *Brain Res.* 1:43, 1966.

Steriade, M. Mechanisms underlying cortical activation: Neuronal organization and properties of the midbrain reticular core and intralaminar thalamic nuclei. In: O. Pompeiano and C. A. Marsan (eds.), *Awareness.* New York: Raven, 1981, p. 327.

Steriade, M., Jones, E. G., and McCormick, D. *Thalamus.* Amsterdam: Elsevier, 1997.

Van Buren, J. M., and Borke, R. C. *Variations and Connections of the Human Thalamus.* Berlin: Springer, 1972.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 13

الوطاء واتصالاته

The Hypothalamus and Its Connections

فتاة عمرها 16 عاماً أخذتها أمها إلى طبيب الأطفال بسبب ملاحظتها حصول تناقص سريع في وزن ابنتها. وقد صرحت الأم أن نقصان الوزن بدأ قبل نحو عام واحد. إذ تغيرت العادات الغذائية للبنت، بحيث أصبحت صعبة الإرضاء في اختيار الطعام، بعد أن كانت تأكل عملياً كل ما يوضع أمامها. كما تغيرت شخصيتها أيضاً وأصبحت تخاف من الغرباء. وقد لاحظ المقربون منها نفاد صبرها وازدياد حساسيتها وبكاءها بصوت صارخ. وعندما طلب منها بإلحاح أن تتناول مقداراً أكبر من الطعام عارضت الفتاة بالقول إنها كانت تكتسب شحماً وإنه يتعين عليها اتباع حمية بقصد تحسين مظهرها. وبرغم عدم إقرارها بوجود أي اضطراب مرضي لديها فقد ذكرت توقف الطمث لديها منذ ثلاثة أشهر.

وفي الاستجواب الذي أجراه طبيب الأطفال، أقرت الفتاة أنها كانت تحسب سعراتها، وأنها كانت في حال شعورها بأنها أكلت أكثر مما ينبغي تذهب إلى المرحاض وتقسر نفسها على القُياء بوساطة تحريض حلقها بأصابعها. أظهر الفحص الطبي علامات واضحةً على نقص الوزن ومعالمَ وجهية غائرة وعظاماً بارزة وأليتين هزيلتين. وفيما عدا ملاحظة برودة في النهايات وضغط دموي منخفض بلغ 60/85 مم زئبقاً، لم يكشف الفحص عن شذوذات أخرى.

وضع طبيب الأطفال تشخيص قَمَهٍ عُصابي Anorexia nervosa وقبل المريضة في المشفى. تضمن العلاج النفساني كسب ثقة المريضة بفضل فريق تمريضي مدرب تفهّم حالة المريضة . قوام المعالجة الأولية هو استرجاع وزن المريضة بإقناعها بتناول كميات مناسبة من الطعام.

القَمَهُ العصابي Anorexia nervosa هو اضطراب في تناول الطعام والوظيفة الغدية الصماوية التي يتحكم بها الوطاء Hypothalamus طبيعياً. ولكن ثمة دليل واضح على أن هذا القمه ذو منشأ نفسي أيضاً.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مخطط الفصل

النوى الوطائية 378
المنطقة الإنسية 378
المنطقة الوحشية 378
خطوط الاتصال الوطائية 380
الاتصالات العصبية الواردة إلى المهاد 381
الاتصالات العصبية الصادرة من المهاد 381
اتصالات الوطاء بالنخامى العصبية 383
السبيل الوطائي النخامي 383
الجهاز البابي النخامي 383
وظائف الوطاء 384
السيطرة على الجملة الذاتية 384
السيطرة على الغدد داخلية الإفراز 385
الإفراز العصبي 386
تنظيم الحرارة 386
تنظيم تناول الغذاء والماء 386
العاطفة والسلوك 386
ضبط النُظُم اليومية 386
ملاحظات سريرية 387
مفاهيم عامة 387
الاضطرابات السريرية المرتبطة بأمراض الوطاء 387
البدانة والهزال 387
الاضطرابات الجنسية 387
فرط الحرارة وتدني الحرارة 387
البُوالة التفهة 387
اضطرابات النوم 387
الاضطرابات العاطفية 387
مسائل سريرية 387
حلول وشروح للمسائل السريرية 388
أسئلة مراجعة 388
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 389
مراجع للاستزادة 390

أهداف الفصل

- يسيطر الوطاء Hypothalamus على استتباب Homeostasis الجسم.
- هدف هذا الفصل هو أن يقدّم إلى الطالب موقع الوطاء وحدوده وأن تدرس بشكل موجز النوى المختلفة التي تؤلف هذه المنطقة الهامة.
- تدرس أيضاً الارتباطات الرئيسية للنوى، مع تأكيد خاص على الارتباطات بين الوطاء والغدة النخامية.
- كما تدرس بعض المسائل السريرية المألوفة المعنية بالوطاء.

إن الوطاء، برغم صغره (0.3% من الدماغ كله)، قسم هام جداً من الجملة العصبية المركزية. فهو يتحكم بالجملة العصبية الذاتية وجهاز الغدد الصم، وبالتالي يتحكم باستتباب الجسم. يتوضع الوطاء في مكان مناسب جداً لوظيفته. فهو يقع في مركز الجهاز الحوفي، ويشكل مكاناً لطرق عصبية متعددة صادرة وواردة، ويستطيع من خلال تروبته الدموية الكافية أن يعاين كيميائية الدم. يصدر الوطاء استجاباته في التحكم عن طريق التكامل والدمج بين مدخولاته الكيميائية والعصبية.

الوطاء جزء من الدماغ البيني يمتد من منطقة المصلبة (التصالب) البصرية إلى الحدود الخلفية للجسمين الحلميين. وهو يتوضع تحت المهاد ويشكل أرضية البطين الثالث والقسم السفلي من الجدارين الجانبيين لهذا البطين (ش 1.13). كثيراً ماتلتحق المنطقة الواقعة أمام الوطاء بالوطاء، وذلك لأسباب وظيفية. ونظراً لامتداد هذه المنطقة من المصلبة البصرية إلى الصفيحة الانتهائية والصوار (الملتقى) الأمامي فإنها تعرف بالناحية أمام البصرية. يندخل الوطاء في الخلف ضمن غطاء الدماغ المتوسط. وتشكل المحفظة الداخلية الحد الوحشي للوطاء.

عندما يشاهد الوطاء من الأسفل (ش 2.13) نرى ارتباطه بالبنى التالية من الأمام إلى الخلف: (1) المصلّبة البصرية، (2) الحدبة الرمادية والقمع، (3) الجسمين الحلميين.

وسوف نرى في الفقرات التالية أن هذه المنطقة الصغيرة من الدماغ تتحكم باستتباب الجسم عبر الجملة العصبية الذاتية والجملة العصبية الغدية الصماوية، وتقوم بدور حيوي في السلوك الانفعالي.

النوى الوطائية Hypothalamic Nuclei

يتكون الوطاء Hypothalamus مجهرياً من خلايا عصبية صغيرة مرتّبة ضمن مجموعات أو نوى، كثير منها غير واضحة الحدود فيما بينها. ولأسباب وظيفية، تعد الباحة أمام البصرية Preoptic area، كقسم من الوطاء. ولتسهيل الوصف، يقسم الوطاء بوساطة مستوى سهمي إلى منطقتين إنسية ووحشية (ش 3.13). يتوضع ضمن هذا المستوى السهمي عمود القبو (الأمامي) والسبيل الحلمي المهادي اللذان يشكلان معلماً فاصلاً (ش 3.13 و 4.13).

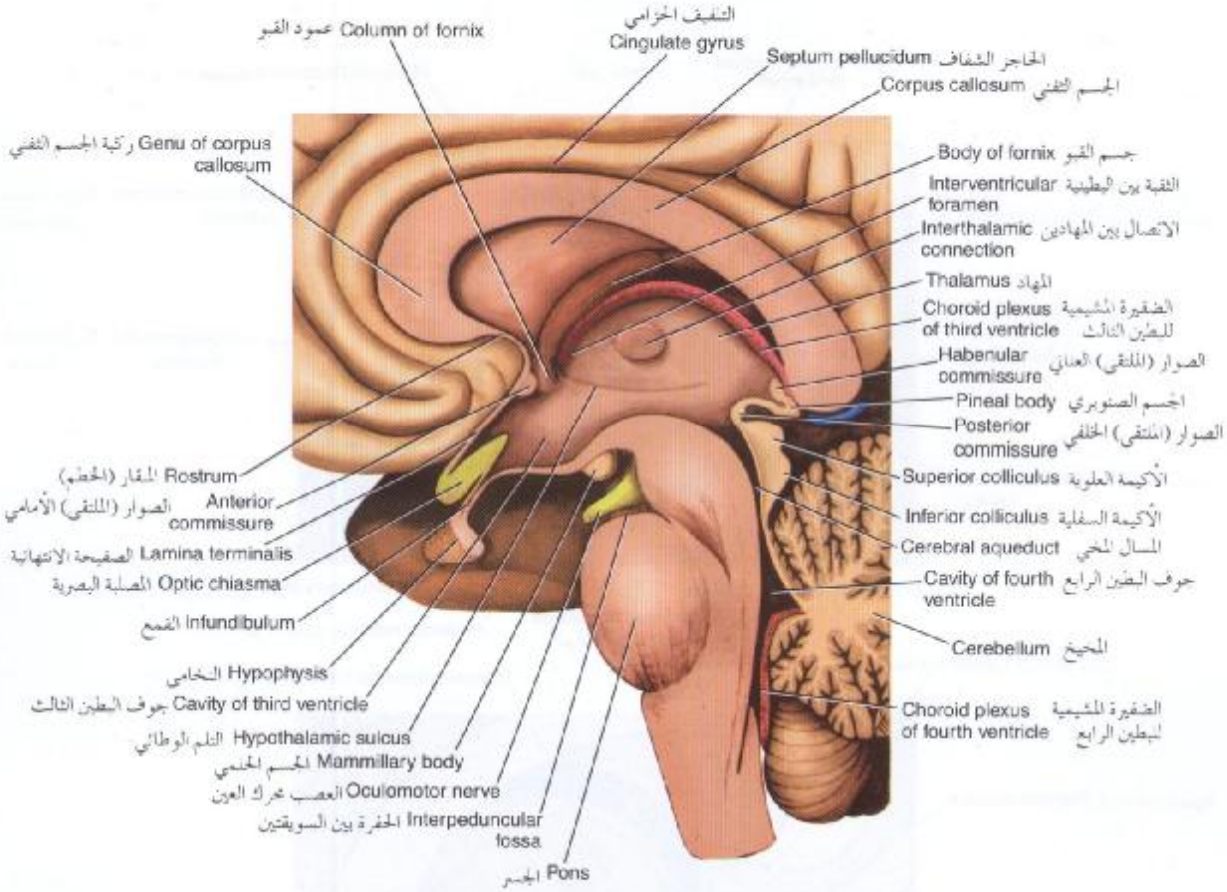
المنطقة الإنسية

يمكن، في المنطقة الإنسية، تمييز النوى الوطائية التالية من الأمام إلى الخلف: (1) قسم من النواة أمام البصرية Preoptic nucleus؛ (2) النواة الأمامية التي تندمج بالنواة أمام البصرية؛ (3) قسم من النواة فوق المصلبية Suprachiasmatic nucleus؛ (4) النواة جانب البطينية Paraventricular nucleus؛ (5) النواة الظهرية الإنسية Dorsomedial nucleus؛ (6) النواة البطنية الإنسية Ventromedial nucleus؛ (7) النواة القمعية (المقوسة) Influndibular (arcuate) nucleus؛ (8) النواة الخلفية.

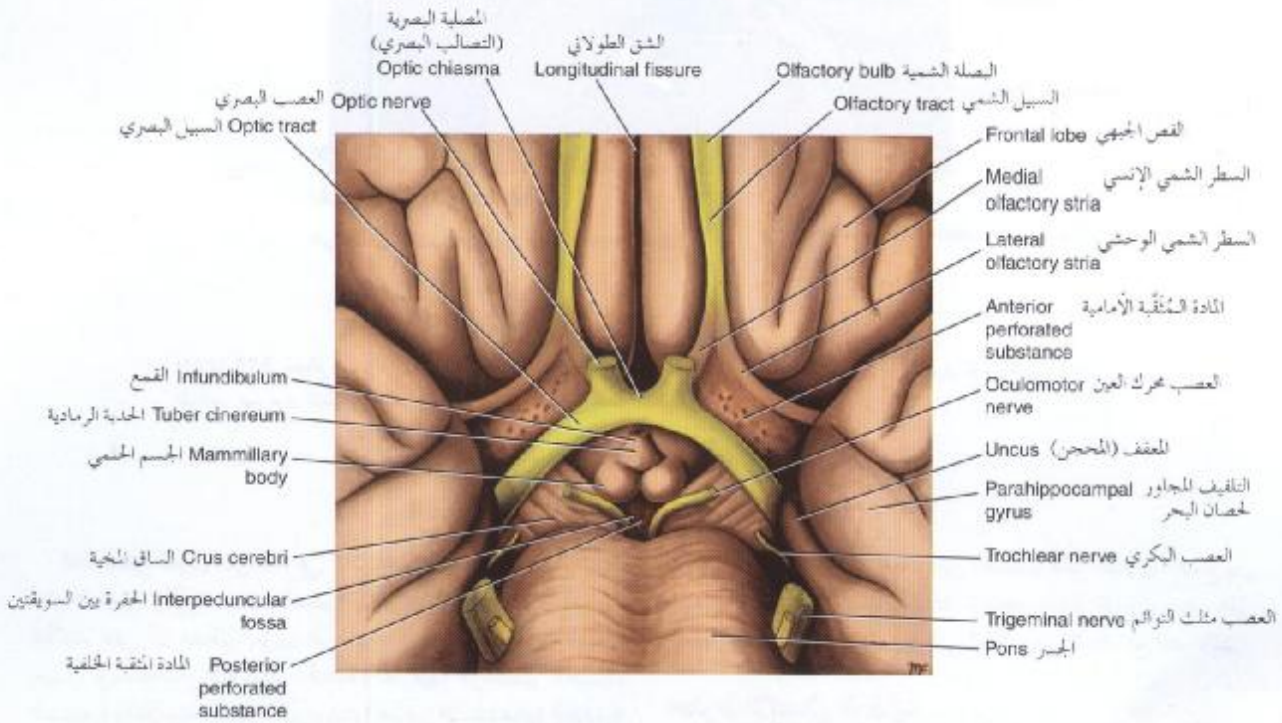
المنطقة الوحشية

يمكن في المنطقة الوحشية تمييز النوى الوطائية التالية من الأمام إلى الخلف: (1) قسم من النواة أمام البصرية، (2) قسم من النواة فوق المصلبية، (3) النواة فوق البصرية Supraoptic nucleus؛ (4) النواة الوحشية، (5) النواة الحدبية الحلمية Tuberomammillary nucleus؛ (6) النوى الحدبية الوحشية Lateral tuberal nuclei.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

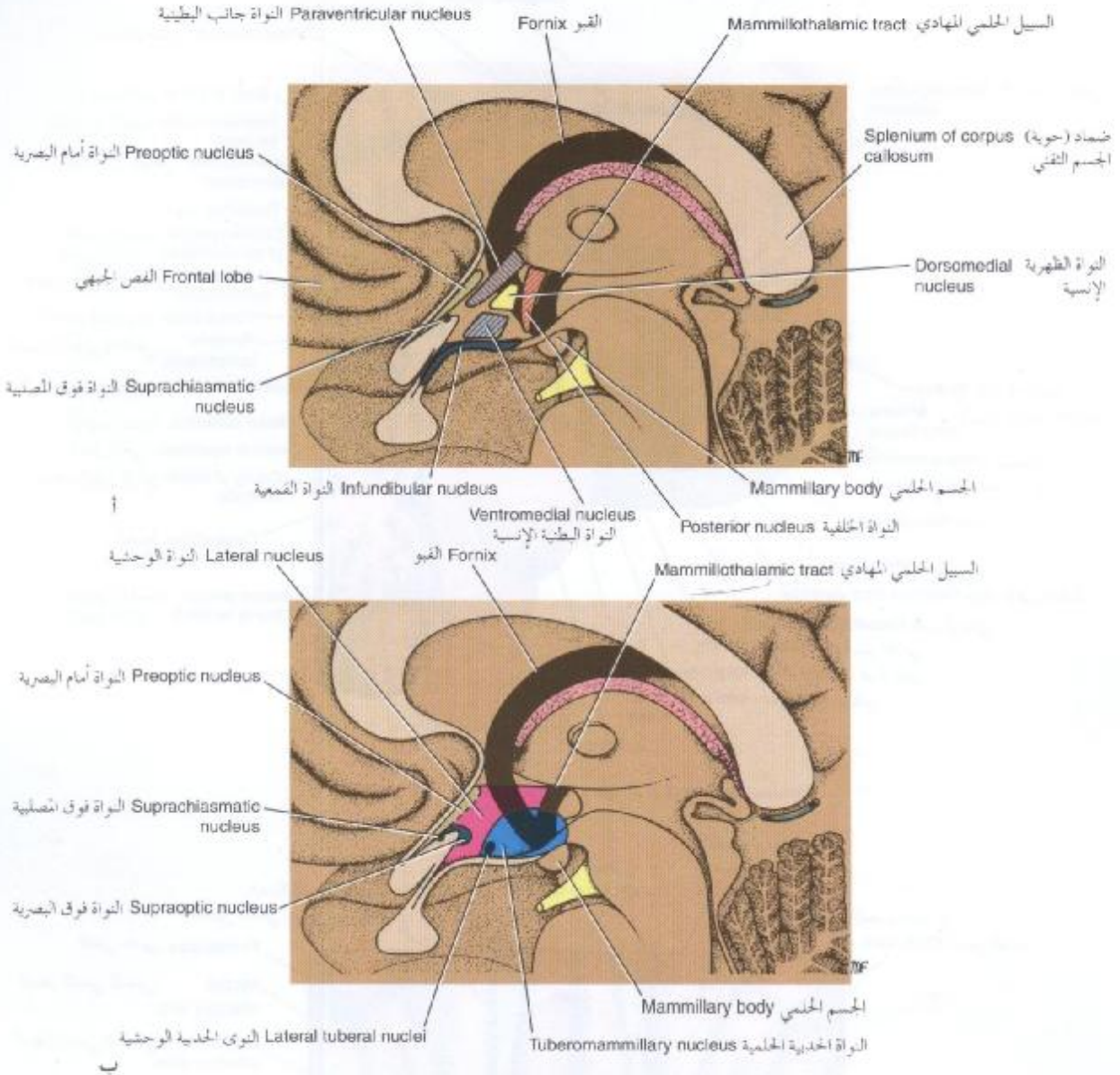


الشكل 1.13 مقطع سهمي في الدماغ يُظهر موقع الوطاء Hypothalamus.



الشكل 2.13 منظر سفلي للدماغ يُظهر أقسام الوطاء.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



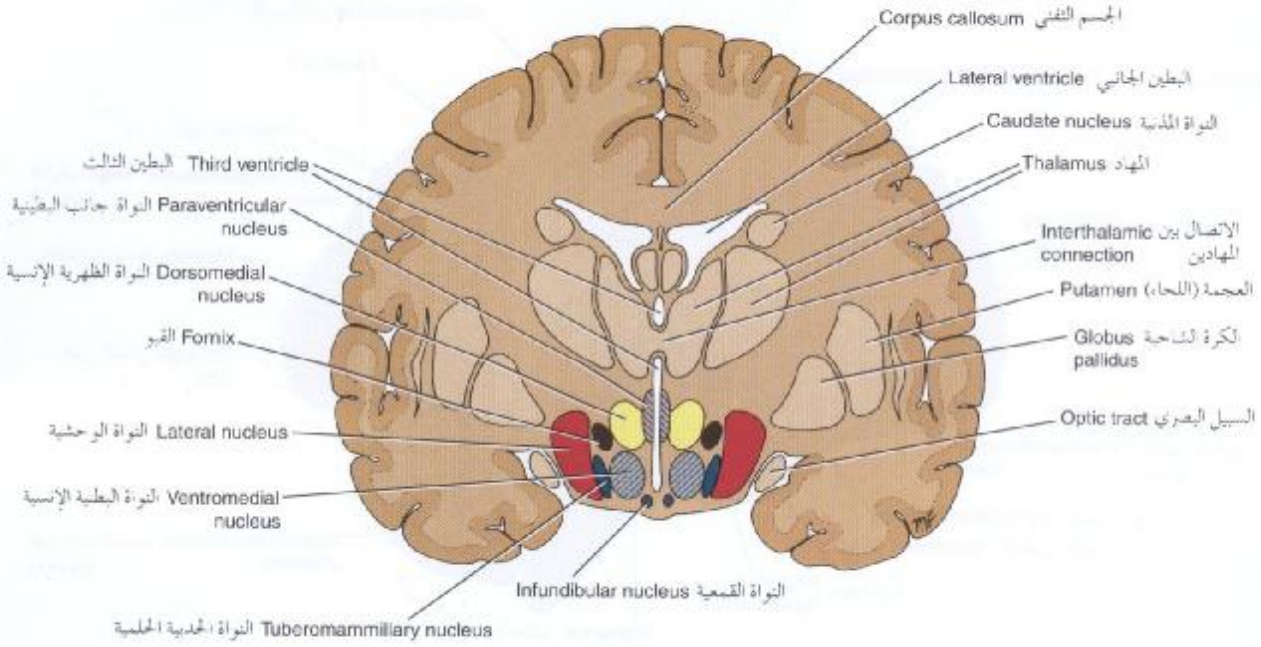
الشكل 3.13 مقطع سهمي في الدماغ يُظهر نوى الوطاء. أ. نوى المنطقة الإنسية متوضعة إلى الإنسي من مستوى القبو والسبيل الحلمي المهادي. ب. نوى المنطقة الوحشية متوضعة إلى الوحشي من المستوى السابق.

تمتد بعض النوى متوضعة في كلا المنطقتين، ومثال ذلك النواة أمام البصرية والنواة فوق المصلبية والنوى الحلمية. ولا بد من التأكيد على أن معظم النوى الوطائية ذات حدود غير واضحة جيداً. وباستخدام التقنيات الحديثة، بما فيها دراسات الكيمياء النسيجية والكيمياء المناعية ودراسات العناصر الاستشفافية التقدمية والتراجعية، يزداد اليوم وضوح حدود مجموعات العصبونات وارتباطاتها. ولكن، ولسوء الحظ، اكتشفت مجموعات نووية جديدة وأعطيت أسماء تجعل من الصعب على القارئ الجمع بين التسمية القديمة والتسمية الحديثة. ونقتصر هنا في هذا الوصف على المجموعات النووية الرئيسية التي لها أسماء محددة، مع اتصالاتها.

خطوط الاتصال الوطائية

يتلقى الوطاء معلومات من بقية ارجاء الجسم عبر: (1) الاتصالات العصبية، (2) الدوران الدموي، (3) السائل الدماغي الشوكي. وتقوم عصبونات النوى

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 4.13 مقطع إكليلي في نصفي كرة المخ يُظهر توضع النوى الوطائية.

الوطائية بالتجاوب وممارسة تحكمها عبر الطرق ذاتها. يمكن للسائل الدماغي الشوكي أن يعمل كممر بين الخلايا العصبية الإفرازية للوطاء ومواقع بعيدة في الدماغ.

الاتصالات العصبية الواردة إلى الوطاء

يتلقى الوطاء الذي يقع في قلب الجهاز الحَوْفي أليافاً واردة كثيرة من الأحشاء والغشاء المخاطي الشمي والقشرة المخية والجهاز الحوفي.

الاتصالات الواردة كثيرة ومعقدة؛ والطرق الرئيسية (ش 5.13)هي كالتالي:

1. **واردات جسمية وحشوية** Somatic and visceral afferents: يصل الوطاءَ حس جسمي عام وحواس ذوقية وحشوية عبر الفروع الجانبية للألياف القتيلية الواردة والسبيل المنفرد، وعبر التشكيل الشبكي.
2. **واردات بصرية** Visual afferents: تغادر المصلبة البصرية وتذهب إلى النواة فوق المصلبية.
3. الشم Olfaction: ينتقل عبر حزمة الدماغ الأمامي الإنسية.
4. **الواردات السمعية** Auditory afferents: لم يتم تحديدها، ولكن بما أن التنبيهات السمعية يمكن أن تؤثر في فعاليات الوطاء فإن هذه الواردات يجب أن تكون موجودة.
5. **الألياف القشرية الوطائية** Corticohypothalamic fibers: تنشأ من قشرة الفص الجبهي وتذهب مباشرة إلى الوطاء.
6. **الألياف الحصانية الوطائية** Hippocampohypothalamic fibers: تذهب من حصان البحر مارةً عبر القبو إلى الجسم الحلمي. يعد الكثير من الاختصاصيين بالفيزيولوجيا العصبية الوطاءَ الطريقَ الرئيسي للنتاج الصادر من الجهاز الحوفي.
7. **الألياف اللوزية الوطائية** Amygdalohypothalamic fibers: تذهب من معقّد اللوزة إلى الوطاء عبر السطر الانتهائي وعبر طريق يمر من تحت النواة العدسية.
8. **الألياف المهادية الوطائية** Thalamohypothalamic fibers: تنشأ من النواة المهادية الظهرية الإنسية ونوى الخط الناصف المهادية.
9. **الألياف الغطائية** Tegmental fibers: تنشأ من الدماغ المتوسط.

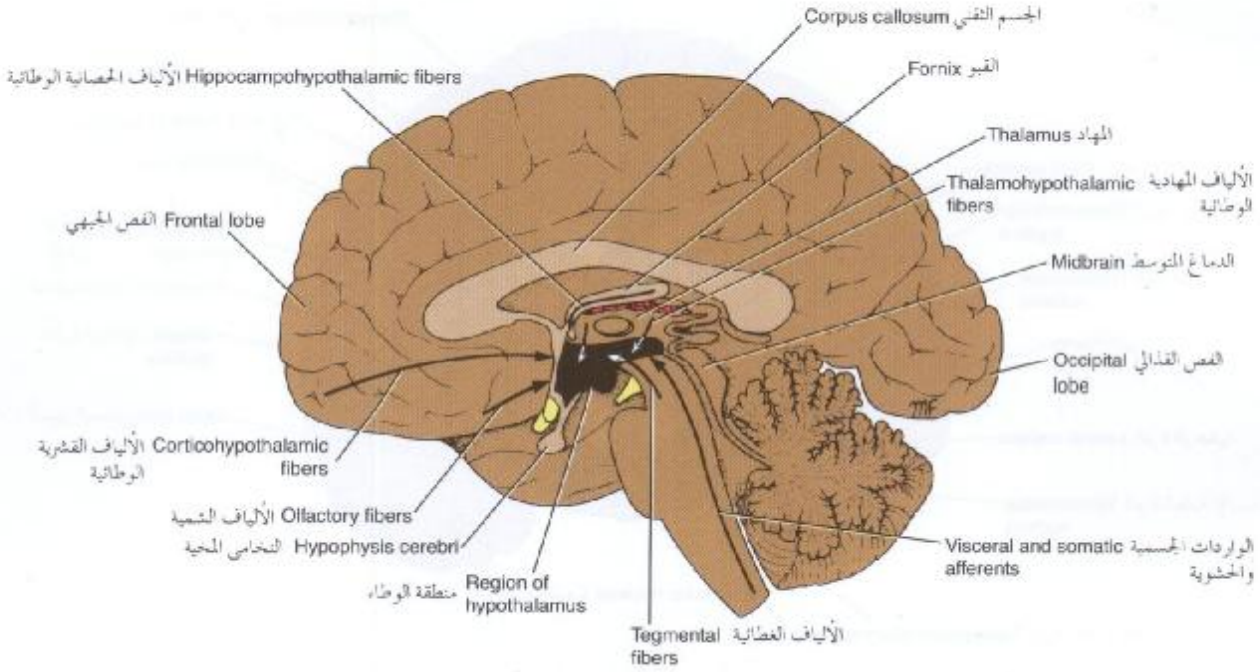
يجمل الجدول 1.13 الاتصالات العصبية الرئيسية الواردة إلى المهاد.

الاتصالات العصبية الصادرة من الوطاء

الاتصالات الصادرة من الوطاء كثيرة أيضاً ومعقدة، ونقتصر هنا على وصف الطرق الرئيسية (ش 6.13):

1. **الألياف النازلة إلى جذع الدماغ والنخاع الشوكي**: تؤثر في العصبونات المحيطية للجملة العصبية الذاتية. وهي تنزل على شكل سلاسل من العصبونات في التشكيل الشبكي. يرتبط الوطاء بالنوى نظيرة الودية للأعصاب: محرك العين، والوجهي، واللساني البلعومي، والمبهم، الكائنة في جذع الدماغ. وبطريقة شبيهة، تربط الألياف الشبكية الشوكية الوطاءَ بالخلايا الودية الواقعة في القرون السنجابية الوحشية للشدف النخاعية من الشدفة الصدرية الأولى حتى الشدفة القطنية الثانية، كما تربطه بخلايا التدفق (المنبع) نظير الودي الواقعة في الشدف النخاعية العجزية الثانية والثالثة والرابعة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

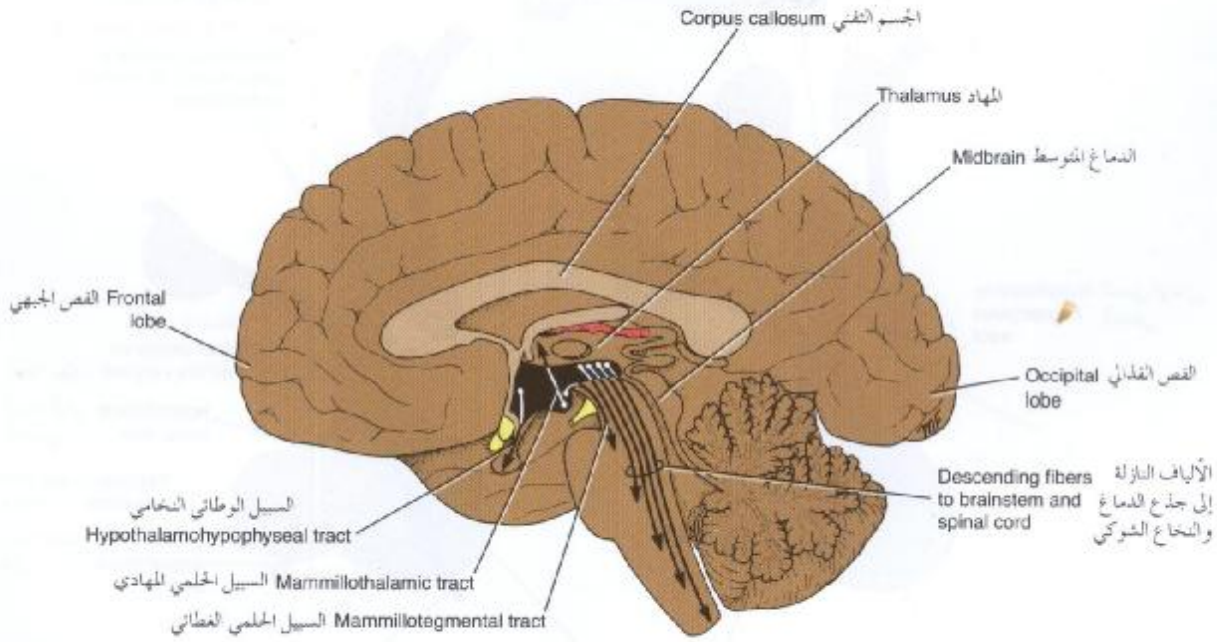


الشكل 5.13 مقطع ناصف في الدماغ يظهر الطرق الواردة الرئيسية التي تدخل الوطاء.

الجدول 1.13 الاتصالات العصبية الرئيسية للوطاء الواردة والصادرة

الطريق	المنشأ	الوجهة
وارد		
الفتيلان الإنسي والشوكي، السبيل المفرد، التشكيل الشبكي	البنى الحشوية والجسمية	النوى الوطائية
الألياف البصرية	الشبكية	النوى فوق المصلبة
حزمة الدماغ الأمامي الإنسية	العشاء المخاطي الشمي	النوى الوطائية
الألياف السمعية	الأذن الداخلية	النوى الوطائية
الألياف القشرية الوطائية	قشرة الفص الجبهي	النوى الوطائية
الألياف الحصانية الوطائية؛ ربما تكون هي الطريق الرئيسي للناتج الصادر من الجهاز الحوفي	حصان البحر	نوى الجسم الحلمي
الألياف اللوزية الوطائية	المعقّد اللوزي	النوى الوطائية
الألياف المهادية الوطائية	النواة الظهرية الإنسية ونوى الخط الناصف المهادية	النوى الوطائية
الألياف الغطائية	غطاء الدماغ المتوسط	النوى الوطائية
صادر		
الألياف النازلة في التشكيل الشبكي إلى جذع الدماغ وإلى النخاع الشوكي	نوى الوطاء: أمام البصرية، والأمامية، والخلفية، والوحشية	المنبع [التدفق] الصادر نظير الودي القحفي العجزي، والمنبع الصادر الودي الصدري القطني
السبيل الحلمي المهادي	نوى الجسم الحلمي	النواة المهادية الأمامية؛ ترحيل إلى التلفيف الحزامي
السبيل الحلمي الغطائي	نوى الجسم الحلمي	التشكيل الشبكي في غطاء الدماغ المتوسط
طرق أخرى متعددة	النوى الوطائية	الجهاز الحوفي

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 6.13 مقطع سهمي ناصف في الدماغ يظهر الطرق الصادرة الرئيسية التي تغادر الوطاء.

2. **السبيل الحلمي المهادي** Mammillothalamic tract: ينشأ من الجسم الحلمي وينتهي في النواة الأمامية للمهاد، حيث يشكل محطة تليها ألياف أخرى تتابع الطريق إلى التلفيف الحزامي.
3. **السبيل الحلمي الغطائي** Mammillotegmental tract: ينشأ من الجسم الحلمي وينتهي في خلايا التشكيل الشبكي في غطاء الدماغ المتوسط.
4. طرق متعددة إلى **الجهاز الحوفي** Limbic system.

يجمل الجدول 1.13 الاتصالات العصبية الرئيسية الصادرة من الوطاء.

اتصالات الوطاء بالنخامى المخية

يرتبط الوطاء بالنخامى المخية (الغدة النخامية) عبر طريقين: (1) ألياف عصبية تسير من النواتين فوق البصرية وجانب البطينية إلى الفص الخلفي من النخامى، (2) أوعية دموية بابية طويلة وقصيرة تربط أشباه الجيوب في البارزة الناصفة والقمع بضفائر الشعيرات في الفص الأمامي للنخامى (ش 7.13). يمكّن هذان الطريقان الوطاء من التأثير في فعالية الغدد داخلية الإفراز، أي الغدد الصم.

السبيل الوطائي النخامي

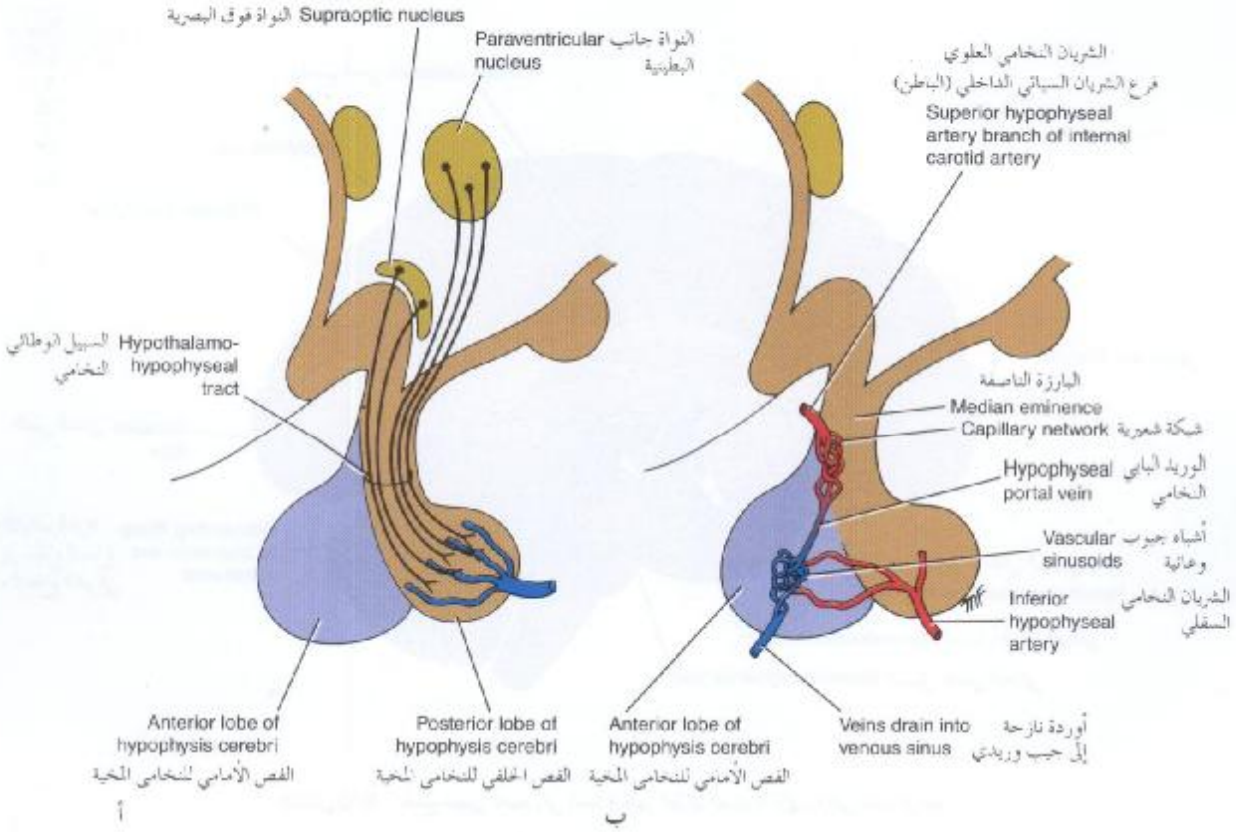
يتركّب هرمونا **الفازوبريسين** Vasopressin و**الأكسيتوسين** Oxytocin في الخلايا العصبية للنواتين فوق البصرية وجانب البطينية. يُنقل الهرمونان على طول المحاوير مع بروتينات حاملة لهما تسمى نيوروفيزينات Neurophysins؛ ويتحرران إزاء النهايات المحورية (ش 7.13). وهنا يُمتص الهرمونان إلى داخل الدورة الدموية عبر الشعيرات المثقّبة في فص النخامى الخلفي. يتم إنتاج هرمون الفازوبريسين (الهرمون المضاد للإدرار) بشكل رئيسي في الخلايا العصبية للنواة فوق البصرية. وظيفته هي إحداث **التقبض الوعائي** Vasoconstriction. وله أيضاً **وظيفة هامة مضادة للإدرار** Antidiuretic function تُحدث إعادةَ امتصاص للماء في النبيبات المعوجّة البعيدة والنبيبات الجامعة في الكلية. الهرمون الآخر هو الأكسيتوسين، الذي يُنتج بشكل أساسي في النواة جانب البطينية. ينبّه الأكسيتوسين تقلص العضل الأملس (العضلات الملساء) في الرحم، ويحدث تقلص الخلايا العضلية الظهارية المحيطة بأسناخ الثدي وقنواته. ومع اقتراب الحمل من نهايته، يُنتج الأكسيتوسين بمقادير كبيرة وينبّه تقلصات الرحم المخاضية. وفيما بعد، عندما يرضع الوليد حليب الثدي، يحدث منعكس عصبي من الحلمة ينبّه الوطاء لإنتاج المزيد من الهرمون. وهذا ما يعزز تقلص الخلايا العضلية الظهارية ويساعد على خروج الحليب من الثدي.

تعمل النواة فوق البصرية التي تنتج الفازوبريسين **كمستقبلة حلولية** Osmoreceptor. عندما يزداد الضغط الحلولي للدم الجاري عبر النواة كثيراً تزيد الخلايا العصبية من إنتاجها للفازوبريسين، فيعمل تأثير هذا الهرمون المضاد للإدرار على زيادة عودة امتصاص الماء من الكلية. وبهذه الطريقة، يعود الضغط الحلولي في الدم إلى الحدود الطبيعية.

الجهاز البابي النخامي

إن الخلايا العصبية الإفرازية المتوضعة بشكل رئيسي في المنطقة الإنسية للمهاد مسؤولةٌ عن إنتاج **الهرمونات المُطْلِقة** Releasing hormones و**الهرمونات المثبّطة للإطلاق** Release-inhibitory hormones. تُختزن الهرمونات

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 7.13 أ. السبيل الوطائي النخامي. ب. الجهاز البابي النخامي.

في حبيبات، ويتم نقلها على طول محاوير هذه الخلايا إلى البارزة الإنسية والقمع. وهنا تُطلق الحبيبات بعملية **الفاظ خلوي** Exocytosis إلى داخل الشعيرات Capillaries المُثقّبة وذلك إزاء النهاية العلوية من الجهاز البابي النخامي.

يتشكل الجهاز البابي النخامي في كل جانب من الشريان النخامي العلوي، الذي هو فرع من الشريان السباتي الداخلي (ش 7.13). يدخل الشريان البارزة الناصفة وينقسم إلى خصلات من الشعيرات الدموية. تنزح الشعيرات إلى أوعية نازلة طويلة وقصيرة تنتهي في الفص الأمامي للنخامي منقسمةً إلى إشباه جيوب وعائية تسير بين الخلايا الإفرازية للفص الأمامي.

يحمل الجهاز البابي الهرمونات المُطْلِقة والهرمونات المثبّطة للإطلاق إلى الخلايا الإفرازية لفص النخامي الأمامي. تنبه الهرمونات المطلقة إنتاج مجموعة من الهرمونات وإطلاقها؛ وهذه الهرمونات هي: **الهرمون المحرض لقشرة الكظر** Adrenocorticotropic hormone (ACTH)، والهرمون المنبه للجريب Follicle stimulating hormone (FSH)، والهرمون المُلَوْتِن Luteinizing hormone (LH)، والهرمون المحرض للدرق Thyrotropic hormone أو الهرمون المنبّه للدرق Thyroid-stimulating hormone (TSH)، وهرمون النمو Growth hormone (GH). يؤدي إطلاق الهرمونات المثبّطة إلى تثبيط إطلاق الهرمون المنبّه خلايا الملانين Melanocyte-stimulating hormone (MSH)، والهرمون المحرّض للجسم الأصفر Luteotropic hormone (LTH). يعرف الهرمون المحرض للجسم الأصفر أيضاً باسم الهرمون المدرّ للّبن Lactogenic hormone أو البرولاكتين Prolactin، وهو يحرّض الجسمَ الأصفر على إفراز البروجسترون وغدةَ الثدي على إنتاج الحليب. يعمل الهرمون المثبّط لهرمون النمو (السوماتوستاتين Somatostatin) على تثبيط إطلاق هرمون النمو. يظهر الجدول 2.13 مجملاً للهرمونات الوطائية المطلقة والمثبّطة وتأثيراتها في الفص الأمامي للنخامى.

تخضع عصبونات الوطاء المسؤولة عن إنتاج الهرمونات المطلقة والهرمونات المثبطة إلى تأثير الألياف الواردة إلى الوطاء. كما أنها تخضع إلى تأثير مستوى الهرمون الذي ينتجه العضو المستهدف الذي يخضع إلى سيطرة النخامى. فعندما يهبط مستوى التيروكسين في الدم، على سبيل المثال، يتم إنتاج العامل المطلق للهرمون المحرض للدرق بكميات كبيرة. يجمل الجدول 3.13 المنشأ النووي المفترض للهرمونات الوطائية المطلقة والمثبّطة لهرمونات النخامى.

وظائف الوطاء

يجمل الجدول 4.13 وظائف النوى الوطائية الرئيسية.

السيطرة على الجملة الذاتية

يتمتع الوطاء بتأثير مسيطر على الجملة العصبية الذاتية يبدو أنه يعمل على مكاملة الجملة الودية وجملة الغدد الصم، وبذلك يحافظ على استتباب

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الجدول 2.13 الهرمونات الوطائية المطلقة والمثبّطة وتأثيراتها على الفص الأمامي للنخامى

الهرمون الوطائي المنظم	الهرمون النخامي الأمامي	النتيجة الوظيفية
الهرمون المطلق لهرمون النمو GHRH	هرمون النمو GH	ينبّه النمو الطولي للغضاريف المشاشية
الهرمون المثبط لهرمون النمو GHIH أو السوماتوستاتين Somatostatin	هرمون النمو (ينقص إنتاجه)	ينقص النمو الطولي للغضاريف المشاشية
الهرمون المطلق للبرولاكتين PRH	البرولاكتين (الهرمون المحرض للجسم الأصفر، LTH)	ينبه إدرار الحليب
الهرمون المثبط للبرولاكتين PIH، الدوبامين	البرولاكتين (الهرمون المحرض للجسم الأصفر، LTH) (ينقص إنتاجه)	ينقص إدرار الحليب
الهرمون المطلق لمحرض القشرة CRH	الهرمون المحرض لقشرة الكظر ACTH	ينبّه غدة الكظر على إنتاج السيتروئيدات القشرية والهرمونات الجنسية
الهرمون المطلق لمحرض الدرق TRH	الهرمون المنبه (المحرض) للدرق TSH	ينبه الغدة الدرقية على إنتاج التيروكسين
الهرمون المطلق للهرمون المُلوّن LHRH، ؟ الهرمون المطلق لمنبه الخريب FRH	الهرمون الملوّن LH، والهرمون المنبه للجريب FSH	تنبيه الجريبات المبيضية وإنتاج الإستروجين والبروجسترون

الجسم. يعد الوطاء بصورة أساسية المركز العصبي الأعلى للتحكم بالمراكز الذاتية الأخفض الكائنة في جذع الدماغ والنخاع الشوكي (ش 8.13).

يظهر التنبيه الكهربائي للوطاء في التجارب على الحيوانات أن المنطقة الوطائية الأمامية والمنطقة أمام البصرية تؤثران في الاستجابات نظيرة الودية، بما في ذلك خفض الضغط الدموي، وبطء نظم القلب، وتقلص المثانة، وزيادة حركية السبيل المعدي المعوي، وزيادة حموضة عصارة المعدة، والإلعاب Salivation، وتقبض الحدقة.

يسبب تخريض النواتين الخلفية والوحشية استجابات ودية تتضمن ارتفاع الضغط الدموي، وتسرع القلب، وتوقف التمعّج Peristalsis في السبيل المعدي المعوي، وتوسع الحدقة، وفرط سكر الدم. تقودنا هذه الاستجابات إلى الاعتقاد أنه توجد في المهاد مناطق يمكن أن تسمى "مراكز ودية ومراكز نظيرة ودية". ولكن تَبيّن وجود تشابك هام للوظائف في هذه المناطق.

السيطرة على الغدد الصم

تتحكم خلايا النوى الوطائية، نتيجةً لإنتاجها العوامل المطلقة أو العوامل

الجدول 3.13 المنشأ النووي المفترض في الوطاء للهرمونات المطلقة للنخامى والمثبطة لها

الهرمون المنظم الوطائي	المنشأ النووي المفترض
الهرمون المطلق لهرمون النمو GHRH	النواة القمعية أو المقوّسة
الهرمون المثّبط لهرمون النمو GHRH أو السوماتوستاتين	النواة فوق المصلبية
الهرمون المُطلق للبرولاكتين PRH	؟
الهرمون المثبط للبرولاكتين PIH	؟
الهرمون المطلق لمحرض الكظر CRH	النواة جانب البطينية
الهرمون المطلق لمحرض الدرق TRH	النواتان جانب البطينية والظهرية الإنسية والمناطق المحاورة لهما
الهرمون المطلق للهرمون المُلوّن LHRH	النواتان الأماميةُ وأمام البصرية

الجدول 4.13 وظائف النوى المهادية الرئيسية

النواة الوطائية	الوظيفة المقترحة
النواة فوق البصرية	تركيب الفازوبريسين (الهرمون المضاد للإدرار)
النواة جانب البطينية	تركيب الأكسيتوسين
النواتان الأمامية وأمام البصرية	التحكم بالحملة نظيرة الودية
النواتان الخلفية والوحشية	التحكم بالحملة الودية
النوى الوطائية الأمامية	التنظيم الحراري (استجابة للسخونة)
النوى الوطائية الخلفية	التنظيم الحراري (استجابة للبرودة)
النوى الوطائية الوحشية	التحريض على الطعام وزيادة تناوله (مركز الجوع)
النوى الوطائية الإنسية	تثبيط الأكل ونقص تناوله (مركز الشبع)
النوى الوطائية الوحشية	زيادة تناول الماء (مركز العطش)
النواة فوق المصلبية	التحكم بالنُظُم اليومية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الشكل 8.13 مخطط يصوّر الوطاء كمركز رئيسي في الدماغ لأجل التحكم بالوسط الداخلي في الجسم.

المثبّطة للإطلاق (الجدول 2.13)، بإنتاج الهرمونات في الفص الأمامي للنخامى Hypohysis (الغدة النخامية Pituitary gland). تشمل هرمونات الفص الأمامي هرمون النمو Growth hormone والبرولاكتين Prolactin (الهرمون المحرض للجسم الأصفر)، والهرمون المحرض لقشرة الكظر Adrenocorticotropic hormone، والهرمون المنبّه للدرق Thyro-stimulating hormone، والهرمون المنبّه للجريب Follicle-stimulating hormone. تؤثر بعض هذه الهرمونات مباشرة في أنسجة الجسم، بينما يؤثر بعضها الآخر، كالهرمون المحرض لقشرة الكظر، عبر عضو غدي داخلي يعمل بدوره على إنتاج هرمونات إضافية تؤثر في فعاليات أنسجة الجسم العامة. ويجب إيضاح أن كل مرحلة تخضع إلى سيطرة آليات تلقيم راجع سلبية وإيجابية.

الإفراز العصبي Neurosecretion

نوقش إفراز الفازوبرسين والأكسيتوسين الذي تقوم به النواتان فوق البصرية وجانب البطينية في الصفحة 383.

التنظيم الحراري

يضبط القسم الأمامي من الوطاء الآليات المسؤولة عن فقد الحرارة. يُحدث التنبيه التجريبي لهذه المنطقة توسعَ أوعية الجلد والتعرق فتنخفض الحرارة. ويؤدي تنبيه القسم الخلفي للوطاء إلى تقبض أوعية الجلد وتثبيط التعرق؛ ويمكن أيضاً أن يحصل ارتعاش في العضلات الهيكلية يفضي إلى إنتاج الحرارة.

يبقي الوطاء حرارة الجسم في الحالة الطبيعية قرب 37° عندما تقاس الحرارة فموياً، ولكن هذه الحرارة تكون أعلى قليلاً عندما تؤخذ عن طريق الشرج. يمكن لدرجة الحرارة أن تتغير ضمن حدود قصوى استجابة لتغيرات حرارة الوسط المحيط، أو في الحمى، على سبيل المثال.

تنظيم تناول الغذاء والماء

يحرض تنبيه المنطقة الوحشية من المهاد الشعور بالجوع ويؤدي إلى زيادة في تناول الطعام. تعرف هذه المنطقة الوحشية أحياناً باسم مركز الجوع Hunger center. يؤدي تخريب هذا المركز في الجانبين إلى القَمَه Anorexia مع ما ينجم عنه من فقد في وزن الجسم. يثبط تنبيه المنطقة الإنسية من الوطاء تناول الطعام. تعرف هذه المنطقة باسم مركز الشبع Satiety center. يُحدث تخريب مركز الشبع في الجانبين شراهة غير مضبوطة تسبب بدانة شديدة.

يسبب التنبيه التجريبي للمناطق الوطائية الأخرى زيادة فورية في الرغبة بشرب الماء؛ وتعرف هذه المنطقة باسم **مركز العطش** Thirst center. وإضافة إلى ذلك، يمارس الوطاء ضبطاً دقيقاً في تناضحية (أسمولية) Osmolarity الدم عبر إفراز الفازوبرسين (الهرمون المضاد للإدرار) الذي يقوم به الفص الخلفي من النخامى. يُحدث هذا الهرمون زيادة كبيرة في إعادة امتصاص الماء في النُّبَيْبات المعوجّة البعيدة والنبيبات الجامعة في الكلية.

العاطفة والسلوك

العاطفة والسلوك وظيفتان يشترك في القيام بهما الوطاء والجهاز الحوفي والقشرة الجبهية الأمامية. يعتقد بعض المؤلفين أن الوطاء هو مُكامل Integrator للمعلومات الواردة المتلقاة من المناطق الأخرى في الحملة العصبية، وهو يُحدث التعبيرَ الجسدي للعاطفة ؛ إذ إنه قادر على إحداث زيادة في نبض القلب، وارتفاع في الضغط الدموي، وجفاف في الفم، واحمرار أو شحوب في الجلد، وتعرق؛ وغالباً ما يستطيع إحداث فعالية تحجية واسعة في السبيل المعدي المعوي.

يمكن لتنبيه النوى الوطائية الوحشية أن يحدث أعراض الغضب وعلاماته، بينما تؤدي أمراض هذه المناطق إلى حدوث الهمود. يمكن لتنبيه النواة البطنية الإنسية أن يحدث الهمود، ويمكن لأمراض هذه النواة أن تحدث الغضب.

ضبط النُظُم اليومية

يتحكم الوطاء بالكثير من النظم اليومية Circadian rhythms، بما فيها حرارة الجسم، وفعالية قشرة الكظر، وعدد الخَمِيضات، والإفراز الكلوي. وبرغم ارتباط النوم واليقظة بفعاليات المهاد والجهاز الحُوفي والجهاز المنشط الشبكي فهما يخضعان أيضاً إلى ضبط من الوطاء. تؤثر آفات القسم الأمامي من الوطاء تأثيراً جدياً في دورة النوم واليقظة. ويبدو أن النواة فوق المصلبية، التي تتلقى أليافاً واردة من شبكية العين، تقوم بدور هام في السيطرة على النظم البيولوجية. إن الدفعات Impluses العصبية المتولدة استجابة لتغيرات شدة الضوء تنتقل عبر هذه النواة لتؤثر في فعاليات الكثير من النوى الوطائية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ملاحظات سريرية

مفاهيم عامة

تتعدل فعاليات الوظاء إجمالياً بوساطة معلومات يتلقاها عبر طرق واردة كثيرة من الأقسام المختلفة للجملة العصبية (بخاصة من الجهاز الحوفي والقشرة الجبهية الأمامية)، وعبر مستويات الهرمونات الجوالة في المُصَوِّرَة Plasma. وهو يمارس أيضاً تأثيره على وظائف الجسم عبر الجملة العصبية الذاتية وجهاز الغدد الصم.

إن صغر الوظاء لا يعني أنه قليل الأهمية. فهو المركز الدماغي الرئيسي لأجل الحفاظ على الوسط الداخلي للجسم (ش 8.13). ومن الصعب على أي نسيج في الجسم أن يكون بمعزل عن تأثير الوظاء.

ارتباطات المهاد معقدة جداً. ويجب ألا تحفظ عن ظهر قلب سوى الطرق الرئيسية كي نستخدمها في العمل السريري.

الاضطرابات السريرية المرتبطة بأمراض الوظاء

يمكن للوظاء أن يكون موقعاً للالتهاب أو الورم أو الاضطراب الوعائي. ونظراً لتوضعه المركزي يمكن له أن يتعرض إلى الضغط بوساطة أورام النسيج الدماغي المحيط به أو نتيجة لحدوث مَوَه رأس داخلي. ونظراً لتأثير المهاد الواسع على الكثير من الوظائف الاستتابية والسلوكية فإن مرض الوظاء يُحْدِث عدداً كبيراً من متلازمات مختلفة. وهكذا فإن من المهم التذكر أن الآفة الحادة تحدث علامات وأعراض أكثر مما يحدثه الورم النامي نمواً بطيئاً.

البدانة والهزال

يمكن حصول بدانة شديدة كنتيجة للآفات الوظائية. وتترافق هذه البدانة على العموم بنقص تنسج أو ضمور تناسلي.

الهزال أقل مصادفة من البدانة في أمراض الوظاء. ويوحي الدنف الشديد بوجود أذية في النخامى Hypophysis (الغدة النخامية).

الاضطرابات الجنسية

يمكن أن يحصل لدى الأطفال تأخر في النضج الجنسي، ومن النادر أن يحصل لديهم نضج جنسي مبكر. وبعد البلوغ، يمكن أن يسبب المرض المهادي عُنَّة (عنانة) Impotence أو ضهياً (انقطاع الطمث) Amenorrhea.

فرط الحرارة وتدني الحرارة

يمكن لفرط الحرارة Hyperthermia أن يعقب أمراضاً في الوظاء ناجمةً عن إصابات الرأس أو العمليات الجراحية على الوظاء. ويكون المريض فيما عدا ارتفاع حرارته طبيعياً ولا تشاهد لديه علاماتُ التوعّك التي تحدث عندما تكون الحمى ناجمة عن الأحماج. ويمكن لتدني الحرارة Hypothermia أن يعقب أيضاً آفة في الوظاء.

البُوالة التَفِهَة

تنجم البُوالة التَفِهَة Diabetes insipidus عن آفة في النواة فوق البصرية أو عن انقطاع الطريق العصبي إلى الفص الخلفي من النخامى. يتصف هذا المرض بطرح كميات كبيرة من بول ناقص الكثافة. يعرّض ذلك المريض إلى عطش شديد وشرب كميات كبيرة من السوائل. يجب تمييز هذه الحالة عن **الداء السكري** Diabetes mellitus الذي تحصل فيه **بيلة سكرية** Glugosuria.

اضطرابات النوم

لوحظ لدى المرضى المصابين بآفات وظائية حدوث: إما فترات قصيرة متكررة من النوم في ساعات اليقظة، وإما أرق.

الاضطرابات العاطفية

لوحظت لدى المرضى المصابين بآفات وظائية هجمات من بكاء أو ضحك غير مُفَسَّر، أو غضب شديد خارج عن السيطرة، أو ردود فعل همودية، بل حتى ثورانات هوسية.

مسائل سريرية

1. فتى عمره 17 عاماً قُبِل في المشفى لأجل المراقبة. كان التشخيص الأولي **متلازمة فروهليش** Frohlich's syndrome. وكانت لدى الفتى قصة آلام رأس شديدة (أي صداعات) منذ ثلاثة أشهر. وقد حصلت لديه مؤخراً هجمات من القياء، ولاحظ منذ أسبوع مضى مشاكلَ في الرؤية. قال المريض إنه حدثت لديه صعوبة في رؤية الأجسام في الجانب الوحشي لكلتا العينين. وكان والداه قلقين من زيادة في وزنه بخاصة سمنة ملحوظة في القسم السفلي من جذعه. بالفحص الطبي، كان طول الفتى 190 سم، وكانت لديه بدانة مفرطة في الجذع. كان القضيب والخصيتان صغيرة، ولوحظ عدم وجود أشعار في العانة والإبطين. وقد أظهرت الصورة الشعاعية الجانبية للقحف اتساعاً في السرج التركي مع انتكال في ظهر السرج. أظهر فحص الساحة البصرية أن لدى المريض عمى شقياً Hemianopia صدغياً جزئياً في الجانبين. فسّر بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، الأعراض والعلامات لدى هذا المريض.
2. تعرضت امرأة عمرها 40 عاماً إلى حادث سيارة أحدث لديها إصابات شديدة في الرأس. وبعد شفاء بطيء وهادئ خرّجت المريضة من المشفى من دون بقاء أي عرض أو علامة. وبعد ستة أشهر أخرى، بدأت المريضة بالشكوى من كثرة عدد مرات التبول مع تبويل كميات كبيرة من بول شاحب. وقالت أيضاً إنها كانت عطشى باستمرار وكثيراً ما شربت عشر كؤوس ماء في صباح واحد. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي والفيزيولوجيا العصبية، هل تعتقد بوجود صلة بين الأعراض البولية وتعرض المريضة إلى حادث السيارة؟

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

3. هل تعتقد أن من الممكن لدى المريض المصاب بنمو الرأس حدوث خلل في وظيفة الوطاء؟ إذا كان الحال كذلك، وضّح الصلة.
4. صرح شيرينغتون Sherrington مرة في مقالة علمية عام 1947 أن الوطاء يجب أن يعد "العقدة الرأسية Head ganglion" للجملة العصبية الذاتية. ما هي الصلة بين الوطاء والجملة العصبية الذاتية؟
5. وضح المقصود من مصطلحي **السبيل الوطائي النخامي** Hypothalamohypophyseal tract والجهاز البابي النخامي Hypophyseal portal system.

حلول وشروح للمسائل السريرية

1. كان الفتى يعاني من متلازمة فروهليش Frohlich عقب ورم غدي كاره اللون Chromophobe adenome في الفص الأمامي للنخامى. أحدثت الآفة الكتلية المتوسعة تآكلاً في السرج التركي في القحف وضغطت على المصلبة البصرية، محدثةً عمى شقياً صدغياً ثنائي الجانب. سبب الورم ارتفاعاً في الضغط داخل القحف كان مسؤولاً عن الصداع وهجمات القياء. وقد أثّر الضغط على الوطاء، في وظيفة الوطاء، وأدى إلى تراكم مميز للشحم في الجذع، بخاصة في القسم السفلي من البطن. يمكن لقصور المناسل Hypogonadism (قصور القندية) وغياب الصفات الجنسية الثانوية أن يكونا ناجمين عن ضغط الورم على النوى، الأمر الذي يتسبب في فقد السيطرة على الفص الأمامي للنخامى، أو يمكن لهما أن يكونا ناجمين عن التأثير المباشر للورم الضاغط على الخلايا المجاورة الكائنة في الفص الأمامي للنخامى.
2. نعم، توجد صلة بين الحادث والأعراض البولية. تعاني هذه المريضة من سكري تفه ناجم عن أذى رضي إما في الفص الخلفي من النخامى أو في النواة الوطائية فوق البصرية. وعلى أية حال، حدث تثبيط في إنتاج الفازوبرسين. ولا بد من الإشارة إلى أن آفة الفص الخلفي للنخامى عادةً ما لا يعقبها سكري تفِهة (بُوالة تفهة) نظراً لأن الفازوبريسين الذي تنتجه عصبونات النواة فوق البصرية ينفرغ مباشرة في الدورة الدموية. تأثير الفازوبرسين في النُبيبات المعوجة البعيدة والنبيبات الجامعة موضح جيداً في الصفحة 383.
3. نعم، إنه ممكن. سوف يؤدي موه الرأس، الناجمُ عن انسداد الثقوب الثلاثة في سقف البطين الرابع أو انسداد المسال المخي، إلى ارتفاع في ضغط البطين الثالث، مع ضغط على الوطاء. فإذا كان الضغط على الوطاء، الواقع في أرضية القسم السفلي من البطين الثالث وجداريه الجانبيين عالياً إلى درجة كافية فإنه يسبب خللاً في وظيفة الوطاء.
4. الوطاء هو المركز تحت القشري الرئيسي المنظِّم لقسمي الجملة العصبية الذاتية الودي ونظير الودي. وهو يمارس تأثيره عبر الطرق النازلة في التشكيل الشبكي.
5. السبيل الوطائي النخامي موصوف في الصفحة 383، والجهاز البابي النخامي موصوف في الصفحة 383. تذكرْ أن الوطاء يمارس ضبطه للوظائف الحشوية والاستقلابية عبر النخامى المخية والجملة الذاتية.

أسئلة مراجعة

توجيهات. كل من الموضوعات المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

1. المعطيات التالية حول الوطاء:
(أ) يقع الوطاء تحت المهاد في سقف الدماغ المتوسط.
(ب) الوطاء غير مرتبط بالجهاز الحوفي.
(ج) تنقسم نوى الوطاء في كل من الجانبين بوساطة مستوى افتراضي يشكله عمود القبو (الأماميُ) والسبيل الحلمي المهادي إلى مجموعتين إنسية ووحشية.
(د) لا تتلقى النواة فوق المصلبية أليافاً عصبية من الشبكية.
(هـ) الحد الوحشي للوطاء تشكله المحفظة الخارجية.
2. المعطيات التالية حول الوطاء:
(أ) عندما يشاهَد من وجهه السفلي تلاحظ صلته بالعناصر الآتية، من الأمام إلى الخلف: (أ) السطر الشمي، (ب) المادة المثقبة الأمامية، (ج) الجسمين الحلميين.
(ب) يمكن رؤية حواف النوى المختلفة بالعين المجردة بوضوح.
(ج) لا يتراكب الجسم الحلمي على مجموعتي النوى المهادية الإنسية والوحشية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

(د) تقع المنطقة الوطائية أمام البصرية بين الحاجز الشفاف والمصلبة البصرية.

(هـ) الحاجز الدموي الدماغي غائب في البارزة الناصفة الوطائية، الأمر الذي يسمح للعصبونات بأخذ عينات من محتوى المصورة الكيميائي بشكل مباشر.

3. المعطيات التالية حول الألياف الواردة الذاهبة إلى الوطاء:

(أ) تذهب الألياف من حصان البحر إلى الجسمين الحلميين حاملة معلومات من الجهاز السمعي.

(ب) تصل الدفعات الشمية الوطاء عبر حزمة الدماغ الأمامي الوحشية.

(ج) يتلقى الوطاء أليافاً واردة كثيرة من الأحشاء عبر التشكيل الشبكي.

(د) تتلقى النواة الظهرية الإنسية محاوير من الفص الخلفي للنخامى.

(هـ) ترسل الغدة الصنوبرية أليافاً عبر الصوار (المنتقى) العناني إلى الوطاء.

4. المعطيات التالية حول الوطاء:

(أ) تصل الألياف الصادرة الجسمية النوى الوطائية عبر الفتيلين الانسي والشوكي.

(ب) لا يُكامل الوطاء الحملة الذاتية ولا جهاز الغدد الصم.

(ج) يضبط القسم الخلفي للوطاء الآليات المسؤولة عن فقد الحرارة.

(د) تنتج الخلايا العصبية للوطاء هرمونات مُطْلِقَة وهرمونات مثبِّطة للإطلاق تضبط إنتاج الهرمونات المختلفة في الفص الأمامي للنخامى.

(هـ) يرجح أن مركز الجوع متوضع في النوى الوطائية الخلفية.

5. المعطيات التالية حول الفعاليات الوظيفية للوطاء:

(أ) يحدث الوطاء تغيرات جسمية مرتبطة بالانفعال، مثل زيادة نبض القلب واحمرار الجلد أو شحوبه.

(ب) النوى الوطائية الإنسية معنية بتناول السوائل.

(ج) يُنتج الهرمون المطلق لمحرض القشرة (CRH) في النواة الوطائية الأمامية.

(د) لا تشارك النواة فوق المصلبية في ضبط النظم اليومية.

(هـ) يضبط الوطاء المراكز الذاتية السفلية بوساطة طرق عبر السبيل السقفي الشوكي.

6. المعطيات التالية حول السبيل الوطائي النخامي:

(أ) يثبط الأكسيتوسين تقلص العضل الأملس في الرحم.

(ب) تنتج الخلايا العصبية في النواتين فوق البصرية وجانب البطينية هرموني الفازوبريسين والأكسيتوسين.

(ج) ترتحل الهرمونات في الأوعية اللمفية مع حوامل بروتينية تسمى نيوروفيزينات Neurophysines.

(د) ينبه الفازوبريسين النبيبات المعوجة القريبة في الكلية، مسبباً زيادة في امتصاص الماء من البول.

(هـ) تُمتص الهرمونات إلى داخل الدورة الدموية في الأوعية الشعرية للفص الأمامي للنخامى.

7. المعطيات التالية حول الجهاز البابي النخامي:

(أ) يحمل الجهاز البابي هرمونات مطلقة وهرمونات مثبطة للإطلاق إلى الخلايا الإفرازية في الفص الأمامي للنخامى.

(ب) لا يمكن لإنتاج الهرمونات المطلقة والهرمونات المثبطة للإطلاق أن تتأثر بوساطة مستوى الهرمون الذي ينتجه العضو المستهدف الخاضع إلى سيطرة النخامى.

(ج) تبدأ الأوعية الدموية علوياً في البارزة الناصفة وتنتهي سفلياً في أشباه الجيوب الوريدية Sinusoids الوعائية في الفص الخلفي للنخامى المخية.

(د) تؤثر الألياف العصبية الصادرة التي تغادر الوطاء في إنتاج الخلايا العصبية للهرمونات المُطْلِقَة.

(هـ) الخلايا الدبقية العصبية في الوطاء مسؤولة عن إنتاج الهرمونات المثبِّطة للإطلاق.

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. ج هو الصحيح. تنقسم نوى المهاد بوساطة مستوى افتراضي يشكله القبو والسبيل الحلمي المهادي إلى مجموعتين إنسية ووحشية (ش 3.13). أ. يقع الوطاء تحت المهاد لا في سقف الدماغ المتوسط (ش 1.13). ب. يتوضع المهاد في مركز الجهاز الحوفي (انظر ص 378). د. تتلقى النواة فوق المصلبية أليافاً عصبية من الشبكية (انظر ص 381). هـ. الحد الوحشي للمهاد تشكله المحفظة الداخلية (انظر ص 378).

2. هـ هو الصحيح. لا يوجد الحاجز الدموي الدماغي في البارزة الناصفة للوطاء، وهذا يسمح للعصبونات بمعايرة المحتوى الكيميائي للمصورة مباشرةً (انظر ص 455). أ. عندما يشاهَد الوطاء من وجهه السفلي تلاحظ صلته بالبنى التالية: (أ) المصلبة البصرية، (ب) والحدبة الرمادية، (ج) والجسمين الحلميين (انظر ش 2.13). ب. إن حواف النوى الوطائية المختلفة غير محددة جيداً ولا يمكن رؤيتها بالعين المجردة (انظر ص 378). ج. يتراكب الجسم الحلمي على كلا مجموعتي النوى الوطائية الوحشية والإنسية (انظر ص 380). د. تقع المنطقة أمام البصرية للمهاد بين الصفيحة الانتهائية والمصلبة البصرية (انظر ص 378).

3. ج هو الصحيح. يتلقى الوطاء أليافاً واردة كثيرة من الأحشاء عبر التشكيل الشبكي. أ. تذهب الألياف من حصان البحر إلى الجسمين الحلميين حاملةً المعلومات من الجهاز الحوفي (انظر ص 381). ب. تصل الدفعات الشمية الوطاء عبر حزمة الدماغ الأمامي

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الإنسية (انظر ص 381). د. لا تتلقى النواة المهادية الظهرية الإنسية محاوير من الفص الخلفي للنخامى. هـ. لا ترسل الغدة الصنوبرية أليافاً عصبية إلى الوطاء.

4. د هو الصحيح. تنتج الخلايا العصبية الوطائية هرمونات مُطْلِقَة وهرمونات مُثَبِّطة للإطلاق تسيطر على إنتاج الهرمونات المختلفة في الفص الأمامي للنخامى (انظر ص 385). أ. تدخل الألياف الواردة الجسمية النوى الوطائية عبر الفتيلين الإنسي والشوكي (انظر ص 381). ب. يكامل الوطاء الجملتين الذاتية والغدية الصماوية العصبية، محافظاً بذلك على الاستتباب Homeostasis (انظر ص 384). ج. يضبط القسم الأمامي من الوطاء الآليات المسؤولة عن تبديد الحرارة. (انظر ص 386). هـ. من المرجح أن مركز الجوع يقع في المنطقة الوحشية من المهاد (انظر ص 386).

5. أ هو الصحيح. من المرجح أن الوطاء يحدث تغيرات جسمية مرتبطة بالانفعال، مثل زيادة نبض القلب واحمرار الجلد أو شحوبه (انظر ص 386). ب. النوى الوطائية الوحشية معنية بتناول السوائل (انظر ص 386). ج. يتم إنتاج الهرمون المطلق المحرض للقشرة (CRH) في النوى المهادية جانب البطينية (انظر الجدول 3.13). د. تقوم النواة فوق المصلبية بدور هام في ضبط النُظُم اليومية (انظر ص 386). هـ. يضبط الوطاء المراكز الذاتية السفلية بوساطة طرق تمر عبر التشكيل الشبكي (انظر ص 381).

6. ب هو الصحيح. تُنتج الخلايا العصبية للنواتين فوق المصلبية وجانب البطينية هرمونَيْ الفازوبريسين والأكسيتوسين (انظر ص 383). أ. ينبّه الأكسيتوسين العضل الأملس في الرحم (انظر ص 383). ج. ترتحل الهرمونات ضمن محاوير السبيل الوطائي النخامي مع حوامل بروتينية تسمى النيورفيزينات (انظر ص 383). د. ينبّه الفازوبريسين النُبَيْبات المعوجة البعيدة والنبيبات الجامعة في الكلية، مسبباً زيادة في امتصاص الماء من البول (انظر ص 383). هـ. تغادر الهرمونات محاوير السبيل وتُمتص إلى داخل المجرى الدموي لشعيرات الفص الخلفي من النخامى (انظر ص 383).

7. أ هو الصحيح. يحمل الجهاز البابي النخامي الهرمونات المطلقة والهرمونات المثبطة للإطلاق إلى الخلايا الإفرازية في الفص الأمامي للنخامى (انظر ص 383). ب. يمكن لإنتاج الهرمونات المطلقة والهرمونات المثبطة للإطلاق أن يتأثر بمستوى الهرمون الذي أنتجه العضو المستهدف الخاضع إلى سيطرة النخامى (انظر ص 384). ج. الأوعية الدموية للجهاز البابي النخامي تبدأ عنوياً في البارزة الناصفة وتنتهي سفلياً في أشباه الجيوب الوعائية للفص الأمامي للنخامى المخية (انظر ص 384). د. تؤثر الألياف العصبية الواردة الداخلة إلى الوطاء في إنتاج الخلايا العصبية للهرمونات المطلقة (انظر ص 384). هـ. الخلايا الدبقية العصبية الكائنة في الوطاء غير مسؤولة عن إنتاج الهرمونات المثبطة للإطلاق (انظر ص 383).

مراجع للاستزادة

Adams, J. H., Daniel, P. M., and Prichard, M. Observations on the portal circulation of the pituitary gland. *Neuroendocrinology* 1:193, 1966.

Bisset, G. W., Hilton, S. M., and Poisner, A. M. Hypothalamic pathways for the independent release of vasopressin and oxytocin. *Proc. R. Soc. Lond. [Biol.]* 166:422, 1966.

Boulant, J. A. Hypothalamic neurons regulating body temperature. In: *Handbook of Physiology. Section 4: Environmental Physiology.* Oxford: Oxford University Press, 1997, p 105–126.

Buijs, R. M. Vasopressin and oxytocin—their role in neurotransmission. *Pharmacol. Ther.* 22:127, 1983.

Buijs, R. M., Kalsbeek, A., Romijn, H. J., Pennartz, C. M., and Mirmiran, M. (eds.). *Hypothalamic Integration of Circadian Rhythms.* Amsterdam: Elsevier, 1997.

Burgus, R., and Guillemin, R. Hypothalamic releasing factors. *Annu. Rev. Biochem.* 39:499, 1970.

Craig, C. R., and Stitzel, R. E. *Modern Pharmacology* (4th ed.). Boston: Little, Brown, 1994.

Engler, D., Redei, E., and Kola, I. The corticotropin-release inhibitory factor hypothesis: A review of the evidence for the existence of inhibitory as well as stimulatory hypophysiotropic regulation of adrenocorticotropin secretion and biosynthesis. *Endocr. Rev.* 20:460, 1998.

Ganten, D., and Pfaff, D. *Morphology of Hypothalamus and its Connections.* Berlin: Springer-Verlag, 1986.

Grossman, S. P. A reassessment of the brain mechanisms that control thirst. *Neurosci. Behav. Rev.* 8:95, 1984.

Guyton, A. C., and Hall, J. E. *Textbook of Medical Physiology* (10th ed.). Philadelphia: Saunders, 2000.

Halford, J. C., and Blundell, J. E. Pharmacology of appetite suppression. *Prog. Drug Res.* 54:25, 2000.

Haymaker, W., Anderson, E., and Nauta, W. J. H. *The Hypothalamus.* Springfield, IL: Charles C Thomas, 1969.

Long, G., Brown, C. H., and Russell, J. A. Physiological pathways regulating the activity of magnocellular neurosecretory cells. *Prog. Neurobiol.* 57:625, 1999.

Swaab, D. F., Hofman, M. A., Mirmiran, M., Ravid, R., and Van Leewen, F. (eds.). *The Human Hypothalamus in Health and Disease.* Amsterdam: Elsevier, 1993.

Swanson, L. W., and Sawchenko, P. E. Hypothalamic integration: Organization of the paraventricular and supraoptic nuclei. *Annu. Rev. Neurosci.* 6:269, 1983.

Williams, P. L., et al. *Gray's Anatomy* (38th Br. ed.). New York, Edinburgh: Churchill Livingstone, 1995.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 14

الجملة العصبية الذاتية*

The Autonomic Nervous System

رجل عمره 46 عاماً أجري له مؤخراً استئصال للرئة اليمنى بسبب سرطانة Carcinoma قصبية، وقد فحصه جراح الصدر فحص المتابعة المعتاد بعد العملية. قال المريض إنه شعر بتحسن ممتاز وبدأ يسترجع بعض الوزن الذي فقده قبل العملية . وعلّقت زوجته بالقول إن الجفن العلوي لعينه اليمنى نزع قبل نحو أسبوع إلى الهبوط قليلاً حين الإجهاد في نهاية اليوم.

وبعد معاينة طبية دقيقة، لاحظ الجراح، إضافة إلى إطراق Ptosis العين اليمنى (أي هبوط جفنها)، وجودَ تقبض في حدقة المريض اليمنى واحمرار طفيف في الجانب الأيمن من الوجه. وقد كشف الفحص أن جلد الجانب الأيمن من الوجه يبدو أكثر دفئاً وجفافاً مما هو طبيعي. وأظهر جس مجموعة العقد اللمفية الرقبية العميقة وجود عقدة مثبتة قاسية كبيرة فوق الترقوة اليمنى مباشرة.

تمكن الجراح بالاستناد إلى الموجودات السريرية من وضع تشخيص متلازمة هورنر Horner يمنى. لم تكن هذه الموجودات حاضرة قبل العملية. إن وجود عقدة كبيرة في مجموعة العقد اللمفية الرقبية العميقة اليمنى يشير إلى انتقال السرطان إلى العقد اللمفية في العنق، وانتشاره إلى القسم الرقبي من الجذع الودي في الجانب الأيمن. تفسّر هذه المشاهدة الموجودات غير الطبيعية في العين اليمنى والوجه.

مكّنت معرفة التعصيب الودي لبنى الرأس والعنق الجرّاح من وضع تشخيص دقيق لحالة هذا المريض.

* يطلق على الجملة العصبية الذاتية أيضاً اسم الجهاز العصبي المستقل أو الأتاتي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مخطط الفصل

تنظيم الجملة العصبية الذاتية 393
القسم الودي من الجملة الذاتية 393
الألياف العصبية الصادرة (المنبع أو التدفق الودي) 393
الألياف العصبية الواردة 394
الجذعان الوديان 394
القسم نظير الودي من الجملة العصبية الذاتية 394
الألياف العصبية الصادرة (المنبع أو التدفق القحفي العجزي) 394
الألياف العصبية الواردة 395
الضفائر الذاتية الكبيرة 396
العقد الذاتية 396
النواقل قبل العقدية 397
مستقبلات الأسيتيل كولين 397
الكوامن المشبكية: السريع، والبطيء، والمفرط 397
المواد المثبطة للعقد 398
المواد الخاصرة للعقد 398
النهايات العصبية بعد العقدية 398
النواقل بعد العقدية 398
نواقل بعد عقدية أخرى 403
إحصار المستقبلات كولينية الفعل 399
إحصار المستقبلات أدرينالينية الفعل 399
المراكز العلوية للتحكم بالجملة العصبية الذاتية 399
"الجملة العصبية المعوية" 400
وظائف الجملة العصبية الذاتية 400
الفوارق الهامة تشريحياً وفيزيولوجياً ودوائياً بين قسمي الجملة العصبية الذاتية الودي ونظير الودي 401
بعض التعصبات الذاتية الهامة 402
العين 402
الجفن العلوي 402
القزحية 402
الغدة الدمعية 402
الغدد اللعابية 402
الغدة تحت الفكي السفلي والغدة تحت اللسانية 402
الغدة النكفية 403
القلب 403
الرئتان 403
السبيل المعدي المعوي 404
المعدة والمعي حتى الزاوية الكولونية اليسرى 405
الكولون النازل، والكولون الحوضي، والمستقيم 405
المرارة والطرق الصفراوية 406
الكلية 406
لب غدة الكظر 406
المصرة الداخلية اللاإرادية للقناة الشرجية 407
المثانة 407
انتصاب القضيب والبظر 407
القذف 409
الرحم 409
شرايين الطرف العلوي 409
شرايين الطرف السفلي 410
بعض المنعكسات الفيزيولوجية الهامة التي تشارك فيها الجملة العصبية الذاتية 410
المنعكسات البصرية 410
المنعكسان الضوئيان المباشر والتوافقي 410
منعكس المطابقة 410
المنعكسات القلبية الوعائية 411
منعكسا الجيب السباتي وقوس الأبهر 411
المنعكس الأذيني الأكبر لـ بينبريدج 411
ملاحظات سريرية 412
مفاهيم عامة 412
إصابات الجملة العصبية الذاتية 412
الإصابات الودية 412
الإصابات نظيرة الودية 412
التكس والتجدد في الأعصاب الذاتية 412
الأمراض التي تصيب الجملة العصبية الذاتية 412
الداء السكري 412
متلازمة هورنر 412 حدقة أرغايل روبرتسون 413
متلازمة حدقة آدي التشنجية 413
متلازمة فري 413
مرض هرشبرنغ [الكولون العرطل] 413
خلل وظيفة المثانة عقب إصابات النخاع الشوكي 413
التوتر عقب إصابات النخاع الشوكي 414
الانتصاب والقذف عقب إصابات النخاع الشوكي 414
المرض الناجم عن ديفان المطثية 414
المرض الناجم عن سم عنكبوت الأرملة السوداء 414
المرض الناجم عن المواد المضادة للكولينستيراز 414
قطع الودي كطريقة لمعالجة الأمراض الشريانية 414
مرض رينو 414
العرج المتقطع 414
ارتفاع الضغط 414
الألم الحشوي المحوّل 414
الألم القلبي 414
الألم المعدي 415
ألم المرارة 415
ألم الزائدة 416
الألم المحرق 416
مسائل سريرية 416
حلول وشروح للمسائل السريرية 417
أسئلة مراجعة 418
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 420
مراجع للاستزادة 422

أهداف الفصل

- تتحكم الجملة العصبية الذاتية والغدد الصم بالبيئة الداخلية للجسم.
- يهدف هذا الفصل إلى إعطاء القارئ تصوراً أساسياً عملياً لبنية الجملة العصبية الذاتية وفيزيولوجيتها وعلاقة الأدوية بها.
- تُستخدم المعلومات المذكورة هنا في الممارسة السريرية على نطاق واسع.
- إن الأمثلة المعطاة عن التعصب الذاتي في هذا الفصل هامة وشائعة الاستخدام، عند استجواب المريض وإجراء المعاينات الطبية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

تمارس الجملة العصبية الذاتية تحكماً بوظائف الكثير من الأعضاء والأنسجة في الجسم، بما في ذلك عضلة القلب والعضلات الملساء والغدد خارجية الإفراز. وهي تُحدث بالتعاون مع جهاز الغدد الصم تعديلات داخلية دقيقة ضرورية لتأمين أفضل بيئة داخلية للجسم.

تحوي الجملة العصبية الذاتية (مثلها مثل الجملة العصبية الجسمية) عصبونات متنوعة: واردة، ورابطة، وصادرة. تنشأ الدفعات الواردة من المستقبلات الحشوية، وتسلك عبر الطرق الواردة إلى الجملة العصبية المركزية، حيث تخضع إلى التكامل عبر العصبونات الرابطة في مستويات مختلفة. ثم تغادر عبر الطرق الصادرة لتذهب إلى الأعضاء المستفعلة Effector الحشوية. ومعظم فعاليات الجملة الذاتية لا تتداخل مع الوعي.

تتكون طرق الجملة الذاتية الصادرة من عصبونات قبل عقدية وعصبونات بعد عقدية. تتوضع أجسام العصبونات قبل العقدية في العمود السنجابي الوحشي للنخاع الشوكي، وفي النوى الحركية للأعصاب القحفية III و VII وIX و X. وتشتبك محاوير هذه الأجسام الخلوية مع الأجسام الخلوية للعصبونات بعد العقدية، التي تكون متجمعة في **عقد** Ganglia متوضعة خارج الجملة العصبية المركزية.

يتصف التحكم الذي تقوم به الجملة الذاتية بأنه سريع للغاية؛ كما أنه منتشر نظراً لأن محواراً قبل عقدي واحداً يمكنه أن يشكل مشابك مع عصبونات بعد عقدية متعددة. وهنالك تجمعات من ألياف واردة وصادرة مع عقدها المرافقة تشكل **الضفائر الذاتية** Autonomic plexuses في الصدر والبطن والحوض.

تضم المستقبلات الحشوية مستقبلات كيميائية ومستقبلات ضغطية ومستقبلات حلولية. مستقبلاتُ الألم موجودةٌ في الأحشاء. ويمكن لبعض أشكال التنبيه، مثل المطّ أو نقص الأكسجة، أن تسبب ألماً شديداً.

تنظيم الجملة العصبية الذاتية

تتوزع الجملة العصبية الذاتية عبر الجملتين العصبيتين المركزية والمحيطية. وهي تنقسم إلى قسمين: **ودي** Sympathetic **ونظير ودي** Parasympathetic؛ وتتألف مثلما تم التأكيد عليه آنفاً من ألياف واردة وألياف صادرة. وهذا التقسيم إلى قسمين ودي ونظير ودي يستند إلى فوارق تشريحية، وفوارق في النواقل العصبية، وفوارق في التأثيرات الفيزيولوجية.

يُحدث كلا القسمين الودي ونظير الودي تأثيرات متعاكسة في معظم الأعضاء، وهذا مايجعلهما متضادين فيزيولوجياً. ولكن لابد من الإشارة إلى أن كلا القسمين يعملان بآن واحد معاً، بحيث يؤدي توازن فعالياتهما إلى الحفاظ على استقرار الوسط الداخلي.

القسم الودي من الجملة العصبية الذاتية

الجملة الودية هي الأكبر من بين قسمي الجملة الذاتية، كما أنها واسعة الانتشار عبر الجسم، وتعصّب القلب والرئتين، وعضلات جدران كثير من الأوعية الدموية، وجريبات الأشعار، والغدد العرقية، وكثيراً من الأحشاء البطنية الحوضية.

وظيفة الجملة الودية هي تهيئة الجسم إلى مواجهة الطوارئ. إذ تزداد سرعة النظم القلبي، وتنقبض شُريّنات الجلد والمعي، وتتوسع شريّنات العضلات الهيكلية، ويرتفع الضغط الدموي. وتحصل إعادة توزع للدم، بحيث يغادر الدم الجلدَ والسبيل المعدي المعوي إلى الدماغ والقلب والعضلات الهيكلية. كما أن الأعصاب الودية توسّع الحدقتين، وتُنشّط العضل الأملس في جدران القصبات والمعى والمثانة، وتغلق المصرات. كما تُحدِث التعرق وانتصاب الأشعار.

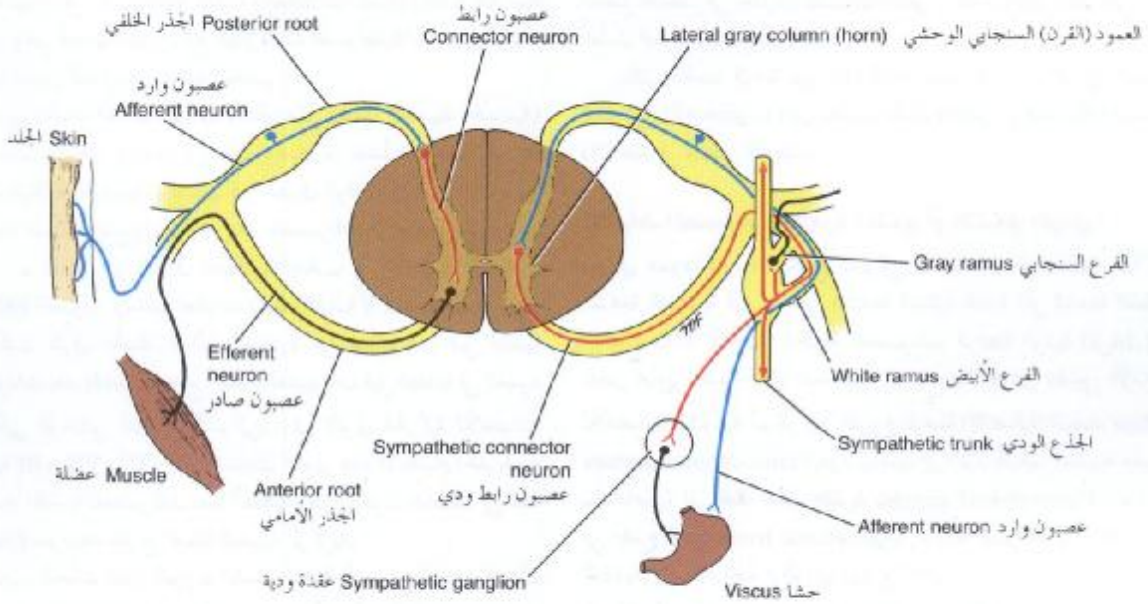
تتألف الجملة الودية من: (1) ألياف صادرة عن مراكز في النخاع الشوكي، (2) جذعين وديين يحويان عقداً، (3) فروع هامة، (4) ضفائر، (5) عقد في مناطق الأعضاء.

الألياف العصبية الصادرة (المتبع أو التدفق الودي)

يحوي عمودا (قرنا) النخاع الشوكي السنجابيان الوحشيان بدءاً من الشدفة الصدرية الأولى حتى الشدفة القطنية الثانية (أو الشدفة القطنية الثالثة أحياناً) الأجسامَ الخلوية للعصبونات الرابطة الودية (ش1.14). تغادر محاوير هذه الخلايا النخاعيةُ النخاعَ سالكةً عبر الجذور الأمامية للأعصاب الشوكية ثم تمر عبر **الفروع الموصّلة (الاتصالية) البيضاء** White rami communicantes (يعود بياضها إلى كون أليافها العصبية مغمدةً بالنخاعين) إلى **العقد جانب الفقرية** Paravertebral ganglia المتوضعة في **الجذع الودي** Sympathetic trunk. وحالما تصل هذه الألياف (قبل العقدية) إلى عقد الجذع الودي تتوزع كالتالي:

1. تشتبك مع عصبون مثير Excitor neuron في العقدة (ش1.14 و 2.14)، وتمتد ضمن الفجوة ما بين العصبونين جسورٌ يكوّنها الناقل العصبي: **الأسيتيل كولين** Acetylcholine (ACh). تغادر المحاوير بعد العقدية اللانخاعينية العقدة مارة إلى الأعصاب الشوكية الصدرية **كفروع موصّلة سنجابية** Gray rami communicantes (يعود لونها السنجابي إلى كونها غير مغمدة بالنخاعين). وهي تتوزع عبر فروع الأعصاب الشوكية على العضل الأملس في جدران الأوعية الدموية، وعلى الغدد العرقية والعضلات الناصبة للأشعار في الجلد.
2. تسير في الجذع الودي نحو الأعلى لتشكل مشابك ضمن عقد في المنطقة الرقبية (ش2.14). تمر الألياف العصبية بعد العقدية عبر الفروع الموصلة السنجابية لتنضم إلى الأعصاب الشوكية الرقبية. تسير الكثير من الألياف بعد العقدية (الداخلة في القسم السفلي من الجذع الودي من الشدف الصدرية السفلية والشدف القطنية العلوية) نحو الأسفل لتشتبك [لتتمشبك] ضمن عقد في المناطق القطنية السفلية والمناطق الحوضية. وهنا، ومن جديد: تمر الألياف العصبية بعد العقدية عبر الفروع الموصلة السنجابية لتنضم إلى الأعصاب الشوكية: القطنية، والعجزية، والعصعصي (ش2.14).
3. يمكن لها أن تمر عبر عقد الجذع الودي من دون تشابك. تغادر هذه الألياف النخاعينية الجذع الودي باسم **الأعصاب: الحشوي الكبير، والحشوي الصغير، والحشوي الأدنى (أو الأخير)**، Greater splanchnic, lesser splanchnic,and lowest or least splanchnic nerves. يتشكل العصب الحشوي الكبير من فروع العقد الصدرية من الخامسة حتى التاسعة، وينزل مائلاً على جانبي الفقرات الصدرية، ويخترق الساق الحجابية ليشتبك مع خلايا مثيرة في عقد **الضفيرة البطنية (الزلاقية)** Celiac plexus، **والضفيرة الكلوية** Renal plexus، ولب الكظر. أما العصب الحشوي الصغير فهو يتشكل من فروع من العقدتين الصدريتين 10 و 11، ثم ينزل مع العصب الحشوي الكبير ويخترق الحجاب ليصل إلى الخلايا المثيرة في عقد القسم السفلي

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 1.14 الانتظام العام للقسم الجسمي من الجملة العصبية (على اليسار) مقارن مع القسم الذاتي من الجملة العصبية (على اليمين).

من **الصفيرة البطنية** (الزلافية). وأما العصب الحشوي الأدنى فينشأ (عند وجوده) من العقدة الصدرية الثانية عشرة، ويخترق الحجاب، ويشتبك [يتمشبك] مع الخلايا المثيرة في عقد **الصفيرة الكلوية**. وهكذا فإن الأعصاب الحشوية مكونة من ألياف قبل عقدية. تنشأ الألياف بعد العقدية من الخلايا المثيرة في الضفائر المحيطية وتتوزع على العضل الأملس والغدد في الأحشاء. وهنالك عدد قليل من الألياف قبل العقدية يسلك عبر العصب الحشوي الكبير وينتهي مباشرة على خلايا **لب الكظر** Suprarenal medulla. يمكن عدُّ هذه الخلايا الكائنة في لب الكظر عصبونات وديةً مثيرة معدَّلة، وهي مسؤولة عن إفراز الإبينيفرين والنورإبينيفرين.

تبلغ نسبة الألياف قبل العقدية إلى الألياف بعد العقدية نحو 10:1، الأمر الذي يسمح ببسطرة واسعة على البنى اللاإرادية.

الألياف العصبية الواردة

تسير الألياف العصبية النخاعينية الواردة من الأحشاء مجتازةً العقد الودية من دون تشابك [تمشبك] . وهي تمر إلى العصب الشوكي عبر الفروع الموصلة البيضاء لتصل إلى أجسامها الخلوية الكائنة في عقدة الجذر الخلفي للعصب الشوكي، الموافق (ش1.14). تدخل المحاوير المركزية بعدئذ النخاع الشوكي؛ ويمكن لها أن تشكل المكوِّن الوارد لقوس منعكس محلي، أو تصعد إلى مراكز أعلى، مثل **الوطاء** Hypothalamus.

الجذعان الوديان Sympathetic Trunks

الجذعان الوديان هما جذعان عصبيان مزوّدان بعقد، ويمتدان على طول العمود الفقري (ش2.14). يحوي كل من الجذعين الوديين 3 عقد في العنق؛ و11 أو 12 عقدة في الصدر؛ و 4 أو 5 عقد في المنطقة القطنية؛ و 4 أو 5 عقد في الحوض. في العنق، يتوضع الجذعان أمام النواتئ المعترضة للفقرات الرقبية؛ وفي الصدر، يتوضعان أمام رؤوس الأضلاع أو على جوانب أجسام الفقرات؛ أما في البطن فهما يتوضعان في موقع أمامي وحشي على جانبي الفقرات القطنية؛ وهما في الحوض يتوضعان أمام العجز. ينتهي الجذعان في الأسفل بالانضمام أحدهما إلى الآخر مشكلين عقدة واحدة هي **العقدة المفردة** Ganglion impar.

القسم نظير الودي من الجملة العصبية الذاتية

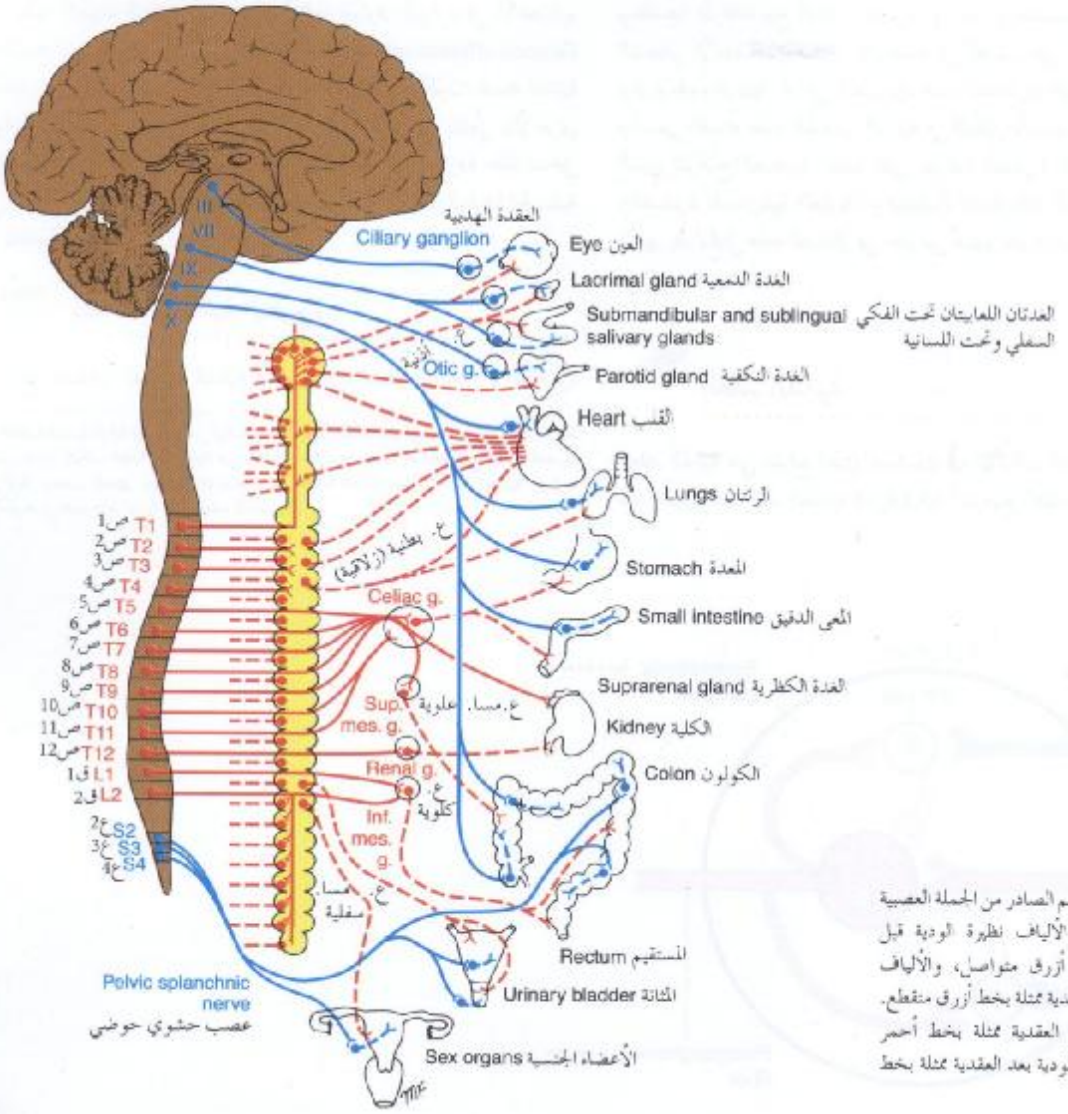
تكون فعاليات القسم نظير الودي من الجملة الذاتية موجهة نحو الحفاظ على الطاقة وتجديدها، حيث يبطؤ نظم القلب، وتنقبض الحدقتان، ويزداد التمعّج والنشاط الغدي، وتنفتح المصرات، وتتقلص جدران المثانة.

الألياف العصبية الصادرة (المنبع أو التدفق القحفي العجزي)

تقع الخلايا العصبية الرابطة المتعلقة بالقسم نظير الودي للجملة العصبية الذاتية في جذع الدماغ والشدف العجزية من النخاع الشوكي (ش2.14).

تشكل تلك الخلايا العصبية المتوضعة في جذع الدماغ نوى للأعصاب القحفية التالية: **محرك العين** Oculomotor (النواة نظيرة الودية أو نواة إدنغر– ويستفال)، **والوجهي** Facial (النواتان اللعابية العلوية والدمعية)، **واللساني البلعومي** Glossopharyngeal (النواة اللعابية السفلية)، **والمبهم** Vagus (النواة الظهرية للمبهم). وتكون محاوير هذه الخلايا العصبية الرابطة نخاعينية، وهي تخرج من الدماغ مع الأعصاب القحفية المعنية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 2.14 القسم الصادر من الجملة العصبية الذاتية (المستقلة). الألياف نظيرة الودية قبل العقدية ممثلة بخط أزرق متواصل، والألياف نظيرة الودية بعد العقدية ممثلة بخط أزرق منقطع. الألياف الودية قبل العقدية ممثلة بخط أحمر متواصل والألياف الودية بعد العقدية ممثلة بخط أحمر منقطع.

توجد الخلايا العصبية الرابطة العجزية في المادة السنجابية **لشدف النخاع الشوكي العجزية الثانية والثالثة والرابعة**. وهذه الخلايا ليست كثيرة إلى حد كاف لتشكيل قرن سنجابي وحشي شبيه بما تفعله العصبونات الرابطة الودية في المنطقة الصدرية القطنية. تغادر المحاوير النخاعينية النخاعَ الشوكي عبر الجذور الأمامية للأعصاب الشوكية الموافقة، ثم تغادر الأعصابَ العجزية وتشكل **الأعصاب الحشوية الحوضية** Pelvic splanchnic nerves (ش2.14).

إن الألياف النخاعينية الصادرة من هذا المنبع القحفي العجزي هي ألياف قبل عقدية تشتبك ضمن العقد المحيطية المتوضعة قرب الأحشاء التي تعصبها. وهنا ثانية، يشكل الأسيتيل كولين ناقلَها العصبي. العقد نظيرة الودية القحفية هي العقد التالية: **الهدبية** Ciliary، **والجناحية الحنكية** Pterygopalatine، **وتحت الفكي السفلي** Submandibular، **والأذنية** Otic (ش2.14). تتوضع الخلايا العقدية في بعض المواقع ضمن ضفائر عصبية مثل **الضفيرة القلبية** Cardiac plexus، **والضفيرة الرئوية** Pulmonary plexus، **والضفيرة العضلية المعوية** Myenteric plexus (ضفيرة أورباخ Auerbach)، **والضفيرة المخاطية** Mucosal plexus (ضفيرة مايسنر Meissner)؛ وهاتان الضفيرتان الأخيرتان عائدتان إلى السبيل المعدي المعوي. تشتبك [تتمشبك] الأعصاب الحشوية الحوضية ضمن العقد الكائنة في **الضفائر الحثلية** Hypogastric plexuses. تتصف الألياف نظيرة الودية بعد العقدية بكونها لا نخاعينية، وهي قصيرة نسبياً مقارنة بالألياف بعد العقدية الودية.

تبلغ نسبة الألياف قبل العقدية إلى الألياف بعد العقدية نحو 3:1 أو أقل، وهي ذات انتشار محدود مقارنة بانتشار ألياف القسم الودي من الجملة العصبية الذاتية.

الألياف العصبية الواردة

تسير الألياف الواردة النخاعينيةُ من الأحشاء إلى أجسامها الخلوية الواقعة إما في العقد الحسية للأعصاب القحفية وإما في عقد الجذور الخلفية للأعصاب الشوكية. ثم تدخل المحاوير المركزية إلى الجملة العصبية المركزية وتشارك في تشكيل أقواس المنعكسات الموضعية، أو

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

تذهب إلى مراكز أعلى في الجملة العصبية الذاتية، مثل الوطاء.

يشبه المكوّن الوارد في الجملة الذاتية المكوّنَ الوارد في الأعصاب الجسمية، ويشكل قسماً من الواردات العامة General afferent segment لكامل الجملة العصبية. ويمكن للنهايات العصبية في مكوّن الجملة الذاتية الوارد ألا تتفعّل ببعض الحواس كالحرارة واللمس بل تتفعل بالأحرى بوساطة المط أو نقص الأكسجين. ويعتقد أن الألياف الواردة حالما تدخل في النخاع الشوكي أو الدماغ فإنها تسير بجانب الألياف الواردة الجسمية أو تختلط بها.

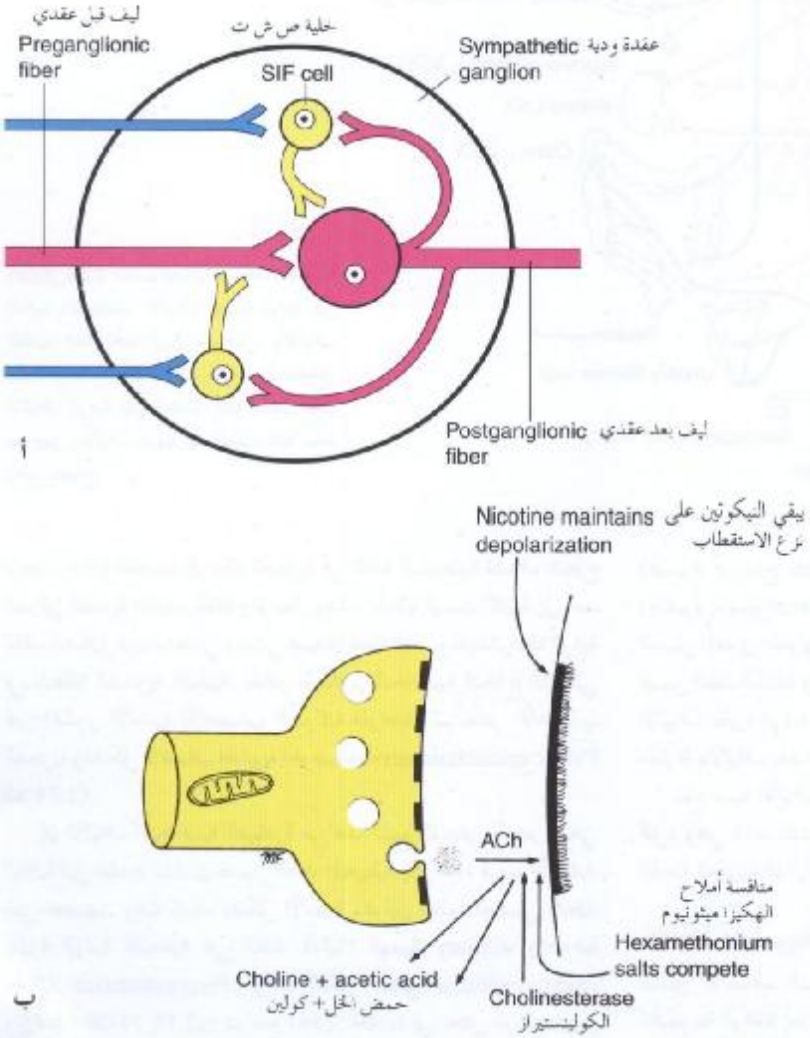
الضفائر الذاتية الكبيرة*

تقع الضفائر العصبية الذاتية الكبيرة في الصدر والبطن والحوض، وهي تتألف من تجمعات من ألياف عصبية صادرة ودية ونظيرة ودية وعقدها المرافقة مع ألياف حشوية واردة. وتعصب فروعٌ من هذه الضفائر الأحشاء. الضفائر المتوضعة في الصدر هي الضفائر: القلبية، والرئوية، والمريئية. أما في البطن فإن هذه الضفائر ترافق الأبهر وفروعه، وتسمى أقسامُ هذه الضفائر الذاتية في البطن بأسماء تتبع فرع الأبهر الذي تتوضع الضفيرة المعنية على طوله: الضفيرة البطنية (الزلاقية)، والضفيرة المساريقية العلوية، والضفيرة المساريقية السفلية، والضفيرة الأبهرية. وتمثل هذه الضفائرَ في الحوض ضفيرتان خثليتان علوية وسفلية في كل جانب.

العقد الذاتية

العقد الذاتية هي الموقع الذي تتشبك فيه الألياف العصبية قبل العقدية مع العصبونات بعد العقدية (ش 3.14). تتوضع العقد على طول مسار

* الضفيرة العصبية الذاتية هي تجمع من ألياف عصبية تشكل شبكة، ويمكن لخلايا العصبية أن توجد ضمن هكذا شبكة. العقدة Ganglion هي كتلة من خلايا عصبية موجودة خارج الجملة العصبية المركزية. ويجب التمييز بين هذا المصطلح وبين العقدة الكائنة ضمن الجملة العصبية المركزية والمكونة من مجموعات نووية (مثل العقد القاعدية).



الشكل 3.14 أ. عمل العقدة الذاتية (المستفيضة) كمُكامِل Integrator. تظهر خلايا صغيرة شديدة الألق SIF ص ش ت . ب. إطلاق الأسيتيل كولين (أ ك) ACh في المشبك الذاتي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الألياف العصبية الصادرة الخاصة بالجملة العصبية الذاتية. تشكل العقد الودية قسماً من الجذع الودي، أو تتوضع أمام العمود الفقري، (مثلاً العقد: البطنيتان والمساريقية العلوية). أما العقد نظيرة الودية فهي تقع قرب جدران الأحشاء أو ضمن هذه الجدران.

تتألف العقدة الذاتية من تجمع عصبونات متعددة الأقطاب مع خلايا محفظية (تابعة) ومحفظةٍ من نسيج ضام. ترتبط بكل عقدة حزم عصبية تتكون من ألياف قبل عقدية تدخل العقدة، وألياف بعد عقدية تنشأ من عصبونات ضمن العقدة وتغادر العقدة، وألياف واردة وصادرة تمر عبر العقدة من دون إنجاز مشابك. الألياف قبل العقدية هي ألياف من النمط ب التي تتصف بأنها نخاعينية، وصغيرة، وبطيئة التوصيل نسبياً. الألياف بعد العقدية هي ألياف من النمط ج (وهي ألياف لا نخاعينية أبطأ توصيلاً وأصغر).

تُظهر بنية المشابك في العقد الذاتية وجود تشحّن مميّز للغشاء، وحويصلات رائقة صغيرة. وتوجد، إضافةً إلى ذلك، حويصلات حبيبية أكبر. تحوي الحويصلات الصغيرة الأسيتيل كولين؛ أما محتوى الحويصلات الكبيرة فهو غير معروف.

وبرغم كون العقدة الذاتية موقع اشتباك الألياف قبل العقدية بالعصبونات بعد العقدية، فإنه قد تم التحقق من وجود عصبونات بينية صغيرة. تُظهر هذه الخلايا تألقاً للكاتيكولامينات، وقد أطلق عليها اسم الخلايا الصغيرة شديدة التألق Small intensely fluorecent cells (SIF). تتلقى هذه العصبونات البينية في بعض العقد أليافاً كولينية قبل عقدية، ويمكن لها بالتالي أن تعدّل النقل العقدي. وهي تتلقى في عقد أخرى فروعاً جانبية ويمكن لها أن تقوم بجزء من وظيفة التكامل (الدمج) (ش3.14). إن كثيراً من الخلايا الصغيرة شديدة التألق (SIF) تحوي **الدوبامين** Dopamine الذي يعتقد أنه الناقل في هذه الخلايا.

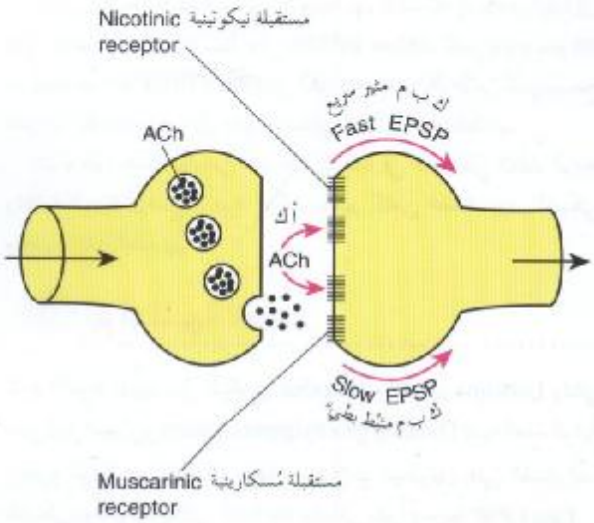
النواقل قبل العقدية

عندما تقترب الألياف العصبية قبل العقدية من نهاياتها تشق طريقها بين الاستطالات النغصنية للعصبون بعد المشبكي، كما تلتف حول هذه الاتصالات؛ فتقيم بذلك اتصالات مشبكية متعددة. وحين تصل موجة التنبيه إلى الاتصالات المشبكية يتحرر الناقل المشبكي، ويجتاز الشق المشبكي، وينبه العصبون بعد المشبكي (ش3.14ب و 4.14).

الناقل المشبكي الذي ينبه العصبونات بعد العقدية في كلا نوعي العقد الودية ونظيرة الودية هو **الأسيتيل كولين** Acetylcholine (ACh). ينتهي فعل الأسيتيل كولين في العقد الذاتية بشكل سريع عن طريق **الحلمهة** Hydrolysis **بالأسيتيل كولينستيراز** Acetylcholinesterase.

مستقبلات الأسيتيل كولين

تتوضع مستقبلات الأسيتيل كولين على السطح الخارجي للغشاء الخلوي للعصبونات بعد العقدية. وهي معقدات بروتينية ترتبط بجزيئات بروتينية تخترق الغشاء الخلوي. وحالما يرتبط الأسيتيل كولين (ACh) بالمستقبلة Receptor تتغير بنية الجزيء البروتيني للغشاء الخلوي ويحصل تنبيه أو تثبيط للعصبون بعد العقدي. يوجد أنموذجان من مستقبلات الأسيتيل كولين يعرفان باسم المستقبلات **النيكوتينية** Nicotinic والمستقبلات **المسكارينية** Muscarinic. سبب تسمية هذه المستقبلات هو أن المستقبلات النيكوتينية تستجيب بشكل نوعي إلى النيكوتين (من التبغ)، وأن المستقبلات المسكارينية تستجيب بشكل نوعي إلى المسكارين Muscarine (من فطر الفاريقون السام). يتمتع الأسيتيل كولين بالمقدرة على الارتباط بكلا هذين النمطين من المستقبلات.



الشكل 4.14 مثال على إطلاق الأسيتيل كولين من نهاية قبل مشبكية. يحرّض منبه قبل مشبكي واحد كامناً بعد مشبكي مثيراً (ك ب م مثير EPSP) سريعاً في المستقبلة النيكوتينية. ويمكن للتنبيه الإضافي أن يقود إلى حدوث كامن بعد مشبكي مثير (ك ب م مثير EPSP) بطيء، أو كامن بعد مشبكي مثبّط (ك ب م مثبط IPSP) بطيء في المستقبلة المُسكارينية. أما العصبونات قبل العقدية سواء الودية أم نظيرة الودية، فهي تطلق الأسيتيل كولين الذي يرتبط بشكل غالب بالمستقبلات النيكوتينية الكائنة على العصبونات بعد العقدية.

وفي العصبونات قبل العقدية، سواء الودية أم نظيرة الودية، يرتبط الأسيتيل كولين المتحرر منها ارتباطاً غالباً بالمستقبلات النيكوتينية الكائنة على العصبونات بعد العقدية

الكوامن المشبكية: السريع، والبطيء، والمثبِّط

يؤدي تنشيط الأسيتيل كولين في المستقبلات النيكوتينية بعد المشبكية إلى زوال استقطاب الغشاء، وتدفق شوارد Na^+ و Ca^{2+} إلى الداخل، وتولُّد كامن بعد مشبكي مثير سريع (Fast EPSP). وعادة ما تكون هنالك ضرورة لوجود نهايات محاوِر قبل مشبكية متعددة تعمل معاً بشكل متزامن، ويتعيّن حصول تراكم حتى يحدث النقل على طول المحوار بعد المشبكي. يبلغ الكامن بعد المشبكي المثير السريع حدّه الأعظمي في غضون نحو 15 ميلي ثا.

ويعتقد أيضاً أن الأسيتيل كولين ينشط أعداداً قليلة من المستقبلات المسكارينية. يؤدي ذلك إلى حدوث كامن بعد مشبكي مثير بطيء (Slow EPSP) يدوم 2 إلى 5 ثا. إن الآلية المسؤولة معقدة ويحدث الكامن البطيء عندما تنفتح قنوات الـ Na^+ و Ca^{2+} وتنغلق قنوات الـ K^+ من النمط M؛ وهذا ما يؤدي إلى زوال استقطاب الغشاء. يمكن إحداث كامن بعد مشبكي مثير بطيء (Slow EPSP) يدوم 1 – 2 دقيقة وذلك بفعل النواقل العصبية البيتيدية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

يمكن لتنشيط المستقبلات المسكارينية بعد المشبكية أن يؤدي أيضاً إلى تطور كامن بعد مشبكي مثبِّط بطيء (Slow EPSP)، كامن يدوم نحو 10 ثا. ينجم هذا الـ(Slow EPSP) عن انفتاح قنوات K^+، الأمر الذي يسمح لشوارد K^+ بالانسياب إلى الحيز المشبكي محدثةً فرط استقطاب.

إن وجود هذه الكوامن المشبكية المعقدة في كلا نمطي العقد الودية ونظيرة الودية يوضح وجود إمكان لتغيير كامن الغشاء بعد المشبكي وتعديل النقل العقدي.

المواد المنبهة للعقد

تقوم الأدوية المشبّهة مثل **النيكوتين** Nicotine و**اللوبيلين** Lobeline و**ثنائي ميثيل فينيل البيرازين** Dimethylphenylpiperazinium بتنبيه العقد الودية ونظيرة الودية، بوساطة تنشيطها مستقبلات النيكوتين على الغشاء بعد المشبكي، وتوليدها بالتالي كامناً بعد مشبكي مثيراً وسريعاً Fast EPSP.

المواد الحاصرة للعقد

يوجد نمطان من المواد الحاصرة للعقد: نمط مزيل للاستقطاب ونمط غير مولّد للاستقطاب. يعمل **النيكوتين** كمادة حاصرة بتراكيز عالية، وذلك أولاً بتبهيه العصبون بعد العقدي وإحداث زوال استقطاب، ثم الحفاظ على زوال استقطاب الغشاء القابل للإثارة. وفي هذا الطور الأخير، يخفق العصبون بعد المشبكي في الاستجابة إلى أية مادة منبِّهة، بغض النظر عن المستقبلة التي يتم تفعيلها.

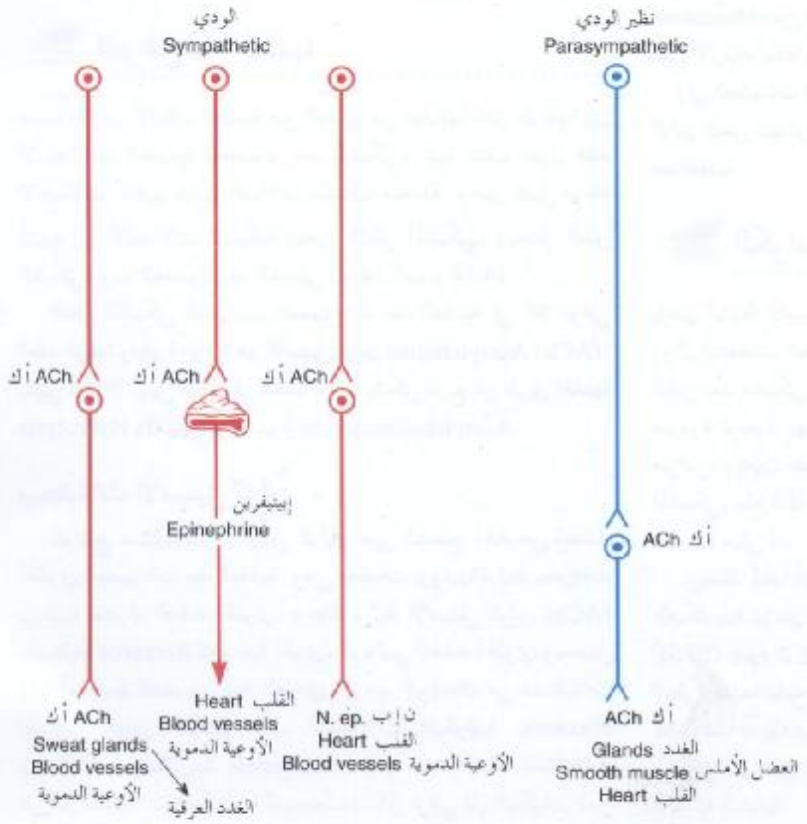
يحصر **الهيكزاميثونيوم** Hexamethonium ورباعي إيثيل الأمونيوم Tetraethylammonium العقدَ بالتنافس مع الأسيتيل كولين على مواقع المستقبلات النيكوتينية.

النهايات العصبية بعد العقدية

تنتهي الألياف بعد العقدية على خلايا مستفعلة من دون نهايات خاصة متميزة. تسير المحاوير بين الخلايا الغدية والألياف العضلية الملساء وألياف العضلة القلبية، وتفقد غلافها المكون من خلايا مغمّدة (خلايا شوان Schwann). توجد في مواقع حدوث النقل مجموعات من حويصلات متوضعة ضمن بلازما المحوار (انظر ش40.3). ويمكن لموقع المحوار أن يتوضع بعيداً بعض الشيء عن الخلية المستفعلة، بحيث يكون النقل بطيئاً إزاء هذه النهايات. يمكن انتشار الناقل عبر الحيز خارج الخلوي، الواسع العصب أيضاً من التأثير على عدد كبير من الخلايا المستفعلة.

النواقل بعد العقدية

تحرر النهايات العصبية نظيرة الودية بعد العقدية **الأسيتيل كولين** الذي هو مادتها الناقلة (5.14). توصف كل العصبونات التي تطلق الأسيتيل كولين في نهاياتها بأنها **كولينية الفعل** Cholinergic (تعمل كالأسيتيل كولين).



الشكل 5.14 الطرق الصادرة من الجملة العصبية الذاتية والمواد الناقلة الكيميائية المحررة من النهايات العصبية. ACh – أ ك = أسيتيل كولين. ن إب = نور إبينيفرين.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

يحتاز الأسيتيل كولين الشق المشكي ويرتبط ارتباطاً عكوساً مع مستقبلة كولينية الفعل (**مسكارينية**) كائنة على الغشاء بعد المشبكي. وفي غضون 2 إلى 3 ميلي ثانية يتحلمه الأسيتيل كولين إلى حمض الخل والكولين بوساطة إنزيم **الأسيتيل كولينستيراز** Acetycholinesterase، وذلك في الغشاء بعد المشبكي. يعاد امتصاص الكولين إلى ضمن النهايات العصبية، ويستخدم مجدداً في تركيب الأسيتيل كولين.

تحرر معظم النهايات العصبية الودية بعد العقدية **النورإبينيفرين** "Norepinephrine" الذي هو مادتها الناقلة. وإضافة إلى ذلك، تطلق بعض النهايات العصبية الودية بعد العقدية، بخاصة تلك التي تنتهي على خلايا الغدد العرقية والأوعية الدموية في العضلات الهيكلية، **الأسيتيل كولين** Acetylcholine،الذي يرتبط بالمستقبلات المسكارينية على الغشاء بعد المشبكي.

تسمى النهايات الودية التي تستخدم النورإبينيفرين **النهايات أدرينالينية الفعل** Adrenergic endings. ويوجد في الأعضاء المستفعلة نوعان رئيسيان من المستقبلات يسميان **المستقبلات ألفا وبيتا** Alpha and beta receptors.

وُصف نمطان من المستقبلات ألفا (المستقبلات ألفا 1 وألفا 2)، كما يوجد نمطان من المستقبلات بيتا (المستقبلات بيتا 1 و بيتا 2). يكون تأثير النورإبينيفرين في المستقبلات ألفا أكبر منه في المستقبلات بيتا. يعدّ **الفينيل إفرين** Phenylephrine منبّهاً صرفاً للنمط ألفا. إن الأدوية الموسعة للقصبات مثل **الميتابروتيرينول** Metaproterenol و**الألبوتيرول** Albuterol تمارس فعلها بصورة رئيسية على المستقبلات بيتا 2. وكقاعدة عامة، ترتبط مواقع المستقبلات ألفا بمعظم وظائف الجملة الودية المثيرة (مثلاً تقلص العضلات الملساء والتقبض الوعائي والتعرق)، بينما ترتبط مواقع المستقبلات بيتا بمعظم الوظائف المثبطة (مثلاً استرخاء العضلات الملساء). تقع المستقبلات بيتا 2 على نحو رئيسي في الرئة، وينجم عن تنبيهها توسع القصبات. وتقع المستقبلات بيتا 1 في العضلة القلبية، وترتبط بالإثارة.

ينتهي تأثير النورإبينيفرين على موقع المستقبلة في الخلية المستفعلة نتيجة لإعادة قبطه Reuptake (استرداده أو استعادته) إلى ضمن النهايات العصبية، حيث يختزن في الحويصلات قبل المشبكية لأجل إعادة استخدامه من جديد. يتسرب بعض الإبينيفرين من الشق المشبكي إلى الدوران العام، ويتم استقلاب هذا الجزء المتسرب في الكبد.

نواقل بعد عقدية أخرى

تم التحقق من أن العصبونات بعد العقدية الودية ونظيرة الودية تطلق من نهاياتها مواد أخرى غير الأسيتيل كولين والنورإبينيفرين؛ وتتضمن ذلك الأدينوزين ثلاثي الفسفات Adenosine triphosphate (ATP)، والببتيد العصبي Y، والمادة P.

ويمكن لكل من هذه المواد أن يكون الناقل العصبي الوحيد الذي تُطلقه العصبونات، كما يمكنه أن يكون ناقلاً عصبياً تُحرره عصبونات تطلق بالأصل الأسيتيل كولين أو النورإبينيفرين؛ وهي تمتلك مستقبلات خاصة بها. وظيفة هذه النواقل هي على الأرجح تعديل تأثير الناقل الأولي.

إحصار المستقبلات الكولينية الفعل

في حالة النهايات العصبية بعد العقدية، الودية ونظيرة الودية، التي تحرر الأسيتيل كولين كمادة ناقلة، تكون المستقبلات المتوضعة على الخلايا المستفعلة مسكارينية Muscarinic. يعني ذلك أنه يمكن منع (حصر) التأثير بوساطة **الأتروبين** Atropine. فالأتروبين يعارض التأثير المسكاريني بشكل تنافسي نتيجة لتوضعه على المواقع المستقبلة الكولينية الفعل في الخلايا المستفعلة.

إحصار المستقبلات الأدرينالينية الفعل

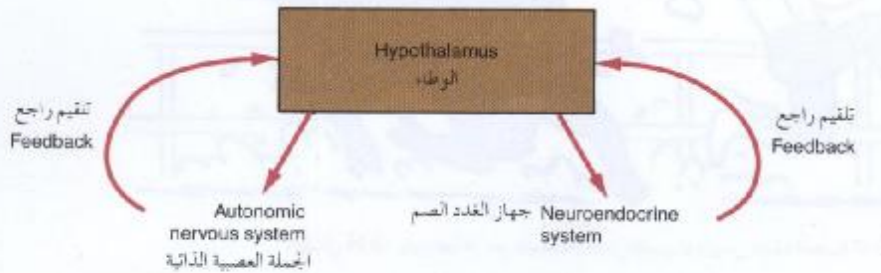
يمكن إحصار المستقبلات ألفا الأدرينالية الفعل باستخدام مواد مثل **الفينوكسي بنزامين** Phenoxybenzamine، ويمكن إحصار المستقبلات بيتا الأدرينالينية الفعل باستخدام مواد مثل **البروبرانولول** Propranolol. ويمكن إحداث تثبيط في اصطناع النورإبينيفرين وتخزينه إزاء النهايات الودية باستخدام **الريزيربين** Reserpine.

المراكز العلوية للتحكم بالجملة العصبية الذاتية

يمارس **الوطاء** Hypothalamus تأثيراً مسيطراً على الجملة العصبية الذاتية. ويبدو أنه يعمل على مكاملة الجملتين الذاتية والغدية الصماوية، محافظاً بذلك على استتباب الجسم (ش 6.14). يُعدّ الوطاء بشكل أساسي المركز العصبي العلوي للتحكم بالمراكز الذاتية الأخفض في جذع الدماغ والنخاع الشوكي.

يمكن تنبيه المنطقة الأمامية من الوطاء أن يؤثر في الاستجابات نظيرة الودية، بينما يولّد تنبيه القسم الخلفي من الوطاء استجابات ودية. وإضافة إلى ذلك، أظهرت نتائج التنبيه التجريبي على الحيوانات الدنيا وجود مراكز في التشكيل الشبكي في القسم السفلي من جذع الدماغ، مثل المراكز: **المقبض للأوعية** Vasopressor، **والموسع للأوعية** Vasodilator، **والمسرع للقلب** Cardioaccelerator، **والمبطئ للقلب** Cardiodecelerator، **والتنفسي**

* في الولايات المتحدة، أُسند اسم النورإبينيفرين إلى الناقل في الجملة العصبية الودية، واسند اسم الإبينيفرين إلى هرمون لب الكظر. تسمى هذان المادتان في كثير من أرجاء العالم الأخرى النورأدرينالين والأدرينالين على التوالي.



الشكل 6.14 الوطاء كمركز تحكم من أجل الجملة العصبية الذاتية وجهاز الغدد الصم.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Respiratory. ويُعتقد أن المستويات المختلفة للسيطرة تحصل نتيجة للارتباطات المتبادلة بين المناطق المختلفة بوساطة الطرق الصاعدة والنازلة. تخضع عصبونات المنبع [التدفق] الصدري القطني للقسم الودي، وعصبوناتُ المنبع [التدفق] القحفي العجزي للقسم نظير الودي، إلى السيطرة عبر سبل التشكيل الشبكي النازلة.

يؤدي تنبيه الأقسام المختلفة من القشرة المخية والجهاز الحُوْفي إلى حدوث تأثيرات ذاتية، ويفترض أن ذلك يحدث عبر الوطاء. ويمكن للجملة العصبية الذاتية أن تخضع إلى السيطرة الإرادية بعض الشيء. وهذا ما يشاهد مثلاً لدى الفتيان الذين يمكن أن يحمرّوا بسهولة حين التعرض إلى الإحراج. ومع النضوج، يمكن لهؤلاء الفتيان أن يصبحوا قادرين اعتيادياً على التدرب الواعي لأجل التحكم بهذه الاستجابة. ويجدر أيضاً ملاحظة أن المراكز العلوية في الدماغ تستطيع بشكل شاذ أن تؤثر في فعاليات الجملة العصبية الذاتية وتسبب مرضاً مثل الخفقانات القلبية (اضطرابات النظم) بل حتى احتشاء العضلة القلبية.

"الجملة العصبية المعوية"

"The Enteric Nervous System"

تمتد ضفيرتان هامتان من خلايا وألياف عصبية على طول السبيل المعدي المعوي من المري حتى القناة الشرجية. تتوضع الضفيرة تحت المخاطية (ضفيرة مايسنر) بين الغشاء المخاطي والطبقة العضلية الدائرية، وتتوضع الضفيرة العضلية المعوية (ضفيرة أورباخ) بين الطبقتين العضليتين الدائرية والطولانية. تكون الضفيرة تحت المخاطية معنية بشكل أساسي بالتحكم بعدد الغشاء المخاطي، بينما تتحكم الضفيرة العضلية المعوية بعضل جدار الأنبوب الهضمي وحركاته.

ولم يعد ينظر إلى هذه الضفائر ببساطة كضفائر نظيرة ودية محتوية على خلايا عصبية وألياف عصبية قبل عقدية وألياف عصبية بعد عقدية. فقد تبين أن تقلصات العضلات الملساء في جدار الأنبوب الهضمي يمكن أن تحدث في غياب الضفيرة العضلية المعوية، لكن التقلصات المنسقة الهادفة، كما في التمعّج والحركات القطعية، تتطلب وجود ضفيرة عصبية، حتى لو كانت هذه الضفيرة معزولة عن الجملة العصبية المركزية.

تحتوي الضفائر على أنماط مختلفة من العصبونات. فبعض العصبونات ثنائية القطب أو أحادية القطب، ويعتقد أنها حسية وتشارك في فعالية المنعكسات الموضعية؛ وثمة عصبونات أخرى ترسل محاوير إلى الضفائر البطنية (الزلاقية) والمساريقية. تشتبك [تتمشبك] الألياف الودية قبل العقدية مع خلايا تنشأ منها ألياف بعد عقدية تعصب العضل الأملس والغدد. وقد شوهدت ألياف ودية بعد عقدية تنتهي على خلايا عصبية نظيرة ودية، ويرجح أنها تمارس دوراً مثبطاً للنشاط نظير الودي. وتوجد أيضاً عصبونات بينية. ومن المهم ملاحظة أن الخلايا العصبية واستطالاتها محاطة بخلايا شبيهة بالدبق العصبي، وهي تشبه كثيراً الخلايا النجمية في الجملة العصبية المركزية. وقد اقتُرح أن الضفائر المعوية تستطيع القيام بتنسيق فعاليات جدار الأنبوب الهضمي، بينما تقوم الواردات الودية ونظيرة الودية بتعديل هذه الفعاليات.

وظائف الجملة العصبية الذاتية

تحافظ الجملة العصبية الذاتية بالتعاون مع الجملة الغدية الصماوية على استتباب Homeostasis الجسم. ويتصف التحكم الذي تمارسه الغدد الصم بكونه أبطأ ويتم عن طريق هرمونات ينقلها الدم.

يتم القسم الأكبر من عمل الجملة العصبية الذاتية في مستوى ما دون الوعي، فنحن لا نشعر مثلاً أن حدقاتنا متوسعة أو أن شرايينا متقبضة. ويجب ألا ننظر إلى هذه الجملة كقسم معزول من الجملة العصبية، لأننا نعرف أنها قادرة (مع الفعالية الجسمية) على القيام بدور في الانفعال التعبيري؛ وأن بعض الفعاليات الذاتية، كالتبول مثلاً، يمكن أن تحدث بإمرة السيطرة الإرادية. تحصل مكاملة الفعاليات المختلفة للجملتين الذاتية والغدية الصماوية ضمن الوطاء.

يتعاون مكونا الجملة الذاتية الودي ونظير الودي في الحفاظ على ثبات الوسط الداخلي. إذ يقوم القسم الودي بإعداد الجسم وتحريكه في الحالات الطارئة (ش4.17)، كما هي الحال عند التعرض إلى تمرين عنيف مفاجئ أو هرب أو غضب. أما القسم نظير الودي فهو يهدف إلى المحافظة على الطاقة وتجديدها،

الشكل 7.14 يقوم هذا الرجل باستخدام حسن للقسم الودي من جملته العصبية الذاتية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الشكل 8.14 لا يوجد مثل وجبة كبيرة شهية ومقعد وثير من أجل تسهيل فعاليات القسم نظير الودي من الجملة العصبية الذاتية (المستقلة).

مثلاً في الحث على هضم الطعام وامتصاصه بوساطة زيادة إفرازات غدد السبيل المعدي المعوي وفي تحريض التمعج Peristalsis (ش8.14).

إن قسمي الجملة الذاتية الودي ونظير الودي يمارسان في الحالة العادية تأثيرين متعاكسين على حشا من الأحشاء. فمثلاً، يسرّع النشاط الودي نظم القلب بينما يعمل النشاط نظير الودي على إبطاء نظم القلب. ويجعل النشاط الودي العضلات الملساء تسترخي بينما يجعلها النشاط نظير الودي تتقلص.

ولكن يجدر الإشارة إلى أن كثيراً من الأحشاء غير مزوّدة بهذا التحكم الدقيق المزدوج من الجملة الذاتية. فمثلاً، تتقلص العضلات الملساء في الجريبات الشعرية (العضلة الناصبة للشعرة) بوساطة الفعالية الودية، ولا تتمتع بتحكم نظير ودي.

وتخضع فعاليات بعض الأحشاء إلى حالة دائمة من التنبيط بوساطة أحد مكوّني الجملة العصبية الذاتية. فالقلب يبقى لدى الرياضي المتمرن بطيء النظم نتيجة لفعالية الجملة نظيرة الودية. وهذا ذو أهمية بالغة، لأن القلب يكون كمضخة أكثر كفاءة عند التقلص ببطء منه عند التقلص السريع جداً، مما يسمح بالتالي بامتلاء استرخائي بطيئي مناسب.

الفوارق الهامة تشريحياً وفيزيولوجياً ودوائياً بين قسمي الجملة العصبية الذاتية الودي ونظير الودي (الجدول 1.14)

1. تنشأ الألياف العصبية الصادرة الودية (ش2.14) من خلايا عصبية متوضعة في العمود السنجابي الوحشي للنخاع الشوكي بين الشدفة

الجدول 1.14 مقارنة بين الخصائص التشريحية، والفيزيولوجية، والدوائية، لقسمي الجملة العصبية الذاتية الودي ونظير الودي

	الودي	نظير الودي
التأثير	يهيئ الجسم للطوارئ	يحافظ على الطاقة ويخزنها
مستوى المراكز	ص1 – ق2 (3)	الأعصاب القحفية III و VII و IX و X + ع2 + ع3 + ع4
الألياف قبل العقدية	نخاعينية	نخاعينية
العقد	جانب فقرية (الجدعان الوديان)، أمام فقرية (مثلاً: البطنية أي الزلاقية، والمساريقية العلوية والمساريقية السفلية)	عقد صغيرة بجوار الأحشاء (مثلاً: الأذنية، الهدبية) أو خلايا عقدية في الضفائر (مثلاً: القلبية، الرئوية)
الناقل العصبي ضمن العقد	الأسيتيل كولين	الأسيتيل كولين
المواد الحاصرة للعقدة	هيكزاميثونيوم ورباعي إيثيل الأمونيوم بالتنافس مع الأسيتيل كولين	هيكزاميثونيوم ورباعي إيثيل الأمونيوم بالتنافس مع الأسيتيل كولين
الألياف بعد العقدية	طويلة، ولانخاعينية	قصيرة، ولانخاعينية
الفعالية المميزة	منتشرة بسبب وجود كثير من الألياف بعد العقدية وإطلاق الإبينيفرين والنورإبينيفرين من لب الكظر	تأثير محدد مع ألياف بعد عقدية قليلة
الناقل العصبي في النهايات بعد العقدية	النورإبينيفرين في معظم النهايات والأسيتيل كولين في نهايات قليلة (الغدد العرقية)	الأسيتيل كولين في كل النهايات
العوامل الحاصرة في مستقبلات الخلايا المستفعلة	المستقبلات ألفا أدرينالينية الفعل – الـ فينوكسي بنزامين، المستقبلات بيتا أدرينالينية الفعل – الـ بروبرانولول	الأتروبين، السكوبولامين
المواد المثبّطة لصنع الناقل العصبي في النهايات بعد العقدية وتخزينه	الـ ريزيربين	
العوامل المنشطة لحلمهة الناقل العصبي في موقع الخلايا المستفعلة		حاصرات الأسيتيل كولينستيراز (مثلاً: النيوستغمين)
الأدوية المقلدة للفعالية الذاتية	الأدوية المقلدة للودي الـ فينيل إفرين: المستقبلات ألفا الـ إيزوبروتيرينول: المستقبلات بيتا	الأدوية المقلدة لنظير الودي البيلوكاربين Pilocarpine الميثاكولين Methacholine
السيطرة العليا	الوطاء Hypohalamus	الوطاء

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الصدرية الأولى والشدفة القطنية الثانية (المشع أو التدفق الصدري Thoracic outflow). تنشأ الألياف العصبية الصادرة نظيرة الودية من خلايا عصبية تابعة للأعصاب قIII وقVII وقIX وقX والمادة السنجابية للشدف العجزية الثانية والثالثة والرابعة (المشع أو التدفق القحفي العجزي Craniosacral outflow).

2. تقع العقد الودية إما في الجذعين الوديين وإما في العقد أمام الفقرية، مثل العقدة البطنية (الزلاقية) (ش2.14). أما العقد نظيرة الودية فهي تتوضع كعقد صغيرة بجوار الأحشاء أو في ضفائر ضمن الأحشاء.
3. القسم الودي من الجملة الذاتية له ألياف بعد عقدية طويلة، بينما ألياف القسم نظير الودي بعد العقدية قصيرة (ش5.14).
4. يتصف تأثير القسم الودي من الجملة الذاتية في الجسم بأنه منتشر نظراً لأن الألياف قبل العقدية تشتبك مع عدد كبير من العصبونات بعد العقدية ولأن لب الكظر يطلق الناقلين الوديين: الإبينيفرين والنورإبينيفرين، اللذين يتوزعان عبر أرجاء الجسم بوساطة الدورة الدموية (ش5.14). أما السيطرة التي يمارسها القسم نظير الودي فهي أقل تميزاً، نظراً لأن الألياف قبل العقدية تشتبك مع عدد قليل من العصبونات بعد العقدية ولأنه لا يوجد عضو مماثل للب الكظر.
5. تحرر النهايات الودية بعد العقدية النورإبينيفرين في معظمها وتحرر الأسيتيل كولين في عدد قليل منها (العدد العرقية مثلاً). وتحرر النهايات نظيرة الودية بعد العقدية الأسيتيل كولين (ش5.14).
6. يقوم القسم الودي من الجملة الذاتية بتهيئة الجسم لأجل الحالات الطارئة والنشاط العضلي العنيف، بينما يحافظ القسم نظير الودي على الطاقة ويخزنها.

وبغرض المساعدة على حفظ التأثيرات المختلفة لهذين المكوّنين من الجملة الذاتية، قد يكون مفيداً تصور أن النشاط الودي يكون أعظمياً لدى رجل يجد نفسه فجأة وحيداً في حقل مع ثور على وشك الهجوم عليه (ش7.14). هنا سينتصب شعره من الخوف، ويصبح جلده شاحباً نتيجة للتقبض الوعائي الذي يُحدث إعادة توزيع للدم من الجلد والأحشاء إلى العضلة القلبية والعضلات الهيكلية. وسوف يرتفع جفناه العلويان وتتوسع الحدقتان كثيراً بحيث يستطيع رؤية درب للركض. يزداد النظم القلبي وتزداد المقاومة المحيطية في الشريانات مما يسبب ارتفاعاً في الضغط الدموي. وسوف تتوسع قصباته لتسمح بأكبر درجة ممكنة من جريان هواء التنفس. كما تتعرض الفعالية التمعجية إلى التثبيط وتتقبض مصرات السبيل الهضمي، كما تتقبض المصرة المثانية (وهذا بالتأكيد ليس وقت التفكير بالتغوط ولا بالتبول). وسوف يتم تحويل الغليكوجين إلى غلوكوز من أجل الطاقة، ويحصل تعرق بهدف فقدان حرارة الجسم.

ومن ناحية أخرى، سوف تكون الفعالية نظيرة الودية كبيرة لدى إمرأة استرخت نائمة في كرسي مريح (ش4.18). إذ يبطؤ نظم القلب ولا يكون ضغطها الدموي عالياً. وسوف يهبط جفناها العلويان مع إغماض العينين، وتتقبض الحدقتان. ويصبح تنفسها صاخباً بسبب التقبض القصبي. وسوف يقرقر بطنها بسبب النشاط التمعجي الزائد. وقد تشعر بالرغبة بالتغوط أو التبول.

بعض التعصيبات الذاتية الهامة (الجدول 2.14)

العين

الجفن العلوي

يرتفع الجفن العلوي بوساطة العضلة رافعة الجفن العلوي. إن القسم الأكبر من هذه العضلة مكوّن من عضلة هيكلية يعصبها العصب محرك العين. والقسم الصغير الباقي مكوّن من ألياف عضلية ملساء تعصبها ألياف ودية بعد عقدية واردة من العقدة الرقبية العلوية (ش9.14).

القزحية Iris

تتألف الألياف العضلية الملساء للقزحية من ألياف حلقية وألياف متشععة. تشكّل الألياف الحلقية مصرة الحدقة، بينما تشكل الألياف المتشععة موسعة الحدقة.

تعصب مصرة الحدقة ألياف نظيرة ودية قادمة من النواة نظيرة الودية (نواة إدنغر – ويستفال) للعصب محرك العين (ش9.14). وبعد التمشبك ضمن العقدة الهدبية Ciliary ganglion، تذهب الألياف بعد العقدية المعنية إلى العين عبر الأعصاب الهدبية القصيرة Short ciliary nerves. (تستمد العضلة الهدبية للعين تعصيباً أيضاً من الأعصاب الهدبية القصيرة؛ انظر ص333).

تعصب موسعة الحدقة ألياف بعد عقدية قادمة من العقدة الودية الرقبية العلوية (ش9.14). تصل الألياف بعد العقدية الحجاج على طول الشريان السباتي الداخلي والشريان العيني وهي تمر من دون تقطع عبر العقدة الهدبية وتصل كرة العين سالكة مع الأعصاب الهدبية القصيرة. تصل ألياف ودية أخرى كرة العين مع العصبين الهدبيين الطويلين Long ciliary nerves.

الغدة الدمعية Lacrimal Gland

ينشأ العصب المفرز الحركي نظير الودي المعصب للغدة الدمعية من النواة المُدَمِّعة Lacrimatory nucleus التي هي إحدى نوى العصب الوجهي (ش10.14). تصل الألياف قبل العقدة العقدة الجناحية الحنكية Pterygopalatine ganglion عبر العصب الوسطاني Nervus intermedius ففرعه الصخري الكبير Its great petrosal branch فعصب النفق الجناحي Nerve of the pterygoid canal. تغادر الألياف بعد العقدية العقدة وتنضم إلى العصب الفكي العلوي، ثم تنتقل إلى فرعه الوجني Its zygomatic branch ومنه إلى العصب الوجني الصدغي Zygomaticotemporal nerve. وهي تصل أخيراً إلى الغدة الدمعية مع العصب الدمعي Lacrimal nerve.

تنشأ الألياف الودية بعد العقدية من العقدة الرقبية العلوية وتسير في ضفيرة الأعصاب المتوضعة حول الشريان السباتي الداخلي. ثم تنضم إلى العصب الصخري العميق Deep petrosal nerve، فعصب النفق الجناحي Nerve of the pterygoid canal فالعصب الفكي العلوي Maxillary nerve، فالعصب الوجني Zygomatic nerve فالعصب الوجني الصدغي Zygomaticotemporal nerve ، فالعصب الدمعي Lacrimal nerve في النهاية. وهي تعمل كألياف مقبضة للأوعية.

الغدد اللعابية Salivary Glands

الغدتان تحت الفكي السفلي وتحت اللسانية

يرد التعصيب الحركي الإفرازي نظير الودي من النواة اللعابية العلوية Superior salivatory nucleus (إحدى نوى العصب الوجهي)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الجدول 2.14 تأثيرات الجملة العصبية الذاتية في أعضاء الجسم

العضو		التأثير الودي	التأثير نظير الودي
العين	الحدقة	يوسّع	يضيّق
	العضلة الهدبية	يرخي	يقلّص
الغدد	الدمعية، النكفية، تحت الفكي السفلي، تحت اللسانية، الغدد الأنفية	ينقص الإفراز بإحداثه تفيضاً في الأوعية الدموية	يزيد الإفراز
	العرقية	يزيد الإفراز	
القلب	العضلة القلبية	يزيد قوة التقلص	
	الشريانان الإكليليان (تتحكم بهما بصورة رئيسية عوامل استقلابية موضعية)	يوسّع (المستقبلات بيتا)، يقبض (المستقبلات ألفا)	
الرئة	العضلات القصبية	يرخي (يوسع القصبات)	يقلص (يقبض القصبات)
	الإفراز القصبي		يزيد الإفراز
	الشرايين القصبية	يقبض	يوسّع
السبيل المعدي المعوي	العضلات في الجدران	ينقص التمعج	يزيد التمعج
	العضلات في المصرات	يقبض	يرخي
	الغدد	ينقص الإفراز بتقبيضه الأوعية الدموية	يزيد الإفراز
الكبد		يفكك الغليكوجين إلى غلوكوز	
المرارة		يرخي	يقلّص
الكلية		ينقص النتاج بسبب تقبض الشرايين	
المثانة	جدار المثانة (الدافعة)	يرخي	يقلّص
	المصرة المثانية	يقبض	يرخي
النسيج الناعظ في القضيب والبظر			يرخي، يُحدث الانتصاب
القذف		يقبض العضل الأملس في القناة الأسهرية والحويصلين المنويين والموثة	
الشرايين الجهازية			
الجلدية		يقبض	
البطنية		يقبض	
العضلية		يقبض (المستقبلات ألفا)، يوسع المستقبلات بيتا)، يرخي (كوابح الفعل)	
العضلات الناصبة للأشعار		يقبض	
الكظر			
القشرة		ينبه	
اللب		يحرر الإبينيفرين والنورإبينيفرين	

(شـ9.14). تسير الألياف قبل العقدية إلى **العقدة تحت الفكي السفلي** Submandibular ganglion، والعقد الصغيرة الأخرى المرافقة لقناة الغدة، عبر **عصب حبل الطبل** Chorda tympani nerve **فالعصب اللساني** Lingual nerve. تصل الألياف بعد العقدية الغدة تحت الفكي السفلي إما بشكل مباشر وإما على طول القناة. وتسير الألياف بعد العقدية إلى الغدة تحت اللسانية عبر العصب اللساني.

تنشأ الألياف الودية بعد العقدية من العقدة الودية الرقبية العلوية وتصل الغدة كضفيرة من أعصاب حول الشرايين: السباتي الخارجي (الظاهر)، والوجهي، واللساني. وهي تعمل كألياف مقبضة للأوعية.

الغدة النكفية Parotid Gland

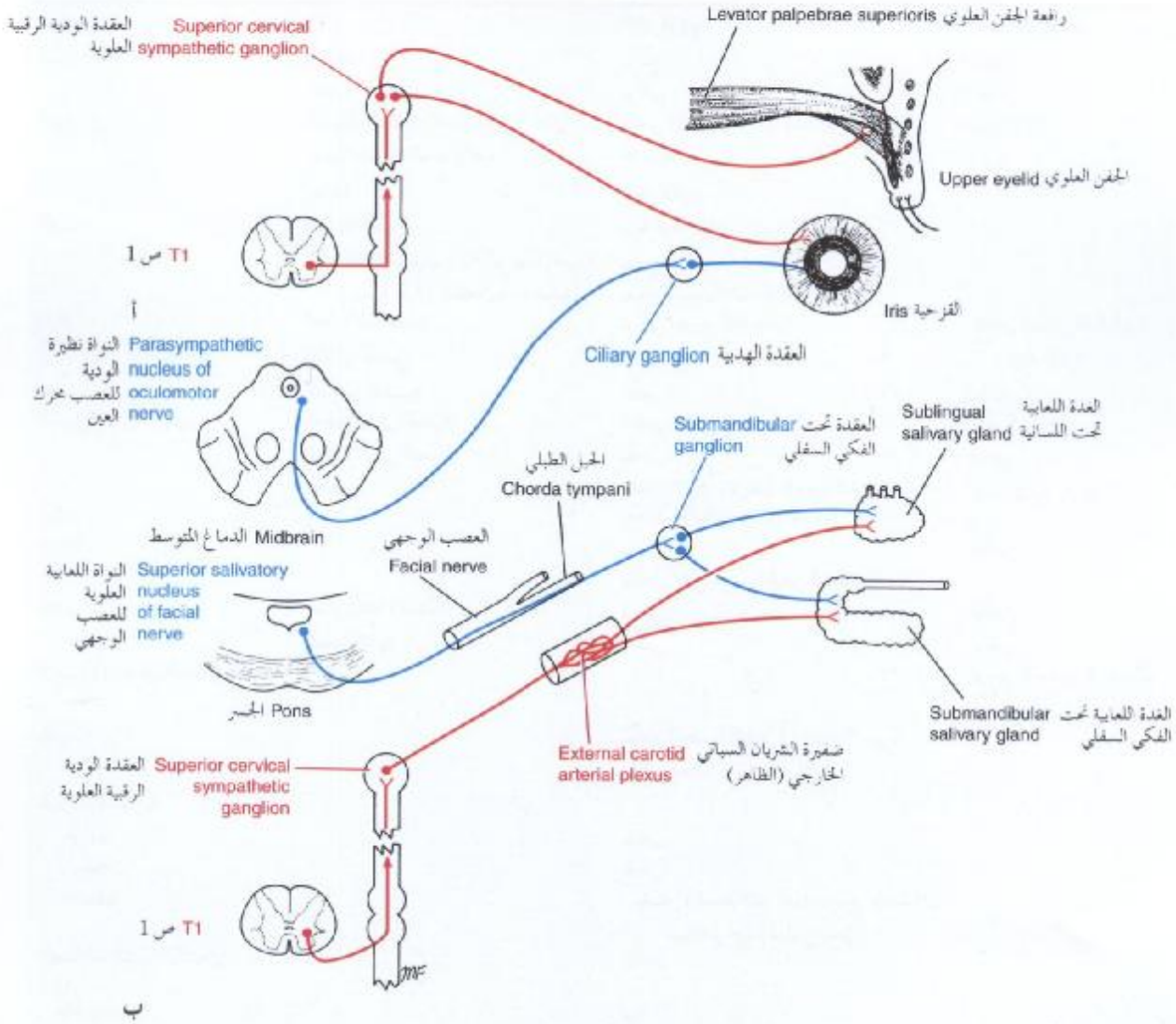
تعصب الغدة النكفية ألياف إفرازية حركية نظيرة ودية، آتية من **النواة اللعابية السفلية** Inferior salivatory gland (إحدى نوى العصب اللساني البلعومي) (شـ10.14). تذهب الألياف قبل العقدية إلى العقدة الأذنية عبر **الفرع الطبلي للعصب اللساني البلعومي** Tympanic branch of the glossopharyngeal nerve **فالعصب الصخري الصغير** Lesser petrosal nerve. وتصل الألياف بعد العقدية الغدةَ عبر العصب الصواني (الأذني) الصدغي.

تنشأ الألياف الودية بعد العقدية من النواة الودية الرقبية العلوية، وتصل الغدة كضفيرة من أعصاب حول الشريان السباتي الخارجي. وهي تعمل كألياف مقبضة للأوعية.

القلب [Cor] Heart

تنشأ الألياف الودية بعد العقدية من قسمي الجذعين الوديين الرقبي والصدري العلوي (شـ11.14). وتصل الألياف بعد العقدية القلب عن طريق **الفروع القلبية: العلوي والمتوسط والسفلي** Superior, middle and inferior cardiac branches المتفرعة من القسم الرقبي للجذع الودي، وعن طريق عدد من **الفروع القلبية** Cardiac branches القادمة من القسم الصدري

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 9.14 التعصيب الذاتي (المستقل) لـ: أ. الجفن العلوي والقزحية. ب. الغدتين اللعابيتين: تحت الفكي السفلي، وتحت اللسانية.

للجذع الودي. تمر الألياف عبر الضفائر القلبية، وتنتهي في **العقدتين الجيبية الأذينية والأذينية البطينية** Sinoatrial and atrioventricular nodes، وفي الألياف العضلية القلبية، والشريانين الإكليليين. ويؤدي تنشيط هذه الأعصاب إلى تسرع القلب، وزيادة قوة تقلص العضلة القلبية، وتوسع الشريانين الإكليليين. يحدث التوسع الإكليلي على نحو رئيسي استجابة لحاجات استقلابية موضعية أكثر منها للتنبيه العصبي المباشر للشريانين الإكليليين.

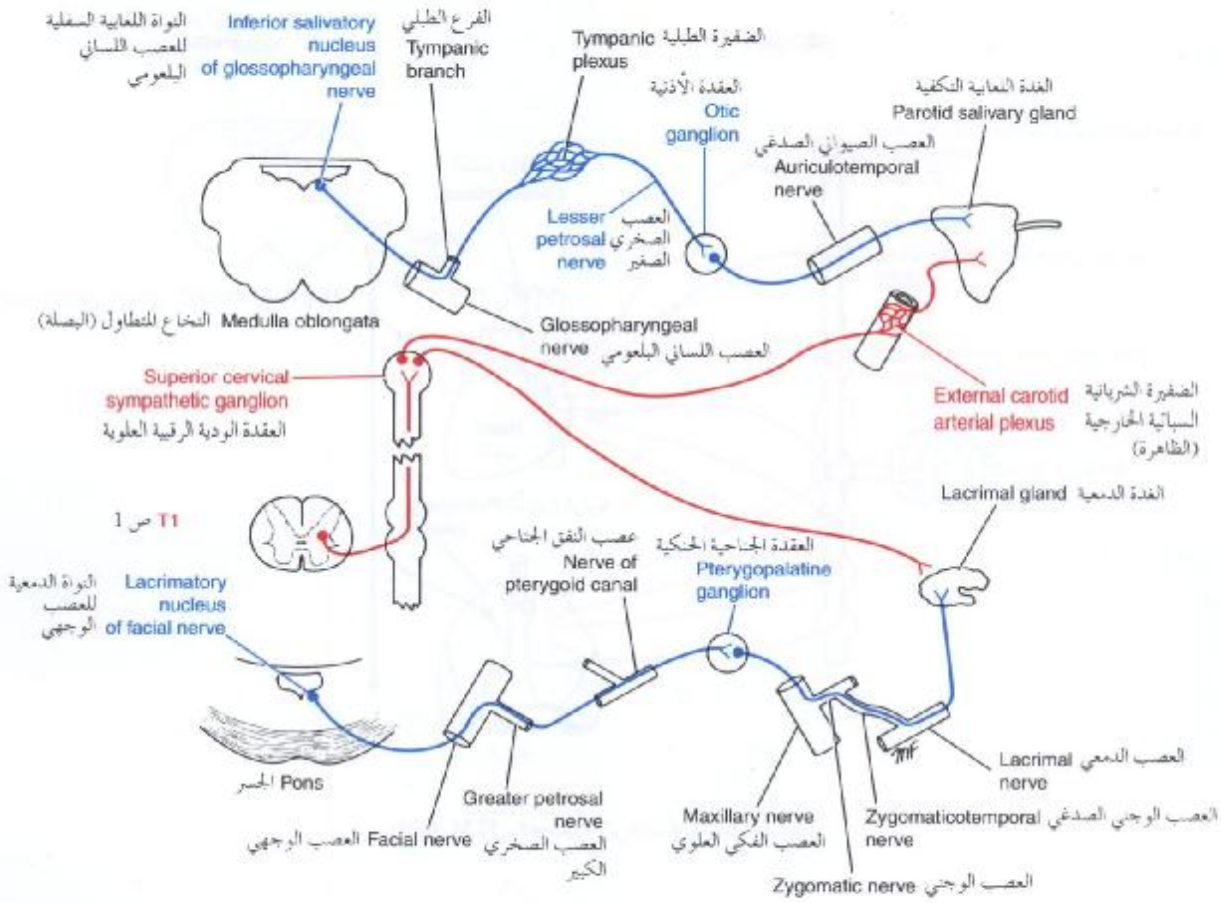
تنشأ الألياف نظيرة الودية قبل العقدية من **النواة الظهرية للعصب المبهم** Dorsal nucleus of the vagus nerve وتنزل إلى داخل الصدر مع العصبين المبهمين. تنتهي الألياف بالتمشبك (بالتشابك) مع عصبونات بعد عقدية متوضعة في **الضفائر القلبية** Cardiac plexuses.

تنتهي الألياف بعد العقدية في **العقدتين الجيبية الأذينية والأذينية البطينية** Sinoatrial and atrioventricular nodes وفي الشريانين الإكليليين. ويؤدي تنشيط هذه الأعصاب إلى إنقاص نظم العضلة القلبية وقوة تقلصها وإلى تقبض الشريانين الإكليليين. وهنا ثانية، تجدر الإشارة إلى أن التقبض الإكليلي يحدث على نحو رئيسي نتيجة نقص في الحاجات الاستقلابية الموضعية أكثر منه بوساطة تأثيرات عصبية.

الرئتان Lungs

تنشأ الألياف الودية بعد العقدية من عقد الجذع الودي الصدرية من الثانية حتى الخامسة (ش.11.14). وتمر الألياف عبر الضفائر الرئوية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 10.14 التعصيب الذاتي (المستقل) للغدة اللعابية النكفية، والغدة الدمعية.

وتدخل الرئة، حيث تشكل شبكة حول القصبات والأوعية الدموية. وتُحدث الألياف الودية توسعاً قصبياً وتوسعاً وعائياً خفيفاً.

تنشأ الألياف نظيرة الودية بعد العقدية من **النواة الظهرية للمبهم** Dorsal nucleus of the vagus وتنزل إلى الصدر ضمن العصبين المبهمين. تنتهي الألياف بالتمشبك (بالتشابك) مع عصبونات بعد عقدية في الضفائر الرئوية. وتدخل الألياف بعد العقدية الرئة، حيث تشكل شبكات حول القصبات والأوعية الدموية. تُحدث الألياف نظيرة الودية تقبضاً قصبياً وتوسعاً وعائياً خفيفاً، وتزيد الإفراز الغدي.

السبيل المعدي المعوي

المعدة والمعى حتى الزاوية الكولونية اليسرى

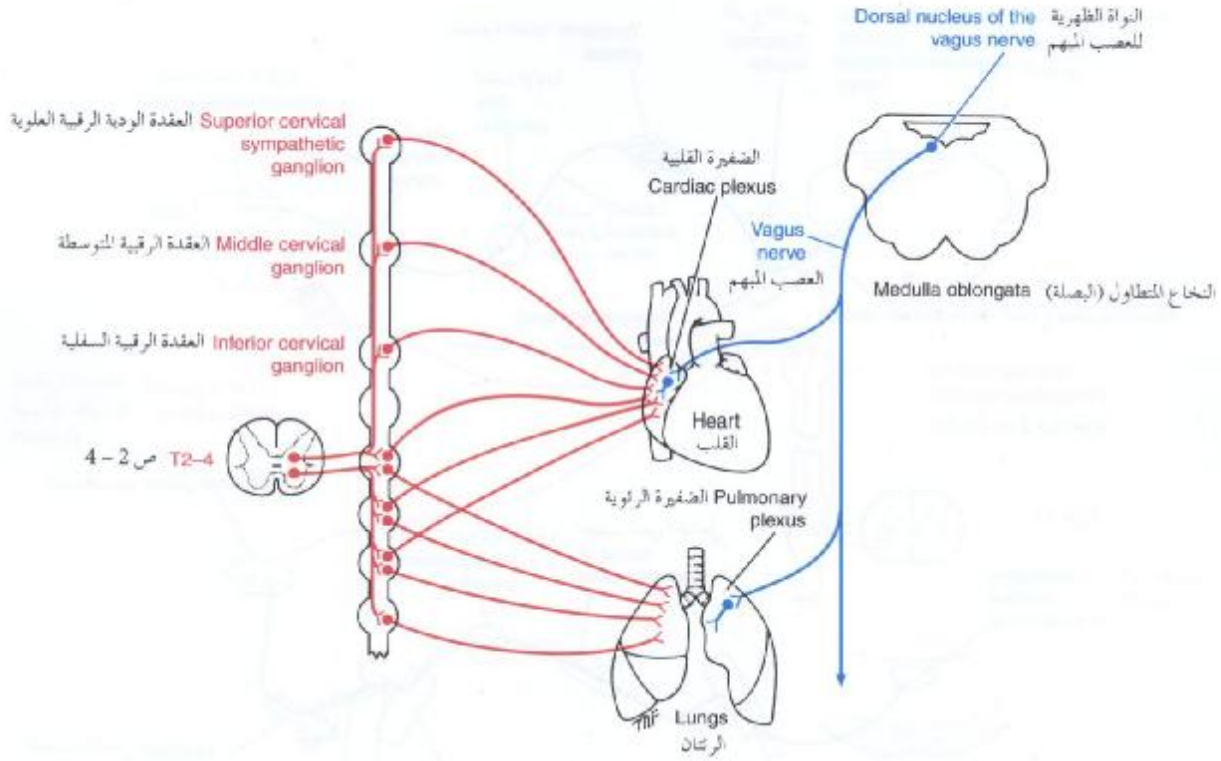
تدخل الألياف نظيرة الودية قبل العقدية البطن مع **الجذعين المبهمين الأمامي** (الأيسر) **والخلفي** (الأيمن) Anterior (left) and posterior (right) vagal trunks (شـ12.14). وتتوزع الألياف على كثير من الأحشاء البطنية وعلى السبيل المعدي المعوي بدءاً من المعدة حتى الانثناء الطحالي للكولون (أي الزاوية الكولونية اليسرى). تنتهي الألياف التي تذهب إلى السبيل المعدي المعوي بالتمشبك مع عصبونات بعد عقدية متوضعة في **الضفيرتين العضلية المعوية** (أورباخ) **وتحت المخاطية** (مايسنر) Myenteric (Auerbach's) and submucosal (Meissner's) plexuses. تعصب الألياف بعد العقدية العضل الأملس والغدد. وتنبه الألياف نظيرة الودية التمعج، وتُرخي المصرات، كما أنها تنبه الإفراز.

تسير الألياف الودية قبل العقدية عبر القسم الصدري للجذع الودي وتدخل **العصبين الحشويين الكبير والصغير** Greater and lesser splanchnic nerves. وهي تنزل إلى البطن وتتمشبك (وتتشبك) مع عصبونات بعد عقدية في **العقدتين البطنيين (الزلاقيين) والعقدة المساريقية العلوية** Celiac and superior mesenteric ganglia. تتوزع الألياف بعد العقدية على المعدة والمعى كضفائر عصبية حول فروع الشريانين البطني (الزلاقي) والمساريقي العلوي. تثبّط الأعصاب الودية التمعج وتُحدث تقلصاً في المصرات، وهي تثبّط الإفراز أيضاً (انظر الجملة العصبية المعوية، ص 400).

الكولون النازل، والكولون الحوضي (السيني)، والمستقيم

تنشأ الألياف نظيرة الودية قبل العقدية من المادة السنجابية في النخاع

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 11.14 التعصيب الذاتي (المستقل) للقلب والرئتين.

الشوكي من الشدف العجزية 2 و 3 و 4 (ش12.14). تمر الألياف عبر **الأعصاب الحشوية الحوضية** Pelvic splanchnic nerves والضفائر العصبية حول فروع الشريان المساريقي السفلي. وهي تنتهي على عصبونات بعد عقدية متوضعة في الضفيرة العضلية المعوية (أورباخ) والضفيرة تحت المخاطية (مايسنر). تعصّب الألياف بعد العقدية العضل الأملس والغدد. وتنبّه الأعصاب نظيرة الودية التمعج والإفراز.

تمر الألياف الودية قبل العقدية عبر القسم القطني للجذع الودي، وتشتبك [وتتمشبك] مع عصبونات بعد عقدية كائنة في **الضفيرة المساريقية السفلية** Inferior mesenteric plexus. وتتوزع الألياف بعد العقدية على المعي الغليظ كضفائر عصبية حول فروع الشريان المساريقي السفلي. تثبط الأعصاب الودية التمعّج والإفراز.

المرارة والطرق الصفراوية

تتلقى المرارة والطرق الصفراوية أليافاً ودية وأليافاً نظيرة ودية من الضفيرة الكبدية. ويعتقد أن هذه الألياف نظيرة الودية التي يرد بها المبهم هي ألياف محركة للعضل الأملس في المرارة والطرق الصفراوية، ومثبطة لمصرة المجل الكبدي المعثكلي (مصرة أودي Oddi).

توجد أيضاً ألياف ذاتية واردة. ويعتقد أن بعض هذه الألياف تغادر الضفيرة الكبدية وتنضم إلى العصب الحجابي الأيمن، وذلك يفسر بشكل جزئي ظاهرة الألم المحوّل (الراجع)، إلى الكتف حين وجود مرض في المرارة (انظر ص 416).

الكلية Kidney

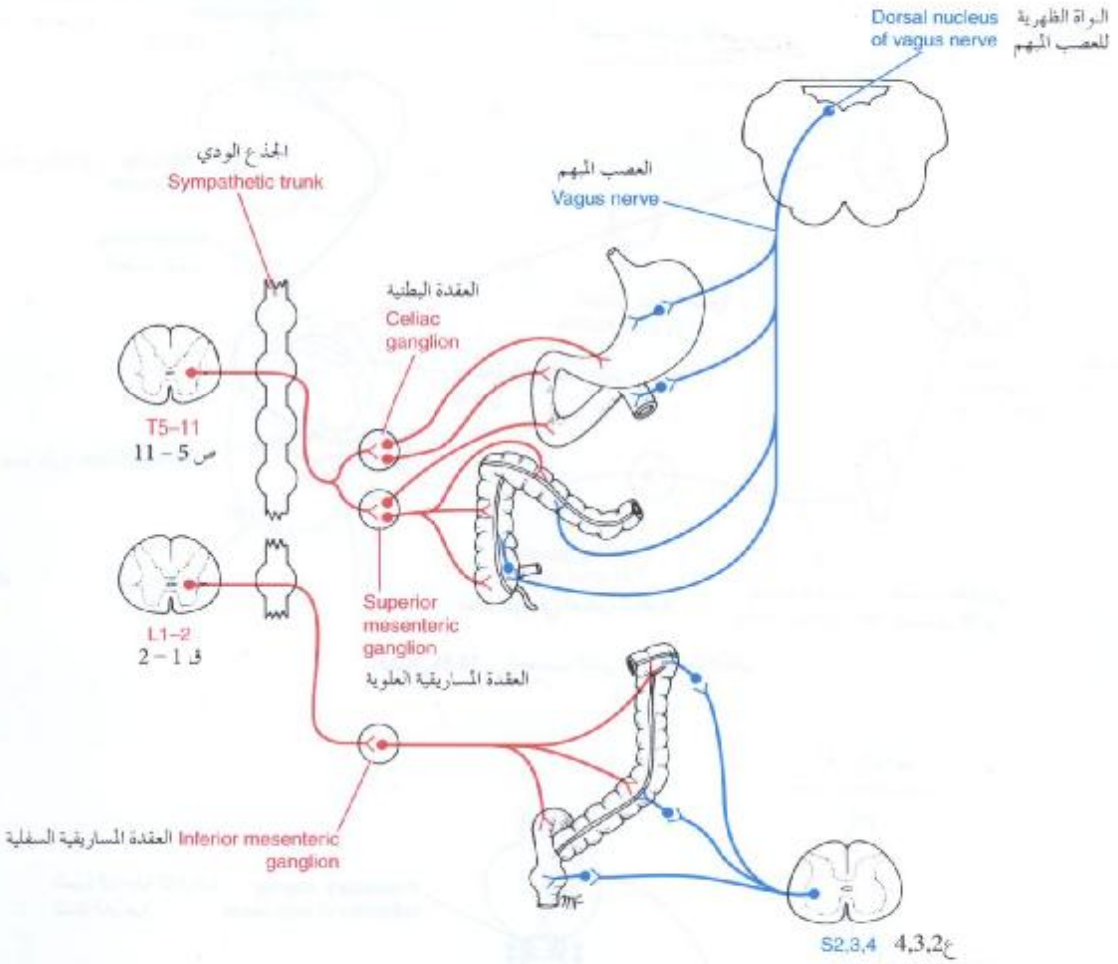
تمر الألياف الودية قبل العقدية عبر القسم السفلي من القسم الصدري للجذع الودي والعصب الحشوي الصدري الأدنى، لتنضم إلى **الضفيرة الكلوية** الكائنة حول الشريان الكلوي (ش13.14). وهنا تشتبك [تتمشبك] الألياف قبل العقدية مع عصبونات بعد عقدية في الضفيرة الكلوية. تتوزع الألياف بعد العقدية على فروع الشريان الكلوي. تتمتع الألياف الودية بتأثير مقبّض للشرايين الكلوية ضمن الكلية.

تأتي الألياف نظيرة الودية قبل العقدية التي تدخل الضفيرةَ الكلوية من العصب المبهم. وهنا تشتبك [تتمشبك] مع العصبونات بعد العقدية، التي تتوزع أليافها على الكلية على طول فروع الشريان الكلوي. يُعتقد أن الأعصاب نظيرة الودية ذات تأثير موسع للأوعية.

لب غدة الكظر

تنزل الألياف الودية قبل العقدية إلى الغدة مع **العصب الحشوي الكبير** Greater splanchnic nerve، الذي هو فرع من القسم الصدري للجذع الودي (ش13.14). وتنتهي الألياف العصبية بالتمشبك مع الخلايا الإفرازية للكظر، التي تعد مثيلة لعصبونات بعد عقدية. إن الأسيتيل كولين هو المادة الناقلة بين النهايات العصبية والخلايا الإفرازية، كما في النهايات قبل العقدية الأخرى. تنبه الأعصاب الودية الخلايا الإفرازية للكظر وتزيد نتاج الإبينيفرين والنورإبينيفرين. ولا يوجد تعصيب نظير ودي لغدة الكظر.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 12.14 التعصيب الذاتي (المستقل) للسبيل المعدي المعوي.

المصرة الداخلية اللاإرادية للقناة الشرجية

تتخذ طبقة العضلات الملساء الدائرية في النهاية العلوية للقناة الشرجية لتشكل مصرة داخلية لا إرادية. تعصّب المصرةَ ألياف ودية بعد عقدية قادمة من الضفائر الخثلية Hypogastric plexuses (ش 14.14). وتتلقى كل ضفيرة خثلية أليافاً ودية من الضفيرة الأبهرية Aortic plexus ومن القسمين القطني والحوضي للجذعين الوديين. تحرض الأعصاب الودية المصرة الشرجية الداخلية على التقلص.

المثانة Urinary bladder [Vesica urinaria]

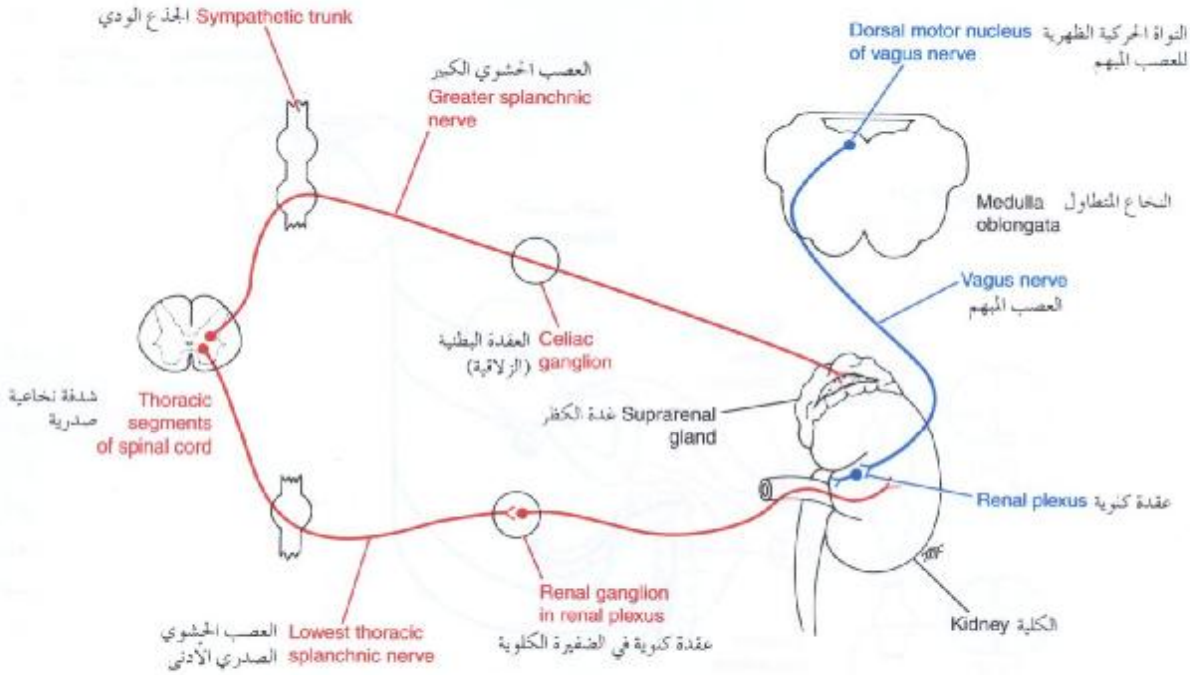
تتألف الطبقة العضلية للمثانة من ألياف عضلية ملساء، وهي تتخذ في عنق المثانة لتشكّل المصرة المثانية Sphincter vesicae. يتم تعصيب العضل الأملس من الضفائر الخثلية (ش 14.14). وتنشأ الألياف الودية بعد العقدية من أول وثاني عقدة قطنية في الجذع الودي، وتذهب إلى الضفائر الخثلية. أما الألياف نظيرة الودية قبل العقدية، كما هي الحال في الأعصاب الحشوية الحوضية، فهي تنشأ من الأعصاب العجزية: الثاني والثالث والرابع؛ وتمر عبر الضفيرة الخثلية السفلية لتصل جدران المثانة حيث تتشبك (تتشبك) مع العصبونات بعد العقدية.

تتمتع الأعصاب الودية الذاهبة إلى العضلة الدافعة بتأثير طفيف، أو لا تأثير لها على العضل الأملس لجدار المثانة، وهي تتوزع رئيسياً على الأوعية الدموية. وليس للألياف الودية الذاهبة إلى المصرة المثانية سوى دور طفيف في إحداث تقلص المصرة في مسألة الحفاظ على استمساك البول. ولكن، لدى الذكور، يُحدث التعصيب الودي للمصرة تقلصاً فاعلاً في عنق المثانة إبّان القذف (المُسبَّب بدوره بفعل ودي)، الأمر الذي يحول دون دخول السائل المنوي إلى المثانة. وتنبّه الألياف نظيرة الودية تقلص العضل الأملس في جدار المثانة، وتثبط بطريقة ما تقلص المصرة المثانية.

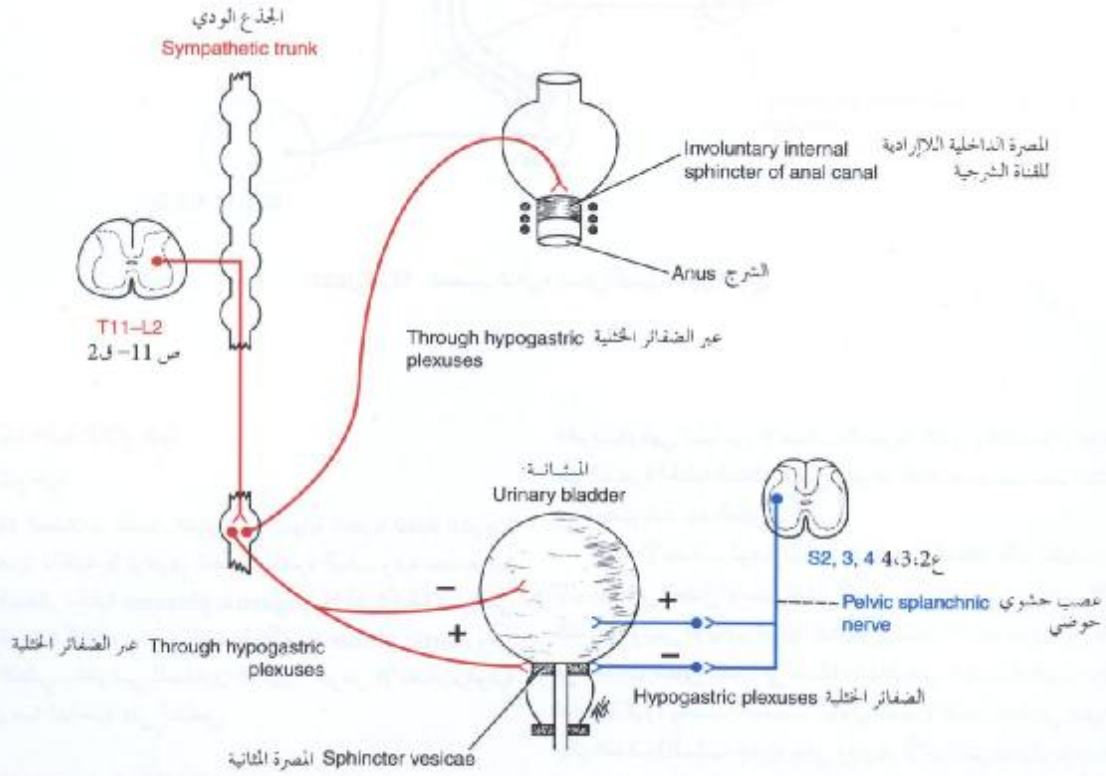
انتصاب القضيب والبظر

في الانتصاب، يصبح النسيج الناعظ Erectile tissue التناسلي محتقناً بالدم. ويخضع الاحتقان الوعائي البدئي إلى سيطرة القسم نظير الودي من الجملة

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 13.14 التعصيب الذاتي للكلية وغدة الكظر.



الشكل 14.14 التعصيب الذاتي (المستقل) للمصرتين: الشرجية، والمثانية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الذاتية. تنشأ الألياف قبل العقدية من المادة السنجابية للشدف النخاعية العجزية الثانية والثالثة والرابعة (ش15.14). وتدخل الألياف الضفائر الحشية وتتمشبك (وتشتبك) مع العصبونات بعد العقدية. وتنضم الألياف بعد العقدية إلى الشريانين الحيائيين [الفرجيين] الداخليين وتتوزع على طول فروعهما التي تدخل النسيج الناعظ. تحدث الأعصاب نظيرة الودية توسعاً وعائياً في الشرايين فتزيد الجريان الدموي إلى النسيج الناعظ بشكل كبير.

القذف Ejaculation

تغادر الألياف الودية قبل العقدية النخاع الشوكي من أول وثاني شدفتين قطنيتين (ش 15.14). وتتمشبك الكثير من هذه الألياف مع عصبونات بعد عقدية في العقدتين القطنيتين الأولى والثانية. ويمكن لألياف أخرى أن تتمشبك ضمن عقد الجذعين الوديين في المستويات القطنية السفلية أو الحوضية. ثم تتوزع الألياف بعد العقدية على **القناة الأسهرية** Vas deferens، و**الحويصلين المنويين** Seminal vesicles، و**الموثة** Prostate، وذلك عبر **الضفائر الحشية** Hypogastric plexuses. تنبه الألياف الودية تقلصات العضل الأملس في جدران هذه البنى، وتؤدي إلى اندفاع الحيوانات المنوية مع مفرزات الحويصلين المنويين والموثة ضمن الإحليل.

الرحم Uterus

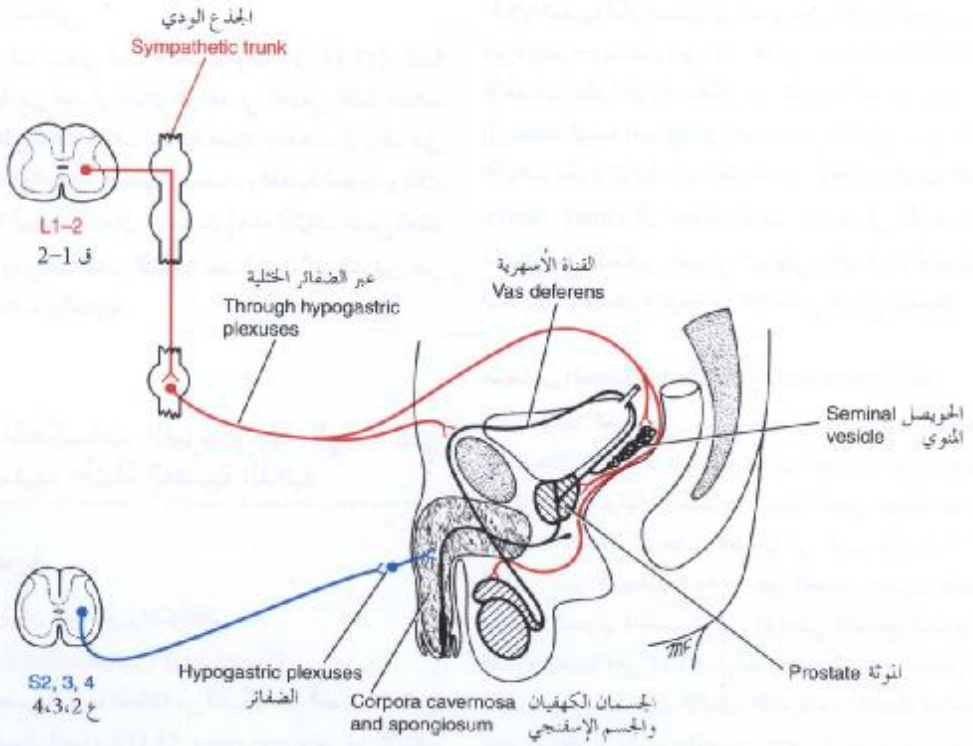
تغادر الألياف الودية قبل العقدية النخاع الشوكي من الشدفتين ص 12 و ق1، ويعتقد أنها تتشبك مع خلايا عقدية في الجذع الودي، ويمكن أن يكون ذلك مع خلايا عقدية في الضفيرة الحشية السفلية (ش 16.14).

تعصب الألياف بعد العقدية العضل الأملس في الرحم. تغادر الألياف نظيرة الودية قبل العقدية النخاع الشوكي من الشدف ع 2 و ع 3 و ع 4 وتتمشبك (تشتبك) مع خلايا عقدية في الضفيرتين الحشليتين السفليتين (ش 16.14). وبرغم خضوع عضلة الرحم بشكل كبير إلى سيطرة هرمونية واضحة فإن التعصيب الودي يمكن أن يُحدث تقلصاً رحمياً وتقبضاً وعائياً، بينما تمارس الألياف نظيرة الودية تأثيرات معاكسة.

تصعد الألياف الآلية الواردة من قاع الرحم وجسمه إلى النخاع الشوكي عبر الضفائر الحشية، فتدخل النخاع مع الجذور الخلفية للأعصاب الشوكية الصدرية ص10 وص11 وص12 (ش 16.14). تسير الألياف من عنق الرحم مع الأعصاب الحشوية الحوضية، وتدخل النخاع الشوكي عبر الجذور الخلفية للأعصاب العجزية: ع 2 و ع 3 و ع 4.

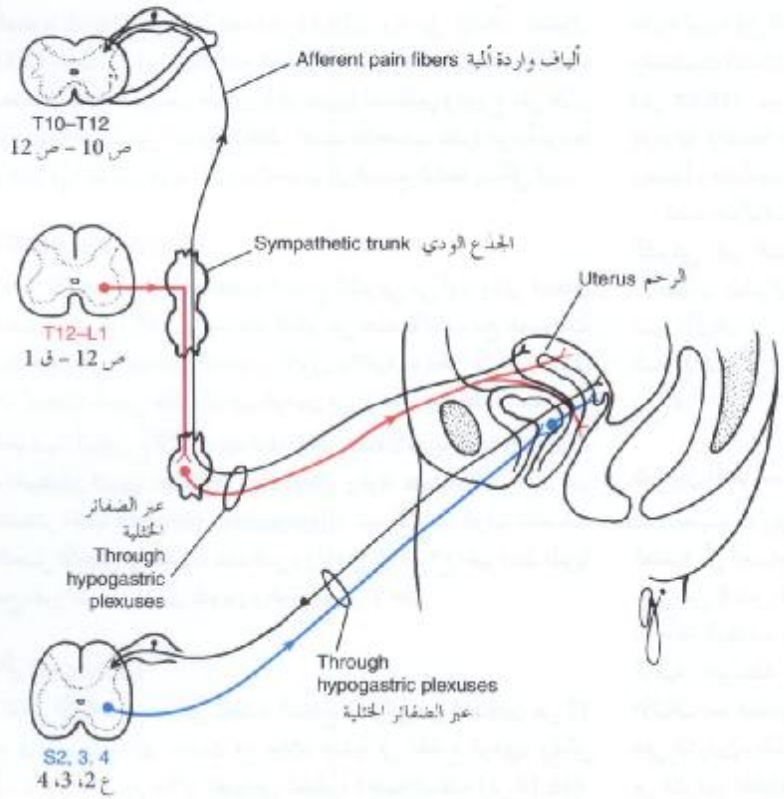
شرايين الطرف العلوي

يتم تعصيب شرايين الطرف العلوي بأعصاب ودية. تنشأ الألياف قبل العقدية من أجسام الخلايا الواقعة في شدف النخاع الشوكي من ص 2 حتى ص 8 (ش 17.14). وهي تذهب إلى الجذع الودي عبر الفروع المُوَصِّلة البيضاء، وتصعد في الجذع لتتمشبك (لتشتبك) ضمن العقد الرقبية: المتوسطة، والرقبية السفلية، والصدرية الأولى (النجمية). تنضم الألياف بعد العقدية إلى الأعصاب التي تشكل الضفيرة العضدية، وتتوزع على الشرايين سالكةً فروع الضفيرة. تسبب الأعصاب الودية تقبضاً وعائياً في الشرايين الجلدية وتوسعاً في شرايين العضل الهيكلي.



الشكل 15.14 التعصيب الذاتي للجهاز التناسلي لدى الذكر.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 16.14 التعصيب الذاتي للرحم. يظهر أيضاً الطريق الذي تسلكه الألياف الواردة الحشية.

شرايين الطرف السفلي

تُعصَّب شرايين الطرف السفلي أيضاً بأعصاب ودية (ش 17.14). تنشأ الألياف قبل العقدية من أجسام الخلايا الواقعة في أخفض ثلاث شدف نخاعية صدرية وأعلى ثلاث شدف نخاعية قطنية. وتذهب الألياف قبل العقدية إلى عقد الجذع الودي: الصدرية السفلية، والقطنية العلوية، وذلك عبر الفروع الموصلة البيضاء. تشتبك [تتمشبك] هذه الألياف ضمن العقد القطنية والعجزية، ومن هنا تغادر الألياف بعد العقدية إلى الشرايين عبر فروع الضفيرتين القطنية والعجزية.

بعض المنعكسات الفيزيولوجية الهامة التي تشارك فيها الجملة العصبية الذاتية

المنعكسات البصرية

المنعكسان الضوئيان المباشر والتوافقي

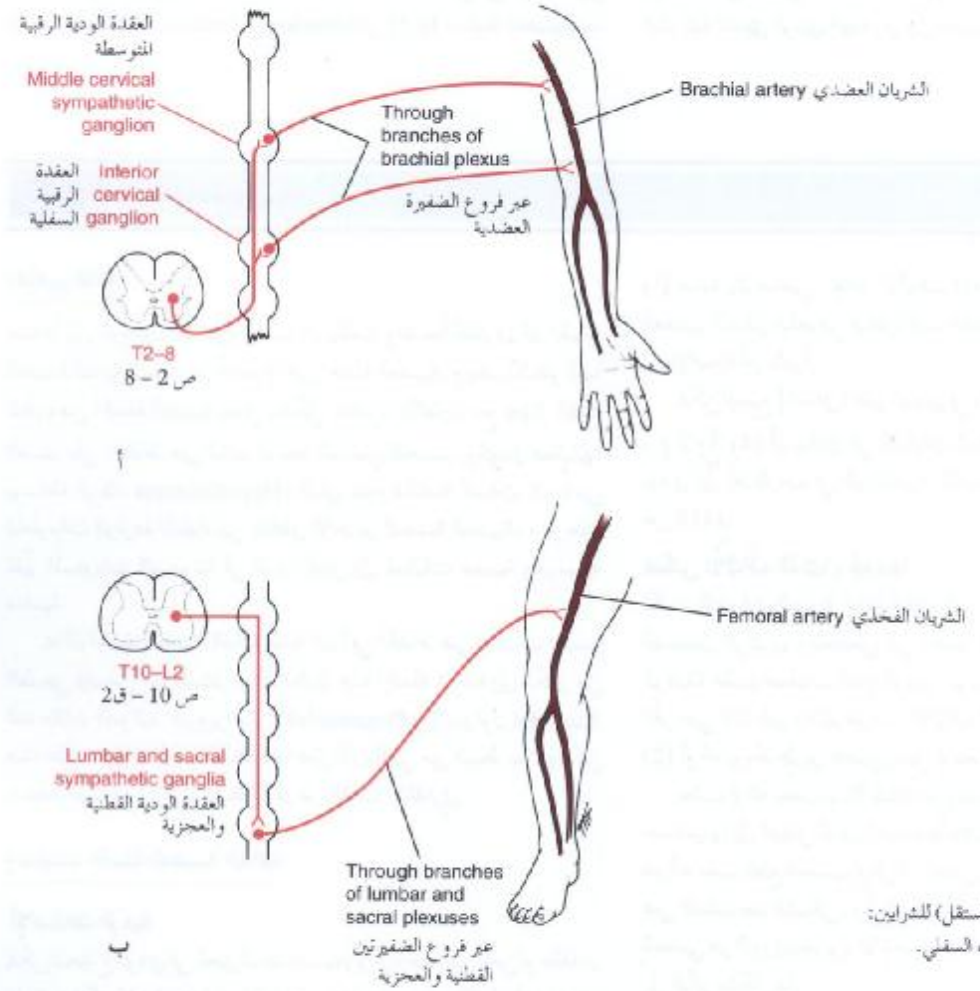
Direct and Consensual Light Reflexes

تسير الدفعات العصبية الواردة المنطلقة من الشبكية عبر العصب البصري فالمصلبة البصرية فالسبيل البصري (3.11). ويغادر عدد صغير من الألياف السبيل البصري ويشتبك مع خلايا عصبية في **النواة أمام السقفية** Pretectal nucleus، التي تتوضع قرب الأكيمة العلوية. تنتقل الدفعات عبر محاور الخلايا العصبية أمام السقفية إلى النوى نظيرة الودية لمعصب المحرك للعين (نواة إدنغر – ويستفال) في كلا الجانبين. وهنا تشتبك الألياف، ثم تنطلق الأعصاب نظيرة الودية سالكة عبر العصب المحرك للعين (محرك المقلة) إلى **العقدة الهدبية** Ciliary ganglion في الحجاج. وفي النهاية، تذهب الألياف نظيرة الودية بعد العقدية عبر **الأعصاب الهدبية القصيرة** Short ciliary nerves إلى العضلة المقبضة للحدقة في القزحية. تتقبض كلتا الحدقتين في المنعكس الضوئي التوافقي، لأن النواة أمام السقفية ترسل أليافاً إلى النوى نظيرة الودية في كلا جانبي الدماغ المتوسط.

منعكس المطابقة Accommodation Reflex

عندما توجّه العينان من جسم بعيد إلى جسم قريب تتقلص العضلتان المستقيمتان الإنسيتان فيحدث تقارب لمحوري العينين، وتنخنُ العدسةُ كي تزيد من قدرتها الانكسارية بوساطة تقلص العضلة الهدبية، وتتقبض الحدقتان لتحددا الموجات الضوئية في قسم العدسة المركزي الأكثر ثخانة. تسير الدفعات الواردة عبر العصب البصري فالمصلبة البصرية فالسبيل البصري فالجسم الركبي الوحشي فالتشعع البصري، حتى تصل القشرة البصرية (ش 3.11). ترتبط القشرة البصرية بالباحة العينية للقشرة الجبهية، ومن هنا، تنزل الألياف القشرية عبر المحفظة الداخلية إلى النوى المحركة للعين في الدماغ المتوسط. يذهب العصب محرك العين إلى العضلة المستقيمة الإنسية. تتمشبك بعض الألياف القشرية النازلة مع النواة نظيرة الودية (نواة إدنغر– ويستفال) لمعصب محرك العين في كلا الجانبين.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 17.14 التعصيب الذاتي (المستقل) للذراعين:
أ. في الطرف العلوي. ب. في الطرف السفلي.

ثم تسير الألياف نظيرة الودية قبل العقدية عبر العصب المحرك للعين إلى **العقدة الهدبية** Ciliary ganglion الكائنة ضمن الحجاج، حيث يحصل التشبك. وأخيراً، تذهب الألياف نظيرة الودية بعد العقدية عبر **الأعصاب الهدبية القصيرة** إلى العضلة الهدبية، والعضلة مقبضة الحدقة الكائنة في القزحية.

المنعكسات القلبية الوعائية

تشمل هذه المنعكسات منعكس الجيب السباتي ومنعكس القوس الأبهرية ومنعكس الأذينة اليمنى (منعكس بينبريدج Bainbridge).

منعكسا الجيب السباتي والقوس الأبهرية

يعمل الجيب السباتي، المتوضع في انشعاب الشريان السباتي المشترك، والقوس الأبهرية كمستقبلين للضغط. فعندما يرتفع الضغط الدموي تتنبه النهايات العصبية المتوضعة في جدران هذه الأوعية. تصعد الألياف الواردة من الجيب السباتي ضمن العصب اللساني البلعومي، وتنتهي في **النواة المنفردة** Nucleus solitarius (انظر الشكلين 16.11 و 17.11).

تصعد الألياف الواردة من قوس الأبهر ضمن العصب المبهم. وتنشّط العصبونات الرابطة في النخاع المتطاول (أي الصلة) النواةَ نظيرة الودية (الظهرية) للمبهم، التي تبطئ نظم القلب. وفي الوقت ذاته، تنزل الألياف الشبكية الشوكية إلى النخاع الشوكي وتثبط المنبع (التدفق) الودي قبل العقدي إلى القلب والشريانات الجندية. إن اجتماع مفعول تنبيه التأثير نظير الودي في القلب مع تثبيط التأثير الودي في القلب والأوعية المحيطية يؤدي إلى إنقاص نظم القلب وقوة تقلصه، وإنقاص المقاومة المحيطية في الأوعية الدموية. ينجم عن ذلك هبوط في الضغط الدموي. وهكذا فإن الضغط الدموي للشخص يتعدل بوساطة معلومات واردة تصل من مستقبلات الضغط. يمكن لمعدّل الجملة العصبية الذاتية، الذي هو الوطاء، يمكن أن يتأثر بدوره بوساطة مراكز أعلى في الجملة العصبية المركزية.

المنعكس الأذيني الأيمن (منعكس بينبريدج Bainbridge)

يبدأ هذا المنعكس عندما تتنبه النهايات العصبية في جدران الأذينة اليمنى والوريدين الأجوفين بوساطة ارتفاع الضغط الوريدي. تصعد الألياف الواردة

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

عبر العصب المبهم إلى النخاع المتطاول (البصلة) وتنتهي في نواة السبيل المنفرد Nucleus of tractus solitarius (ش 18.11). تثبط العصبونات الرابطة النواة نظيرة الودية (الظهرية) للمبهم، وتنبه الألياف الشبكية الشوكية التدفق الودي الصدري إلى القلب، مؤديةً إلى تسرع القلب.

ملاحظات سريرية

مفاهيم عامة

استناداً إلى الوصف السابق، يجب أن يكون واضحاً للقارئ أن الجملة العصبية الذاتية ليست جزءاً منعزلاً عن الجملة العصبية. ويجب النظر إليها كجزء من الجملة العصبية يعمل بشكل خاص، بالتعاون مع جهاز الغدد الصم، على الحفاظ على ثبات الوسط الداخلي للجسم. وتتعدل فعالياتها بوساطة الوطاء Hypothalamus، الذي يقوم بمكاملة كميات كبيرة من المعلومات الواردة المتلقاة من المناطق الأخرى للجملة العصبية، وبترجمة تغيّر المستويات الهرمونية في الدم الحائل إلى فعاليات عصبية وهرمونية مناسبة.

بما أن الجملة العصبية الذاتية هامة كثيراً في الحفاظ على استتباب الجسم الطبيعي فإن من غير المستغرب أن تكون هذه الجملة عرضة إلى الكثير من التدخلات الدوائية. البروبرانولول Propranolol والأتينولول Atenolol هما على سبيل المثال معاكسان ذوا فعل أدرينالييني من النمط بيتا، ويمكن استخدامهما في ارتفاع الضغط ومرض القلب الإقفاري.

إصابات الجملة العصبية الذاتية

الإصابات الودية

يمكن للجذع الودي في العنق أن يصاب بجروح ناجمة عن طعن أو طلقات نارية. ويمكن لإصابات الجر (المط) في الجذر الصدري الأول الداخل في تشكيل الضفيرة العضدية أن تؤذي الأعصاب الودية المرسلة إلى العقدة الرقبية الصدرية (النجمية). كما يمكن لكل هذه الظروف أن تُحدث نمطاً قبل عقدي من متلازمة هورنر Horner (انظر لاحقاً). ويمكن لإصابات النخاع الشوكي وذيل الفرس أن تعطّل السيطرة الودية على المثانة (انظر ص 413).

الإصابات نظيرة الودية

العصب محرك العين حساس لإصابات الرأس (المعقف Uncus المنفتق). ويمكن له أن يتأذى بتأثير الضغط الناجم عن أم دم Aneurysma في منطقة الاتصال بين الشريان المخي الخلفي والشريان الموصّل (الوصالي) الخلفي. إن الألياف نظيرة الودية قبل العقدية السائرة في هذا العصب تقع في محيط العصب مما يعرضها إلى الأذية. ويسبب ضغط أم الدم على سطح العصب توسعاً في الحدقة وفقدَ المنعكس البصري الضوئي.

يمكن للألياف الذاتية في العصب الوجهي أن تتأذى بكسور القحف الشاملة للعظم الصدغي. يوجد ارتباط وثيق للعصب الدهليزي القوقعي بالعصب الوجهي ضمن الصماخ السمعي الداخلي بحيث تكون الموجودات السريرية المعنية بالعصبين هنا مترافقة. يمكن لإصابة الألياف نظيرة الودية في العصب الوجهي أن تحدث نقصاً في إفراز الدمع إضافة إلى شلل العضلات الوجهية.

يتعرض العصبان اللساني البلعومي والمبهم إلى الخطر في طعنة العنق والإصابة بالرصاص. تغادر الألياف الإفرازية الذاهبة إلى الغدة النكفية العصبَ اللساني البلعومي مباشرة تحت القحف، الأمر الذي يجعل تعرضها إلى الإصابة أمر نادراً.

يمكن للمنبع [التدفق] نظير الودي في منطقة العجز في النخاع الشوكي (ع 2 و3 و4) أن يتأذى في إصابات النخاع الشوكي وذيل الفرس، مما يؤدي إلى اضطراب في الوظائف: المثانية، والمستقيمية، والجنسية (انظر ص 413).

تنكس الألياف الذاتية وتجددها

تكون التغيرات البنيوية مماثلة لتلك التي نجدها في المناطق الأخرى من القسمين المركزي والمحيطي من الجملة العصبية. لا يمكن تفسير عودة الوظيفة عقب عمليات قطع الودي سوى بافتراض: (1) إما أن الإجراء الجراحي كان غير ملائم فتركت الألياف العصبية سليمة أو أنها تجددت، (2) أو أنه يوجد طريق عصبي بديل لم يتعرض إلى الأذية.

يعقب إزالةَ تعصيب الأحشاء المزوّدة بألياف ذاتية حدوث ازدياد في حساسيتها إلى العامل الذي كان سابقاً مادتَها الناقلة. وأحد التفسيرات هنا هو أنه عقب قطع العصب يمكن أن تحصل زيادة في عدد مواقع المستقبلات على الغشاء بعد المشبكي. وثمة إمكان آخر ينطبق على النهايات التي ناقلها العصبي هو النورإبينيفرين، ألا وهو أن استعادة النهاية العصبية للناقل تتعرض إلى التأثر بشكل ما.

الأمراض التي تصيب الجملة العصبية الذاتية

الداء السكري

الداء السكري Diabetes mellitus سبب شائع لاعتلال الأعصاب المحيطية. ويشمل ذلك خللاً وظيفياً وحركياً، وقد يتضمن خللاً وظيفياً ذاتياً. تتضمن المظاهر السريرية لخلل وظيفة الجملة الذاتية انخفاض ضغط انتصابياً، ووذمة محيطية، وشذوذات حدقية، ونقصاً في التعرق. ومن المحتمل أن يكون السبب مرتبطاً بفرط سكر الدم المزمن.

متلازمة هورنر Horner

تتألف هذه المتلازمة من (1) تقبض الحدقة Miosis، (2) وهبوط أو انسدال خفيف للجفن [الإطراق Ptosis]، (3) و خَوَص* Enophtalmos، (4) وتوسع وعائي في شريانات الجلد، (5) وفقد التعرق Anhydrosis؛ وكل ذلك يكون ناجماً عن انقطاع التعصيب الودي إلى الرأس والعنق. تشمل الأسباب المرضية آفات في جذع الدماغ أو القسم الرقبي من النخاع الشوكي، وهي أسباب تؤدي إلى انقطاع في السبل الشبكية الشوكية النازلة من الوطاء

* غالباً ما يكون الخوص (غؤور العين) في متلازمة هورنر واضحاً لكنه غير حقيقي وينجم عن وجود الإطراق. بيد أن العضلة الملساء الحجاجية الواقعة في مؤخر الحجاج تكون مشلولة، ويمكن لشللها أن يكون مسؤولاً عن الغؤور.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

إلى المنبع الودي في العمود السنجابي الوحشي للشدفة النخاعية الصدرية الأولى. تشمل مثل هذه الآفات **التصلب المتعدد** Multiple sclerosis **والتكهف النخاعي** Syringomyelia. يمكن لتمطط العقدة الرقبية الصدرية (النجمية) الناجم عن ضلع رقبية Cervical rib، أو لإصابة العقدة بنقيلة ورمية، أن يؤدي إلى انقطاع القسم المحيطي من الطريق الودي.

يوجد لدى جميع مرضى متلازمة هورنر تقبضُ الحدقة وإطراق. ولكن يجب التمييز بين الآفات الحاصلة في العصبون الأول (الألياف الشبكية الشوكية النازلة ضمن الجملة العصبية المركزية)، وفي العصبون الثاني (الألياف قبل العقدية)، والعصبون الثالث (الألياف بعد العقدية). فمثلاً ، يمكن للعلامات السريرية التي تشير إلى آفة في العصبون الأول (متلازمة هورنر مركزية) أن تشمل فرط الحس في الجانب المقابل من الجسم، وفقد التعرق في كامل نصف الجسم. أما العلامات التي تشير إلى إصابة العصبون الثاني (متلازمة هورنر قبل عقدية) فهي تشمل فقد التعرق المحدود في الوجه والعنق، ووجود احمرار أو ابيضاض في الوجه والعنق. وتتضمن العلامات الموحية بإصابة العصبون الثالث (متلازمة هورنر بعد عقدية) ألماً في الوجه أو الأذن أو الأنف أو الحلق.

يمكن لوجود علامات وأعراض موضّعة أخرى أو غيابها أن يساعد في تمييز الأنماط الثلاثة من متلازمة هورنر.

حدقة أرغايل روبرتسون Argyll Robertson

تتصف هذه الحالة بحدقة صغيرة ثابتة الحجم ولا تستجيب إلى الضوء، ولكنها تتقلص مع المطابقة. وهي عادةً ما تنجم عن آفة عصبية إفرنجية (سفلسية) تقطع الألياف الذاهبة من النواة أمام السقفية إلى النواة نظيرة الودية (إدنغر ـ ويستفال) للعصب محرك العين في كلا الجانبين. ويشير تقلص الحدقة في أثناء المطابقة إلى بقاء الاتصالات بين النواة نظيرة الودية والعضلة مضيّقة الحدقة سليمة.

متلازمة الحدقة التوترية (متلازمة آدي Adie)

يكون المنعكس الحدقي الضوئي في هذه الحالة ضعيفاً أو غائباً، ويكون تقلص الحدقة للرؤية القريبة بطيئاً ومتأخراً، كما يكون توسعها في الظلمة بطيئاً أو متأخراً. يجب تمييز هذه المتلازمة السليمة، التي يرجح أنها تنجم عن اضطراب في التعصيب نظير الودي للعضلة مقبضة الحدقة، عن حدقة أرغايل روبرتسون (آفة الذكر) الناجمة عن الإفرنجي العصبي. يمكن تأكيد متلازمة آدي Adie بالبحث عن فرط الحساسية للعوامل كولينية الفعل، وعادة ما تكون القطرات المستخدمة في هذا الاختبار هي الميثاكولين Methacholine %2.5 (ميكوليل Mecholyl) أو البيلوكاربين Pilocarpine %0.1، حيث تتقلص حدقة آدي التوترية عند وضع هذه القطرات في العين. لا تُحدث هذه القطرات الكولينيةُ الفعل تقبضاً حدقياً في حالة توسع الحدقة Mydriasis الناجم عن آفة في العصب المحرك للعين، أو في حالة توسع الحدقة العائد إلى بعض الأدوية.

متلازمة فري Frey

متلازمة فري هي اختلاط هام يعقب أحياناً الجروح النافذة في الغدة النكفية. ففي سياق الشفاء تنمو الألياف المحركة الإفرازية نظيرة الودية السائرة في العصب الصيواني (الأذني) الصدغي نمواً نحو الخارج وتنضم إلى النهاية البعيدة للعصب الصيواني (الأذني) الكبير الذي يعصب الغدد العرقية للجلد الوجهي المعطي. وبهذه الطريقة، وبدلاً من أن يعمل التنبيه على إنتاج اللعاب فإنه يُحدث إفراز العرق.

هنالك متلازمة شبيهة يمكن أن تعقب إصابة العصب الوجهي. ففي سياق التجدد تتحوّل الألياف نظيرة الودية المخصصة طبيعياً للغدتين تحت الفكي السفلي وتحت اللسانية إلى الغدة الدمعية. وهذا ما يسبب دماع العين المترافق بالإلعاب، فيما يعرف باسم **دموع التماسيح**.

مرض هيرشبرنغ [الكولون العرطل Megacolon]

مرض هيرشبرنغ Hirschsprung هو حالة خلقية يحصل فيها إخفاق في تطور الضفيرة العضلية المعوية (ضفيرة أورباخ Auerbach) في القسم البعيد من الكولون. لا يحوي القسم المصاب من الكولون خلايا عقدية نظيرة ودية، وبالتالي يكون التمعج غائباً. وهذا ما يعيق مرور البراز فيصبح القسم القريب من الكولون ضخماً جداً.

خلل وظيفة المثانة عقب إصابات النخاع الشوكي

يعقب إصابات النخاع الشوكي توقف في السيطرة العصبية على التبول. يتم تعصيب المثانة الطبيعية كالتالي:

التعصيب الودي: يَرِد من الشدفتين النخاعيتين القطنيتين الأولى والثانية.

التعصيب نظير الودي: يرد من الشدف النخاعية: العجزية الثانية، والثالثة والرابعة.

الألياف العصبية الحسية: تدخل النخاع الشوكي في الشدف المذكورة أعلاه.

تحدث **المثانة المرتخية** Atonic bladder في طور الصدمة النخاعية مباشرة عقب الإصابة، وقد تدوم ما بين أيام قليلة وأسابيع كثيرة. ترتخي عضلة جدار المثانة، وتكون المصرة المثانية متقلصة بإحكام (فقدان التنبيط القادم من مستويات أعلى)، وترتخي المصرة الإحليلية. تصبح المثانة متوسعة كثيراً وتفيض في النهاية. وتبعاً لمستوى الإصابة النخاعية، يمكن للمريض أن يكون أو لا يكون مدركاً أن المثانة مملوءة، ولا يوجد تحكم إرادي.

تحدث **المثانة الانعكاسية التلقائية** Automatic reflex bladdar بعد شفاء المريض من الصدمة النخاعية الشوكية، بشرط أن تكون الآفة النخاعية واقعة فوق مستوى المنبع نظير الودي (ع 2 و3 و4). وهذا هو نمط المثانة الطبيعية في الطفولة. وبما أن الألياف النازلة في النخاع الشوكي تكون مقطوعة فلا وجود لتحكم إرادي. تمتلئ المثانة وتفرغ بشكل انعكاسي. تنتبه مستقبلات المطّ في جدار المثانة في أثناء امتلاء المثانة، وتذهب الدفعات الواردة إلى النخاع الشوكي (ع2 و3 و4). تنزل الدفعات الصادرة إلى عضلة المثانة التي تتقلص، وإلى المصرتين المثانية والإحليلية اللتين ترتخيان. يحدث المنعكس البسيط كل 1–4 ساعات.

المثانة المستقلة Autonomous bladder هي الحالة التي تحدث عند تخريب القسم العجزي من النخاع الشوكي أو انقطاع ذيل الفرس. تصبح المثانة من دون تحكم سواء أكان ذلك انعكاسياً أم إرادياً. يكون جدار المثانة رخواً، وتزداد سعتها بشكل كبير. تمتلئ المثانة حتى سعتها القصوى وتفيض، مما يؤدي إلى تقطير متواصل. يمكن إفراغ المثانة جزئياً بالضغط اليدوي على القسم السفلي من جدار البطن الأمامي، لكن الخمج Infection البولي وتأثيرات الضغط الراجع على الحالبين والكليتين أمران متوقّعان.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

التبرز عقب إصابات النخاع الشوكي

يستلزم فعل التغوط منعكساً يؤدي إلى إفراغ الكولون النازل والكولون الحوضي والمستقيم والقناة الشرجية، ويساعده في ذلك ارتفاع الضغط داخل البطن. تعصّب المصرة الداخلية اللاإرادية للقناة الشرجية طبيعياً ألياف ودية بعد عقدية قادمة من الضفائر الخثلية Hypogastric، أما المصرة الخارجية الإرادية للقناة الشرجية فيعصبها العصب المستقيمي السفلي. تنطلق الرغبة في التبرز بوساطة تنبيه مستقبلات المط في جدار المستقيم.

وعقب إصابات النخاع الشوكي الشديدة (أو إصابات ذيل الفرس)، يصبح المريض غير مدرك لتوسع المستقيم. كما أن التأثير نظير الودي على الفعالية التمعجية للكولون النازل والكولون الحوضي والمستقيم يزول. وإضافة إلى ذلك، يمكن للسيطرة على عضلات البطن والمصرتين الشرجيتين أن تضعف كثيراً. يستجيب المستقيم الآن، كعضو معزول، بالتقلص عندما يرتفع الضغط داخل لمعته. وتكون هذه الاستجابة الانعكاسية الموضعية أكثر فعالية بكثير إذا كانت شدف النخاع الشوكي أو ذيل الفرس سليمة. ومع ذلك، وفي أفضل الأحوال، تكون قوة تقلص الجدار المستقيمي صغيرة، ويكون الإمساك والانسداد نتيجتين اعتياديتين. تتم معالجة مرضى إصابات النخاع الشوكي بإفراغ المستقيم بحقنة مرتين أسبوعياً، ويمكن لاستعمال التحاميل Suppositories أن يكون مفيداً أيضاً.

الانتصاب والقذف عقب إصابات النخاع الشوكي

يخضع انتصاب Erection القضيب أو البظر، كما هو موصوف سابقاً، إلى سيطرة الأعصاب نظيرة الودية التي تنشأ من الشدف النخاعية العجزية الثانية والثالثة والرابعة. وتؤدي الأذية ثنائية الجانب للسبل الشوكية الشبكية في المستوى فوق الشدفة العجزية الثانية إلى فقد الانتصاب. وفيما بعد، وعندما تزول الصدمة النخاعية الشوكية يمكن للانتصاب العفوي أو الانعكاسي أن يحدث إذا كانت الشدف النخاعية العجزية سليمة.

يخضع القذف Ejaculation إلى سيطرة الأعصاب الوديه التي تنشأ من الشدفتين النخاعيتين القطنيتين الأولى والثانية. يُحدث القذف جريان السائل المنوي إلى الإحليل المؤثي. وينجم القذف النهائي للسائل المنوي من القضيب عن تقلصات نظمية في العضلتين البصليتين الإسفنجيتين اللتين تضغطان الإحليل. يعصب العضلتين البصليتين الإسفنجيتين العصب الحيائي [الفرجي] (ع 2 و3 و4). يُمنع انفراغ السائل المنوي إلى داخل المثانة بوساطة تقلص المصرة المثانية التي تعصبها أعصاب ودية (ق1 و2). وكما في حالة الانتصاب، تؤدي الأذية الشديدة في جانبي النخاع الشوكي إلى فقد القذف. وفيما بعد، يمكن حدوث القذف الانعكاسي لدى المرضى المصابين بقطع النخاع في المنطقتين الصدرية أو الرقبية. ويحصل لدى بعض الأشخاص قذف طبيعي من دون إخراج السائل المنوي إلى الوسط الخارجي؛ فيمر السائل إلى داخل المثانة بسبب شلل المصرة المثانية.

المرض الناجم عن ذيفان المطية

ترتبط كمية صغيرة من هذا الذيفان بشكل غير عكوس بالأغشية البلازمية العصبية، ومنع تحرير الأسيتيل كولين في المشابك كولينية الفعل والمواصل Junctions العصبية العضلية، محدثةً بذلك متلازمةً شبه أتروبينية Atropine- like syndrome مع ضعف عضلي هيكلي.

المرض الناجم عن سم عنكبوت الأرملة السوداء

يسبب السم انطلاق الأسيتيل كولين من النهايات العصبية انطلاقاً مؤقتاً يعقبه إحصار دائم.

المرض الناجم عن المستحضرات المضادة للكولينستيراز

يمكن إحصار خميرة الكولينستيراز (المسؤولة عن إماهة الأسيتيل كولين وتحديد عمله في النهايات العصبية) بوساطة بعض الأدوية. إن الفيزوستغمين Physostigmine، والنيوستغمين Neostgmine، والكاربامات Carbamate، ومبيدات الحشرات الفسفورية العضوية، كلها مثبطات فعالة للأسيتيل كولينستيراز. إذ ينجم عن استخدامها تنبيه مفرط للمستقبلات الكولينية الفعل، مما يؤدي إلى حدوث متلازمة "SLUD syndrome" : الإلعاب Salivation، والدّماع Lacrimation، والتبول Urination، والتبرز Defecation.

قطع الودي كطريقة لمعالجة الأمراض الشريانية

مرض رينو Raynaud's disease

هذا المرض هو اضطراب وعائي تشنجي يصيب شرايين الأصابع في الطرف العلوي، وعادة ما يكون الاضطراب ثنائي الجانب، وتتعرض الهجمة عند التعرض إلى البرودة. يحصل شحوب أو زرقة في الأصابع وكذلك ألم شديد. ويمكن أن يحدث مُوات Gangrene في نهايات الأصابع.

ترتكز معالجة الحالات الخفيفة من مرض رينو على تجنب البرودة والتدخين (يسبب التدخين تقبضاً وعائياً). وفي الحالات الأكثر شدة، تحدث الأدوية التي تثبط الفعالية الودية (مثل الريزيربين Reserpine) توسعاً وعائياً شريانياً، وبالتالي زيادة جريان الدم إلى الأصابع. وقد تم استخدام طريقة قطع الودي Sympathectomy قبل العقدي الرقبي الصدري كعلاج، ولكن النتائج على المدى الطويل كانت مخيّبة للآمال.

العرج المتقطع Intermittent claudication

تنجم هذه الحالة، الأكثر شيوعاً بين الرجال، عن مرض شرياني انسدادي في الساق. يسبب الإقفار (نقص التروية) Ischemia في العضلات ألماً يشبه المعص عند الإجهاد. ويمكن أن يوصى بقطع الودي قبل العقدي القطني كطريقة علاجية، بقصد إحداث توسع وعائي وزيادة في جريان الدم عبر الأوعية الدموية الجانبية. يُجرى قطع الودي قبل العقدي باستئصال أول ثلاث عقد قطنية مع أقسام الجذع الودي الواصلة بينها.

ارتفاع الضغط Hypertension

عولج ارتفاع الضغط الأساسي الشديد سابقاً بقطع الودي الصدري القطني في الجانبين من أجل إنقاص السيطرة الوعائية الحركية على المقاومة المحيطية، مما ينقص الضغط الدموي. ويستخدم اليوم عدد كبير من المستحضرات الحاصرة للجملة الودية بنجاح كبير، إذ ينجم عن هذه المستحضرات إنقاص في قوة تقلص العضلة القلبية بالتالي إنقاص الضغط الدموي الشرياني.

الألم الحشوي المحوّل (الراجع)

معظم الأحشاء معصبة فقط بأعصاب ذاتية. وبالتالي ينتقل الألم الحشوي على طول أعصاب ذاتية واردة. إن الألم الحشوي ألم منتشر وضعيف التحديد، بينما الألم الجسمي مركّز وموضّع بوضوح. وكثيراً ما يحوّل الألم الحشوي إلى المناطق الجلدية التي تعصبها الشدف النخاعية نفسها

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

التي تعصب الحشا المؤلم (ش 18.14). أما تفسير الألم المحوّل فهو غير معروف. وإحدى النظريات هي أن الألياف العصبية الواردة من الحشا والقطّاع الجلدي تصعد ضمن الحملة العصبية المركزية على طول طريق مشترك ولا تتمكن القشرة المخية من التمييز بين نقاط المنشأ. وتقول نظرية أخرى إن الحشا في الظروف الطبيعية لا تنشأ منه تنبيهات ألمية بينما يتلقى الجلد تنبيهات مؤذية بشكل متكرر. ونظراً لدخول كلا صنفي الألياف الواردة إلى النخاع الشوكي في الشدفة نفسها يفسّر الدماغ المعلومات على أنها آتية من الجلد أكثر من أنها آتية من الحشا. يحوّل الألم الناشئ من السبيل المعدي المعوي إلى الخط الناصف. ويرجّح أن ذلك عائد إلى كون السبيل ينشأ جنينياً كبنية ناصفة ويتلقى تعصيباً ثنائي الجانب.

الألم القلبي

يفترض أن الألم المتولد في القلب نتيجة لإقفار (نقص تروية) في العضلة القلبية ينجم عن نقص الأكسجين وتراكم المستقلبات Metabolites، اللذين ينبّهان النهايات العصبية الحسية في العضلة القلبية. تصعد الألياف العصبية الواردة إلى الحملة العصبية المركزية عبر الفروع القلبية للجذع الودي وتدخل النخاع الشوكي عبر الجذور الخلفية لأعلى أربعة أعصاب شوكية صدرية. وتختلف طبيعة الألم كثيراً، من ألم ساحق شديد إلى لا شيء أكثر من إزعاج خفيف.

لا يُشعر بالألم في القلب، لكنه يحوّل إلى المناطق الجلدية المعصبة بالأعصاب الشوكية الموافقة. لذا تكون المناطق الجلدية المعصبة بأول أربعة أعصاب وربية والعصب الوربي العضدي (ص 2) هي المناطق التي يتظاهر فيها الألم. يتصل العصب الوربي العضدي بالعصب الجلدي العضدي الإنسي، ويتوزع على جلد الجانب الإنسي من القسم العلوي للعضد. ويتعين وجود قدر معين من انتشار للمعلومات العصبية ضمن الحملة العصبية المركزية حتى يتم الشعور بالألم أحياناً في العنق والفك.

غالباً ما يولّد احتشاء العضلة القلبية في الجدار السفلي أو الوجه الحجابي للقلب إزعاجاً في الشرسوف Epigastrium مباشرة تحت القص. ولا بد من التسليم بأن الألياف الألمية الواردة من القلب تصعد في الأعصاب الودية وتدخل النخاع الشوكي مع الجذور الخلفية للأعصاب الشوكية الصدرية 7 و8 و9، وتولّد ألماً محوّلاً في القطّاعات الجلدية الصدرية 7 و8 و9 في الشرسوف.

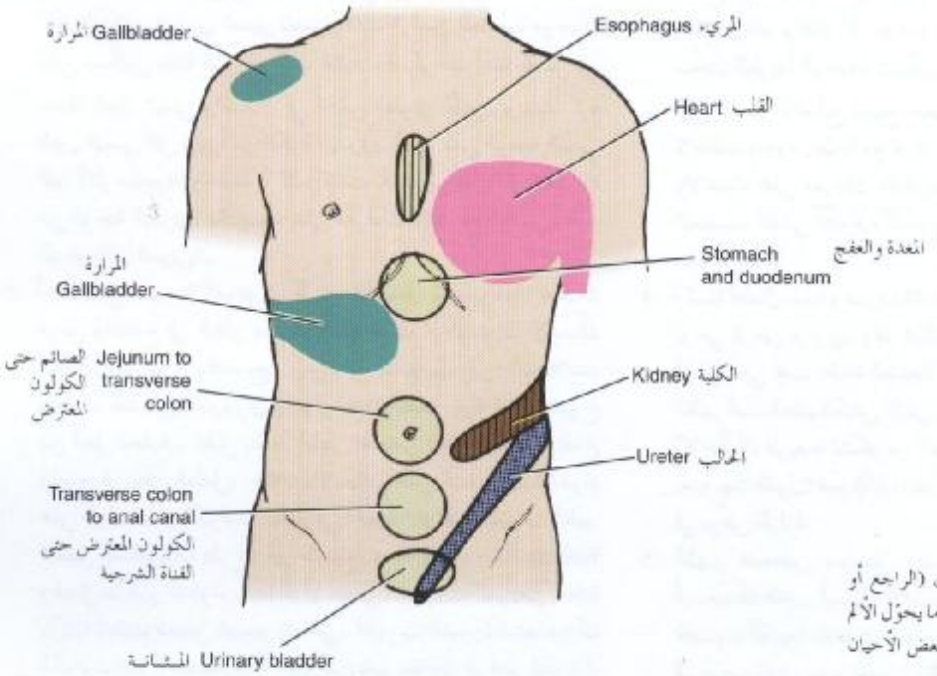
وطالما يحتمل أن يكون للقلب والقسم الصدري من المريء طرق ألمية واردة متماثلة فإن من غير المفاجئ أن يتظاهر ألم **التهاب المريء الحاد** Acute esophagitis بشكل ألم احتشاء العضلة القلبية.

الألم المعدي

عادة ما يتم الشعور بالألم المحوّل من المعدة في الشرسوف. تصعد الألياف الألمية من المعدة برفقة الأعصاب الودية، وتمر عبر الضفيرة البطنية (الزلاقية) والعصبين الحشويين الكبيرين. تدخل الألياف الحسية النخاع الشوكي في الشدف ص 5 حتى ص 9، وتولّد ألماً محوّلاً إلى القطاعات الجلدية ص 5 حتى ص9 في أسفل الصدر وجدران البطن.

ألم الزائدة

ينجم الألم الحشوي الناشئ من الزائدة Appendix عن توسع لمعتها أو تشنج عضلها. وينتقل حس هذا الألم مع الألياف العصبية المرافقة للأعصاب الودية، وذلك عبر الضفيرة المساريقية العلوية فالعصب الحشوي الصغير حتى يصل النخاع الشوكي (الشدفة ص10). يتم الشعور بالألم الغامض المحوّل في منطقة السرة التي يعصبها العصب الوربي (بين الضلعي) Intercostal العاشر (القطاع الجلدي ص10). وفيما بعد، عندما تشمل العملية الالتهابية البريتوان الجداري في



الشكل 18.14 بعض مناطق الألم المحوّل (الراجع أو الرجيع) من الأحشاء. في حالة القلب، عادة ما يحوّل الألم إلى الجانب الأيسر من الصدر، ويُحوّل في بعض الأحيان إلى كلا الجانبين.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الحفرة الحرقفية اليمنى، التي يعصبها العصبان الشوكيان ص12 وق1، يصبح الألم الجسمي حينها شديداً ويطغى على الصورة السريرية. يتوضع الألم الجسمي بشكل محدد في الربع السفلي الأيمن من جدار البطن الأمامي (القطاعان الجلديان ص12 وق1).

ألم المرارة

تسير دفعات الألم الحشوي من المرارة (التهاب المرارة الحاد، قولنج الحصاة المرارية) في الألياف العصبية التي ترافق الألياف الودية عبر الضفيرة البطنية والعصبين الحشويين الكبيرين حتى تصل النخاع الشوكي (الشدف ص5 حتى ص9). يتم الشعور بالألم المحوّل المبهم في القطاعات الجلدية (ص5 حتى ص9) في أسفل الصدر وجدران البطن العلوية. وإذا انتشر السياق الالتهابي، ليشمل البريتوان الجداري لجدار البطن الأمامي أو القسم المحيطي من الحجاب، يتم الشعور بالألم الجسمي الشديد في الربع العلوي الأيمن من جدار البطن الأمامي، وكذلك في الظهر تحت زاوية الكتفي السفلية. يمكن لامتداد الالتهاب إلى البريتوان الجداري الحجابي المركزي، الذي يعصبه العصب الحجابي، (ر3 حتى ر5) أن يولّد ألماً محوّلاً في ذروة الكتف، نظراً لأن الجلد في هذه المنطقة تعصبه الأعصاب فوق الترقية (ر3 و ر4).

يُظهر الشكل 18.14 بعض مناطق الألم المحوّل من الأحشاء.

الألم المُحرِق Causalgia

الألم المحرق هو حالة مؤلمة في الطرف العلوي أو الطرف السفلي ترافقها تغيرات اغتذائية في الجلد والأظافر المصابين. وعادة ما يعقب هرسَ العصب الناصف أو قطعَه الجزئي في الطرف العلوي، أو هرسَ العصب الظنبوبي أو قطعه الجزئي في الطرف السفلي. يعتقد أن الدفعات النازلة في الألياف الودية بعد العقدية تثير بشكل ما دفعات صاعدة في الألياف الألمية من موقع الإصابة. أدى قطع الودي في بعض الحالات إلى تخفيف الألم المحرق.

مسائل سريرية

1. رجل عمره 35 عاماً كان ينزل من الباب الخلفي لشاحنة عندما بدأت بالتحرك. كانت قدماه حينها على الأرض فقبض على درابزون الشاحنة وتمسك به. تابعت الشاحنة السير على الطريق حتى أوقفها عائق. في غضون ذلك، تمّ جرّ الرجل على طول الطريق بينما كان متعلقاً بالشاحنة. وقد شوهد في قسم الإسعاف بحالة صدمة مع جروح وسحجات في طرفيه السفليين. أظهر الفحص الدقيق لطرفه العلوي الأيمن وجود شلل في العضلات التالية: قابضة الرسغ الزندية، وقابضة الأصابع العميقة، والعضلات بين العظمية الراحية والظهرية، وعضلات الرانفة (ألية اليد) Thenar والضُرّة Hypothenar. كان يوجد أيضاً فقد للحس في الجانب الإنسي من العضد والساعد واليد. كان المنعكس الوتري العميق للعضلة ذات الرأسين العضدية موجوداً لكن منعكس مثلثة الرؤوس كان غائباً. وقد لوحظ أيضاً تقبض في حدقة العين اليمنى وانسدال في الجفن العلوي الأيمن. وبدت كرة العين اليمنى أقل بروزاً من الكرة اليسرى. أظهر لمس الوجنة اليمنى أنها أكثر سخونة وجفافاً ، كما كانت هذه الوجنة أكثر احمراراً من الوجنة اليسرى. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، فسر الموجودات السريرية.
2. أُخذ طفل عمره 3 أعوام إلى طبيب الأطفال بسبب قصة إمساك مزمن وانتفاخ في البطن منذ الولادة؛ قالت أم الولد إن الإمساك كان يزداد سوءاً بالتدريج. ولم يكن يستجيب إلى المسهلات، وكانت تجد من الضروري إجراء حقنة للطفل مرة في الأسبوع من أجل تخفيف تطبل بطنه. أظهر الفحص الطبي وجود انتفاخ واضح في بطن الطفل، وكان بالإمكان جس كتلة عجينية القوام على طول مسار الكولون النازل في الحفرة الحرقفية اليسرى. أظهر فحص المستقيم أنه فارغ وغير متوسع. وبعد إجراء حقنة Enema وغسل متكرر للكولون بمحلول ملحي، أجريت للمريض حقنة باريتية أعقبها فحص تصوير شعاعي. أظهرت الصورة الشعاعية أن الكولون النازل متوسع قليلاً مع وجود تغير مفاجئ في قطر لمعته إزاء اتصال الكولون النازل بالكولون الحوضي (السيني). وكان جديراً بالملاحظة أن الطفل أخفق في إفراغ كولونه من الباريوم. بالاعتماد على معرفتك بالتعصيب الذاتي للكولون، ما هو تشخيصك؟ وكيف تعالج هذا المريض؟
3. امرأة عصبية عمرها 25 عاماً راجعت طبيبها لأنها كانت تعاني من هجمات من تغير اللون مع ألم في الإصبعين الرابعة والخامسة في كلتا اليدين. قالت إن الأعراض بدأت قبل عامين في الشتاء، إذ أصابت يدها اليمنى أولاً، ثم أصابت يدها اليسرى أيضاً في الهجمات اللاحقة. في البدء، كانت أصابعها تصبح بيضاء عند التعرض إلى البرودة ثم تصبح بلون أزرق غامق. اقتصر التغير اللوني على النصف البعيد لكل إصبع وكان يرافقه ألم متواصل. وكان وضعُ اليدين فوق موقد أو سخّان الطريقة الوحيدة لتسكين الألم. وقالت المريضة إنه مع اختفاء الألم كانت الأصابع تصبح حمراء ومتورمة. وأخيرت الطبيب أنها لاحظت وجود رطوبة مع تعرق في أصابعها في أثناء بعض الهجمات. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، ضع التشخيص. ما هو التعصيب الذاتي للأوعية الدموية في الطرف العلوي؟ وكيف تعالج هذه المريضة؟
4. أم لستة أطفال بدينة وعمرها 45 عاماً، فحصها الطبيب بسبب أعراض توحي بمرض مراري. وقد شكت من حصول هجمات شديدة من ألم قولنجي تحت الحافة الضلعية اليمنى، ألم غالباً ما كان يتشعع نحو الظهر تحت العظم الكتفي الأيمن. التفت الطبيب إلى طالب طب وقال: "لاحظ أن المريضة تشكو من ألم محوّل (مرجع) إلى الظهر". ما الذي يعنيه بهذا القول؟ فسّر الألم المحوّل إلى الظهر وأحياناً إلى الكتف الأيمن في مرض المرارة.
5. أظهر فحص مريض مصاب بإفرنجي (سيفلس) عصبي أن حدقة العين اليسرى كانت صغيرة وثابتة ولا تتفاعل مع الضوء، لكنها تقلصت عندما طُلب من المريض النظر إلى جسم قريب. كيف يتم تعصيب القزحية؟ وبالاستناد إلى معرفتك

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

بالتشريح العصبي، أين هو باعتقادك موقع الآفة العصبية المسؤولة عن هذه الاضطرابات؟

6. رجل عمره 36 عاماً قُبل في قسم الإسعاف عقب جرح بطلق ناري في أسفل الظهر. أظهر الفحص الشعاعي أن الرصاصة استقرت في النفق الفقري في مستوى الفقرة القطنية الثالثة. أظهر الفحص العصبي الكامل أعراضاً وعلامات تشير إلى وجود إصابة شاملة لذيل الفرس. ما هو التعصيب الذاتي للمثانة؟ هل سيحصل لدى هذا المريض أي اضطراب في وظيفة المثانة؟

7. رجل أسود عمره 40 عاماً كُشف لديه في أثناء فحص طبي روتيني عن وجود ارتفاع ضغط أساسي Essential hypertension. كانت القيم لديه 180 للضغط الانقباضي و100 للضغط الانبساطي (مم زئبقاً). كيف تعالج هذا المريض دوائياً؟ ما هو تأثير الأنماط المختلفة من الأدوية الشائع استخدامها في معالجة ارتفاع الضغط؟

8. ما هي النواقل العصبية التي تتحرر في النهايات العصبية التالية: (أ) الودية قبل العقدية، (ب) نظيرة الودية قبل العقدية، (ج) نظيرة الودية بعد العقدية، (د) الألياف الودية بعد العقدية إلى عضلة القلب، (هـ) الألياف الودية بعد العقدية إلى الغدد العرقية في اليد؟

حلول وشروح للمسائل السريرية

1. نتيجة للتمسك بالشاحنة المتحركة باليد اليمنى، تعرضت هذه اليد إلى جر قوي أحدث إصابة شديدة في كلا جذرَيْ الضفيرة العضدية الرقبي الثامن والصدري الأول. إن تراقق شلل العضلات المختلفة في الساعد واليد بالفقد الحسي هو صورة مميزة لشلل كلامبكيه Klumpke. في هذه الحالة، كان الشد المطبق على العصب الصدري الأول قوياً إلى درجة أن الفروع الموصّلة (الوصالية) البيضاء للعقدة الودية الرقبية السفلية تمزقت. وهذا ما سبب انقطاعاً فعلياً للألياف الودية قبل العقدية المرسلة إلى الجانب الأيمن من الرأس والعنق، انقطاعاً أحدث متلازمة هورنر في الجانب الأيمن (نمط قبل عقدي). تتمثل هذه المتلازمة بما يلي: (أ) تقبض الحدقة، (ب) انسدال، أي تدلي، الجفن العلوي، (ج) غؤور العين. وقد كان التوسع الوعائي الشريني الناجم عن فقد الألياف المقبضة الوعائية الودية مسؤولاً عن احمرار الوجنة وسخونتها في الجانب الأيمن. سبب جفاف جلد الوجنة اليمنى هو أيضاً فقد التعصيب الإفرازي الحركي الودي للغدد العرقية.

2. هذا الطفل الذي عمره 3 أعوام لديه مرض هيرشبرنغ، الذي هو مرض ولادي يتصف بقصور في تطور الضفيرة العضلية المعوية (ضفيرة أورباخ) في القسم البعيد من الكولون. يكون القسم القريب من الكولون طبيعياً لكنه يتوسع كثيراً بسبب تراكم البراز. تبين لدى هذا المريض بعد إجراء العمل الجراحي أن الكولون السيني (الحوضي) كان في قسمه السفلي خالياً من الخلايا العقدية نظيرة الودية. وهكذا لم يكن التمعج موجوداً في هذا القسم من المعى، الأمر الذي أعاق مرور البراز. حالما أُكّد التشخيص يخزعة من القسم البعيد من المعى أجري العلاج باستئصال القسم اللاعقدي من المعى استئصالاً جراحياً.

3. تمثل حالة هذا المريض قصة تقليدية لمرض رينو Raynaud. هذا المرض أكثر شيوعاً لدى النساء منه لدى الرجال، بخاصة النساء اللاتي لديهن استعداد عصبي. الشحوب البدئي للأصابع ناجم عن تشنج الشريّات الإصبعية. ينجم الزراق Cyanosis الذي يعقب الشحوب عن توسع موضعي في الأوعية الشعرية بسبب تراكم المستقلبات. ونظراً لغياب الجريان الدموي عبر الشُعَيْرات يتراكم ضمن هذه الشُعَيْرات هيموغلوبين غير مؤكسج. وفي أثناء هذه الفترة من الزراق المطوّل يحصل ألم متواصل قوي. وعند تعريض الأصابع إلى الدفء يزول التشنج الوعائي ويعود جريان الدم المؤكسج ضمن الأوعية الشعرية المتوسعة كثيراً. وهنا، يحصل تبيغ Hyperemia شرياني انعكاسي وزيادة في تشكيل السائل في النسيج، الأمر الذي يؤدي إلى انتباج في الأصابع المصابة. يرجح أن تعرق الأصابع إبّان الهجمة ناجم عن نشاط ودي زائد قد يكون مسؤولاً جزئياً عن التقبض الوعائي الشريني.

تمتلك شرايين الطرف العلوي أعصاباً ودية. تنشأ الألياف قبل العقدية من الأجسام الخلوية في الشدف النخاعية ص2 حتى ص 8. وهي تصعد في الجذع الودي لتشتبك في العقدة الرقبية المتوسطة أو العقدة الرقبية السفلية أو العقدة الرقبية الصدرية (العقدة النجمية). تنضم الألياف بعد العقدية إلى الأعصاب المشكلة للضفيرة العضدية، وتتوزع على الشرايين الإصبعية مع فروع الضفيرة العضدية.

كانت الهجمات لدى هذه المرأة خفيفة نسبياً. ويجب تطمين المريضة وإخبارها أن تحفظ يديها دافئتين قدر الإمكان. ولكن إذا ساءت الحالة فلا بد من العلاج بالأدوية، مثل الريزيربين Reserpine الذي يثبط النشاط الودي. يؤدي ذلك إلى توسع وعائي، وبالتالي زيادة في جريان الدم في الأصابع.

4. كانت المريضة تعاني من قولنج حصاة مرارية. نجم الألم الناشئ من القناة الكيسية أو القناة الصفراوية عن شد أو تشنج في العضلة الملساء في جدار القناة. تمر الألياف الواردة الألية عبر العقدتين البطنيتين (الزلاقيتين) وتصعد في العصب الحشوي الكبير لتدخل الشدف النخاعية ص 5 حتى ص9. حوّل الألم إلى القطاعات الجلدية ص5 حتى ص9 في الجانب الأيمن، أي الجلد المغطي للكتف الأيمن وما تحته.

الألم المحوّل إلى الكتف الأيمن في مرض المرارة مناقش في الصفحة 416.

5. هذا المريض لديه حدقة أرغايل روبرتسون Argyll Robertson، التي هي حدقة صغيرة ثابتة لا تتفاعل مع الضوء، لكنها تتقلص عند المطابقة. وعادةً ما تنجم الحالة عن آفة إفرنجية (سفلسية). تعصيب القزحية موصوف في الصفحة 402. أحدثت الآفة العصبية لدى هذا المريض انقطاعاً في الألياف الذاهبة من النواة أمام السقفية إلى النواة نظيرة الودية للعصب محرك العين في كلا الجانبين.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

6. تعصب المثانة أليافٌ ودية قادمة من الشدفتين النخاعيتين القطنيتين الأولى والثانية، وأليافٌ نظيرة ودية قادمة من الشدف النخاعية العجزية الثانية والثالثة والرابعة. قُطع ذيل الفرس لدى هذا المريض في مستوى الفقرة ق3. وهذا يعني أن الألياف الودية قبل العقدية التي تنزل في الجذرين الأماميين لأول عصبين قطنيين بقيت سليمة، كون هذين الجذرين يغادران النفق الفقري ليدخلا في تشكيل العصبين الشوكيين المعنيين فوق مستوى الطلق الناري. ولكن الألياف نظيرة الودية قبل العقدية تعرضت إلى القطع في أثناء نزولها في النفق الفقري ضمن الجذور الأمامية للأعصاب ع 2 و3 و4. وبالتالي تحصل لدى المريض مثانة ذاتية ولا تكون لديه أية سيطرة انعكاسية خارجية. تمتلئ المثانة حتى كامل سعتها ثم تفيض. يمكن تنشيط التبول بقيام المريض بإجراء تقليص قوي لعضلاته البطنية، مع مساعدته للتقلص بالضغط اليدوي على جدار بطنه الأمامي في المنطقة فوق العانة.

7. السبب الدقيق لارتفاع الضغط الأساسي غير معروف. ومع ذلك فإن هدف المعالجة هو خفض الضغط الدموي والحفاظ عليه، إذا كان ذلك ممكناً، ضمن حدود طبيعية، وذلك قبل حدوث اختلاطات نزف دماغي، أو قصور كلوي، أو قصور قلبي. إن أفضل طريقة للقيام بذلك لدى المرضى المصابين بارتفاع ضغط خفيف هو إنقاص حجم سائل المصورة باستخدام المدرات. وتستخدم الآن المواد الحاصرة للمستقبلات بيتا استخداماً واسعاً. وهذا ما ينقص معدل تقلص العضلة القلبية وقوتها ويخفض النتاج القلبي.

8. (أ) الأسيتيل كولين، (ب) الأسيتيل كولين، (ج) الأسيتيل كولين، (د) النورإبينيفرين، (هـ) الأسيتيل كولين.

أسئلة مراجعة

توجيهات: كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم تعقبه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد.

1. المعطيات التالية حول الجملة العصبية الذاتية:
   (أ) الجملة العصبية المعوية مكوّنة من الضفيرة تحت المخاطية (ضفيرة مايسنر) والضفيرة العضلية المعوية (ضفيرة أورباخ).
   (ب) الألياف العصبية للجملة العصبية المعوية هي محاور مجردة من النخاعين.
   (ج) تُستخدم فعاليات القسم نظير الودي من الجملة العصبية الذاتية في الحالة الطارئة.
   (د) يحوي القسم نظير الودي من الجملة العصبية الذاتية فقط أليافاً عصبية صادرة.
   (هـ) النواة أمام السقفية Pretectal معنية بالمنعكسات السمعية.
2. المعطيات التالية حول الجملة العصبية الذاتية:
   (أ) تشير حدقة أرغايل روبرتسون Argyl Robertson إلى أن منعكس المطابقة لأجل الرؤية عن قرب يكون طبيعياً ولكن المنعكس الضوئي مفقود.
   (ب) يقتصر وجود الفروع المُوَصِّلة (الاتصالية) البيضاء على القسم الصدري من الجذع الودي.
   (ج) تحوي الفروع الموصلة البيضاء أليافاً ودية بعد عقدية.
   (د) يتشكل العصبان الحشويان الكبيران من محاور لانخاعية.
   (هـ) ينشأ العصبان الحشويان الصغيران من عقدتي الجذعين الوديين الصدريتين الثامنة والتاسعة.
3. المعطيات العامة التالية حول الجملة العصبية الذاتية:
   (أ) للوطاء سيطرة صغيرة على الجملة العصبية الذاتية.
   (ب) ليست للقشرة المخية سيطرة على الجملة العصبية الذاتية.
   (ج) في متلازمة حدقة آدي Adie التوترية، يكون المنعكس الضوئي مزداداً، ويكون التقلص الحدقي للرؤية القريبة سريعاً، ويكون التوسع في الظلام سريعاً.
   (د) يحوّل الألم الناشئ من السبيل المعدي المعوي إلى الخط الناصف.
   (هـ) كثيراً ما يحوّل الألم الحشوي إلى المناطق الجلدية المعصبة بشدف نخاعية مختلفة عن تلك التي تعصب الحشا المؤلم.
4. المعطيات التالية حول متلازمة هورنر:
   (أ) تكون الحدقة متوسعة.
   (ب) يكون الجفن العلوي منكمشاً.
   (ج) يوجد لدى المريض توسع وعائي في شرّينات جلد الوجه.
   (د) يوجد تعرق مفرط في الوجه.
   (هـ) يوجد جحوظ Exophthalmos.

توجيهات: كل من الموضوعات المرقمة أو المعطيات غير المكتملة في هذا القسم تتبعه أجوبة أو إكمالات للمعطيات. اختر في كل حالة الجواب أو الإكمال الأفضل والوحيد المشار إليه بحرف.

5. المنبع (التدفق) الودي:
   (أ) ينشأ من خلايا عصبية واقعة في العمود (القرن) السنجابي الخلفي في النخاع الشوكي.
   (ب) يحوي أليافاً عصبية قبل عقدية تغادر النخاع الشوكي مع الجذور الخلفية للأعصاب الشوكية.
   (ج) يقتصر وجوده على الشدف النخاعية ص1 – ق2.
   (د) يتلقى أليافاً نازلة من مستويات فوق شوكية تنزل إلى النخاع الشوكي في العمود الأبيض الخلفي.
   (هـ) يحوي كثيراً من الألياف قبل العقدية التي تتمشبك (تتشبك) في عقد الجذور الخلفية للأعصاب الشوكية.
6. تفرز النورأدرينالين نهايات الألياف التالية:
   (أ) الألياف الودية قبل العقدية.
   (ب) الألياف نظيرة الودية قبل العقدية.
   (ج) الألياف نظيرة الودية بعد العقدية.
   (د) الألياف الودية بعد العقدية.
   (هـ) الألياف قبل العقدية في لب الكظر.
7. ينشأ التعصيب نظير الودي الذي يتحكم بالغدة اللعابية النكفية من:
   (أ) العصب الوجهي Facial nerve.
   (ب) العصب محرك العين Oculomotor nerve.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

(ج) العصب المبهم Vagus nerve.
(د) الضفيرة السباتية Carotid plexus.
(هـ) العصب اللساني البلعومي Glossopharyngeal nerve.

8. أي من المعطيات التالية يقدم الوصف الأفضل للقسم نظير الودي من الجملة العصبية الذاتية؟
(أ) يرتبط بالقسم الصدري القطني من النخاع الشوكي.
(ب) تأثيراته موضعية ومحددة لأن العصبونات قبل العقدية تتشبك (تشتبك) مع عدد قليل من العصبونات بعد العقدية.
(ج) محاويره قبل العقدية قصيرة.
(د) يكون فعّالاً في الأزمات الانفعالية.
(هـ) يعمل نشاطه على تحريك الغلوكوز من الغليكوجين.

9. تؤثر الأدوية المضادة للكولينستيراز إزاء المشابك بوساطة:
(أ) تقليد عمل الأسيتيل كولين في مواقعه المستقبلة.
(ب) منع إطلاق الأسيتيل كولين.
(ج) زيادة إفراز الأسيتيل كولين.
(د) حصار تفكيك الأسيتيل كولين.
(هـ) منع النهاية العصبية من قبط (استعادة) الأسيتيل كولين.

10. يمتلك الأتروبين Atropine التأثيرات التالية على الجملة العصبية الذاتية:
(أ) هو دواء مضاد للكولينستيراز.
(ب) يزيد فعالية النورإبينيفرين.
(ج) يوقف تأثير الأسيتيل كولين على المواقع المستفعلة في الجملة نظيرة الودية.
(د) يمنع النهايات قبل المشبكية في الجملة الودية من قبط النورإبينيفرين.
(هـ) يحصر المواقع المستقبلة للنورإبينيفرين.

11. يقع المنبع [التدفق] Outflow نظير الودي في النخاع الشوكي في المستويات:
(أ) ع 1 و 2.
(ب) ع 3 و 4 و 5.
(ج) ع 1 و 2 و 3.
(د) ع 2 و 3 و 4.
(هـ) ق1 و 2.

توجيهات: كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم تعقبه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

12. المعطيات التالية حول التعصيب الذاتي للمثانة:
(أ) يُحدث القسم نظير الودي ارتخاءً عضلة جدار المثانة وتقلص المصرة المثانية.
(ب) يسبب القسم الودي لدى الذكر ارتخاءً المصرة المثانية ولا يمنع جزر المني إلى داخل المثانة وقت القذف.
(ج) تصل الألياف الواردة من المثانة النخاع الشوكي إلى الشدفتين القطنيتين 1 و 2 والشدف العجزية 2 و 3 و 4.
(د) يسبب القسم الودي تقلص المصرة الإحليلية.
(هـ) يعصب القسم نظير الودي الأوعية الدموية المغذية لجدار المثانة.

13. المعطيات التالية حول التعصيب الذاتي للقلب:
(أ) يسبب القسم نظير الودي توسع الشريانين الإكليليين.
(ب) لا تنتهي الألياف بعد العقدية في العقدتين الجيبية الأذينية والأذينية البطينية.
(ج) تحرر، أي تطلق، الألياف الودية بعد العقدية الأسيتيل كولين من نهاياتها العصبية.
(د) تُحدث الأعصاب الودية تسرع القلب، وزيادة في قوة تقلصه.
(هـ) الضبط العصبي لتوسع الشرايين الإكليلية أكثر أهمية من الضبط الكيميائي الذي تقوم به النواتج الاستقلابية للعضلة القلبية.

توجيهات: أسئلة وصل. صل العدد المرقمة مع العقدة الذاتية الأكثر توافقاً والمشار إليها بحرف في القائمة التالية. يمكن لكل خيار مشار إليه بحرف أن يستخدم مرة واحدة أو أكثر أو ألا يستخدم مطلقاً.

14. الغدة تحت الفكي السفلي — (أ) العقدة الأذنية Otic ganglion
15. الغدة الدمعية — (ب) العقدة تحت الفكي السفلي.
16. الغدد الأنفية — (ج) العقدة الجناحية الحنكية.
17. الغدة النكفية — (د) العقدة الهدبية Ciliary ganglion
18. الغدة تحت اللسانية — (هـ) لا شيء مما سبق.

صل العقد الذاتية المرقمة مع الحشا أو العضلة الأكثر توافقاً في قائمة الأجوبة التالية المشار إليها بحروف. يمكن استخدام كل خيار مشار إليه بحرف مرة واحدة أو أكثر، ويمكن ألا يستخدم مطلقاً.

19. العقدة الرقبية العلوية. — (أ) رافعة الجفن العلوي (قسمها العضلي الأملس فقط)
20. العقدة الهدبية. — (ب) الزائدة الدودية.
21. العقدة البطنية (الزلاقية). — (ج) مضيّقة الحدقة.
22. العقدة المساريقية السفلية. — (د) الكولون النازل.
23. العقدة المساريقية العلوية. — (هـ) لا شيء مما سبق.

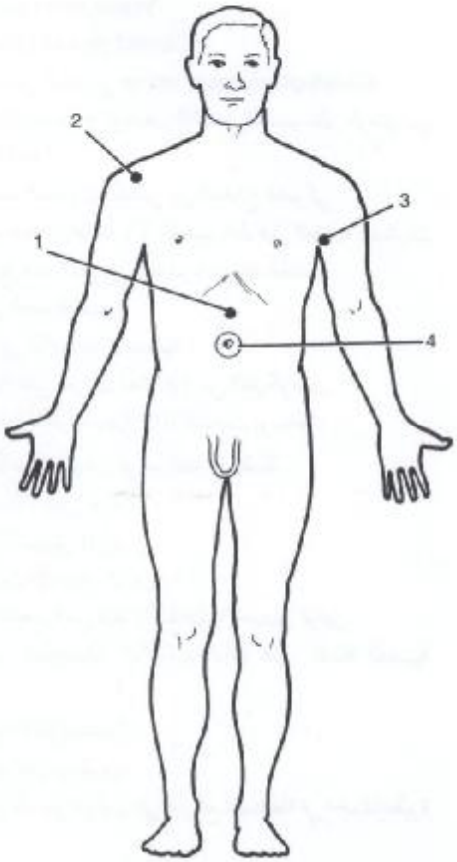
صل الأعصاب القحفية المرقمة مع النوى الموافقة المشار إليها بحروف في قائمة الأجوبة التالية. يمكن استخدام كل خيار مشار إليه بحرف مرة واحدة أو أكثر، أو ألا يستخدم مطلقاً.

24. العصب الوجهي. — (أ) النواة اللعابية السفلية.
25. العصب محرك العين. — (ب) نواة إدنغر ـ ويستفال.
26. العصب اللساني البلعومي. — (ج) النواة الدمعية.
27. العصب تحت اللساني. — (د) لا شيء مما سبق.

في الشكل 19.14، صل مناطق الألم المحوّل المرقمة مع الأحشاء المولّدة للألم الموافقة والمشار إليها في قائمة الحروف التالية. يمكن استخدام كل خيار مشار إليه بحرف مرة واحدة أو أكثر أو ألا يستخدم مطلقاً.

28. الرقم 1. — (أ) القلب [Cor] Heart.
29. الرقم 2. — (ب) الزائدة Appendix
30. الرقم 3. — (ج) المرارة [Cholecyst] Gallbadder.
31. الرقم 4. — (د) المعدة Stomach.
(هـ) لاشيء مما سبق.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 19.14 مناطق الألم المحوّل (الراجع).

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. أ. هو الصحيح. الجملة العصبية المعوية مكوّنة من الضفيرة تحت المخاطية والضفيرة العضلية المعوية (انظر ص 400). ب. تحيط بالخلايا العصبية والألياف العصبية في الجملة العصبية المعوية خلايا شبيهة بالدبق العصبي، خلايا تشبه الخلايا النجمية كثيراً (انظر صفحة 400). ج. تهدف فعاليات القسم نظير الودي من الجملة العصبية الذاتية إلى الحفاظ على الطاقة وتجديدها (انظر ص 400). د. يحوي القسم نظير الودي من الجملة العصبية الذاتية أليافاً عصبية واردة وصادرة (انظر ص 395). هـ. النواة أمام السقفية معنية بالمنعكس الضوئي (انظر ص 332).

2. أ. هو الصحيح. تشير حدقة أرغايل روبرتسون إلى أن منعكس المطابقة لأجل الرؤية عن قرب يكون طبيعياً ولكن منعكس الضوء مفقود (انظر ص 413). ب. توجد الفروع الموصلة البيضاء في القسمين الصدري والقطني من الجذع الودي (انظر ص 393). ج. تحوي الفروع الموصلة السنجابية أليافاً ودية بعد عقدية (انظر ص 393). د. يتشكل العصبان الحشويان الكبيران من محاوير تخاعينية (انظر ص 393). هـ. ينشأ العصبان الحشويان الصغيران كل منهما من العقدتين العاشرة والحادية عشرة من القسم الصدري للجذع الودي الموافق (انظر ص 393).

3. د. هو الصحيح. يحوّل الألم الناشئ من السبيل المعدي المعوي إلى الخط الناصف (انظر ص 415). أ. للوضاء سيطرة كبيرة على الجملة العصبية الذاتية (انظر ص 393). ب. يمكن لنقشرة المخية أن تؤثر في الجملة العصبية الذاتية (انظر ص 400). ج. في المريض الذي لديه متلازمة حدقة آدي التشنجية، يكون المنعكس الضوئي ضعيفاً أو غائباً ويكون التقلص الحدقي للرؤية القريبة بطيئاً أو متأخراً ويكون توسع الحدقة في الظلام بطيئاً أو متأخراً (انظر ص 413). هـ. كثيراً ما يحوّل الألم الحشوي إلى مناطق جلدية معصبة بالشدقة النخاعية نفسها التي تعصب الحشا المؤلم (انظر ص 414).

4. ج. هو الصحيح. في متلازمة هورنر، يوجد لدى المريض توسع وعائي في شريّنات جلد الوجه (انظر ص 412). أ. تكون الحدقة متضيقة (انظر ص 412). ب. يوجد انسدال للجفن العلوي (انظر ص 412). د. يوجد غيّاب لتعرق الوجه (انظر ص 412). هـ. يوجد خَوَص Enophthalmos (انظر ص 412).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

5. ج هو الصحيح. المنبع الودي محدود في الشدف النخاعية ص 1 حتى ق2 (انظر ش 2.14).

6. د هو الصحيح. يتم إفراز الأدرينالين في نهايات معظم الألياف الودية بعد العقدية (انظر ص 399).

7. هـ هو الصحيح. العصب المسؤول عن التعصيب نظير الودي المسيطر على الغدة اللعابية النكفية هو العصب اللساني البلعومي (انظر ص 403).

8. ب هو الصحيح. يُحدث القسم نظير الودي من الجملة العصبية الذاتية تأثيرات موضعية ومحددة بسبب كون العصبونات قبل العقدية تتمشبك مع عدد قليل من العصبونات بعد العقدية (انظر ص 402).

9. د هو الصحيح. تعمل الأدوية المضادة للكولينستيراز في المشابك بوساطة إحصارها تفكيك الأسيتيل كولين (انظر ص 116).

10. ج هو الصحيح. يمنع الأتروبين تأثير الأسيتيل كولين على المواقع المستفعلة في القسم نظير الودي من الجملة الذاتية (انظر ص 399).

11. د هو الصحيح. يقع المنبع نظير الودي في النخاع الشوكي في المستويات العجزية ع 2 و 3 و4 (انظر ش 2.14).

12. ج هو الصحيح. تصل الألياف الحسية الواردة من المثانة النخاع الشوكي إلى الشدفتين القطنيتين 1 و 2 والشدف العجزية 2 و3 و4 (انظر ص 413). أ. يُحدث التعصيب نظير الودي للمثانة تقبضاً في العضل الأملس لجدار المثانة واسترخاءً في مصرة المثانة (انظر ص 407). ب التعصيب الودي للمثانة عند الذكر مسؤول عن إحداث تقلص في مصرة المثانة، فيمنع بالتالي جزر المني إلى داخل المثانة وقت القذف (انظر ص 407). د. ليست المصرة الإحليلية خاضعة إلى سيطرة الجملة العصبية الذاتية؛ وهي مخصصة للتقلص إرادياً بوساطة العصب الحيائي [العصب الفرجي]. هـ. تعصّب الأعصاب الودية الأوعية الدموية المغذية لجدار المثانة (انظر ص 407).

13. د هو الصحيح. تحدث الأعصاب الودية التي تعصب القلب تسرعاً قلبياً وزيادةً في قوة تقلص العضلة القلبية (انظر ص 404). أ. يُحدث القسم نظير الودي من الجملة الذاتية تقبضاً في الشرايين الإكليلية (انظر ص 404). ب. إن الأعصاب الذاتية بعد العقدية الذاهبة إلى القلب تنتهي في العقدتين الجيبية الأذينية والأذينية البطينية (انظر ص 404). ج تحرر الألياف بعد العقدية الودية المعصبة للقلب النورإبينفرين من نهاياتها (انظر ص 399). هـ. تضبط الاحتياجاتُ الموضعية للعضلة القلبية درجة توسع الشريانين الإكليليين أكثر مما تفعله السيطرة العصبية على الشرايين (انظر ص 404).

14. ب هو الصحيح. تتلقى الغدة اللعابية تحت الفكي السفلي أليافاً نظيرة ودية إفرازية حركية عبر عقدة الفكي السفلي (انظر ص 402).

15. ج هو الصحيح. تتلقى الغدة الدمعية أعصاباً نظيرة ودية إفرازية حركية عبر العقدة الجناحية الحنكية (انظر ص 402).

16. ج هو الصحيح. تتلقى الغدد الأنفية أعصاباً نظيرة ودية إفرازية حركية عبر العقدة الجناحية الحنكية (انظر ص 402).

17. أ هو الصحيح. تتلقى الغدة اللعابية النكفية أعصاباً نظيرة ودية حركية إفرازية عبر العقدة الأذنية (انظر ص 403).

18. ب هو الصحيح. تتلقى الغدة اللعابية تحت اللسانية أعصاباً نظيرة ودية حركية إفرازية عبر عقدة الغدة تحت الفكي السفلي (انظر ص 402).

19. أ هو الصحيح. تتعصب العضلة رافعة الجفن العلوي في قسمها الأملس بألياف ودية تأتي من العقدة الودية الرقبية العلوية (انظر ص 402).

20. ج هو الصحيح. العضلة مضيّقة الحدقة معصّبة بأعصاب نظيرة ودية من العقدة الهدبية (انظر ص 402).

21. هـ هو الصحيح. تعطي العقدة البطنية أعصاباً تعصّب العضل الأملس للمعى بدءاً من الوصل المعدي المريئي حتى منتصف القسم الثاني من العفج؛ وهي تعصب أيضاً الكبد والمعثكنة والطحال (انظر ص 405).

22. د هو الصحيح. يتلقى الكولون النازل أعصاباً ودية من العقدة المساريقية السفلية (انظر ص 406).

23. ب هو الصحيح. تتلقى الزائدة الدودية أعصاباً ودية من العقدة المساريقية العلوية (ص 405).

24. ج هو الصحيح. تسير الألياف العصبية نظيرة الودية ضمن العصب الوجهي من النواة الدمعية إلى العقدة الجناحية الحنكية، وهنا تتمشبك (تشتبك) الألياف قبل أن تذهب إلى الغدة الدمعية (انظر ص 402).

25. ب هو الصحيح. تسير الألياف العصبية نظيرة الودية ضمن العصب محرك العين من نواة إدنغر – ويستفال إلى العقدة الهدبية، وهنا تتمشبك قبل أن تذهب إلى مقبضة الحدقة والعضلة الهدبية (انظر ص 402).

26. أ هو الصحيح. تسير الألياف العصبية نظيرة الودية ضمن العصب اللساني البلعومي وفروعه من النواة اللعابية السفلية إلى العقدة الأذنية، وتتمشبك (وتشتبك)، قبل أن تتابع مسارها إلى الغدة اللعابية النكفية (انظر ص 403).

27. د هو الصحيح. يعصّب العصب تحت اللساني عضلات اللسان (انظر ص 350).

28. د هو الصحيح.

29. ج هو الصحيح.

30. أ هو الصحيح.

31. ب هو الصحيح.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مراجع للاستزادة

Appenzeller, O. *The Autonomic Nervous System* (4th ed.). Amsterdam: Elsevier Biomedical Press, 1990.

Bors, E., and Porter, R. W. Neurosurgical considerations in bladder dysfunction. *Urol. int.* 25:114, 1970.

Buckley, N., and Caufield, M. In: G. Brunstock and C. H. V. Hoyle (eds.), *Transmission: Acetylcholine in Autonomic Neuroeffector Mechanisms.* Chur, Switzerland: Harwood Academic Publishers, 1992, p 257–322.

Bulygin, I. A. A consideration of the general principles of organization of sympathetic ganglia. *J. Auton. Nerv. Syst.* 8:303, 1983.

Craig, C. R., Stitzel, R. E. *Modern Pharmacology* (4th ed.). Boston: Little, Brown, 1994.

Eccles, J. C. *The Physiology of Synapses.* Berlin: Springer, 1964.

Elfvin, L. G., Lindh, B., Hokfelt, T. The chemical neuroanatomy of sympathetic ganglia. *Annu. Rev. Neurosci.* 16:471–507, 1993.

Fitzgerald, G. A. Peripheral presynaptic adrenoreceptor regulation of norepinephrine release in humans. *Fed. Proc.* 43:1379, 1984.

Furness, J. B., and Costa, M. The types of nerves in the enteric nervous system. *Neuroscience* 5:1–20, 1980.

Gershon, M. D. The enteric nervous system. *Annu. Rev. Neurosci.* 4:227, 1981.

Gershon, M. D. *The Second Brain.* New York: Harper Collins, 1998.

Gibbins, I. L., Jobling, P., Messenger, J. P., et al. Neuronal morphology and the synaptic organisation of sympathetic ganglia. *J. Auton. Nerv. Syst.* 81:104, 2000.

Goodman, L. S., and Gilman, A. *The Pharmacological Basis of Therapeutics* (3rd ed.). New York: Macmillan, 1965.

Grundy, D. *Gastrointestinal Motility.* Boston: MTP Press, 1985.

Kandel, E. R., Schwartz, J. H., and Jessell, T. M. *Principles of Neural Science* (4th ed.). New York: McGraw-Hill, 2000.

Karczmar, A. G., Koketsu, K., and Nishi, S. (eds.). *Autonomic and Enteric Ganglia.* New York: Plenum, 1986.

Kuntz, A. *The Autonomic Nervous System.* Philadelphia: Lea & Febiger, 1953.

Kuru, M. Nervous control of micturition. *Physiol. Rev.* 45:425, 1965.

Lepor, H., Gregerman, M., Crosby, R., Mostofi, F. K., and Walsh, P. C. Precise localization of the autonomic nerves from the pelvic plexus to the corpora cavernosa: A detailed anatomical study of the adult male pelvis. *J. Urol.* 133:207, 1985.

Limbird, L. E. (ed.). *The Alpha-2 Adrenergic Receptors.* Clifton, NJ: Humana, 1988.

Merritt, H., Moore, M. The Argyll Robertson pupil. *Arch. Neurol. Psychiatry* 30:357, 1933.

Mitchell, G. A. G. *Anatomy of the Autonomic Nervous System.* Edinburgh: Livingstone, 1953.

Mitchell, G. A. G. *Cardiovascular Innervation.* Edinburgh: Livingstone, 1956.

Nathan, P. W., and Smith, M. C. The location of descending fibers to sympathetic neurons supplying the eye and sudomotor neurons supplying the head and neck. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 49: 187, 1986.

Nestler, E. J., Hyman, S. E., and Malenka, R. C. *Molecular Neuropharmacology: A Foundation for Clinical Neuroscience.* New York: McGraw-Hill, 2001.

Perkins, J. D. (ed.). *The Beta-Adrenergic Receptors.* Clifton, NJ: Humana, 1991.

Pick, J. *The Autonomic Nervous System: Morphological, Comparative, Clinical and Surgical Aspects.* Philadelphia: Lippincott, 1970.

Procacci, P., and Zoppi, M. Pathophysiology and clinical aspects of visceral and referred pain. In: J. J. Bonica, D. Lindblom, A. Iggo, L. E. Jones, and C. Benedetti (eds.), *Advances in Pain Research and Therapy.* Vol. 5. New York: Raven, 1983, p 643.

Snell, R. S. *Clinical Anatomy for Medical Students* (7th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004.

Snell, R. S. The histochemical appearances of cholinesterase in the parasympathetic nerves supplying the submandibular and sublingual salivary glands of the rat. *J. Anat. (Lond.)* 92:534, 1958.

Snell, R. S. The histochemical appearances of cholinesterase in the superior cervical sympathetic ganglion and the changes which occur after preganglionic nerve section. *J. Anat. (Lond.)* 92:408, 1958.

Snell, R. S., and Lemp, M. A. *Clinical Anatomy of the Eye* (2nd ed.). Boston: Blackwell Scientific, 1998.

Snell, R. S., and Smith, M. S. *Clinical Anatomy for Emergency Medicine.* St. Louis: Mosby, 1993.

Snider, S. R., and Kuchel, O. Dopamine: An important hormone of the sympathoadrenal system. *Endocrinol. Rev.* 4:291, 1983.

Westfall, T. C. Evidence that noradrenergic transmitter release is regulated by presynaptic receptors. *Fed. Proc.* 43:1352, 1984.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 15

سحايا الدماغ والنخاع الشوكي

The Meninges of the Brain and Spinal Cord

امرأة عمرها 44 سنة فحصها طبيب الأمراض العصبية بسبب معاناتها من ألم شديد في عينها اليمنى. أظهر الفحص الطبي وجودَ حَوَل إنسي خفيف في عين المريضة اليمنى وتضيقاً في حدقتها اليمنى. وأظهر الفحص الإضافي ثَمَلاً في خدها الأيمن. وقد أظهرت التفريسة بالتصوير المقطعي المُحَوْسب (CT scan)* وجود أم دم Aneurysm في الشريان السباتي الداخلي (الباطن) الأيمن ضمن الجيب الكهفي. وكانت أم الدم بحجم حبة الحمص.

يفسر توضع أم الدم السباتية ضمن الجيب الكهفي الألمَ العيني. والضغطُ على العصب المبعد العيني الأيمن هو المسؤول عن شلل العضلة المستقيمة الوحشية، الأمر الذي سبب الحول الإنسي. نجمت الحدقة الصغيرة عن أم الدم الضاغطة على الضفيرة الودية المحيطة بالشريان السباتي الداخلي والمسببة لشلل العضلة الموسعة للحدقة. النَمَل الموجود في الخد الأيمن ناجم عن ضغط أم الدم على العصب الفكي العلوي الأيمن (فرع العصب مثلث التوائم) عند سيره نحو الأمام عبر الجدار الوحشي للجيب.

توضح حالة هذه المريضة ضرورة معرفة العلاقات ما بين البنى الواقعة ضمن القحف، بخاصة في مناطق معيّنة مثل منطقة الجيب الكهفي، حيث تتوضع بنى عصبية هامة كثيرةٌ وثيقة الصلة فيما بينها.

* يطلق على الفحص بالتصوير المقطعي المحوسب Computed tomography (CT) أيضاً اسم التصوير الطبقي المحوري. انظر الصفحة 22.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مخطط الفصل

سحايا الدماغ 424
الأم الجافية 424
تعصيب الأم الجافية 427
التروية الشريانية للأم الجافية 427
الجيوب الوريدية للأم الجافية 427
الأم العنكبوتية 430
الأم الحنون 431
سحايا النخاع الشوكي 431
الأم الجافية 431
الأم العنكبوتية 431
الأم الحنون 431
ملاحظات سريرية 432
الأهمية الوظيفية للسحايا 432
حركات الدماغ الزائدة بالنسبة إلى القحف 433
والسحايا في إصابات الرأس 433
النزف داخل القحف والسحايا 433
النزف فوق الجافية 433
النزف تحت الجافية 433
التفريسة بالـ CT للأورام الدموية فوق الجافية وتحت الجافية 433
النزوف تحت العنكبوتية والنزوف المخية 433
النزوف داخل القحف عند الأطفال 433
الصداع 433
الصداعات السحائية 433
الصداعات الناجمة عن الأورام المخية 433
صداع الشقيقة 434
الصداع الكحولي 434
الصداعات الناجمة عن أمراض الأسنان، والجيوب جانب الأنف، والعينين 435
مسائل سريرية 435
حلول وشروح للمسائل السريرية 436
أسئلة مراجعة 436
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 437
مراجع للاستزادة 438

أهداف الفصل

- هدف هذا الفصل هو وصف بنية السحايا الثلاث ووظيفتها، هذه السحايا التي تحيط بالدماغ والنخاع الشوكي.
- تم توجيه انتباه خاص إلى الجيوب الوريدية ضمن القحف وكيف أن السحايا تسهم في تشكيل جدرانها.
- وقد نوقشت علاقة السحايا بالأشكال المختلفة من النزف المحي بإسهاب.

سحايا الدماغ Meninges of the Brain

تحيط بالدماغ والنخاع الشوكي أغشية، أو سحايا (مفردها سحاءة) هي: الأم الجافية، والأم العنكبوتية، والأم الحنون.

الأم الجافية Dura mater

توصف للأم الجافية الدماغية طبقتان سمحاقية وسحائية (ش 1.15). تكون هاتان الطبقتان متحدتين إحداهما بالأخرى إلا في أماكن امتداد بعض الخطوط، حيث تنفصلان لتشكلا **الجيوب الوريدية** Venous sinuses.

الطبقة السمحاقية Endosteal layer ما هي إلا السمحاق المغطي للوجه الداخلي من عظام القحف، وهي **لا** تتواصل في الثقبة الكبرى مع الأم الجافية للنخاع الشوكي. فحول حواف ثقوب القحف كلها، تصبح الطبقة السمحاقية متواصلة مع **سمحاق** Periosteum السطوح الخارجية لعظام القحف. وعند الدروز، تتواصل الطبقة السمحاقية مع **الأربطة الدرزية** Sutural ligaments (ش 1.15). وهي على قاعدة القحف أشد التصاقاً بالعظام.

الطبقة السحائية Meningeal layer هي الأم الجافية تحديداً. وهي غشاء ليفي متين وكثيف، يغطي الدماغ (ش 2.15 و3.15)، ويتواصل عبر الثقبة الكبرى مع الأم الجافية للنخاع الشوكي. وهي تقدّم أغماداً أنبوبية للأعصاب القحفية عندما تمر هذه الأعصاب عبر ثقوب القحف. تلتحم الأغماد السحائية الأنبوبية خارج القحف مع أغماد الأعصاب (ش 2.15) Epineurium of the nerves.

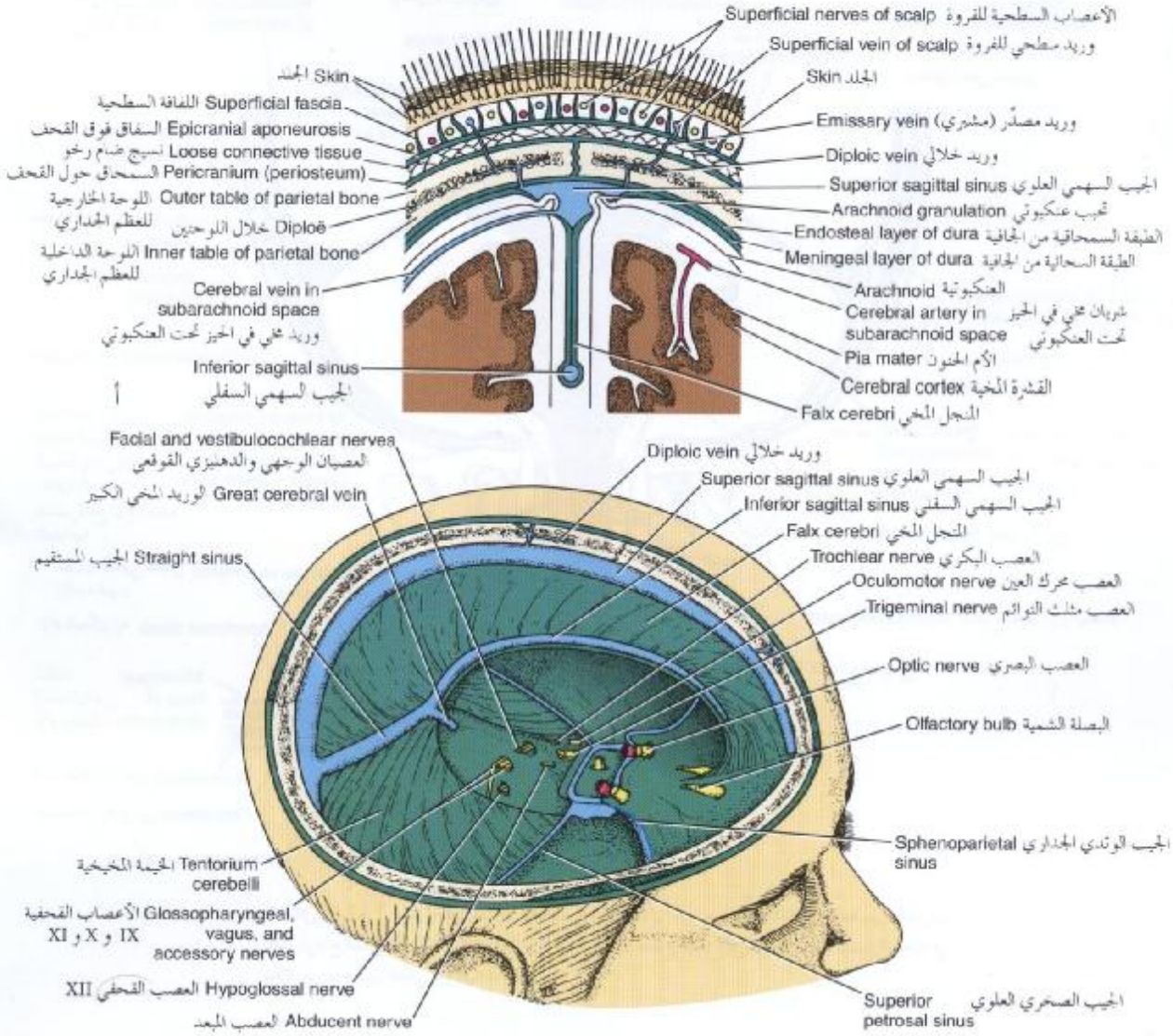
ترسل الطبقة السحائية نحو الداخل أربعة حواجز تقسم الجوف القحفي إلى أحياز متصلة فيما بينها بحرية وتقطنها أقسام الدماغ (ش 1.15 و3.15). وظيفة هذه الحواجز هي الحد من تحرك الدماغ المرتبط بالتسارع والتباطؤ، عندما يتحرك الرأس.

المنجل* **المخي** Falx cerebri طية من الأم الجافية على شكل منجل تتوضع في المستوى الناصف بين نصفي كرة المخ (ش 1.15 و3.15). نهايته الأمامية ضيقة ومرتبطة بالعرف الجبهي الداخلي وعرف الديك. قسمه الخلفي عريض ويندمج في المستوى الناصف بالوجه العلوي **للخيمة المخيخية** Tentorium cerebelli. يسير **الجيب السهمي العلوي** Superior sagittal sinus في حافة المنجل العلوية المثبّتة؛ ويسير **الجيب السهمي السفلي** Inferior sagittal sinus في حافة هذا المنجل السفلية الحرة المقعرة؛ ويسير **الجيب المستقيم** Straight sinus على طول ارتباط المنجل المخي بالخيمة المخيخية.

الخيمة المخيخية Tentorium cerebelli طية من الأم الجافية هلالية الشكل تشكّل سقف الحفرة القحفية الخلفية (ش4.15؛ انظر أيضاً ش 1.15). تغطي الخيمة الوجه العلوي للمخيخ وتدعم الفصين القذاليين لنصفي الكرة المخية. توجد في حافتها الأمامية فجوة هي **الثلمة الخيمية** Tentorial notch، التي تسمح بمرور الدماغ المتوسط (ش4.15)، فتتشكل حافة داخلية حرة، وحافة خارجية مرتبطة أو مثبّتة، في كل من الجهتين اليمنى واليسرى. ترتبط الحافة المثبتة بالناتئ السريري الخلفي والحافة العلوية لصخرة العظم الصدغي وحافتي تلم الجيب المعترض على العظم القذالي. وتسير الحافة الحرة في نهايتيها نحو الأمام، وتصالب الحافة المثبتة، وترتبط أخيراً بالناتئ السريري الأمامي في كل جانب. وفي نقطة تصالب الحافتين،

* يعرف المنجل Falx أيضاً باسم المِنْوَل. ولكن المِنْوَل ليس مرادفاً للمنجل، إذ إن معناه هو منجل صغير.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 1.15 أ. مقطع إكليلي في القسم العلوي من الرأس يُظهر طبقات الفروة والدرز السهمي للقحف والمنجل المخي والجيوب الوريدية والتحبيات العنكبوتية والأوردة المصدّرة (المشرية) وعلاقة الأوعية الدموية المخية بالحيز تحت العنكبوتي. ب. منظر جوف القحف يُظهر الأم الجافية وبعض الجيوب الوريدية السحالية.

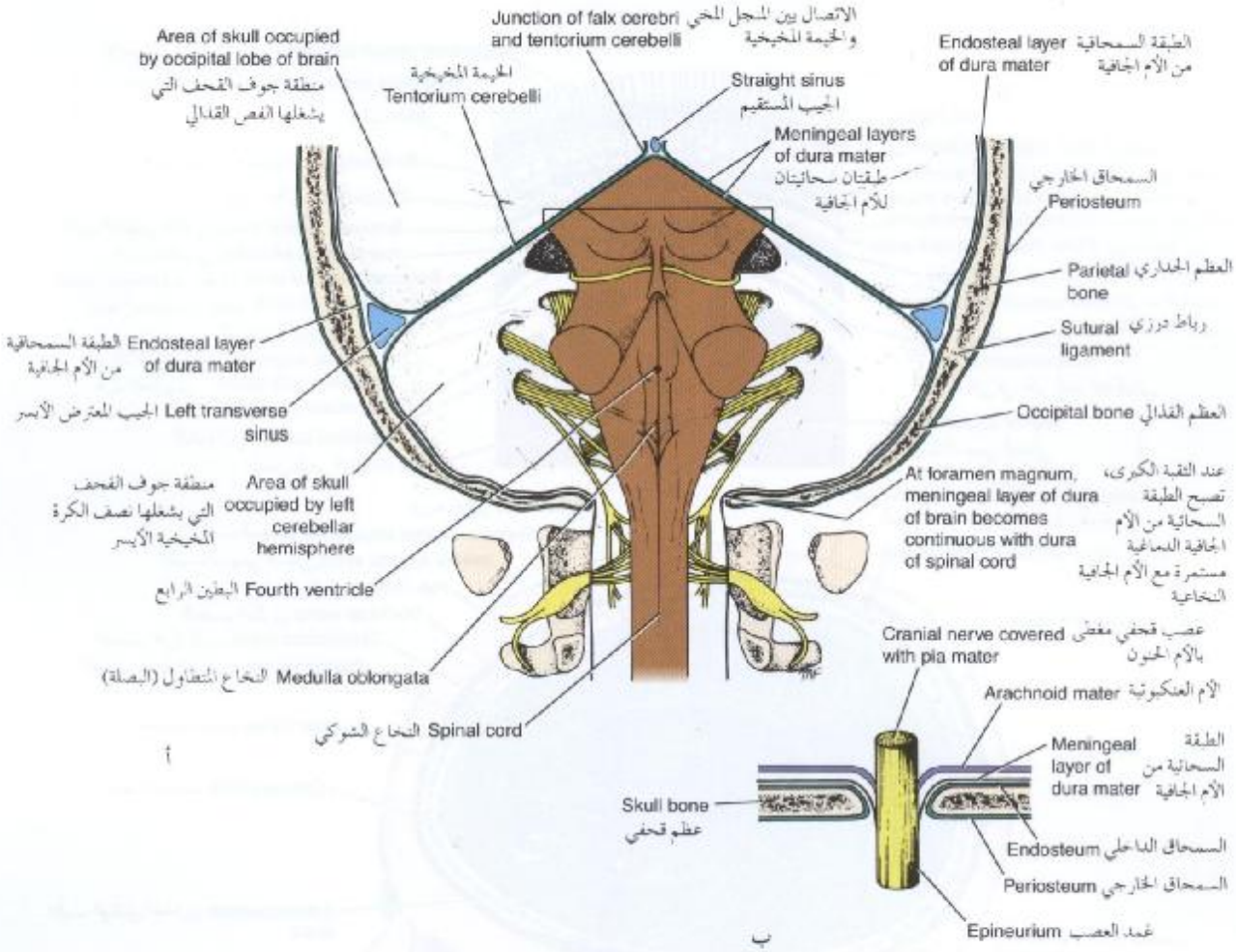
يمر العصبان القحفيان الثالث والرابع نحو الأمام ليدخلا الجدار الوحشي للجيب الكهفي (ش 4.15).

وقرب قمة القسم الصخري للعظم الصدغي، تندفع طبقتا الخيمة نحو الأمام تحت الجيب الصخري العلوي لتشكلا ردباً لأجل العصب مثلث التوائم وعقدة مثلث التوائم.

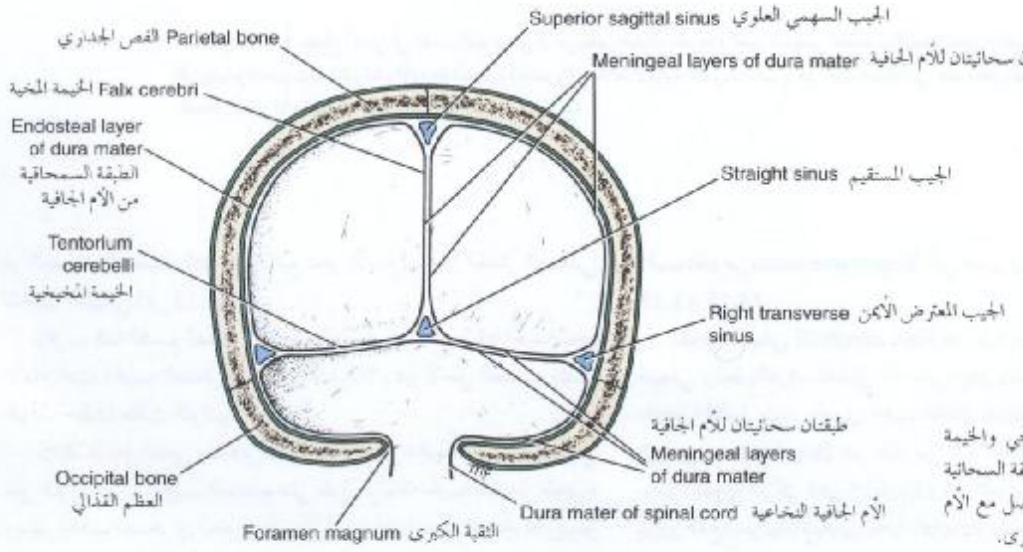
يرتبط المنجل المخي والمنجل المخيخي بوجهي الخيمة العلوي والسفلي على التوالي. يسير الجيب المستقيم على طول ارتباط الخيمة بالمنجل المخي؛ ويسير الجيب الصخري العلوي على طول ارتباطها بعظم الصخرة؛ ويسير الجيب المعترض Transverse sinus على طول ارتباطها بالعظم القذالي (ش 1.15 و 4.15).

المنجل المخيخي Falx cerebelli هو طية من الأم الجافية ذاتُ شكل منجلي ترتبط بالعرف القذالي الداخلي؛ وهو يندفع بين نصفي كرة المخيخ. حافته الخلفية مثبتة وتحوي **الجيب القذالي** Occipital sinus. **والحجاب الحاجز** Diaphragma هو طية من الأم الجافية حلقية وصغيرة تشكل سقفاً للسرج التركي (ش 4.15 و6.15). تحوي في مركزها فتحة تسمح بمرور قمع (سويقة) **النخامى المخية** Hypophysis cerebri (ش 6.15).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

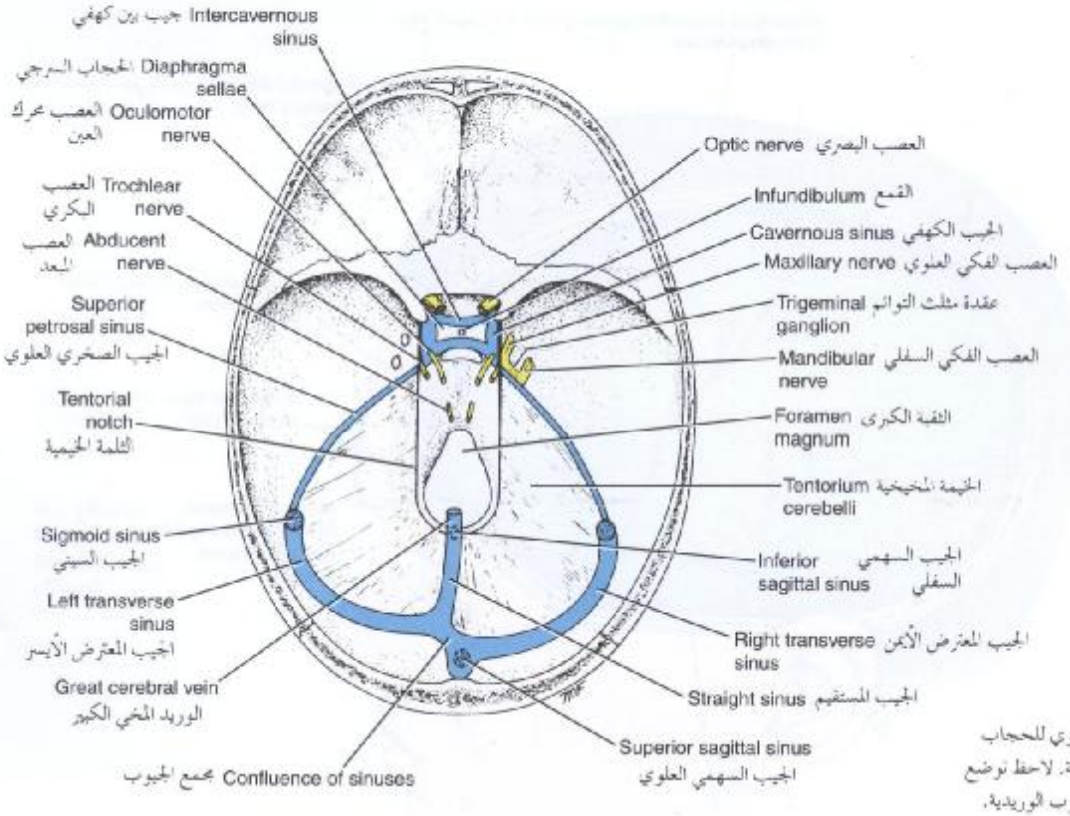


الشكل 2.15 أ. منظر خلفي لداخل القحف بعد استئصال أجزاء من العظم القذالي والعظمين الجداريين يُظهر توضع طبقتي الأم الجافية السمحاقية والسحائية. تُرك جذع الدماغ في موضعه. ب. توضع السحايا في مكان مرور عصب قحفي عبر ثقبة قحفية.



الشكل 3.15 المنجل المخي والخيمة المخيخية. لاحظ كيف أن الطبقة السحائية من الأم الجافية الدماغية تتواصل مع الأم الجافية النخاعية إزاء الثقبة الكبرى.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 4.15 منظر علوي للحجاب السرجي والخيمة المخيخية. لاحظ توضع الأعصاب القحفية والجيوب الوريدية.

تعصيب الأم الجافية

تعصّب الأمّ الجافية فروعٌ من الأعصاب: مثلث التوائم، والمبهم، والرقبية الثلاثة الأولى، وفروعٌ من الجذع الودي.

تمتلك الجافية نهايات عصبية كثيرة حساسة للمطّ، مما يحدث الشعور بألم الرأس، أي الصداع. يُحدِث تنبيه النهايات الحسية للعصب مثلث التوائم فوق مستوى الخيمة المخية ألماً محوّلاً إلى منطقة من جلد الرأس في الجانب الموافق. ويسبب تنبيه النهايات العصبية للجافية تحت مستوى الخيمة ألماً محوّلاً إلى النقرة وظهر فروة الرأس على طول توزع العصب القذالي الكبير.

التروية الشريانية للأم الجافية

تغذي الأمّ الجافية شرايين كثيرة متفرعة من الشرايين: **السباتي الداخلي، والفكي، والبلعومي الصاعد، والقذالي، والفقري.** الشريان الأهم سريرياً هو **الشريان السحائي المتوسط** (الأوسط) Middle meningeal artery الذي يمكن أن يتأذى في إصابات الرأس (ش 5.15).

ينشأ **الشريان السحائي المتوسط** Middle meningeal artery من الشريان الفكي في الحفرة تحت الصدغية. ويدخل جوف القحف عبر **الثقبة الشوكية** Foramen spinosum، ثم يتوضع بين طبقتي الأم الجافية السمحاقية والسحائية. ويسير الشريان بعدئذ نحو الأمام والوحشي في تلم على الوجه العلوي للقسم الصدفي من العظم الصدغي. يُحدث فرعه الأمامي أثلاماً عميقة أو أنفاقاً في الزاوية الأمامية السفلية للعظم الجداري، ويوافق مساره تقريباً مرتسمَ التلفيف المخي أمام المركزي الأعمق منه. أما فرعه الخلفي فهو ينحني نحو الخلف ويغذي القسم الخلفي من الأم الجافية (ش 7.15).

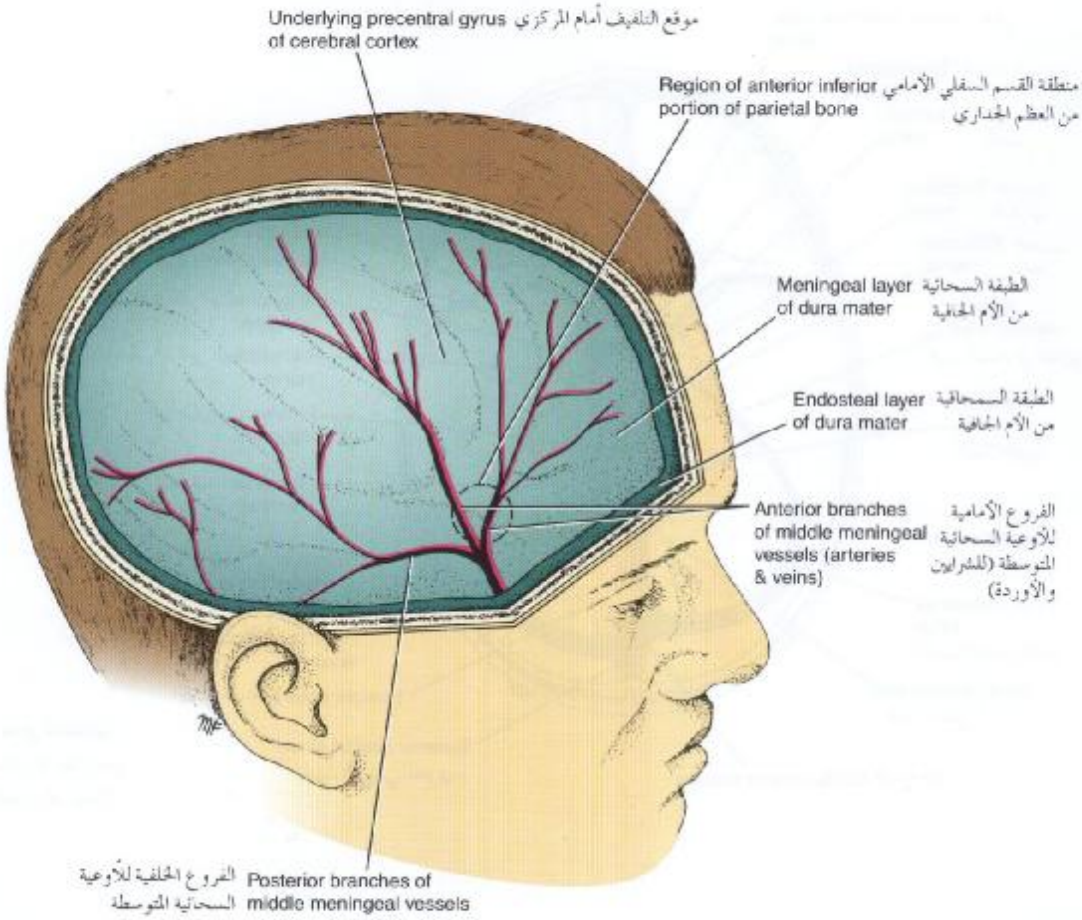
تقع **الأوردة السحائية** Meningeal veins في الطبقة السمحاقية من الأم الجافية (ش 5.15). يتبع الوريد السحائي المتوسط فروع الشريان السحائي المتوسط وينفرغ في الضفيرة الوريدية الجناحية أو الجيب الوتدي الجداري. وتتوضع الأوردة إلى الوحشي من الشرايين.

الجيوب الوريدية للأم الجافية

تتوضع جيوب جوف القحف الوريديةُ بين طبقتي الأم الجافية (ش 6.15 و7.15؛ انظر أيضاً ش 3.15 و4.15). وظيفتها الرئيسية هي تلقي الدم من الدماغ عن طريق الأوردة المخية، وتلقي السائل الدماغي الشوكي من الحيز تحت العنكبوتي عن طريق **الزغابات العنكبوتية** Arachnoid villi (ش 18.16). ينفرغ دم جيوب الأم الجافية في النهاية في الوريدين الوداجيين الداخليين في العنق. هذه الجيوب الوريدية مزوّدة ببطانة Endothelium، وهي ذات جدران ثخينة لكن محرومة من النسيج العضلي؛ ولا توجد فيها صمامات. الأوردة المُصَدِّرة (المشيرية) Emissary veins لا صمامات فيها أيضاً، وهي تصل جيوب الجافية الوريدية مع **الأوردة الخلالية** Diploic veins القحفية، ومع أوردة الفروة (ش 1.15).

يشغل **الجيب السهمي العلوي** Superior sagittal sinus الحافة العلوية المثبّتة لمنجل المخ (ش 1.15 و 4.15). وهو يبدأ في الأمام إزاء الثقبة العوراء، حيث يتلقى أحياناً

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 5.15 منظر للجانب الأيمن من الرأس يُظهر علاقات الأوعية السحائية المتوسطة بطبقات الأم الجافية والقحف.

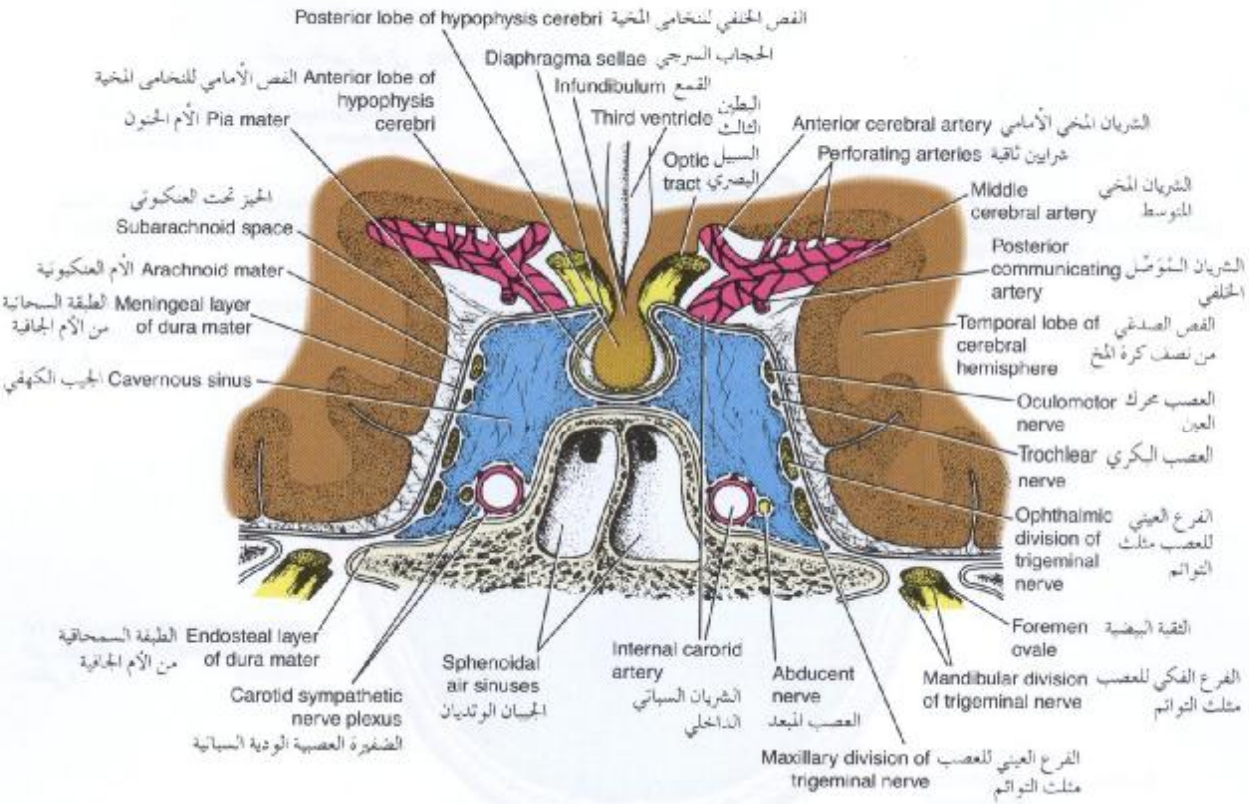
وريداً من جوف الأنف، ويسير نحو الخلف محدثاً تلماً على قبة القحف، وينحرف عند وصوله الناشزة القذالية الداخلية إلى إحدى الجهتين (اليمنى عادةً) ويصبح متواصلاً مع **الجيب المعترض** Transverse sinus الموافق. يتصل الجيب السهمي العلوي في كل من جانبيه، وعبر فتحات صغيرة، مع اثنين أو ثلاث من **فجوات وريدية** Venous lacunae ذات شكل غير منتظم (ش 7.15). تتبارز ضمن الفجوات زغابات وحُبيبات عنكبوتية متعددة، وتتلقى الفجوات أيضاً أوردة سحائية وأوردة خلالية (ش 1.15).

يتلقى الجيب السهمي العلوي في مساره **الأوردة المخية العلوية** Superior cerebral veins (ش 1.15 و 5.17). وهو يتوسع إزاء الناشزة القذالية الداخلية ليشكل **مجمع الجيوب** Confluence of the sinuses (ش 4.15). وهنا، عادةً ما يتواصل الجيب السهمي العلوي مع الجيب المعترض الأيمن؛ وهو يتصل بالجيب المعترض المقابل ويتلقى الجيب القذالي Occipital sinus. يشغل **الجيب السهمي السفلي** Inferior sagittal sinus الحافة السفلية الحرة لمنجل المخ (ش 1.15). وهو يسير نحو الخلف وينضم إلى **الوريد المخي الكبير** Great cerebral vein عند الحافة الحرة للخيمة المخيخية ليشكلا الجيب المستقيم (ش 1.15 و4.15). يتلقى هذا الجيب عدداً قليلاً من الأوردة المخية من الوجه الإنسي لنصفي كرة المخ.

يشغل **الجيب المستقيم** Straight sinus خط اتصال المنجل المخي مع الخيمة المخيخية (ش 1.15و 4.15). وهو يتشكل من اتحاد **الجيب السهمي السفلي** مع **الوريد المخي الكبير**. وينتهي بالانعطاف إلى اليسار (وأحياناً إلى اليمين) ليشكل الجيب المعترض.

يبدأ **الجيبان المعترضان** Transverses sinuses (جيب في كل جانب) إزاء الناشزة القذالية الداخلية (ش 3.15 و4.15). عادة ما يشكل الجيب الأيمن استمراراً للجيب السهمي العلوي، ويشكل الجيب الأيسر استمراراً للجيب المستقيم. يشغل كل جيب الحافة المثبّتة للخيمة المخيخية محدثاً تلماً على العظم القذالي والزاوية الخلفية السفلية للعظم الجداري. وهما يتلقيان **الجيبين الصخريين العلويين** Superior petrosal sinuses، و**الأوردة المخية السفلية**، و**الأوردة المخيخية**، و**أوردة خلالية** Diploic veins، وينتهيان بالالتفاف نحو الأسفل كجيبين سينيين (ش 4.15).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 6.15 مقطع إكليلي عبر جسم العظم الوتدي، يُظهر النخامى المخية والجيبين الكهفيين. لاحظ توضع الشريان السباتي الداخلي (الباطن) والأعصاب القحفية.

الجيبان السينيان (الملتويان) Sigmoid sinuses هما استمرار مباشر للجيبين المعترضين. ينعطف كل من الجيبين السينيين نحو الأسفل والإنسي وينثلم القسم الحُشائي من العظم الصدغي (ش 4.15). وهنا يقع الجيب خلف الغار الحُشائي. ينثني الجيب بعد ذلك نحو الأمام، ثم نحو الأسفل عبر القسم الخلفي من الثقبة الوداجية، ليصبح متواصلاً مع **البصلة العلوية للوريد الوداجي الداخلي** Superior bulb of the internal jugular vein.

الجيب القذالي Occipital sinus جيب صغير يشغل حافة المنجل المخيخي المثبّتة. وهو يبدأ قرب الثقبة الكبرى، حيث يتصل مع **الأوردة الفقرية** Vertebral veins وينفرغ في **مجمع الجيوب** Confluence of sinuses.

يقع **الجيبان الكهفيان** Cavernous sinuses في الحفرة القحفية الوسطى على جانبي جسم العظم الوتدي (ش 6.15). تعبر جوفيهما عوارض كثيرة مانحة إياهما مظهراً إسفنجياً، ومن هنا استُمدت تسميتهما. يمتد كل جيب من الشق الحجاجي العلوي في الأمام إلى ذروة القسم الصخري من العظم الصدغي في الخلف.

يسير **الشريان السباتي الداخلي (الباطن)** Internal carotid artery محاطاً **بضفيرته العصبية الودية** عبر الجيب الكهفي باتجاه الأمام (ش 6.15). ويمر **العصب المبعد** Abducent nerve ضمن الجيب أيضاً. ينفصل الشريان السباتي الداخلي والأعصاب عن الدم بغطاء بطاني Endothelial covering.

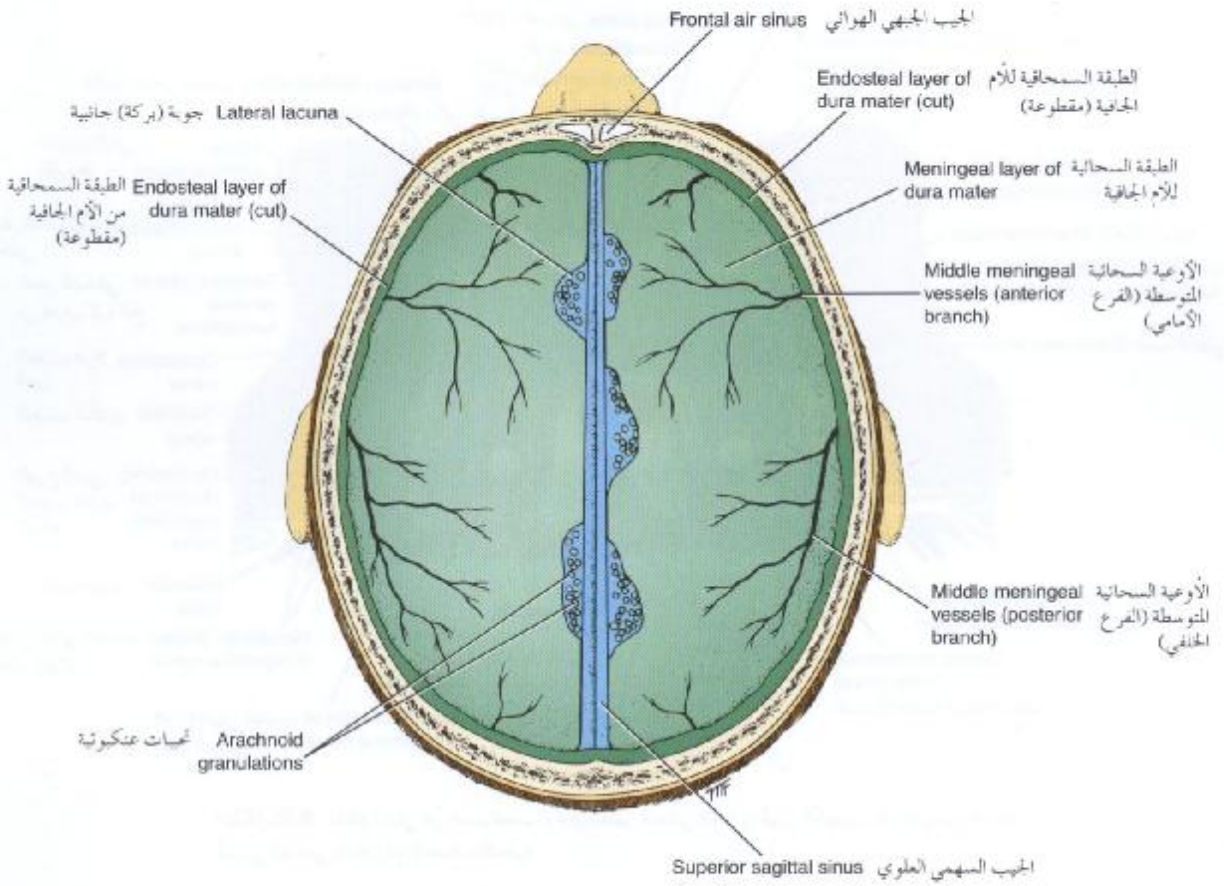
يسير **العصبان القحفيان الثالث والرابع والفرعان العيني والفكي العلوي للعصب مثلث التوائم** باتجاه الأمام ضمن الجدار الوحشي للجيب الكهفي (ش 6.15). تقع هذه الأعصاب بين البطانة المبطّنة من جانب والأم الجافية من الجانب الآخر. روافد الجيب الكهفي هي **الوريدان العينيان العلوي والسفلي**، **والأوردة المخية السفلية**، **والجيب الوتدي الجداري**، **والوريد الشبكي المركزي** Central vein of the retina.

ينفرغ الجيب الكهفي خلفياً ضمن **الجيبين الصخريين العلوي والسفلي**، وينفرغ سفلياً **ضمن الضفيرة الوريدية الجناحية** Pterygoid vein plexus.

وينفاغر الجيبان الكهفيان فيما بينهما عبر **الجيبين بين الكهفين الأمامي والخلفي** Anterior and posterior intercavernous sinuses، اللذين يسيران في الحجاب السرجي أمام سويقة النخامى المخية وخلفها (ش 4.15). يتلقى كل جيب اتصالاً هاماً مع الوريد الوجهي عبر الوريد العيني العلوي. (وهذا طريق يمكن للخمج أن يسلكه من جلد الوجه إلى الجيب الكهفي).

الجيبان الصخريان العلوي والسفلي Superior and inferior petrosal sinuses جيبان صغيران يقعان في كل من الجانبين على حافتي صخرة العظم الصدغي العلوية والخلفية (ش 4.15). يفرّغ الجيب الصخري العلوي دمَ الجيب الكهفي إلى الجيب المعترض الموافق، ويفرّغ الجيب الصخري السفلي دمَ الجيب الكهفي إلى الوريد الوداجي الداخلي الموافق.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 7.15 منظر علوي للرأس بعد استئصال القبة. القسم الأكبر من الطبقة السمحاقية مستأصل لإظهار الطبقة السحائية من الأم الجافية وجوف الجيب السهمي العلوي.

الأم العنكبوتية Arachnoid Mater

الأم العنكبوتية غشاء رقيق وغير نفوذ يغطي الدماغ ويتوضع بين الأم الحنون في الداخل والأم الجافية في الخارج (ش 1.15). يفصلها عن الأم الجافية حيز كامن هو **الحيز تحت الجافية** Subdural space الذي هو حيز مملوء بطبقة رقيقة من سائل؛ ويفصلها عن الأم الحنون **الحيز تحت العنكبوتي** Subarachnoid space الذي يملؤه **السائل الدماغي الشوكي**. تغطي وجهي العنكبوتية الداخليّ والخارجي خلايا متوسطية مسطّحة.

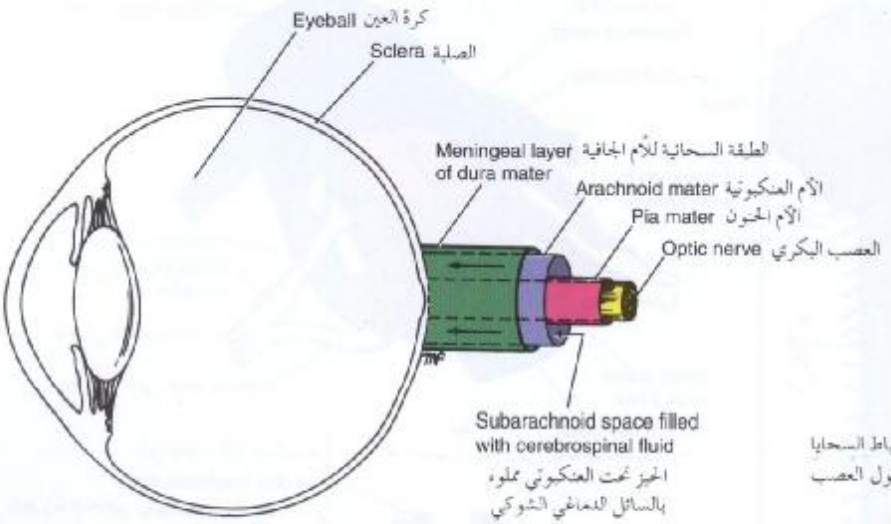
تنجسّر العنكبوتية (أي تشكل جسوراً) على أتلام سطح الدماغ، وتكون في بعض الأماكن منفصلة عن الأم الحنون بفسحات كبيرة تشكل **الصهاريج تحت العنكبوتية** Subarachnoid cisternae. يقع **الصهريج المخيخي البصلي** Cisterna cerebellomedullaris بين الوجه السفلي للمخيخ وسقف البطين الرابع. يقع **الصهريج بين السويقي** Cisterna interpeduncularis بين السويقتين المخيتين. تتصل كل الصهاريج فيما بينها ومع بقية الحيز تحت العنكبوتي بشكل حر.

تبرز العنكبوتية في بعض المناطق ضمن الجيوب الوريدية لتشكل **الزغابات العنكبوتية** Arachnoid velli. تكون الزغابات العنكبوتية أكثر عدداً على طول الجيب السهمي العلوي. ويطلق على تجمعات الزغابات العنكبوتية اسم **التحبات العنكبوتية** Arachnoid granulations (ش7.15). وتعمل الزغابات العنكبوتية كمواقع ينفذ عبرها السائل الدماغي الشوكي إلى المجرى الدموي.

ترتبط العنكبوتية بالأم الحنون، عبر الحيز تحت العنكبوتي المملوء بسائل ،بوساطة شريطات رقيقة من نسيج ليفي.

يتعيّن على الّتي تمر بين الدماغ من جهة، والقحف أو ثقوبه من جهة أخرى، أن تمر عبر الحيز تحت العنكبوتي. وتتوضع كل شرايين الدماغ وأوردته والأعصابُ القحفية في هذا الحيز (ش 1.15 و6.15). تندمج العنكبوتية بالغمد العصبي للأعصاب في نقطة خروجها من القحف (ش 2.15 ب). وفي حالة **العصب البصري** Optic nerve، تشكل العنكبوتية غلافاً للعصب يمتد إلى ضمن جوف الحجاج عبر النقب البصري ويلتحم بصلبة العين (ش 8.15). وهكذا يمتد الحيز تحت العنكبوتي حول العصب البصري حتى كرة العين.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 8.15 مقطع سهمي في العين يُظهر ارتباط السحايا بالصلبة. لاحظ امتداد الحيز تحت العنكبوتي حول العصب البصري حتى كرة العين.

السائل الدماغي الشوكي Cerebro-spinal fluid تنتجه **الضفائر المشيمية** Choroid plexuses ضمن بطينات الدماغ: الجانبيين، والثالث، والرابع.وهو يغادر الجهاز البطيني الدماغي عبر ثلاث ثقوب في سقف البطين الرابع ليدخل الجوف تحت العنكبوتي. وهنا يجول السائل في كلا الاتجاهين: نحو الأعلى حول سطح الدماغ ونحو الأسفل حول النخاع الشوكي. يمتد الحيز تحت العنكبوتي في الأسفل حتى **الفقرة العجزية الثانية** (انظر العمود التالي). وأخيراً يدخل السائل مجرى الدم بالمرور ضمن الزغابات العنكبوتية والانتشار عبر جدرانها.

وإضافة إلى دوره في نقل نواتج الفضلات المرتبطة بالفعالية العصبونية، يشكّل السائل الدماغي الشوكي وسطاً سائلاً يطفو فيه الدماغ. تحمي هذه الآلية الدماغ من الرض حماية فعلية. كما يُعتقد الآن أن السائل يقوم بدور في النقل الهرموني.

الأم الحنون Pia Mater

الأم الحنون غشاء وعائي تغطيه خلايا متوسطية Mesothelial مسطّحة. وهي تغلف الدماغ تغليفاً وثيقاً، وتغطي التلافيف وتغوص ضمن أعمق الأتلام (ش 1.15). تمتد الأم الحنون نحو الخارج حول الأعصاب القحفية وتلتحم بأغمادها العصبية. تحمل الشرايين المخية الداخلة في مادة المخ غلافاً من الأم الحنون معها.

تشكل الأم الحنون **النسيجة المشيمية** Tela choroidea لسقف البطينين الثالث والرابع، وتندمج بالبطانة العصبية لتشكل الضفائر المشيمية في البطينات الدماغية: الجانبيين، والثالث، والرابع.

سحايا النخاع الشوكي

الأم الجافية Dura Mater

الأم الجافية غشاء ليفي كثيف يحيط هنا بالنخاع الشوكي وذيل الفرس (ش9.15 و 6.1). تتواصل في الأعلى عبر الثقبة الكبرى مع الطبقة السحائية من الأم الجافية المغطية للدماغ. تنتهي في الأسفل حول الخيط الانتهائي في مستوى الحافة السفلية للفقرة العجزية الثانية. يتوضع الغمد الجافي توضعاً رخواً في النفق الفقري وينفصل عن جدار النفق بوساطة **الحيز خارج الجافي** Extradural space. يحوي هذا الحيز نسيجاً خلالياً رخواً و**الضفائر الوريدية الفقرية الداخلية**. تمتد الأم الجافية على طول كل جذر عصبي، وتصبح متواصلة مع النسيج الضام المحيط بكل عصب شوكي (غمد العصب). ويتوضع السطح الداخلي للأم الجافية بتماس الأم العنكبوتية (انظر الشكل 1.4).

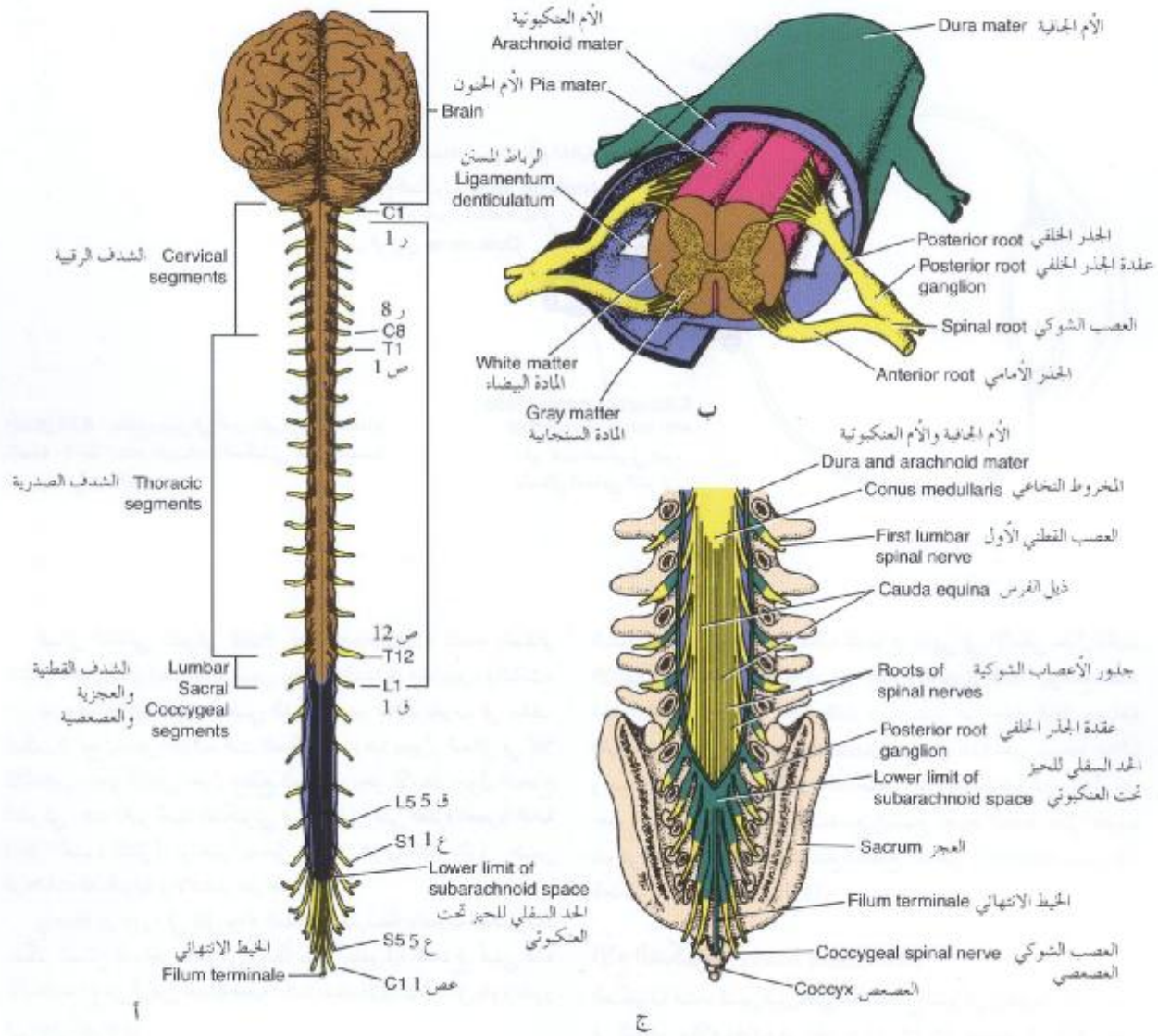
الأم العنكبوتية Arachnoid Mater

العنكبوتية غشاء كتيم رقيق يغطي هنا النخاع الشوكي ويقع بين الأم الحنون في الداخل والأم الجافية في الخارج (ش 6.15). يفصلها عن الأم الحنون حيز واسع هو **الحيز تحت العنكبوتي** Subarachnoid space، الذي يملؤه **السائل الدماغي الشوكي**. تجتاز الحيز تحت العنكبوتي أعداد من شريطات دقيقة من نسيج ضام. وتتواصل الأم العنكبوتية في الأعلى عبر الثقبة الكبرى مع العنكبوتية المغطية للدماغ، وتنتهي في الأسفل حول الخيط الانتهائي في مستوى الحافة السفلية للفقرة العجزية الثانية (ش 9.15). كما تتواصل الأم العنكبوتية على طول الجذور العصبية الشوكية مشكلة امتدادات وحشية صغيرة من الأم العنكبوتية.

الأم الحنون Pia Mater

الأم الحنون غشاء وعائي يغطي هنا النخاع الشوكي بإحكام (ش9.15)، وتكون أكثر ثخانة على الجانبين فيما بين جذور الأعصاب لتشكل **الرباط المسنن** Ligamentum denticulum، الذي يمتد إلى الوحشي ليلتصق بالعنكبوتية والأم الجافية. وبذلك، يتعلق النخاع الشوكي بوساطة الرباط المسنن في منتصف الغمد الجافي. تمتد الأم الحنون على طول كل جذر عصبي وتصبح متواصلة مع النسيج الضام المحيط بكل عصب شوكي (ش9.15).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 9.15 أ. منظر خلفي للدماغ، والنخاع الشوكي، وجذور الأعصاب الشوكية، والأعصاب الشوكية. ب. مقطع معترض في المنطقة الصدرية من النخاع الشوكي يُظهر الجذرين الأمامي والخلفي للعصب الشوكي، والسحايا. ج. منظر خلفي للنهاية السفلية للنخاع الشوكي وذيل الفرس، يُظهر العلاقة مع الفقرات القطنية والعجز والعصعص.

ملاحظات سريرية

الأهمية الوظيفية للسحايا

تشكل سحايا الدماغ والنخاع الشوكي ثلاثة أغطية غشائية متحدة المركز. يعمل الغشاء الخارجي، أي الأم الجافية، بفضل متانته على حماية النسيج العصبي المتوضع تحته. تحمي الأم الجافية الأعصاب القحفية بتشكيلها غلافاً يغطي كل عصب قحفي مسافة قصيرة عند مروره عبر ثقبة من ثقوب القحف. كما تزود الأم الجافية كل جذر عصبي شوكي بغلاف حام.

وفي داخل القحف، يعمل المنجلُ المخي (الذي هو صفيحة عمودية من الأم الجافية ممتدة بين نصفي كرة المخ) والخيمةُ المخيخية (التي هي

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

صفيحة أفقية تمتد بين المخ والمخيخ) على الحد من الحركات الشديدة للدماغ ضمن القحف.

الأم العنكبوتية غشاء كتيم أرق من الأم الجافية، وهي تغطي الدماغ بشكل رخو. والفسحة ما بين العنكبوتية والأم الحنون هي الحيز تحت العنكبوتي، وهي فسحة مملوءة بالسائل الدماغي الشوكي. يمنح السائل الدماغي الشوكي الدماغ قابلية للطفو، ويحمي النسيج العصبي من القوى الميكانيكية المطبّقة على القحف.

الأم الحنون غشاء وعائي يغلف الدماغ والنخاع الشوكي تغليفاً وثيقاً، ويدعمهما.

حركات الدماغ الزائدة بالنسبة إلى القحف والسحايا في إصابات الرأس

عندما يتوقف رأس المريض المتحرك توقفاً فجائياً، يسبب عزم الدفع تحركاً للدماغ يستمر زمناً قصيراً ريثما تواجه حركته مقاومة من القحف أو الحواجز القوية للأم الجافية. ففي الحركات الجانبية، يرتطم الوجه الوحشي لأحد نصفي الكرة بجانب القحف، ويرتطم الوجه الإنسي لنصف الكرة المقابل بسطح المنجل المخي. وفي الحركات نحو الأعلى، يرتطم الوجهان العلويان لنصفي الكرة المخية بقبة القحف، ويرتطم الوجه العلوي للجسم الثفني بحافة المنجل المخي الحرة والحادة؛ وينضغط الوجه العلوي للمخيخ على الوجه السفلي للخيمة المخيخية.

ويمكن لحركات الدماغ نسبة إلى القحف والحواجز الجافية أن تصيب بشكل جدي الأعصاب القحفية التي تكون مشدودة عند عبورها من الثقوب المختلفة. وإضافة إلى ذلك، يمكن للأوردة القشرية الهشة التي تتفرع في جيوب الأم الجافية أن تتمزق مسببةً نزفاً تحت الجافية أو تحت العنكبوتية. ومن النادر حصول تأذي الشرايين، وذلك بسبب تعرجها ومتانة جدرانها.

النزف داخل القحف والسحايا

النزف فوق الجافية Epidural Hemorrhage

ينجم النزف فوق الجافية عن إصابات الشرايين والأوردة السحائية. وأكثر الشرايين عرضة للأذية هو القسم الأمامي من الشريان السحائي المتوسط. يمكن لضربة خفيفة نسبياً على جانب الرأس أن تُحدث كسراً في القحف في القسم الأمامي السفلي من العظم الجداري مما قد يؤدي إلى تمزق الشريان. ومن الممكن بشكل خاص حدوث إصابة شريانية أو وريدية إذا ما دخلت الأوعية نفقاً عظمياً في هذه المنطقة. يحدث النزف وتنسلخ الطبقة السحائية للجافية عن الوجه الداخلي للقحف. يرتفع الضغط داخل القحف، وتمارس الخثرات الدموية المتضخمة ضغطاً موضعياً على الباحة الحركية المتوضعة تحتها في التلفيف أمام المركزي. ويتم الدم أيضاً نحو الوحشي عبر خط الكسر ليشكل تورماً طرياً تحت العضلة الصدغية.

وبغرض إيقاف النزف، يجب ربط الشريان أو الوريد المتمزق أو سدّه. ويجرى الثقب عبر القحف على بعد نحو 4 سم فوق منتصف القوس الوجنية.

النزف تحت الجافية Subdural Hemorrhage

ينجم النزف تحت الجافية عن تمزق الأوردة المخية العلوية عند نقطة دخولها في الجيب السهمي العلوي. وعادةً مايكون السبب ضربة على الجبهة أو مؤخر الرأس تسبب انزياحاً زائداً للدماغ في الاتجاه الأمامي الخلفي ضمن القحف. تحدث هذه الحالات في شكلين حاد ومزمن.

التفريسة بالـ CT (CT scan) للأورام الدموية فوق الجافية وتحت الجافية

تتعلق المظاهر المختلفة للخثرات الدموية في هاتين الحالتين، في فحص الـ CT ، بتشريح المنطقة (ش 10.15). ففي النزف فوق الجافية، يعمل الدم على تسليخ الطبقة السحائية من الأم الجافية عن الطبقة السمحاقية (سمحاق القحف) محدثاً تجمعاً دموياً زائد الكثافة عدسي الشكل، ويضغط على الدماغ ويزيح البنى الناصفة نحو الجانب المقابل. وينقرر شكل الجُلطة (الخثرة) الدموية تبعاً للالتصاق بين الطبقتين السحائية والسمحاقية للأم الجافية.

وفي الأورام الدموية تحت الجافية، يتجمع الدم في الحيز الكامن والواسع الامتداد بين الطبقة السحائية للجافية والعنكبوتية، محدثاً إطاراً طويلاً من الدم ذا شكل هلالي وكثافة عالية يمتد من الأمام إلى الخلف على طول الوجه الداخلي للقحف. وإذا كان الورم الدموي كبيراً تنمحي الأتلام الدماغية، وتنزاح البنى الناصفة إلى الجانب المقابل.

النزوف تحت العنكبوتية والنزوف المخية

هذه النزوف موصوفة في الصفحة 480.

النزوف داخل القحف عند الأطفال

يمكن أن يحدث النزف داخل القحف في أثناء الولادة، ويمكن أن ينجم عن التقولب المفرط للرأس. يمكن للنزف أن يحصل من الأوردة المخية أو الجيوب الوريدية. وغالباً ما يؤدي انضغاط الرأس الأمامي الخلفي المفرط إلى تمزق القسم الأمامي من مكان ارتباط منجل المخ بالخيمة المخيخية. يحدث النزف من الوريد المخي الكبير، أو الجيب المستقيم، أو الجيب السهمي السفلي.

متلازمة الطفل المرجوج موصوفة في الصفحة 21.

الصداع Headache

الدماغ ذاته غير حساس للألم. إذ تنجم الصداعات عن تنبيه مستقبلات كائنة خارج الدماغ.

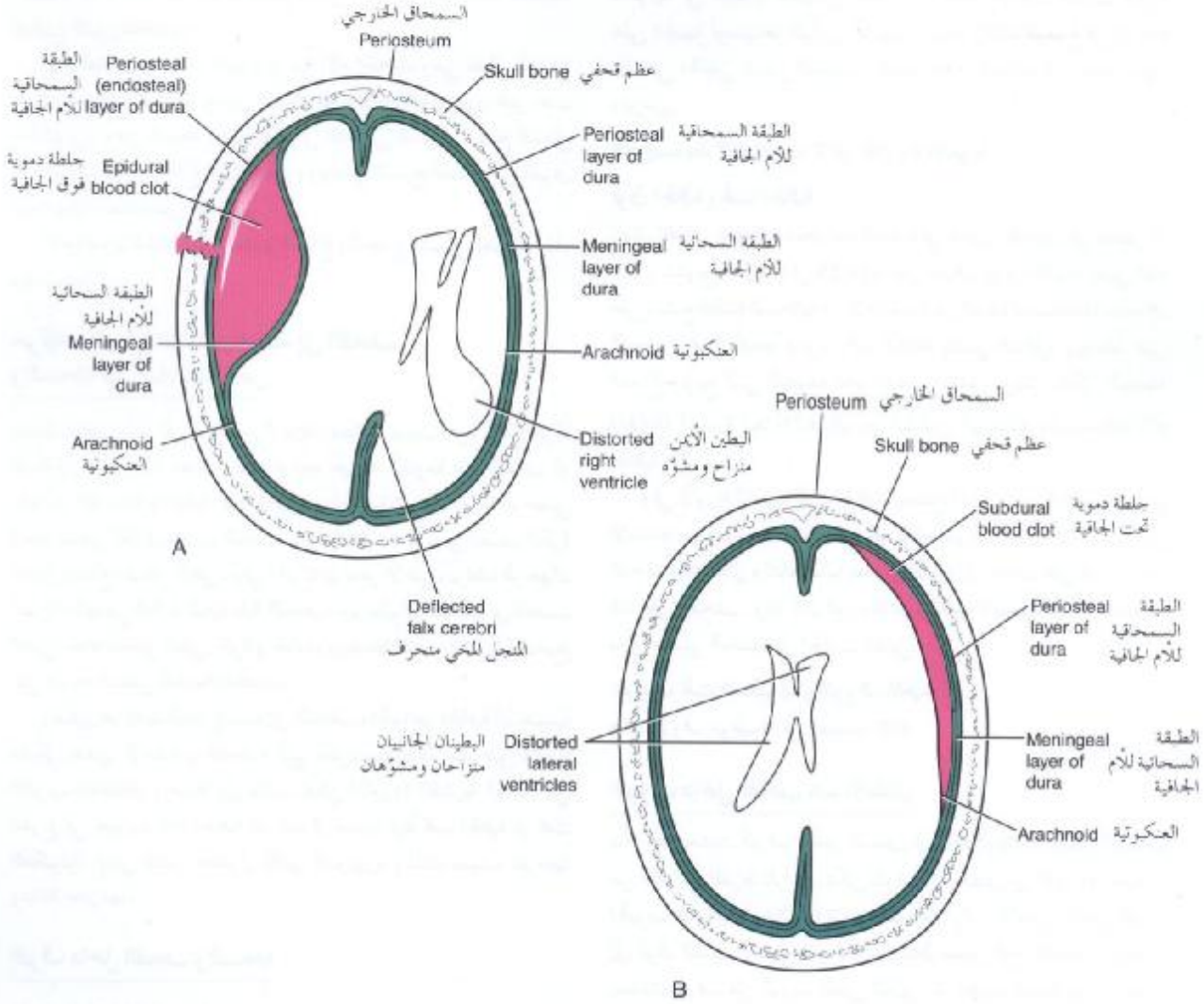
الصداعات السحائية Meningeal Headaches

تتلقى الأم الجافية تعصيبها الحسي من العصب مثلث التوائم وأول ثلاثة أعصاب رقبية. تستمد الجافية الواقعة فوق الخيمة تعصيبها من العصب مثلث التوائم، ويكون الصداع (أي ألم الرأس) محوّلاً (منعكساً أو راجعاً) إلى الجبهة والوجه. وتستمد الجافية ما تحت الخيمة تعصيبها من الأعصاب الرقبية، ويحوّل الصداع إلى مؤخر الرأس والعنق. ويسبب التهاب السحايا Meningitis صداعاً شديداً في الرأس بكامله وفي النقرة.

الصداعات الناجمة عن الأورام المخية

يسبب الورم المتوسع مع ما يرافقه من ارتفاع للضغط داخل القحف صداعاً مستمراً وشديداً مترقياً ناجماً عن تهيج الجافية ومطّها.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 10.15 تمثيل تخطيطي للنزف فوق الجافية والنزف تحت الجافية. أ. نزف فوق الجافية من الشريان أو الوريد السحائي المتوسط في الجانب الأيسر. الورم الدموي له شكل عدسة ويشغل الحيز بين طبقتي الأم الجافية السمحاقية والسحائية. ب. نزف تحت الجافية من الأوردة المخية في أماكن دخولها إلى الجيوب الوريدية في الجانب الأيمن. الورم الدموي له شكل هلال، وهو يشغل الحيز بين العنكبوتية والطبقة السحائية للأم الجافية، أي أنه يقع تحت الجافية.

يميل الورم الكائن فوق الخيمة إلى إحداث صداع محوّل (راجع) إلى مقدم الرأس، بينما يحدث الورم ما تحت الخيمة صداعاً محوّلاً إلى مؤخر الرأس.

صداع الشقيقة Migraine Headache

هو شكل شائع من ألم الرأس يمكن له أن يكون أحادي الجانب أو ثنائي الجانب، وهو يتكرر بفواصل، ويترافق باضطرابات بصرية منذرة. ويعتقد أن الاضطرابات البصرية المنذرة تنجم عن تقبض وعائي ودي في الشرايين المخية المغذية للقشرة البصرية. ينجم الصداع بشكل أساسي عن توسع وتمطط في الشرايين الدماغية الأخرى وفروع من الشريان السباتي الخارجي. وهكذا يتضح أن المرض يؤثر في الشرايين الكائنة داخل القحف وخارجه؛ وهو مجهول السبب برغم أن عوامل وراثية، وهرمونية، وكيميائية حيوية، يمكن لها أن تطلق الهجمة. وقد وجد أن حاصرات بيتا تزيل الألم لدى بعض المرضى بسبب إنقاص التوسع الوعائي الدماغي.

الصداع الكحولي Alcoholic Headache

ينجم هذا النمط من الصداع عن تأثير سمي مباشر للكحول في السحايا.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الصداعات الناجمة عن أمراض الأسنان والجيوب جانب الأنف والعينين

يشكل خمج الأسنان والتهاب الجيوب سببين من الأسباب الشائعة للصداع. يحوّل الألم إلى جلد الوجه والجبهة على طول فروع العصب مثلث التوائم. يمكن للتشنج التوتري للعضلة الهدبية العينية، حين محاولة التركيز على جسم فترات طويلة (مثلاً: قراءة كتابة صغيرة الحروف)، أن يسبب صداعاً حجاجياً شديداً. وعادةً ما يحدث هذا لدى الأشخاص الذين يحتاجون إلى عدسات لتصحيح قصوّ البصر Presbyopia.

مسائل سريرية

1. في حوادث السيارات، ما هي البنى الموجودة ضمن القحف التي تحد من ضرر نصفي كرة المخ وأقسام الدماغ الأخرى؟ ما هي الأوعية الدموية الأكثر عرضة إلى الأذية: الشرايين الدماغية أم الأوردة الدماغية؟ هل من المحتمل تضرر الأعصاب القحفية في إصابات الرأس؟ إذا كان الجواب نعم، ما هي الأعصاب الأكثر عرضة إلى التضرر وما هو سبب قابليتها الزائدة لهذا التضرر؟
2. في أثناء تشريح الجثة لمريض توفي بسبب ورم سحائي، شرحت الاختصاصية بالتشريح المرضي لمجموعة من الطلاب أن هذه الأورام تنشأ من الأم العنكبوتية، وتحدث في المناطق التي تثقب العنكبوتيةُ فيها الأمّ الجافية لتشكل الزغابات العنكبوتية التي تتبارز داخل الجيوب الوريدية الجافية. ثم سألت الطلاب أين يتوقعون وجود الأورام السحائية Meningioma. كيف تجيب على هذا السؤال؟
3. فتاة عمرها 10 أعوام أُدخلت إلى المشفى لأجل تصحيح جراحي لحول إنسي في عينها اليمنى. وبعد 24 ساعة من الإجراء الناجح لعمليتها الجراحية لوحظ أن عينها اليمنى كانت بارزة نحو الأمام كثيراً (جحوظ Proptosis) وأن ملتحمة العين اليمنى كانت ملتهبة. وقد أمكن عصر إفراز قيحي مائي من تحت الجفنين. كان طبيب العيون مهتماً جداً بتجنب حدوث اختلاط جُلطة (خثرة) الجيب الكهفي. ما هي الصلة بين خمج العين وجُلطة (خثرة) الجيب الكهفي؟ هل جلطة الجيب الكهفي حالة خطرة؟
4. رجل عمره 41 عاماً وجد لديه بالفحص شلل العضلة المستقيمة الوحشية في عينه اليمنى، وكانت الحدقة متوسعة لكنها تتفاعل ببطء مع الضوء ، ووجد بعض الحذر في الجلد على الجانب الأيسر من جبهته. أظهر تصوير الشريان السباتي وجود أم دم في الشريان السباتي الداخلي الأيمن ضمن الجيب الكهفي. بالاستناد إلى معرفتك بالتشريح، اشرح موجودات الفحص الطبي.
5. امرأة عمرها 45 عاماً وجد لديها في الفحص العيني وذمةٌ في كلا القرصين البصريين (وذمة حليمية ثنائية الجانب) واحتقان في أوردة الشبكية. وقد وجد أن سبب هذه الحالة ورم سريع النمو داخل القحف. بالاستناد معرفتك بالتشريح، اشرح وذمة الحليمة البصرية. لماذا يبدي المريض وذمة حليمية ثنائية الجانب؟
6. كان طبيب الأطفال يراقب ولداً عمره 6 أعوام يلهو بألعابه. وقد لاحظ أن الطفل كان يستخدم طرفيه العلويين استخداماً تاماً، لكن طرفيه السفليين كانا مثبيسين، وعندما مشى نزع إلى مصالبة ساقيه بحيث بدت مشيته شبيهة بحركة المقص. وُضِعَ تشخيص شلل مزدوج* دماغي ثانوي لإصابات توليدية. يبدو أن الطفل ولد قبل الأوان وأن مجيئه كان مقعدياً. بالاعتماد على معرفتك في التشريح، اشرح ما يحدث لعظام قحف الجنين في أثناء الولادة. لماذا تكون الجيوب الوريدية الجافية عرضة إلى احتمال التضرر عند الولادة؟ لماذا يكون النزف الدماغي أكثر عرضة للحدوث لدى المولود الخديج مع مجيء غير طبيعي؟
7. امرأة عمرها 25 عاماً قبلت في قسم الإسعاف فاقدة للوعي. ويبدو أنها تلقت ضربة على جانب رأسها من سيارة عند عبورها الطريق. وفي مدة ساعة، تعمّقت حالة الغيبوبة لديها. وُجد لديها أيضاً تورم كبير عجيني الملمس على العضلة الصدغية اليمنى. ولديها أيضاً علامات فالج (شلل شقي) أيمن. وفيما بعد، تطور لديها توسع ثابت في حدقة الجانب الأيمن. أظهرت الصورة الشعاعية الجانبية للقحف خط كسر عبر تلم القسم الأمامي من الشريان السحائي المتوسط الأيمن. تعمق سباتها وتوفيت بعد 4 ساعات من الحادث. بالاعتماد على معرفتك في التشريح العصبي، ضع تشخيصاً لهذه الحالة. اشرح الموجودات السريرية. كيف يمكن تفسير الفالج الأيمن؟
8. راجعت امرأة عمرها 50 عاماً الطبيب بشكوى صداع شديد موجود منذ 3 أيام. وقد قالت المرأة إن الصداع بدأ يصبح شديداً بعد نحو ساعة من اصطدام رأسها برف الموقد بعد انحنائها لتحريك النار، وقد قبلت في المشفى للمراقبة. وبعد 3 ساعات، لوحظ لديها تحول نحو التخليط الذهني، وبدأت تطوّر فالجاً (شللاً شقياً) أيمن في الجهة المقابلة لإصابة الرأس. وقد حصل لديها اشتداد في المنعكسات العميقة وإيجابية علامة بابنسكي Babinski في الجانب الأيمن. أظهر فحص السائل الدماغي الشوكي بالبزل الشوكي ارتفاعاً في ضغط السائل ووجود دم فيه. ولم تظهر الصور الشعاعية أي كسر في القحف. وأظهرت النفريسة (المسح) بالـ CT وجود ورم دموي تحت الجافية. ما هو بالضبط الورم الدموي تحت الجافية؟

* يعتقد بعض المؤلفين أن الشلل المزدوج الدماغي الخلقي Congenital cerebral diplegia يحدث مبكراً في الحياة الجنينية وأن سببه خمج فيروسي يوقف التطور الدماغي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

حلول وشروح للمسائل السريرية

1. تؤمّن السحايا والسائل الدماغي الشوكي حماية ملحوظة إلى الدماغ الحساس. وتحد استطالات الأم الجافية، بخاصة منجل المخ وخيمة المخيخ، من مدى تحرك الدماغ ضمن القحف.

الأوردة المخية رقيقة الجدران، وهي بالتالي عرضة إلى التأذي في أثناء حركات الدماغ الشديدة بالنسبة إلى القحف، بخاصة في نقاط انفتاح الأوردة على الجيوب الوريدية السحائية. أما الشرايين الدماغية فهي ثخينة الجدران، لذا من النادر أن تتأذى.

تكون الأعصاب القحفية الرفيعة والطويلة عرضة للتأذي في إصابات الرأس. وبالتالي فإن الأعصاب: البكري، والمبعد، والمحرك العيني هي التي عادةً ما تتأذى.

2. تنشأ الأورام السحائية من الزغابات العنكبوتية الموجودة على طول الجيوب الوريدية السحائية. لذا يغلب أن توجد على طول الجيب السهمي العلوي والجيبين الوتدين الجداريين. وهي نادرة تحت الخيمة المخيخية.

3. يوجد اتصال مباشر بين الوريد الوجهي والأوردة العينية والجيب الكهفي. ويمكن لخمج جلد الوجه على طول الأنف وجانب الأنف، والتهاب الجيب الغربالي، وخمج محتويات الحجاج، أن يؤدي إلى جُلطة (خثرة) في الأوردة ويُحدث في النهاية جُلطة (خثرة) الجيب الكهفي. وإذا لم تعالج هذه الحالة بالصادات يمكنها أن تنتهي بالوفاة، نظراً لأن الجيب الكهفي يصرّف أوردة دماغية متعددة من الوجه السفلي للدماغ.

4. يسير الشريان السباتي الداخلي نحو الأمام على الوجه الوحشي لجسم الوتدي ضمن الجيب الكهفي. ويمكن لأم الدم في الشريان أن تسبب ضغطاً على العصب محرك العين والفرع العيني من العصب مثلث التوائم في مكان توضعهما في الجدار الوحشي للجيب الكهفي. حدث لدى هذا المريض شلل في المستقيمة الوحشية اليسرى وشلل في العضلة مضيّقة الحدقة اليسرى بسبب إصابة العصبين المبعد والمحرك العيني، على التوالي. تجم الخدر الخفيف في جلد الجانب الأيسر من الجبهة عن انضغاط الفرع العيني للعصب مثلث التوائم الأيسر.

5. تحيط بالعصبين البصريين أغمدة مشتقة من الأم الحنون والأم العنكبوتية والأم الجافية. يوجد امتداد للحيز تحت العنكبوتية القحفي نحو الأمام حول العصب البصري حتى كرة العين. يؤدي ارتفاع ضغط السائل الدماغي الشوكي (CSF) الناجم عن ورم داخل القحف إلى ضغط جدران الوريد الشبكي الرقيقة عند عبوره الحيز تحت العنكبوتية في جوف الحجاج. ينجم عن ذلك احتقان في الوريد الشبكي وتبارز في القرص البصري، في كلتا العينين.

6. في أثناء نزول رأس الجنين عبر الممر الولادي وقت المخاض، تتراكب عظام القبة في عملية معروفة باسم التقولب. فإذا كانت هذه العملية مفرطة أو حصلت بسرعة كبيرة، كما في المجيئات المعية أو ولادات الخدّج (حيث تحصل ولادة سريعة لجنين صغير)، يتعرض المنجل المخي إلى الشد. يشمل هذا الشد الجيب السهمي العلوي، بخاصة إذا كان الضغط الأمامي الخلفي مفرطاً، ويمكن للجيب أن يتمزق عند التقائه بالجيب المعترض. ويمكن للوريد المخي الكبير أن يتمزق أيضاً. وينجم عن ذلك نزف إما تحت الجافية وإما تحت العنكبوتية إضافة إلى تأذي الدماغ.

7. تجم الفقد البدئي للوعي عن ارتجاج الدماغ أو رضه. التورمُ على العضلة الصدغية اليمنى ووجود كسر في الصورة الشعاعية فوق الشريان السحائي المتوسط الأيمن ناجمان عن نزف من الشريان ممتد إلى ضمن العضلة المغطية والنسيج اللين. لدى المريضة نزف خارج الجافية. وقد تجم الفالج Hemiplegia في الجانب الأيمن الموافق عن انضغاط السويقة المخية اليسرى على حافة الخيمة المخيخية. وهذا غير مألوف، إذ إن الأكثر مصادفة هو فالج أيسر ناجم عن الضغط على التلفيف أمام المركزي. تجم توسع الحدقة اليمنى الثابت عن ضغط التلفيف المجاور لحصان البحر على العصب محرك العين الأيمن، بسبب انفتاق هذا التلفيف عبر الثلمة الخيمية.

8. الورم الدموي تحت الجافية هو تجمع للدم المتخثر في الفسحة ما بين الأم الجافية والأم العنكبوتية. وينجم عن تمزق الأوردة المخية العلوية في نقطة دخولها إلى الجيب السهمي العلوي. وعادةً ما يكون السبب ضربة على الجبهة أو مؤخر الرأس تسبب انزياحاً دماغياً شديداً ضمن القحف في الاتجاه الأمامي الخلفي. يمكن بسهولة التعرف على الورم الدموي تحت الجافية بالـ CT، كإطار كثيف من الدم يمتد على طول اللوحة العظمية القحفية الداخلية، ويطمس الأتلام المخية، ويزيح البنى المخية إلى الجانب المقابل.

أسئلة مراجعة

توجيهات: كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم متبوع بأجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

1. المعطيات التالية متعلقة بسحايا الدماغ:

(1) تتواصل كلا طبقتي الأم الجافية المغطية للدماغ عبر الثقبة الكبرى مع الأم الجافية المغطية للنخاع الشوكي.

(2) لا تتواصل الطبقة السمحاقية للأم الجافية مع الأربطة الدرزية في القحف.

(ج) عندما يمر كل عَصَب قحفي عبر ثقبته القحفية يحاط بغلاف أنبوبي من الأم العنكبوتية فقط.

(د) تسير الجيوب الوريدية القحفية بين طبقتي الأم الجافية: السحائية والسمحاقية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

(هـ) تمتد السحايا أمامياً عبر النفق البصري وتندمج بسمحاق جوف الحجاج.

2. المعطيات العامة التالية متعلقة بالسحايا:
(أ) يقع الصهريج المخيخي البصلي بين الوجه السفلي للمخيخ وسقف البطين الرابع ويحوي لفاً.
(ب) الأم العنكبوتية نفوذة للسائل الدماغي الشوكي.
(ج) السائل الدماغي الشوكي في الزغابات العنكبوتية قادر على الانفراغ ضمن الجيوب الوريدية عبر ثُبيبات مبطنة بخلايا بطانية Endothelial.
(د) تنتهي الأم العنكبوتية المحيطة بالنخاع الشوكي في الأسفل حول الخيط الانتهائي في مستوى الحافة السفلية للفقرة العجزية الأولى.
(هـ) يحوي الحيز خارج الجافي الذي يفصل بين الغمد الجافي للنخاع الشوكي وجدران النفق الفقري الصغيرة الوريدية الفقرية الخارجية.

3. المعطيات التالية متعلقة بالخيمة المخيخية:
(أ) ترتبط حافتها الحرة أمامياً بالناتئين السريريين الخلفيين.
(ب) تتشكل هذه الخيمة من الطبقة السحائية للأم الجافية.
(ج) تفصل هذه الخيمة المخيخ عن الفصين الصدغيين للدماغ.
(د) يقع الجيب السيني (الملتوي) ضمن حافتها المرتبطة بالعظم القذالي.
(هـ) تحوي حافتها الأمامية الجيب الوريدي القذالي.

4. المعطيات التالية متعلقة بالصداع:
(أ) نسيج الدماغ غير حساس للألم.
(ب) الألم داخل القحف ينشأ من مستقبلات واقعة في الأم الحنون.
(ج) يُحدث الورم الدماغي الواقع داخل الحفرة القحفية الخلفية والمتوسع ألماً محوّلاً (راجعاً) إلى الوجه.
(د) يعتقد أن صداع الشقيقة ناجم عن توسع في الأوردة المخية.
(هـ) تنجم الصداعات المرتبطة بقصور البصر Presbyopia عن تشنج توتري في عضلات الجبهة.

5. المعطيات التالية متعلقة بالحيز تحت العنكبوتي:
(أ) الحيز تحت العنكبوتي مملوء بالسائل الدماغي الشوكي.
(ب) وهو يمتد سفلياً حتى أسفل الفقرة العجزية الرابعة.
(ج) وهو لا يحوي الشرايين ولا الأوردة الدماغية.
(د) تتوضع الأعصاب القحفية خارج الحيز تحت العنكبوتي في أغمدة مشتقة من الأم الجافية.
(هـ) تتبارز الزغابات العنكبوتية ضمن الجيوب الوريدية كاندفاعات كبيرة من الحيز تحت العنكبوتي.

6. المعطيات التالية متعلقة بالجيب الكهفي:
(أ) يمر عبره الشريان السباتي الخارجي.
(ب) يمر في جداره الإنسي العصب محرك العين والعصب البكري والفرع العيني للعصب مثلث التوائم.
(ج) ينفرغ في الخلف مباشرة ضمن الجيب المستقيم.
(د) لا يتصل مع الوريد الوجهي.
(هـ) يجاور في الإنسي الغدة النخامية والجيب الهوائي الوتدي.

7. تقيّد البنى التالية الحركات الدورانية للدماغ ضمن القحف:
(أ) المنجل المخيخي Tentorium cerebelli.
(ب) الحجاب السرجي Diaphrgma sellae.
(ج) المنجل المخي Falx cerebri.
(د) ظهر السرج Dorsum sellae.
(هـ) القسم الصدفي للعظم الصدغي.

8. الأعصاب التالية حسية للأم الجافية:
(أ) العصب محرك العين Oculomotor nerve.
(ب) العصب البكري Trochlear nerve.
(ج) العصب الشوكي الرقبي السادس.
(د) العصب مثلث التوائم Trigeminal nerve.
(هـ) العصب تحت اللساني Hypoglossal nerve.

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. د هو الصحيح. تسير الجيوب الوريدية القحفية بين طبقتي الأم الجافية السحائية والسمحاقية (انظر ش 3.15). أ. تتواصل الطبقة السمحاقية للأم الجافية المغطية للدماغ عبر الثقبة الكبرى مع السمحاق الخارجي للقحف؛ أما القسم الذي يتواصل عبر الثقبة الكبرى مع الأم الجافية المغطية للنخاع الشوكي فهو فقط الطبقة السحائية للجافية (ش 3.15). ب. الطبقة السمحاقية للأم الجافية متواصلة مع الأربطة الدرزية للقحف (انظر ص 424). ج. عندما يمر كل عصب قحفي عبر ثقبة من ثقوب القحف يحاط بغمد أنبوبي من الأم الحنون والأم العنكبوتية والأم الجافية (ش 2.15). هـ. تمتد السحايا الكائنة ضمن القحف عبر النفق البصري أمامياً عبر النفق البصري وتلتحم بصلبة كرة العين (انظر ش 8.15).

2. ج هو الصحيح. إن السائل الدماغي الشوكي الكائن في الزغابات العنكبوتية قادر على الانفراغ ضمن الجيوب الوريدية عبر ثُبيبات صغيرة مبطّنة بخلايا بطانية (انظر ش 18.16). أ. الصهريج المخيخي البصلي Cisterna cerebellomedullaris مملوء بالسائل الدماغي الشوكي، وهو يقع بين الوجه السفلي للمخيخ وسقف البطين الرابع (انظر ص 430). ب. ليست الأم العنكبوتية نفوذة للسائل الدماغي الشوكي. د. تنتهي الأم العنكبوتية المحيطة بالنخاع الشوكي في الأسفل حول الخيط الانتهائي في مستوى الحافة السفلية للفقرة العجزية الثانية (انظر ش 9.15). هـ. الحيز خارج الجافي الذي يفصل الغمد الجافي للنخاع الشوكي عن جدران النفق الفقري مملوء بنسيج فجوي رخو ويحوي الضفيرة الوريدية الفقرية الداخلية (انظر ش 3.1).

3. ب هو الصحيح. تتشكل الخيمة المخيخية من الطبقة السحائية للأم الجافية (انظر ش 3.15). أ. ترتبط الحافة الحرة للخيمة المخيخية أمامياً بالناتئين السريرين الأماميين للعظم الوتدي (انظر ص 424). ج. تفصل الخيمة المخيخية المخيخ عن الفصين القذاليين للدماغ (انظر

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ص 424). لا يتوضع الجيب السيني (الملتوي) ضمن الحافة الحرة للخيمة المخيخية (انظر ص 429). هـ. المعلم الذي تشكله الحافة الأمامية للخيمة المخيخية هو الثلمة الخيمية (انظر ش 4.15).

4. أ هو الصحيح. النسيج الدماغي غير حساس للألم (انظر ص 433). ب. ينشأ الألم ضمن القحف من مستقبلات واقعة في الأم الجافية (انظر ص 433). ج. يحدث الورم الدماغي المتوسع والمتوضع في الحفرة القحفية الخلفية ألماً محوّلاً (راجعاً) إلى النقرة (انظر ص 434). د. يعتقد أن صداع الشقيقة ناجم عن توسع الشرايين المخية وفروع الشريان السباتي الخارجي (انظر ص 434). هـ. تنجم الصداعات المرتبطة بقصو البصر عن توتر تشنجي في العضلات الهدبية للعينين.

5. أ هو الصحيح. الحيز تحت العنكبوتي مملوء بالسائل الدماغي الشوكي (انظر ص 430). ب. يمتد الحيز تحت العنكبوتي سفلياً حتى أسفل الفقرة العجزية الثانية (انظر ش 9.15). ج. يحوي الحيز تحت العنكبوتي الشرايين والأوردة الدماغية (انظر ص 430). د. تقع الأعصاب القحفية ضمن الحيز تحت العنكبوتي (انظر ص 430).

هـ. تتبارز الزغابات العنكبوتية ضمن الجيوب الوريدية على شكل اندفاعات صغيرة جداً من الحيز تحت العنكبوتي (انظر ص 452).

6. هـ هو الصحيح. يجاور الجيب الكهفي في الإنسي الغدة النخامية والجيب الهوائي الوتدي (انظر ش 6.15). أ. يمر ضمن الجيب الكهفي الشريان السباتي الداخلي والعصب المبعد (ش 6.15). ب. يمر في الجدار الوحشي للجيب الكهفي العصب محرك العين والعصب البكري والفرع العيني للعصب مثلث التوائم (انظر ش 6.15). ج. ينفرغ الجيب الكهفي في الخلف في الجيبين الصخريين العلوي والسفلي (انظر ش 1.15). د. يمتلئ الجيب الكهفي اتصالاً سريرياً هاماً في الأمام مع الوريد الوجهي، وذلك عبر الوريد العيني العلوي (انظر ص 429).

7. ج هو الصحيح. يقيّد المنجل المخي الحركات الدورانية للدماغ ضمن القحف (انظر ص 432).

8. د هو الصحيح. العصب مثلث التوائم هو عصب حسي هام للأم الجافية ضمن القحف (انظر ص 433).

مراجع للاستزادة

Dalessio, D.J., and Silberstein, S.D. *Wolff's Headache and Other Head Pain* (6th ed.). New York: Oxford University Press, 1993.

Durand, M. L., et al. Acute bacterial meningitis in adults. *N Engl. J. Med.* 328.21, 1993.

Goetz, C. G. *Textbook of Clinical Neurology* (2nd ed.). Philadelphia: Saunders. 2003.

Lance, J. W. *The Mechanism and Management of Headache* (5th ed.). London: Butterworth, 1993.

Rowland, L. P. *Merritt's Neurology* (10th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

Snell, R. S. *Clinical Anatomy for Medical Students* (7th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2004.

Snell, R. S., and Smith, M. S. *Clinical Anatomy for Emergency Medicine*. St. Louis: Mosby, 1993.

Welch, K. M. A. The therapeutics of migraine. *Curr. Opin. Neurol. Neurosurg.* 6:264, 1993.

Williams, P. L., et al. *Gray's Anatomy* (38th Br. ed.). New York, Edinburgh: Churchill Livingstone, 1995.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 16

الجهاز البطيني، والسائل الدماغي الشوكي* والحاجز الدموي الدماغي، والحاجز بين الدم والسائل الدماغي الشوكي

The Ventricular System, The Cerebrospinal Fluid, and the Blood-Brain and Blood-Cerebrospinal Fluid Barriers

امرأة عمرها 26 عاماً قُبلت في قسم الإسعاف إثر حادث سير. كانت والدتها معها في السيارة، وأخبرت الطبيب أن رأس ابنتها اصطدم لحظة الحادث بزجاج السيارة الأمامي.

في الفحص الطبي، كانت المريضة فاقدة الوعي، وبدت عليها دلائل على إصابة شديدة في الجانب الأيسر من الرأس. وبعد فحص طبي دقيق قرر الطبيب إجراء بزل شوكي** Spinal tap. كان ضغط السائل الدماغي الشوكي 160 مم ماء، وقد أُخذت عيّنتان من السائل. أظهرت العيّنتان خلايا دموية حمراء في قعر الأنبوبين، وكان السائل العائم مصطبغاً بالدم. وبعد سكون الأنبوبين مدة ساعة، أصبح السائل العائم عديم اللون في كلا الأنبوبين.

وضع الطبيب تشخيص نزف تحت عنكبوتي تالٍ لإصابة الرأس. مصادر الدم الممكنة هنا هي: كسر شديد في القحف، أو أذية أحد الأوعية الدموية المخية، أو تمزق في الدماغ أو السحايا. كان الطبيب واثقاً من أن الدم في عيّنتي السائل الدماغي الشوكي لم يصدر عن وريد فقري تعرض إلى الوخز في أثناء إجراء البزل الشوكي. وقد استبعد هذا الإمكان بأخذه عيّنتين من السائل. فلو كان الوريد تعرض إلى الثقب بالإبرة لكانت العيّنة الأولى مصطبغة بالدم ولغلب على العيّنة الثانية أن تكون رائقة. ولدى هذه المريضة، كانت كلتا العيّنتين مصطبغتين بالدم بدرجة واحدة، وبالتالي كان الدم موجوداً في الحيز تحت العنكبوتي.

يتعلق تدبير حالة هذه المريضة في قسم الإسعاف وتقييم عينة البزل الشوكي بمعرفة جهاز السائل الدماغي الشوكي والتشريح اللازم لإجراء البزل الشوكي.

* الشوكي Spinal هنا نسبة إلى النخاع الشوكي. وفي الواقع، يحيط السائل الدماغي الشوكي بالدماغ ((لا بالمخ وحده) والنخاع الشوكي، ومن الواضح أن تسميته بالسائل الدماغي النخاعي أنسب وأدق، إلا أننا آثرنا هنا استخدام مصطلح السائل الدماغي الشوكي انسجاماً مع الأدب الشائع الذي لا يأخذ دائماً بالحسبان المعاني المتعددة المختلفة لمصطلح Spinal. انظر الحاشية في الصفحة 141. (المترجم).

** شوكي Spinal تعني حرفياً: أي نسبة إلى العمود الفقري.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أهداف الفصل

الجهاز البطيني 440
البطينان الجانبيان 440
الصفيرة المشيمية للبطين الجانبي 443
البطين الثالث 443
الصفيرتان المشيميتان للبطين الثالث 443
المسال المخي (قناة سيلفيوس) 444
البطين الرابع 444
الحدود الجانبية 444
السقف أو الجدار الخلفي 444
الأرضية أو الحفرة المعيّنة 445
الصفيرة المشيمية للبطين الرابع 447
القناة المركزية للنخاع الشوكي والنخاع المتطاول (البصلة) 447
الحيز تحت العنكبوتي 447
السائل الدماغي الشوكي 450
الوظائف 451
التشكل 452
الجريان 452
الامتصاص 452
امتدادات الحيز تحت العنكبوتي 454
الحاجز الدموي الدماغي والحاجز بين الدم والسائل الدماغي الشوكي 455
الحاجز الدموي الدماغي 456
البنية 456
الحاجز بين الدم والسائل الدماغي الشوكي 457
البنية 457
السطح الفاصل بين الدماغ والسائل الدماغي الشوكي 457
الأهمية الوظيفية للحاجز الدموي الدماغي والحاجز بين الدم والسائل الدماغي الشوكي 458
ملاحقات سريرية 459
العصب البصري، وارتفاع ضغط السائل الدماغي الشوكي، ووذمة الحُلَيْمة 459
مَوَه الرأس 459
الأنواع 459
الأسباب 459
التشكل الزائد للسائل الدماغي الشوكي 459
حصر جريان السائل الدماغي الشوكي 459
نقص امتصاص السائل الدماغي الشوكي 459
الاستقصاء السريري للبطينات الدماغية 459
ضغط السائل الدماغي الشوكي وتركيبه في حالة المرض 459
انسداد الحيز تحت العنكبوتي في النفق القفري 460
أورام البطين الرابع 460
الحاجز الدموي الدماغي عند الجنين والوليد 460
الرض الدماغي والحاجز الدموي الدماغي 460
الأدوية والحاجز الدموي الدماغي 460
الأورام والحاجز الدموي الدماغي 460
مسائل سريرية 461
حلول وشروح للمسائل السريرية 461
أسئلة مراجعة 462
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 465
مراجع للاستزادة 467

أهداف الفصل

- تحوي الجملة العصبية المركزية سائلاً رائقاً يحيط بها ويعرف باسم السائل الدماغي الشوكي.
- يهدف هذا الفصل إلى دراسة هذا السائل الهام من حيث التوضعات والوظائف والمناشئ والمصير. وهو يتضمن تأكيداً خاصاً على الأهمية السريرية لهذا السائل.
- وقد دُرست أيضاً البنية والدلالة الخاصتان بالحاجز الدموي الدماغي والحاجز بين الدم والسائل الدماغي الشوكي.
- وقد وضّحت أهمية معرفة كيفية حماية بعض أقسام الدماغ من السمية الممكنة لبعض الأدوية والمواد الأخرى خارجية المصدر.

الجهاز البطيني

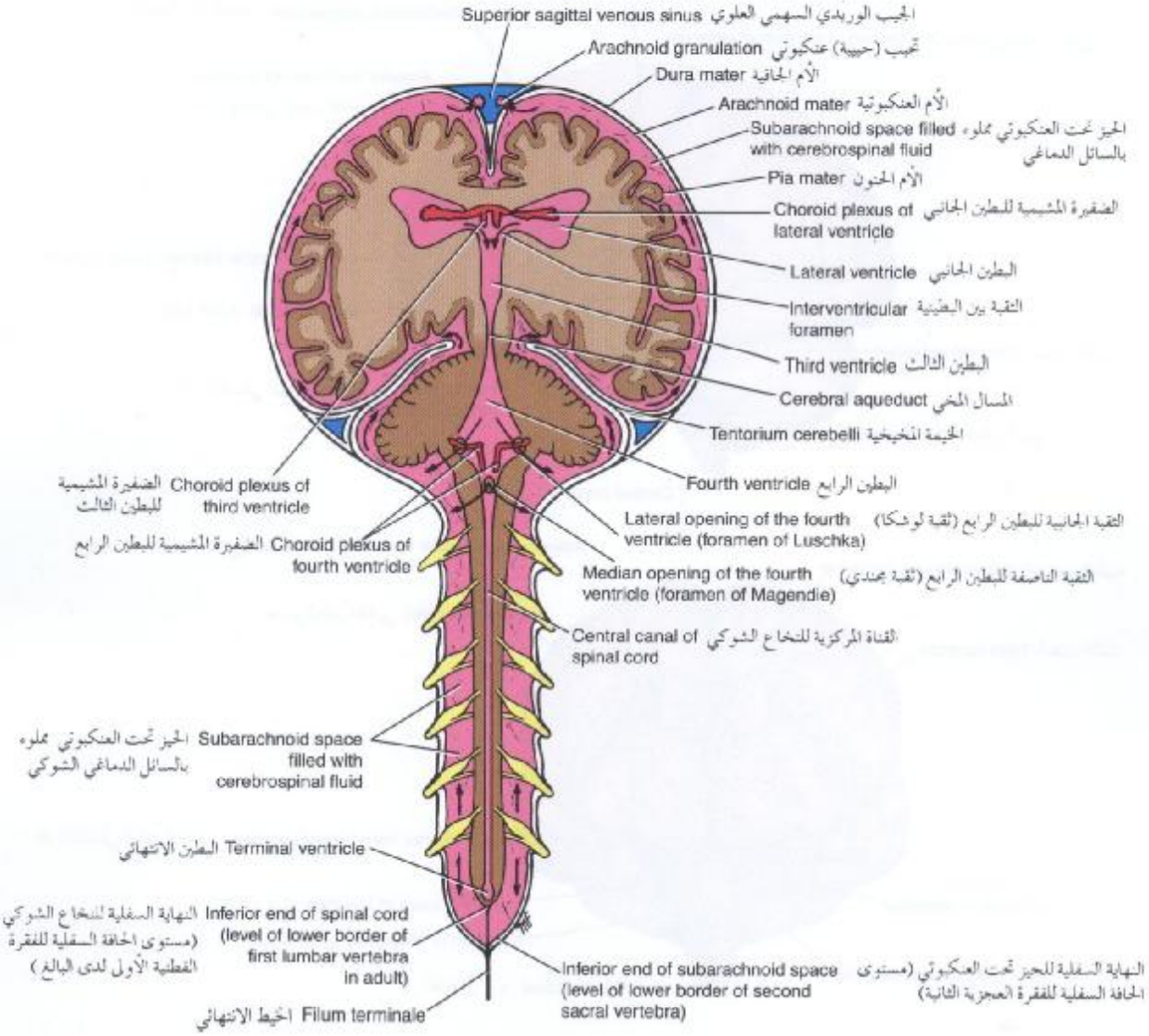
بطينات الدماغ هي أربعة أجواف مملوءة بسائل ومتوضعة ضمن الدماغ؛ وهي البطينان الجانبيان، والبطين الثالث، والبطين الرابع (ش 1.16). يتصل كل من البطينين الجانبيين Lateral ventricles مع البطين الثالث Third ventricle عبر الثقبة بين البطينية Interventricular foramen الموافقة (ثقبة مونرو Monro). ويتصل البطين الثالث مع البطين الرابع عبر المسال المخي Cerebral aqueduct (مسال سيلفيوس). ويتصل البطين الرابع بدوره مع القناة المركزية Central canal الضيقة للنخاع الشوكي، ويحوي في سقفه ثلاث ثقوب تصله بالحيز تحت العنكبوتي. تحوي القناة المركزية في نهايتها السفلية توسعاً صغيراً يدعى البطين الانتهائي Terminal ventricle (انظر ش 1.16).

البطينات مبطّنة في كل مكان منها بالبطانة العصبية Ependyma، ويملؤها السائل الدماغي الشوكي Cerebrospinal fluid. وتُشتق تطورياً من جوف الأنبوب العصبي.

البطينان الجانبيان

يوجد بطينان جانبيان كبيران واحد في كل نصف كرة مخية (ش 2.16). والبطين هنا جوف له شكل حرف C تقريباً، ويمكن تقسيمه إلى جسم Body يشغل الفص الجداري، وقرون: أمامي، وخلفي، وسفلي Anterior, Posterior, and inferior horns، تمتد على التوالي ضمن الفصوص الجبهي والقذالي والصدغي. يتصل البطين الجانبي مع جوف البطين الثالث عبر الثقبة بين البطينية Interventricular foramen (ش 2.16 و 3.16 و 4.16). تقع هذه الفتحة في القسم الأمامي للجدار الإنسي للبطين، ويحدّها عمود القبو في الأمام والنهاية الأمامية للمهاد في الخلف.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



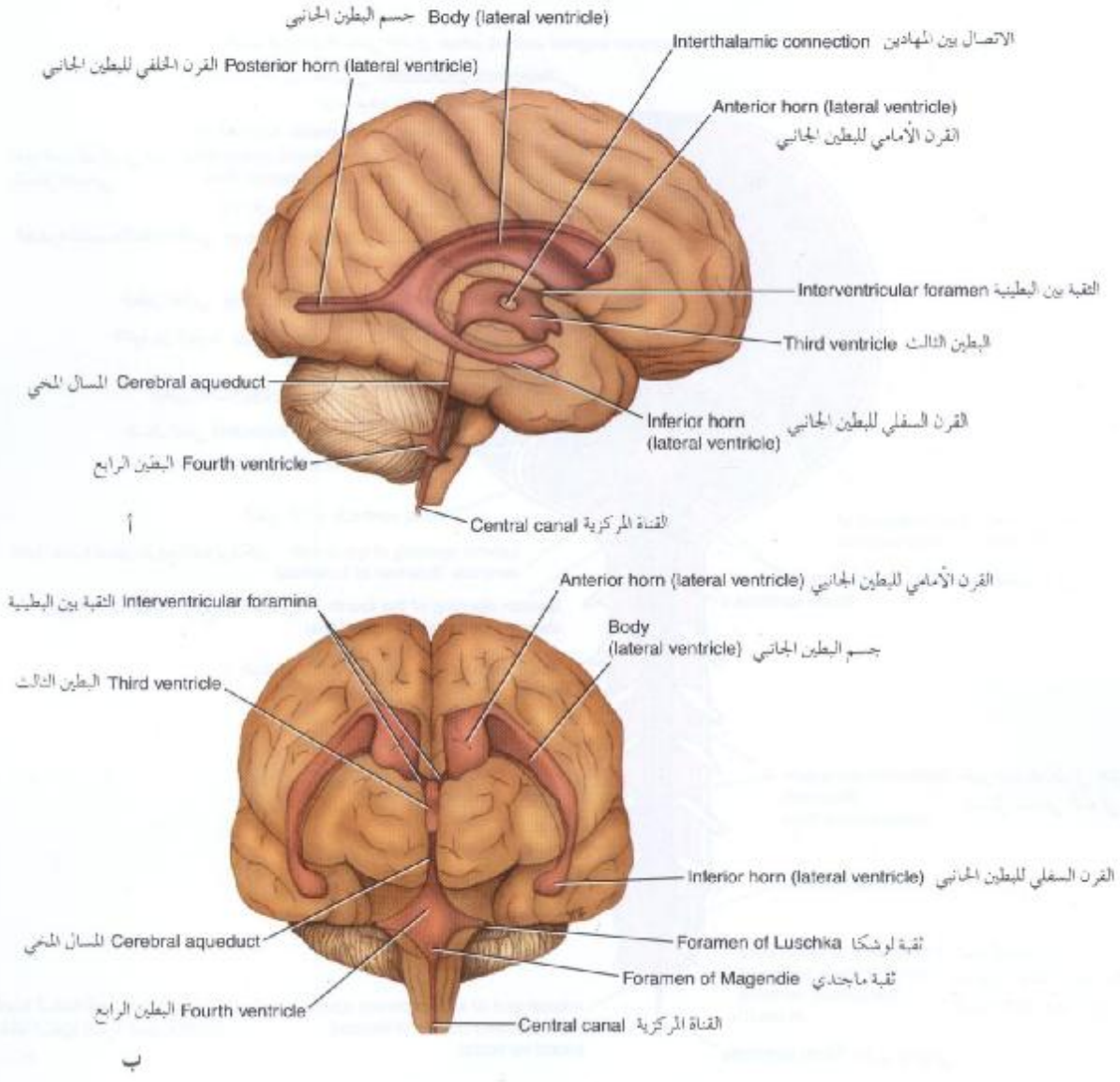
الشكل 1.16 السائل الدماغي الشوكي: منشؤه وجريانه.

يمتد **جسم البطين الجانبي** Body of the lateral ventricle من الثقبة بين البطينية باتجاه الخلف حتى النهاية الخلفية للمهاد. وهنا يصبح متواصلاً بالقرنين الخلفي والسفلي. لجسم البطين الجانبي سقف وأرضية وجدار إنسي (ش 5.16).

السقف Roof مكوّن من الوجه السفلي **للجسم الثفني** Corpus callosum (ش 5.16). **والأرضية** Floor مكوّنة من جسم النواة المذنبة Caudate nucleus والحافة الوحشية للمهاد. الوجه العلوي للمهاد محجوب في قسمه الإنسي **بجسم القبو** Body of fornix. وهنا، تتبارز **الضفيرة المشيمية** Choroid plexus للبطين ضمن جسم البطين عبر فجوة شقية الشكل كائنة بين جسم القبو والوجه العلوي للمهاد. وتدعى هذه الفجوة الشقية باسم **الشق المشيمي** Choroidal fissure؛ وعبر هذا الشق، تنغمد أوعية الضفيرة الدموية ضمن الأم الحنون للنسيجة المشيمية، ومن ثم ضمن البطانة العصبية للبطين الجانبي. **الجدار الإنسي** مكون من **الحاجز الشفاف** Septum pellucidum في الأمام؛ أما في الخلف فإن السقف والأرضية يلتقيان على الجدار الإنسي (ش 5.16).

يمتد **القرن الأمامي للبطين الجانبي** نحو الأمام ضمن الفص الجبهي (ش 2.16 و3.16). وهو يتواصل في الخلف مع جسم البطين إزاء الثقبة بين البطينية. للقرن الأمامي سقف وأرضية وجدار إنسي. السقف مكون من الوجه السفلي للقسم الأمامي **للجسم الثفني**، وتحدُّ **ركبةُ الجسم الثفني** Genu of the corpus callosum القرنَ الأمامي في الأمام (ش 5.16).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 2.16 مرتسم الأجواف البطينية للدماغ . أ. منظر وحشي. ب. منظر أمامي.

أرضية. هذا القرن مكوّنة من رأس النواة المذنبة Head of the caudate nucleus المدوّر، ويتألف قسم صغير منها في الإنسي من الوجه العلوي لمنقار الجسم الثفني Rostrum of the corpus callosum. والجدار الإنسي مكوّن من الحاجز الشفاف وعمود القبو (ش 5.16).

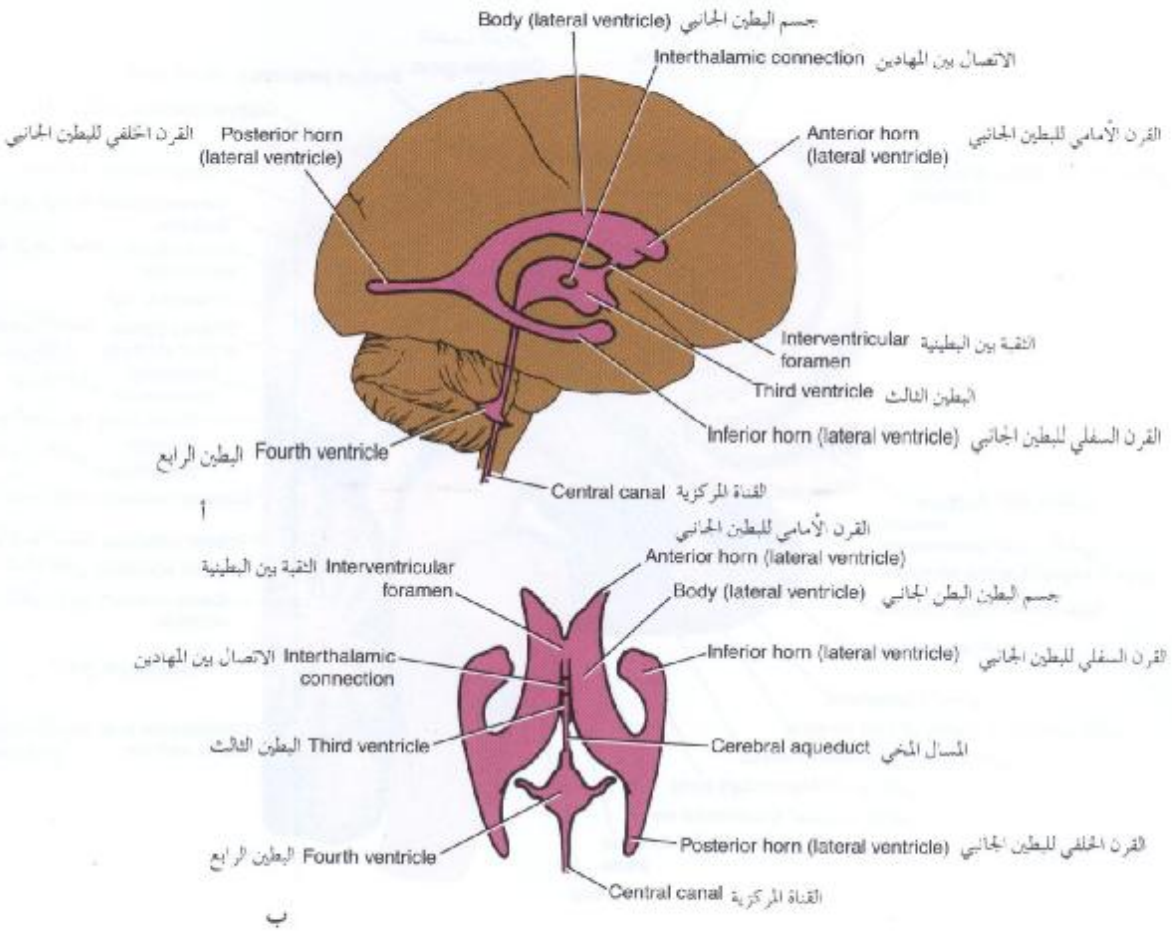
يمتد القرن الخلفي للبطين الجانبي نحو الخلف ضمن الفص القذالي (ش 2.16 و3.16). يتألف سقف القرن الخلفي وجداره الوحشي من ألياف بساط Tapetum الجسم الثفني. وعلى الجانب الوحشي للبساط تقع ألياف الشعع البصري Optic radiation (ش 5.16). يحوي الجدار الإنسي للقرن الخلفي بروزين عنوياً وسفلياً. البروز العلوي تُحدثه الألياف الحووية [الضمادية] للجسم الثفني، المعروفة باسم الملقط الكبير Forceps major، والذاهبة نحو الخلف ضمن الفص القذالي؛ ويدعى هذا البروز العلوي بصلة القرن الخلفي Bulb of posterior horn . أما البروز السفلي فيحدثه اللثم المهمازي Calcarine sulcus ويدعى مهماز الطير Calcar avis (ش 5.16).

يمتد القرن السفلي للبطين الجانبي نحو الأمام ضمن الفص الصدغي (ش 2.16 و3.16). القرن السفلي له سقف وأرضية (ش 5.16).

سقف هذا القرن السفلي يُشكله الوجه السفلي لبساط الجسم الثفني، وذيلُ النواة المذنبة Tail of the caudate nucleus (انظر ش 5.9). ويسير هذا الذيل نحو الأمام لينتهي في النواة اللوزية Amygdaloid nucleus. وإلى الإنسي من ذيل النواة المذنبة، يقع السطر الانتهائي Stria terminalis الذي ينتهي في الأمام أيضاً في النواة اللوزية.

وأرضية هذا القرن تشكلها في الوحشي البارزة الجانبية Collateral eminence التي يحدثها اللثم الجانبي Collateral sulcus، ويشكلها في الإنسي حصان البحر (انظر ش3.9و4.9). تكون النهاية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 3.16 الأجواف البطينية في الدماغ. أ. منظر وحشي. ب. منظر علوي

الأمامية لحصان البحر متوسعة، ومتلّمة قليلاً لتشكل **قدم حصان البحر** Pes hippocampus. يتكون حصان البحر من مادة سنجابية؛ غير أن وجهه البطيني مغطى بطبقة رقيقة من مادة بيضاء تسمى **الشكوة** Alveus، التي تشكلها محاوير خلايا حصان البحر. تتقارب هذه المحاوير على الحافة الإنسية لحصان البحر لتشكل حزمة معروفة باسم **الحمل** Fimbria. يصبح حمل حصان البحر متواصلاً في الخلف **بساق القبو (العمود الخلفي للقبو)** Crus of fornix.

يشغل الفجوة بين السطر الانتهائي والحمل القسمُ الصدغي للشق المشيمي. وهذا هو المكان الذي ينغمد فيه القسم السفلي **للضفيرة المشيمية** Choroid plexus للبطين الجانبي ضمن البطانة العصبية انغماداً من الإنسي نحو الوحشي؛ ويُغلق الشق (انظر ش 8.16 ب).

الضفيرة المشيمية للبطين الجانبي

تبرز **الضفيرة المشيمية** Choroid plexus ضمن البطين من جانبه الإنسي، ويتكون هدّابُها (حافتها المشرشرة) الوعائي من أم حنون تغطيها البطانة العصبية للجوف البطيني (ش 6.16). الضفيرة المشيمية هي في الواقع الحافة الوحشية غير المنتظمة للنسيجة المشيمية، التي هي طيةٌ من الأم الحنون ذات طبقتين متوضعةٌ بين القبو في الأعلى والوجه العلوي للمهاد في الأسفل (ش 8.16). وإزاء اتصال جسم البطين الجانبي بالقرن السفلي، تكون الضفيرة متواصلة ضمن القرن السفلي وتبرز من خلال الشق المشيمي. وظيفة الضفيرة المشيمية هي إنتاج السائل الدماغي الشوكي.

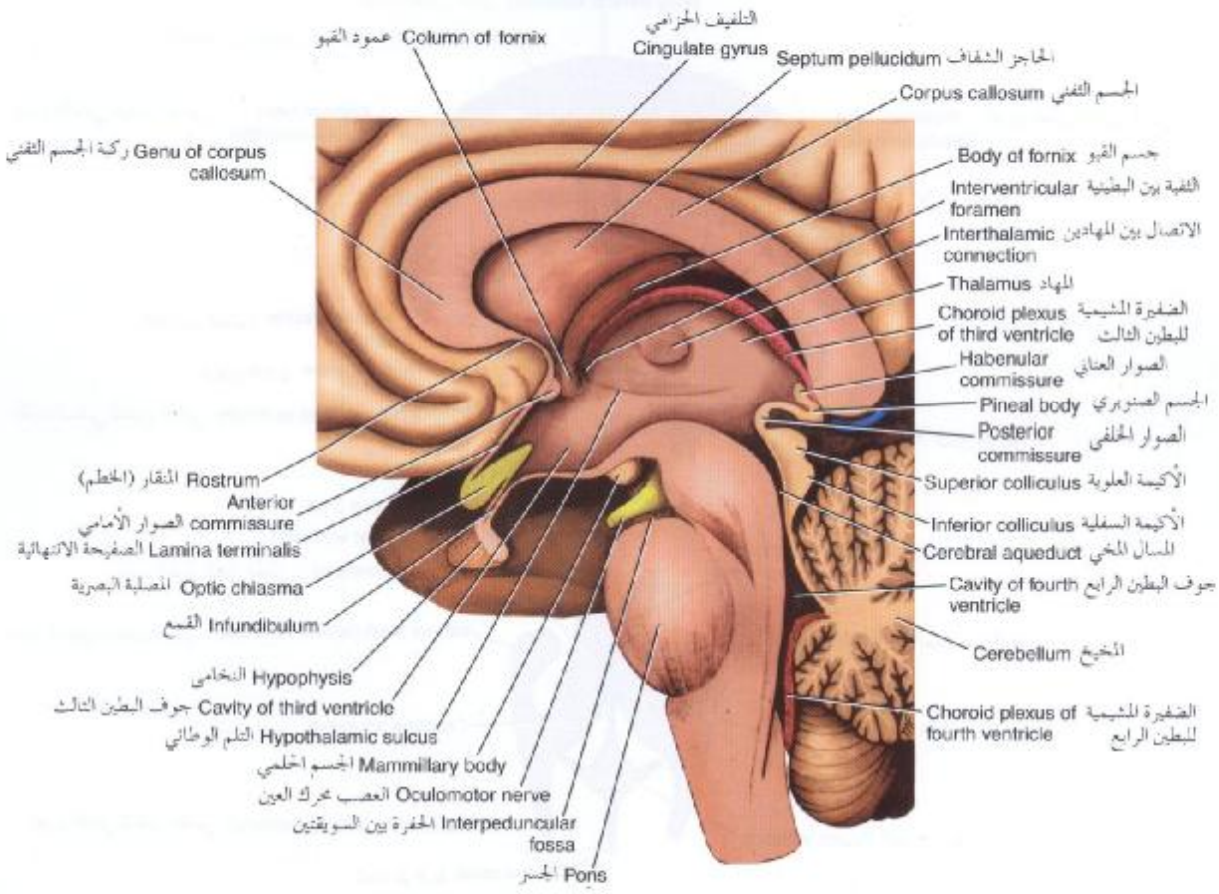
البطين الثالث

البطين الثالث حيز على شكل شق يقع بين المهادين. وهو يتصل في الأمام مع البطينين الجانبيين عبر الثقبتين بين البطينيتين (ثقبتي مونرو)، ويتصل في الخلف مع البطين الرابع عبر المسال المخي (قناة سيلفيوس) (ش 4.16). جدران البطين الثالث موصوفة في الصفحة 247.

الضفيرتان المشيميتان للبطين الثالث

تتشكل الضفيرتان المشيميتان من النسيجة المشيمية الواقعة فوق سقف البطين (ش 6.16). تبرز النسيجة المشيمية الوعائية نحو الأسفل على كل جانب من الخط الناصف دافعة معها السقف البطاني للبطين الثالث. يشكل الحرفان، أو الهدّابان الوعائيان اللذان يتدليان من سقف البطين الثالث هاتين الضفيرتين المشيميتين. وظيفة هاتين الضفيرتين المشيميتين

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 4.16 مقطع ناصف (سهمي) في الدماغ يُظهر البطين الثالث والمسال المخي والبطين الرابع.

هي إنتاج السائل الدماغي الشوكي.

تُستَمَدّ التروية الدموية للنسيجة المشيمية، وبالتالي أيضاً لضفائر المشيمية للبطينات الثالث والجانبيين، من **الفروع المشيمية للشريانين السباتي الداخلي والقاعدي**. ينزح الدم الوريدي إلى الوريد المخي الداخلي الذي يتحد بنظيره لتشكيل الوريد المخي الكبير. ينضم الوريد المخي الكبير إلى الجيب السهمي السفلي لتشكيل الجيب المستقيم.

المسال المخي (قناة سيلفيوس)

المسال المخي Cerebral aqueduct قناة ضيقة يبلغ طولها نحو 1.8 سم، وتصل البطين الثالث بالبطين الرابع (ش 2.16 و3.16). تبطنه البطانة العصبية، وتحيط به طبقة من مادة سنجابية تسمى **السنجابية المركزية** Central gray . اتجاه جريان السائل الدماغي الشوكي هو من البطين الثالث إلى البطين الرابع. ولا توجد ضفيرة مشيمية في المسال المخي.

البطين الرابع

البطين الرابع جوف على شكل خيمة مملوءة بالسائل الدماغي الشوكي. وهو يقع أمام المخيخ وخلف الجسر والنصف العلوي من النخاع المتطاول (البصلة) (ش 4.16 و7.16 و9.16). تبطنه البطانة العصبية، وهو يتواصل في الأعلى مع المسال المخي للدماغ المتوسط، كما يتواصل في الأسفل مع القناة المركزية للنخاع المتطاول (البصلة) والنخاع الشوكي (ش 3.16). للبطين الرابع حدود جانبية، وسقف، وأرضية لها شكل معين.

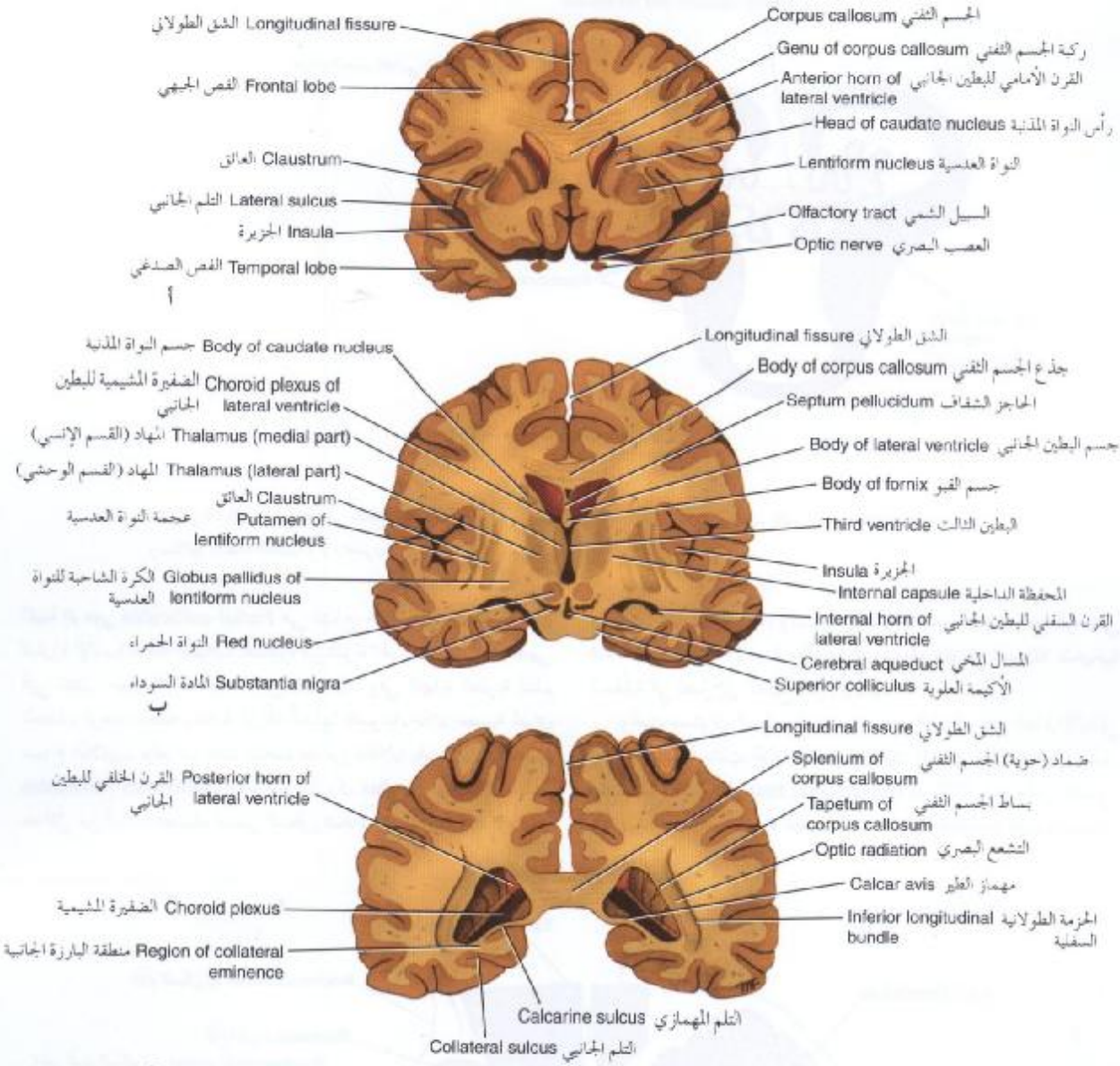
الحدود الجانبية

القسم السفلي من كل حد جانبي تشكله السويقة المخيخية السفلية (ش 10.16)، والقسم العلوي من كل حد جانبي تشكله السويقة المخيخية العلوية.

السقف أو الجدار الخلفي

السقف له شكل شبه بالخيمة، وهو يندفع ضمن المخيخ (ش 7.16 و9.16). القسم العلوي من السقف تشكله الحافتان الإنسيتان للسويقتين المخيخيتين العلويتين وطبقة رابطة من مادة بيضاء، تسمى **الشراع النخاعي العلوي** Superior medullary velum (ش 11.16). والقسم السفلي يشكله **الشراع النخاعي السفلي** الذي يتكون من ملاءة رقيقة خالية من النسيج العصبي ومكونة من البطانة العصبية البطينية والأم الحنون

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



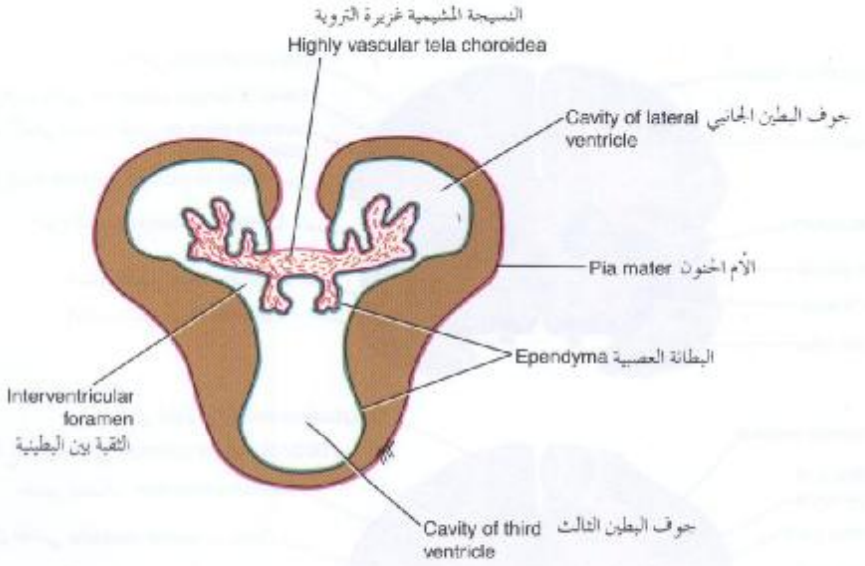
الشكل 5.16 مقاطع إكليلية في الدماغ مارة عبر: أ. القرن الأمامي للبطين الجانبي. ب. جسم البطين الجانبي. ج. القرن الخلفي للبطين الجانبي.

المغطية لهذه البطانة في الخلف (ش 12.16). هذا القسم من السقف مثقوب في الخط الناصف بثقبة كبيرة هي **الثقبة الناصفة** Median foramen (ثقبة ماجندي Aperture of Magendie) (ش 11.16 و12.16). يمتد ردبان جانبيان حول جانبي النخاع المتطاول (البصلة)، وينفتحان أمامياً باسم **الثقبين الجانبيين للبطين الرابع** (ثقبتي لوشكا Luschka) (ش 13.16). وهكذا يتصل جوف البطين الرابع مع الحيز تحت العنكبوتي عبر فتحة ناصفة مفردة وفتحتين جانبيتين. تسمح هذه الفتحات الهامة للسائل الدماغي الشوكي بالجريان من الجهاز البطيني إلى الحيز تحت العنكبوتي.

الأرضية أو الحفرة المعينية Fossa Rhomboid

للأرضية شكل معيّن، ويشكّلها الوجهُ الخلفي للجسر والقسم العلوي من النخاع المتطاول (البصلة) (ش 10.16). تنقسم الأرضية إلى نصفين متناظرين بوساطة **التلم الناصف** Median sulcus. ويوجد على كل جانب من هذا التلم بروز يطلق عليه اسم **البارزة الإنسية** Medial eminence، التي يحدها وحشياً تلم آخر هو **التلم المُحَدِّد** Sulcus limitans. وتوجد إلى الوحشي من التلم المحدد منطقة معروفة باسم **الباحة الدهليزية** Vestibular area (ش 10.16 و11.16). تتوضع النوى الدهليزية إلى العمق من الباحة الدهليزية.

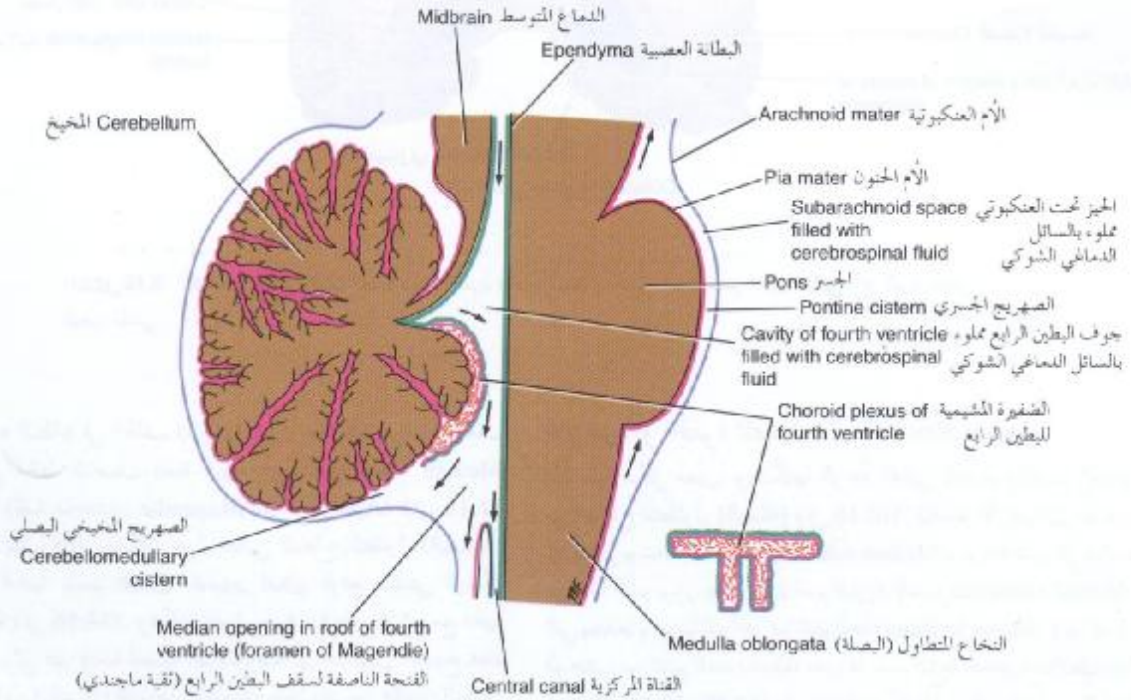
PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 6.16 رسم تخطيطي لمقطع البطين الثالث والبطينين الجانبيين عند الثقبتين بين البطينيتين. يظهر المقطع بنية النسيجة المشيمية وصلاتها بالبطانة العصبية والأم الحنون.

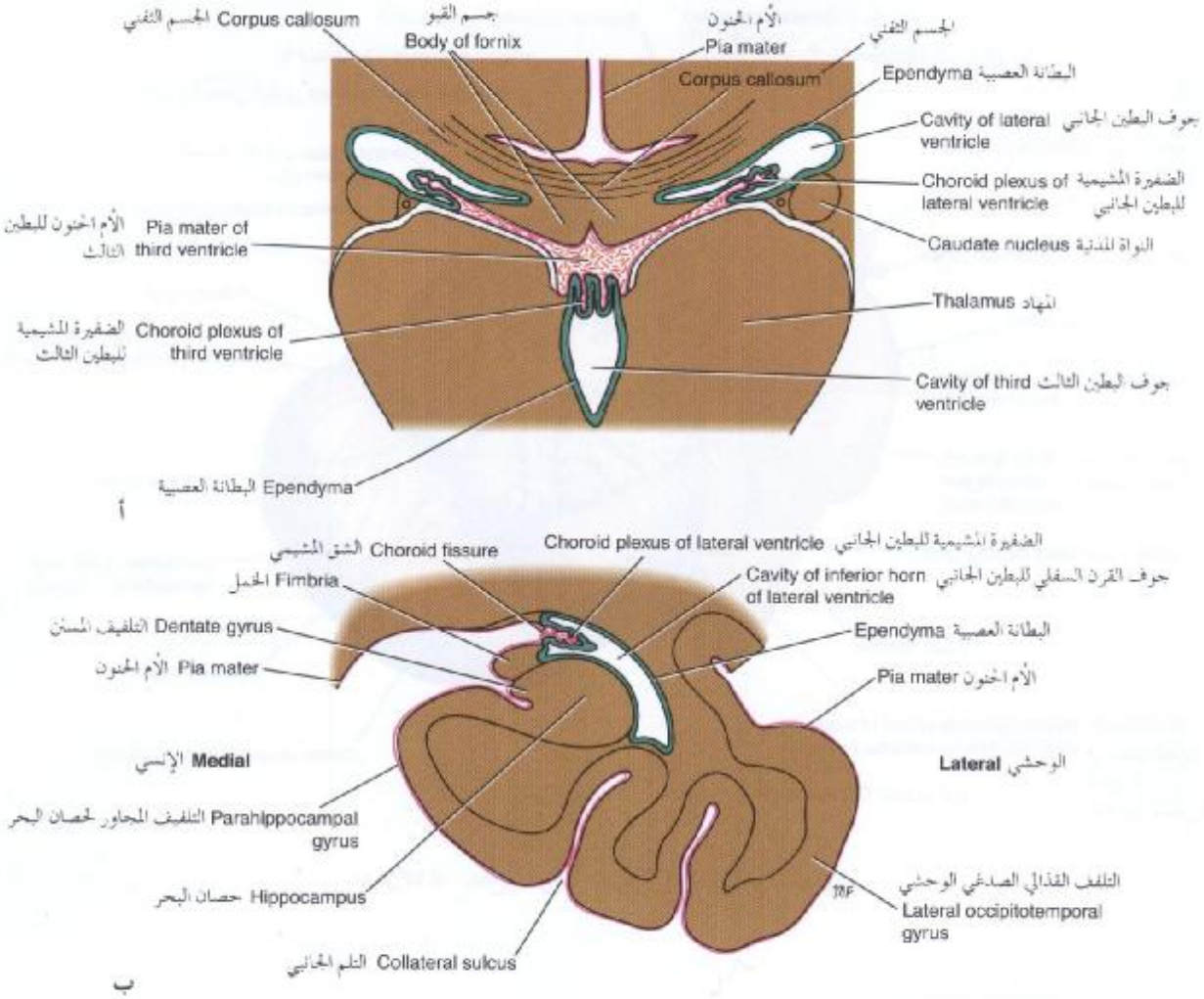
أكيمة الوجهي Facial colliculus هي انتباج خفيف في النهاية السفلية للبارزة الإنسية تحدثه الألياف الصادرة من النواة الحركية للعصب الوجهي التي تلتف حول النواة المبعدة (ش 14.16). وفي النهاية العلوية للتلم المحدد، توجد منطقة رمادية مُزرَقَّة تُحدثها مجموعة خلايا عصبية تحوي صباغ الملانين، وتعرف هذه المجموعة من الخلايا باسم **المادة الحديدية** Substantia ferruginea أو **الموضع الأزرق** Locus cerelus. هنالك جدائل من ألياف عصبية، تسمى **السطور النخاعية** Striae medullares، وتنشأ من النوى المقوّسة، وتنبثق من التلم الناصف لتذهب نحو الوحشي ممتدةً على البارزة الإنسية والباحة الدهليزية، فتدخل السويقة المخيخية السفلية كي تصل إلى المخيخ (ش 10.16).

وتحت مستوى السطور النخاعية، يجب التعرف على المعالم الآتية في أرضية البطين: مثلث تحت اللساني والمثلث المبهمي والباحة البوستريمية. **مثلث تحت اللساني** Hypoglossal triangle هو الأكثر توضعاً في الإنسي، وهو يشير إلى موقع **نواة العصب تحت اللساني** Hypoglossal nucleus



الشكل 7.16 مقطع سهمي في البطين الرابع يظهر منشأ السائل الدماغي الشوكي وجريانه.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 8.16 مقطع جبهي في: أ. أجواف البطينات الثالث والجانبيين. ب. جوف القرن السفلي للبطين الجانبي.

الواقعة إلى العمق منه (ش 11.16). وإلى الوحشي من المثلث السابق يقع **المثلث المبهمي** Vagal triangle الذي تتوضع إلى العمق منه النواة الحركية الظهرية للمبهم. **الباحة البوسترمية** Area postrema باحةٌ ضيقة تقع بين المثلث المبهمي والحافة الجانبية للبطين، وذلك مباشرة فوق فتحة القناة المركزية. ويتوضع القسم السفلي من الباحة الدهليزية أيضاً إلى الوحشي من المثلث المبهمي.

الضفيرة المشيمية للبطين الرابع

لهذه **الضفيرة المشيمية** Choroid plexus شكل حرف T؛ الفرع العمودي من الـ T مضاعف (ش 7.16). وهي معلقة في النصف السفلي من سقف البطين، وتتكون من نسيجة مشيمية غنية بالأوعية الدموية. النسيجة المشيمية طيةٌ من الأم الحنون ذات طبقتين، تبرز عبر سقف البطين الرابع، وتغطيها البطانة العصبية. تتم التروية الدموية لهذه الضفيرة عن طريق **الشريان المخيخي السفلي الخلفي**. وظيفة الضفيرة هي إنتاج السائل الدماغي الشوكي.

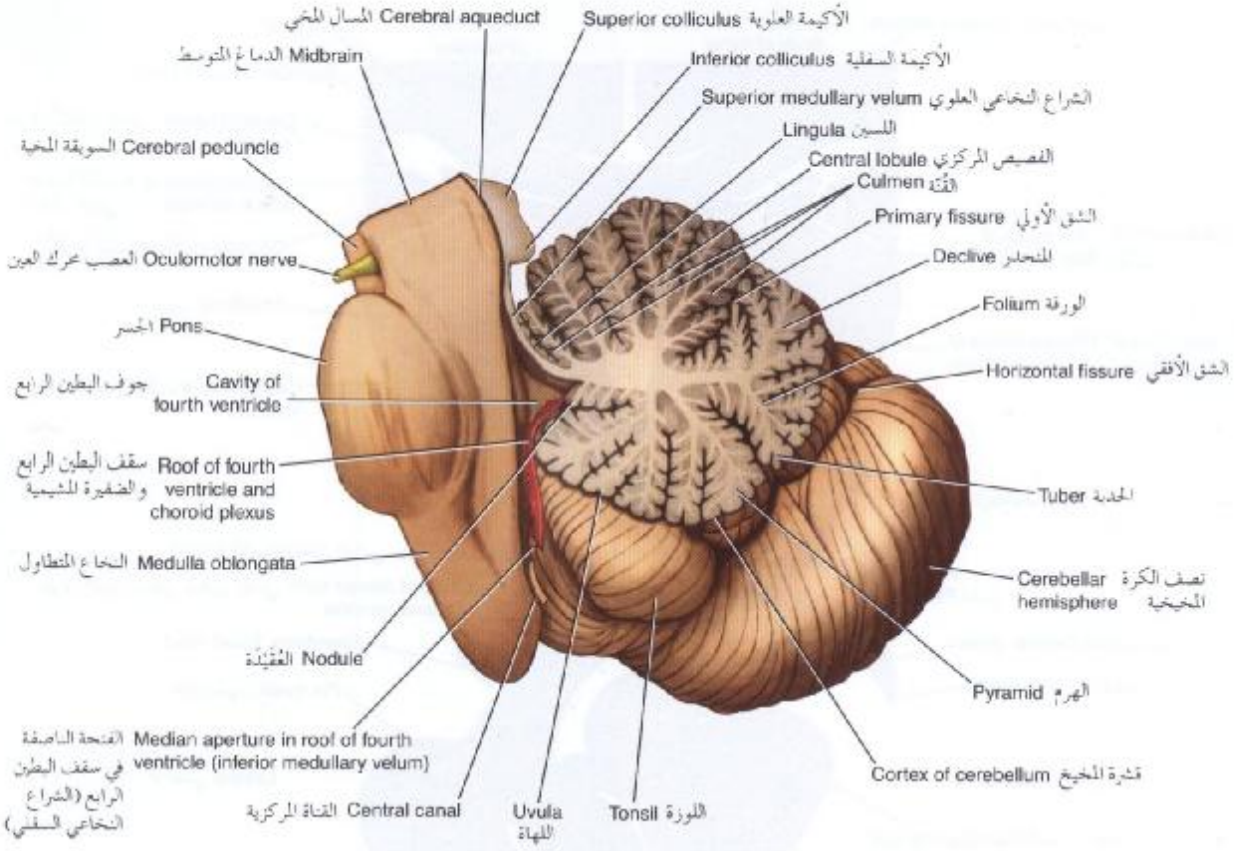
القناة المركزية للنخاع الشوكي والنخاع المتطاول (البصلة)

تنفتح القناة المركزية عنوياً على البطين الرابع. وهي تمتد سفلياً عبر النصف السفلي من النخاع المتطاول وعبر كامل النخاع الشوكي. وهي تتوسع في المخروط النخاعي في أسفل النخاع الشوكي مشكّلةً **البطين الانتهائي** Terminal ventricle (ش 1.16). تكون القناة المركزية مغلقة في نهايتها السفلية، وهي مملوءة بالسائل الدماغي الشوكي، ومبطّنة بالبطانة العصبية. تحاط القناة المركزية بمادة سنجابية تشكل **الصوار (الملتقى) السنجابي** Gray commissure. ولا توجد ضفيرة مشيمية في القناة المركزية.

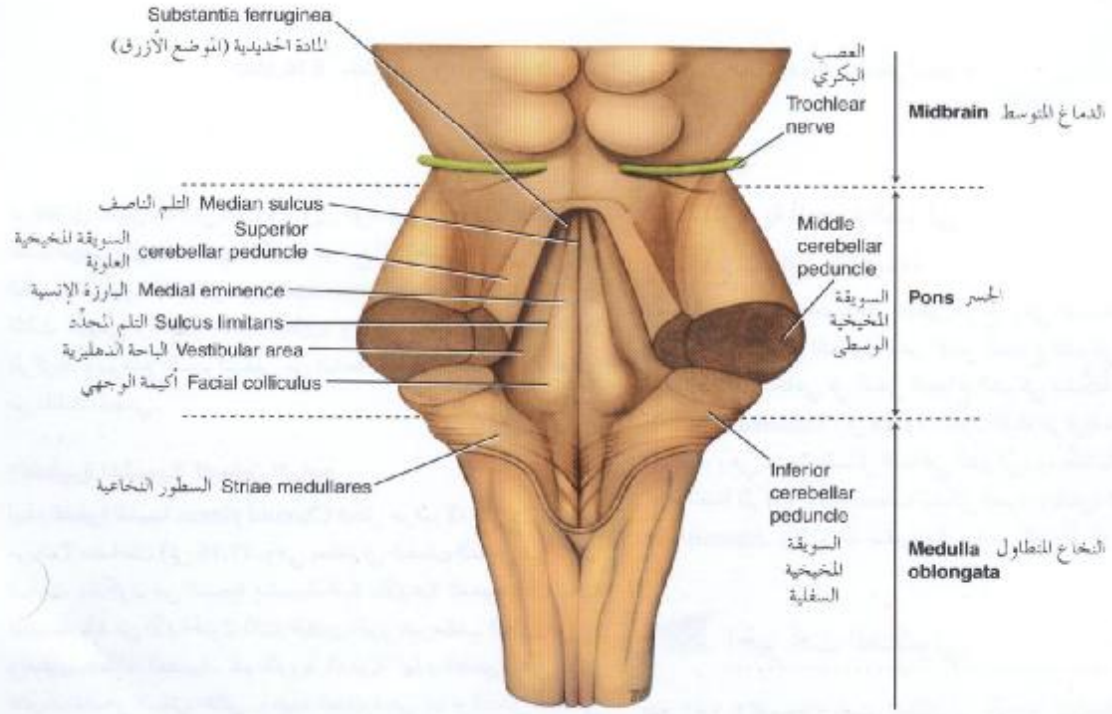
الحيز تحت العنكبوتي

يقع الحيز (الفسحة) تحت العنكبوتي Subarachnoid space بين الأم العنكبوتية والأم الحنون، وهو بالتالي موجود حيثما يغلّف هذان

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

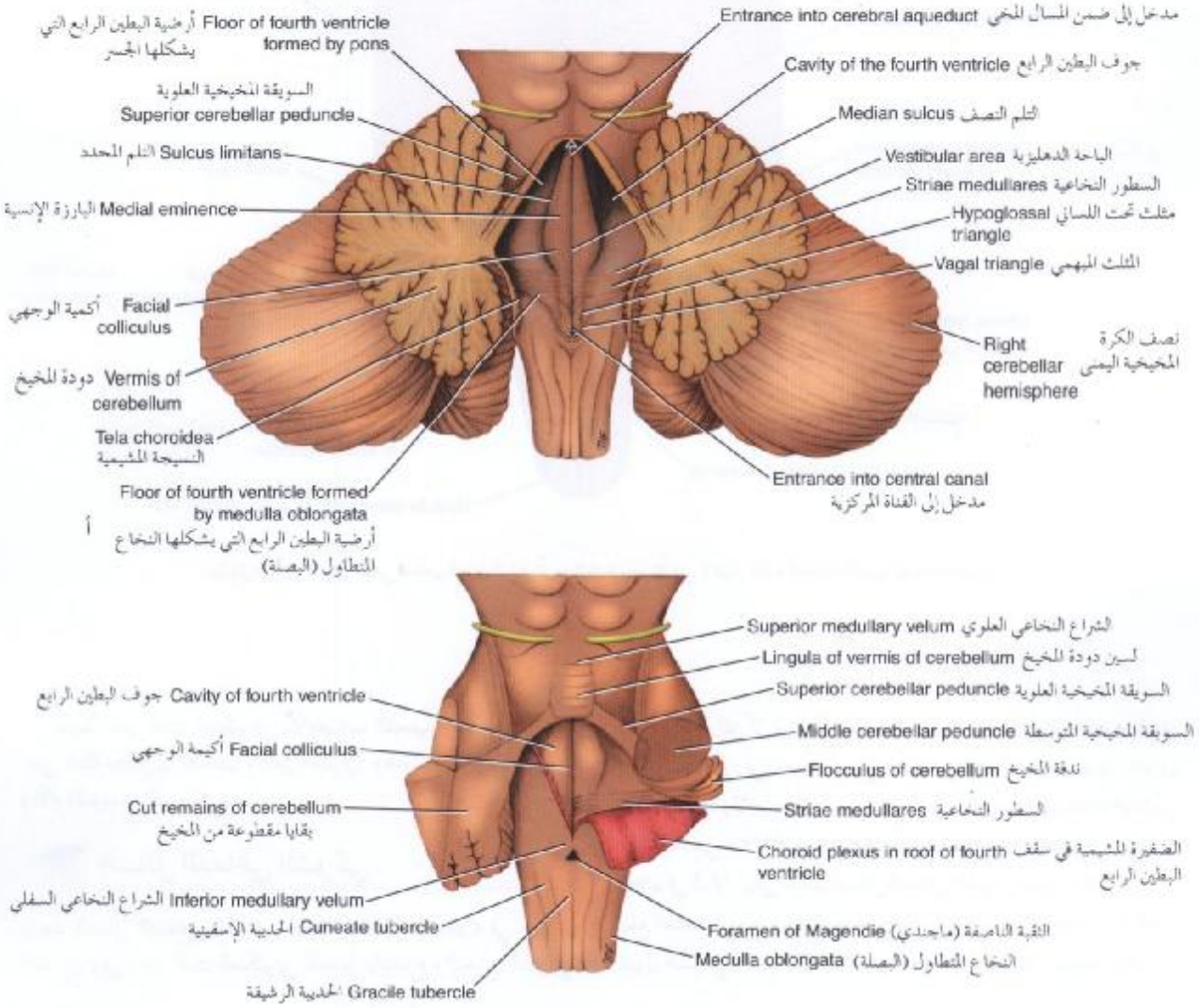


الشكل 9.16 مقطع سهمي غير جذع الدماغ والمخيخ يُظهر البطين الرابع.



الشكل 10.16 الوجه الخلفي لجذع الدماغ يظهر أرضية البطين الرابع. المخيخ مستأصل.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



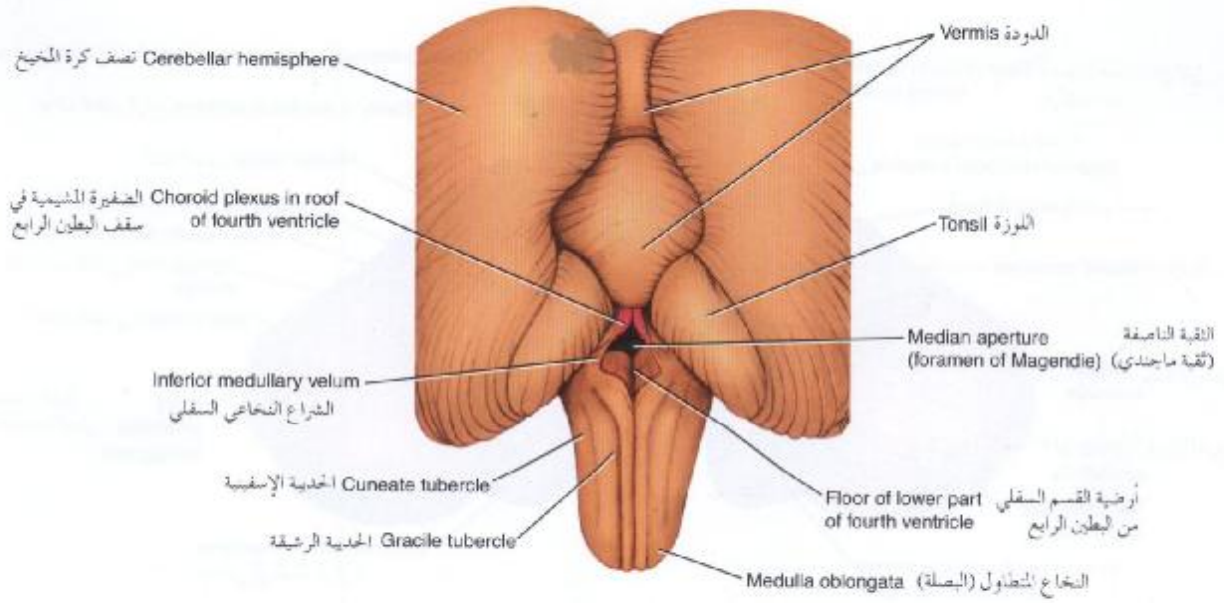
الشكل 11.16 منظر خلفي لجوف البطين الرابع. أ. شُطرت دودة المخيخ في الخط الناصف وأُزيح نصفا كرة المخيخ نحو الوحشي. ب. القسم الأكبر من المخيخ مستأصل مع بقاء الشراعَيْن النخاعيين العلوي والسفلي. لاحظ أن النصف الأيمن من الشراع النخاعي السفلي قد قُلب نحو الأسفل كي تظهر الضفيرة المشيمية.

الغشاءان السحائيان الدماغ والنخاع الشوكي (ش 1.16). الحيز مملوء بالسائل الدماغي الشوكي، وهو يحوي أوعية الدماغ الدموية الكبيرة (ش 5.16). وتجتازه شبكة من عوارض دقيقة يشكلها نسيج ضام هش. يحيط الحيز (الفسحة) تحت العنكبوتي بالدماغ كلياً، ويمتد على طول الأعصاب الشمية إلى المخاطية السمحاقية للأنف. يمتد الحيز تحت العنكبوتي أيضاً على طول الأوعية الدموية المخية عند دخولها وخروجها من مادة الدماغ، ويتوقف عندما تصبح الأوعية شُرَيْنات أو وريدات.

وفي بعض المواقع حول قاعدة الدماغ، لا تتبع العنكبوتية سطح الدماغ بشكل وثيق، فيتوسع الحيز تحت العنكبوتي ليشكل **الصهاريج تحت العنكبوتية** Subarachnoid cisternae. **الصهريج المخيخي النخاعي (البصلي)** Cerebellomedullary cistern **والصهريج الجسري** Pontine cistern، **والصهريج بين السويقتين** Interpeduncular cistern هي أكبر الصهاريج، وقد وُصفت في الصفحة 430.

وفي الأسفل، يمتد تحت الحيز العنكبوتي إلى ما بعد النهاية السفلية للنخاع الشوكي ويغلف **ذيل الفرس** Cauda equina (انظر ش 16.1). فالحيز تحت العنكبوتي يمتد نحو الأسفل حتى مستوى الفسحة بين الفقرتين العجزيتين الثانية والثالثة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

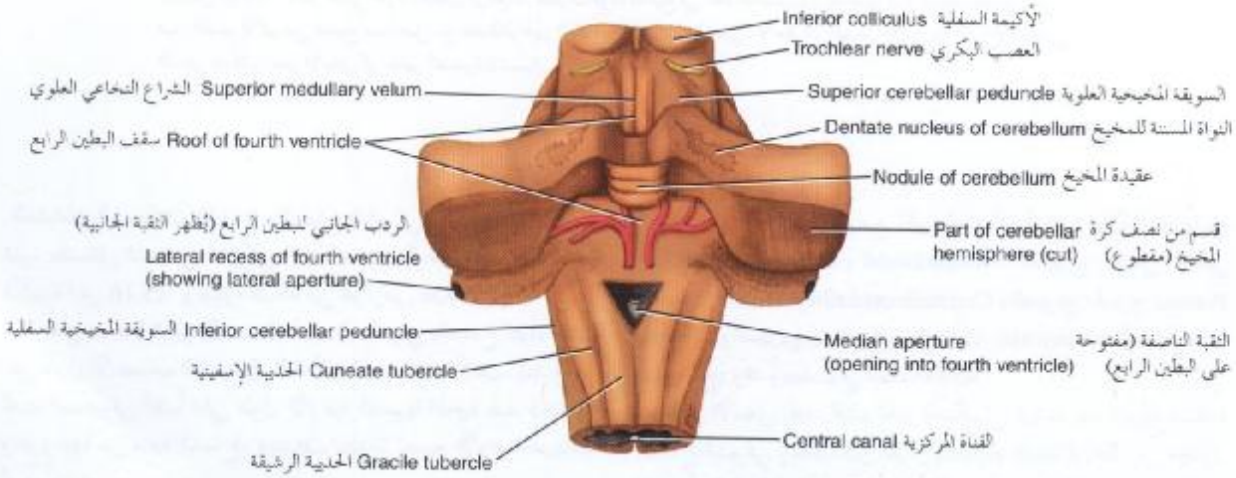


الشكل 12.16 منظر خلفي لسقف البطين الرابع. أُزيح المخيخ نحو الأعلى لإظهار الثقبة الناصفة الكبيرة (ثقبة ماجندي).

يحيط الحيز تحت العنكبوتي بالأعصاب القحفية والشوكية ويتبعها حتى نقطة مغادرتها القحفَ والنفق الفقري. وهنا تلتحم الأم العنكبوتية والأم الحنون مع غمد كل عصب.

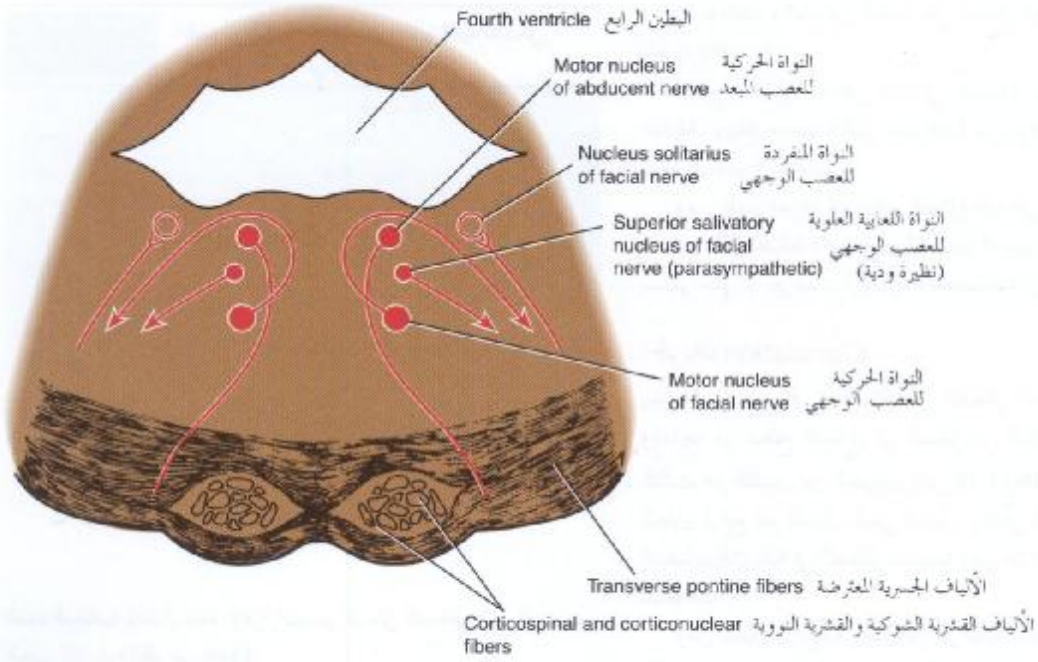
السائل الدماغي الشوكي

يوجد السائل الدماغي الشوكي Cerebrospinal fluid في بطينات الدماغ، وفي الحيز تحت العنكبوتي المحيط بالدماغ والنخاع الشوكي، وهو سائل رائق لا لون له. وهو كمحلول يحوي أملاحاً غير عضوية مماثلة لتلك التي في المصوّرة. يبلغ محتواه من الغلوكوز نحو نصف محتوى المصورة منه، ولا يوجد فيه من البروتين سوى آثار. ويحوي عدداً قليلاً من الخلايا، وهي خلايا لمفية. عدد الخلايا اللمفية Lymphocytes فيه هو 0–3 خلايا في الـ mm^3. يبقى ضغط السائل الدماغي الشوكي ثابتاً بشكل ملحوظ. يبلغ الضغط في وضعية الاضطجاع الجانبي، كما عند قياسه في أثناء إجراء البزل الشوكي، نحو 60–150 مم ماء. ويمكن رفع هذا الضغط بالكبس،



الشكل 13.16 منظر خلفي لسقف البطين الرابع بعد استئصال القسم الأكبر من المخيخ. يظهر الردب الجانبي والثقبة الجانبية (ثقبة لوشكا).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

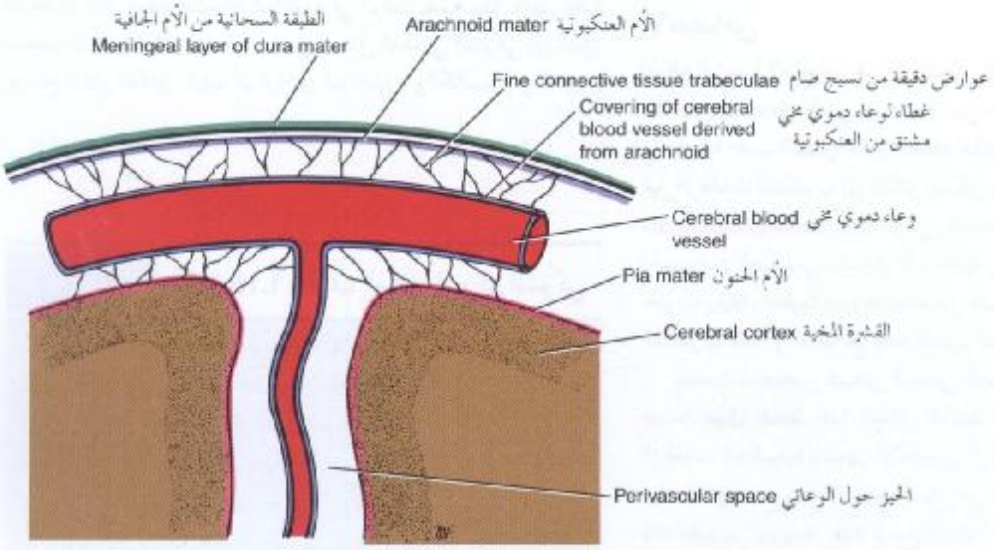


الشكل 14.16 مقطع عرضي عبر الجسر يظهر نوى العصب الوجهي وعلاقتها بنواة العصب المبعد.

أو السعال، أو ضغط الوريدين الوداجيين الداخليين (انظر ص 460). يبلغ حجم السائل الدماغي الشوكي في الحيز تحت العنكبوتي وضمن البطينات نحو 130 مل. يُجمل الجدول 1.16 الخصائص الفيزيائية للسائل الدماغي الشوكي وتركيبه.

الوظائف

يعمل السائل الدماغي الشوكي الذي يغمر الوجوه الخارجية والداخلية للدماغ والنخاع الشوكي، كوسادة بين الجملة العصبية المركزية والعظام المحيطة بها، حامياً بذلك إياها من الرض الميكانيكي. ونظراً لكون كثافة الدماغ أعلى بقليل فقط من كثافة السائل الدماغي الشوكي، فإن هذا السائل يمنح الدماغ طَفَويةً ودعماً. إن الصلة الوثيقة للسائل بالنسيج العصبي والدم تمكّنه من العمل كخزان، والمساعدة في تنظيم محتويات القحف. فمثلاً، إذا كبر حجم الدماغ أو حجم الدم تناقص حجم السائل الدماغي الشوكي. ونظراً لكون السائل الدماغي ركيزةً Substrate فيزيولوجية مثالية فإن له على الأرجح دوراً فعالاً في تغذية النسيج العصبي؛ ومن المؤكد تقريباً أنه يساعد في إزالة نواتج الاستقلاب العصبوني. ومن الممكن أن تؤثر إفرازات الغدة الصنوبرية في فعاليات



الشكل 15.16 مخطط الحيز تحت العنكبوتي حول نصف كرة المخ، يُظهر العلاقة بين الأوعية الدموية المخية والسحايا والقشرة المخية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الجدول 1.16 الخصائص الفيزيائية للسائل الدماغي الشوكي وتركيبه

المظهر	رائق وعديم اللون
الحجم	130 مل
معدل الإنتاج	0.5 مل/ د
الضغط (في بزل شوكي والمريض بوضعية الاضطجاع الجانبي)	60–150 ملم ماء
التركيب	
بروتين	15–45 مغ / 100 مل
غلوكوز	50–85 مغ / 100 مل
كلور	720–750 مغ / 100 مل
عدد الخلايا	0–3 خلية لمفية / م^3

الغدة النخامية بانتقال هذه الإفرازات عبر السائل الدماغي الشوكي ضمن البطين الثالث (انظر ص 246).

يجمل الحقل 1.16 وظائف السائل الدماغي الشوكي.

التشكل

يتشكل السائل الدماغي الشوكي أساساً في الضفائر المشيمية للبطينات: الجانبيين والثالث والرابع، وينشأ بعضه من خلايا البطانة العصبية المبطّنة للبطينات ومن مادة الدماغ عبر الفسحات حول الوعائية.

للضفائر المشيمية سطوح كثيرة الانطواء (الانثناء)، وتتألف كل طية (ثنية) من لب ذي نسيج ضام وعائي تغطيه ظهارة مكعبية من البطانة العصبية (ش 6.16). يظهر فحص الخلايا الظهارية بالمجهر الإلكتروني أن سطوحها الحرة مغطاة بزغابات دقيقة. ويكون دم الأوعية الشعرية منفصلاً عن الجوف البطيني ببطانة وغشاء قاعدي وبشرة سطحية. تكون الخلايا الظهارية مثقّبة ونفوذة للجزيئات الكبيرة.

تفرز الضفائر المشيمية السائل الدماغي الشوكي إفرازاً فاعلاً، وهذا مايحدث مماثل ضغط صغيراً؛ كما تقوم في الوقت نفسه بنقل فاعل أيضاً لمستقلبات الجملة العصبية المركزية من السائل الدماغي الشوكي إلى الدم. يوضّح النقل الفاعل كيف أن تراكيز البوتاسيوم والكالسيوم والمغنزيوم والبيكربونات والغلوكوز أخفض في السائل الدماغي الشوكي منها في المصوّرة الدموية.

يُنتَج السائل الدماغي الشوكي باستمرار بمعدل نحو 0.5 مل في الدقيقة، ويبلغ حجمه الكلي نحو 130 مل؛ وهذا يعني أن دورة تجدده تستغرق نحو 5 ساعات.

ومن المهم معرفة أن إنتاج السائل الدماغي الشوكي لايخضع إلى التنظيم بتأثير الضغط (كما في حالة ضغط الدم)، الأمر الذي يجعل إنتاجه يستمر حتى لو تعرضت آليات إعادة امتصاصه إلى الإعاقة.

الجريان Circulation

يبدأ الجريان مع إفراز السائل من الضفائر المشيمية ضمن البطينات، وإنتاجه من سطح الدماغ. يمر السائل من البطينين الجانبين إلى البطين الثالث عبر الثقبتين بين البطينيتين (ش 1.16 و17.16). ثم يمر إلى جوف البطين الرابع عبر المسال المخي الضيق. ويتلقى هذا الجريان مساعدة من النبضات الشريانية في الضفائر المشيمية ومن أهداب الخلايا البطانية المبطّنة للبطينات.

ومن البطين الرابع، يمر السائل عبر الثقبة الناصفة والثقبتين الجانبيتين، الكائنتين في ردبي البطين الرابع الجانبيين، ليدخل الحيز تحت العنكبوتي. يتحرك السائل ببطء عبر الصهريجين: المخيخي النخاعي (البصلي)، والحسري، وينساب علوياً عبر ثلمة خيمة المخيخ ليصل إلى الوجه السفلي للمخ (ش 1.16 و17.16). ثم يتحرك الآن على الوجه الوحشي لكل نصف كرة مخية بمساعدة نبض الشرايين المخية. ويتحرك بعض السائل الدماغي الشوكي نحو الأسفل في الحيز تحت العنكبوتي حول النخاع الشوكي وذيل الفرس. وهنا يكون هذا السائل في طريق مسدود، ويعتمد جريانه الإضافي على نبض الشرايين الشوكية، وحركات العمود الفقري، والتنفس، والسعال، وتغير وضعية الجسم.

لا يغمر السائل الدماغي الشوكي سطوح البطانة العصبية والأم الحنون في الدماغ والنخاع الشوكي فحسب، بل ينفذ أيضاً إلى داخل النسيج العصبي على طول الأوعية الدموية.

الامتصاص

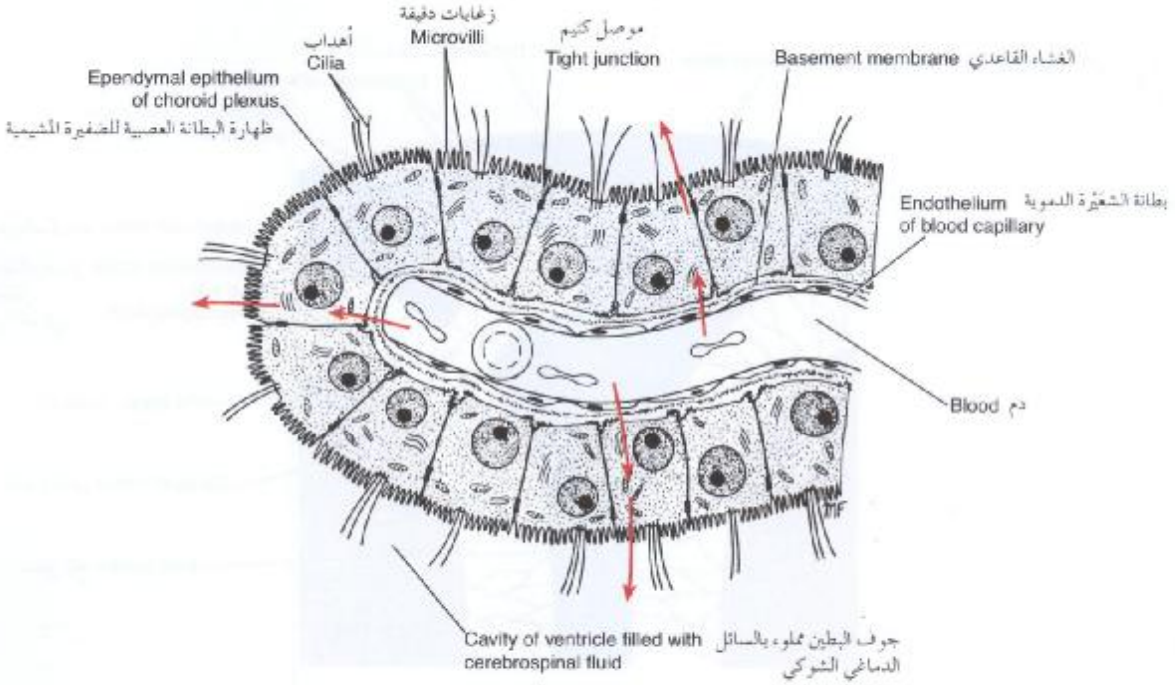
المواقع الرئيسية لامتصاص السائل الدماغي الشوكي هي **الزغابات العنكبوتية** Arachnoid villi، التي تتبارز ضمن الجيوب الوريدية السحائية، وبخاصة **الجيب السهمي العلوي** Superior sagittal sinus (ش 18.16). تميل الزغابات العنكبوتية إلى التكتل لتشكل بوارز تدعى **التحبات العنكبوتية** Arachnoid granulations. وكل زغابة عنكبوتية هي بنيوياً رتج من الحيز تحت العنكبوتي يخترق الأم الجافية. وتغطي الرتج العنكبوتي صفة خلوية رقيقة، تغطيها بدورها بطانة من الجيب الوريدي. تزداد التحبات العنكبوتية عدداً وحجماً مع تقدم العمر، كما وتميل إلى التكلس.

يحدث امتصاص السائل الدماغي الشوكي ضمن الجيوب الوريدية عندما يفوق ضغط هذا السائل الضغط في الجيب. وتشير دراسات الزغابات العنكبوتية بالمجهر الإلكتروني إلى وجود نُبيبات Tubules دقيقة لها بطانة وتسمح بجريان مباشر للسائل من الحيز تحت العنكبوتي إلى داخل لمعة الجيوب الوريدية. فإذا ارتفع الضغط الوريدي وفاق ضغط السائل الدماغي الشوكي عمل انضغاط ذرى الزغابات على إغلاق النبيبات

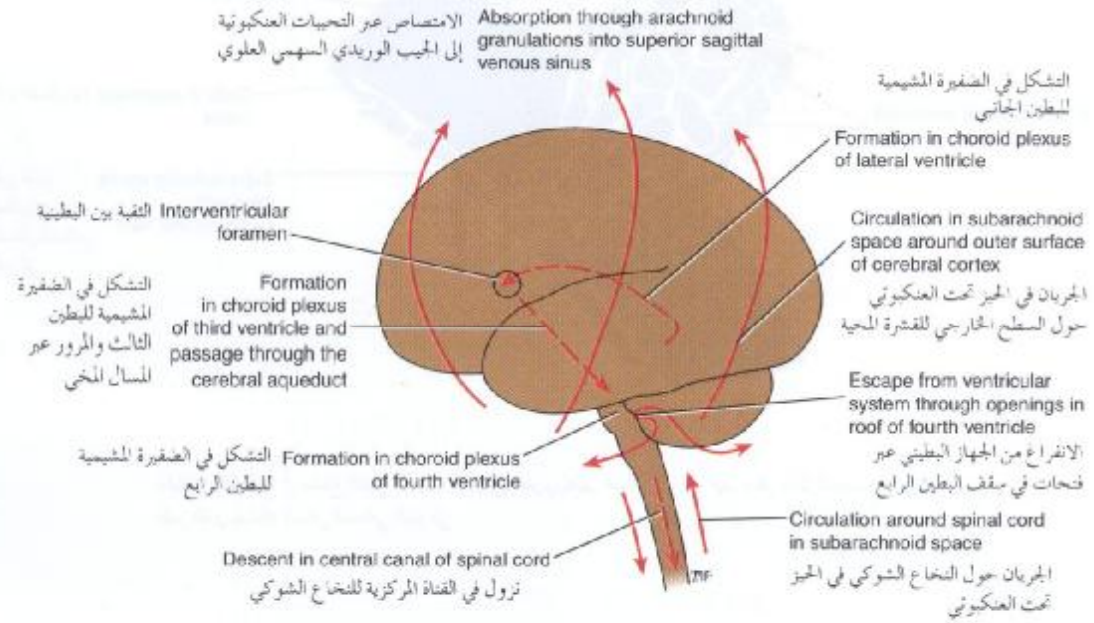
الحقل 1.16 وظائف السائل الشوكي الشوكي

1. يوسّد الجملة العصبية المركزية ويحميها من الرض
2. يزوّد الدماغ بطفوية (قابلية للعوم) ميكانيكية ويدعمه.
3. يعمل كخزان ويساعد في انتظام محتويات القحف.
4. يغذي الجملة العصبية المركزية.
5. يزيل المستقلبات من الجملة العصبية المركزية.
6. يعمل كطريق لأجل الإفرازات الصنوبرية كي تصل إلى الغدة النخامية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

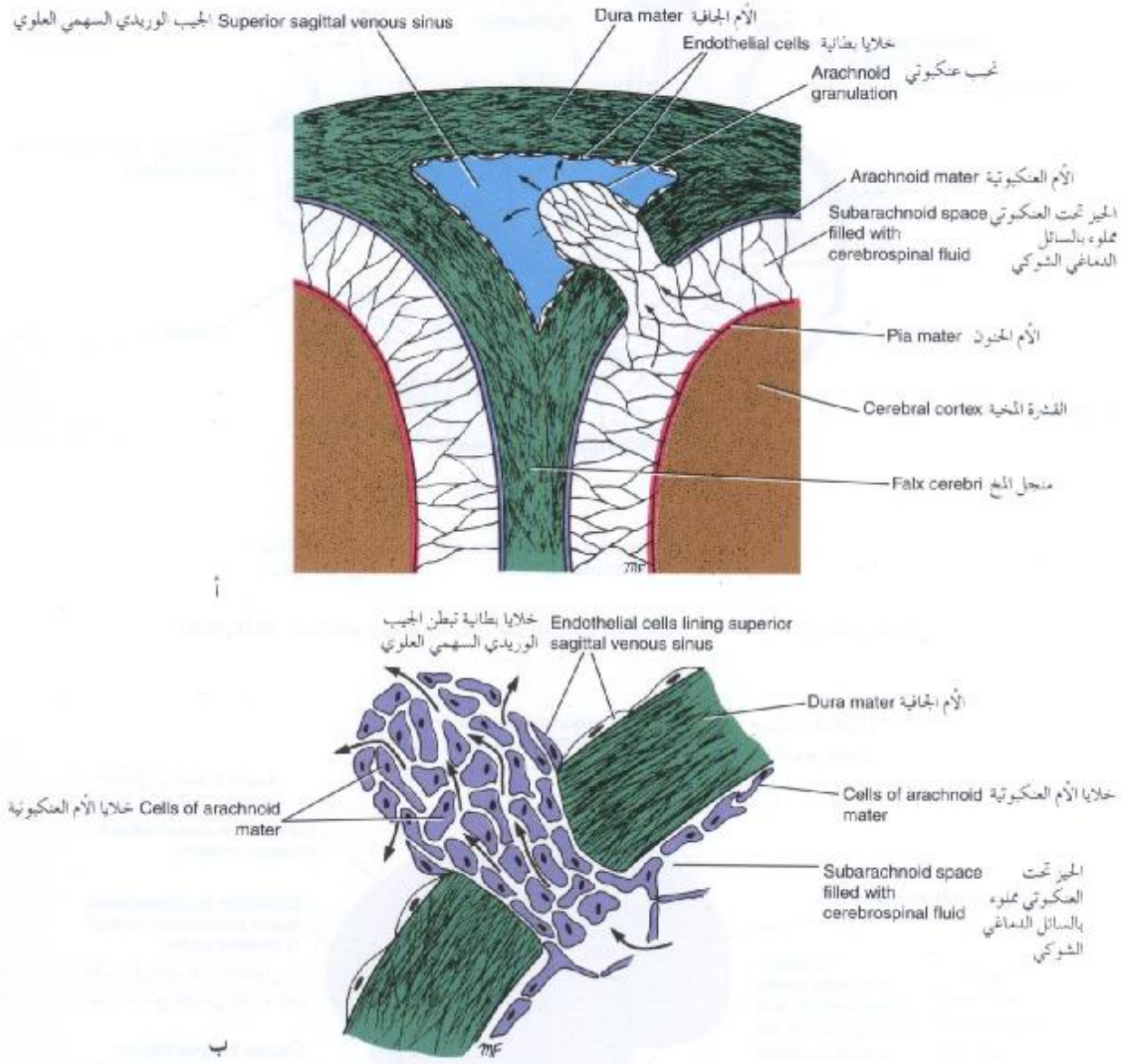


الشكل 16.16 البنية المجهرية للضفيرة المشيمية، تُظهر الممر الذي تسلكه السوائل عند تشكيل السائل الدماغي الشوكي.



الشكل 17.16 جريان السائل الدماغي الشوكي. يشير الخط المتقطع إلى المسار الذي يسلكه السائل الدماغي الشوكي ضمن أجواف الجملة العصبية المركزية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 18.16 أ. مقطع إكليلي للجيب السهمي العلوي يُظهر تحبباً عنكبوتياً، **ب**. منظر مكبّر لتحبب عنكبوتي يُظهر الممر الذي يسلكه السائل الدماغي الشوكي.

ومنع رجوع الدم إلى الحيز تحت العنكبوتي. وهكذا تعمل الزغابات العنكبوتية كصمامات.

ومن المحتمل أن يتم امتصاص بعض السائل الدماغي الشوكي مباشرة إلى ضمن الأوردة في الحيز تحت العنكبوتي، ويمكن لبعضه أن ينفرغ عبر الأوعية اللمفية حول الأعصاب القحفية والشوكية.

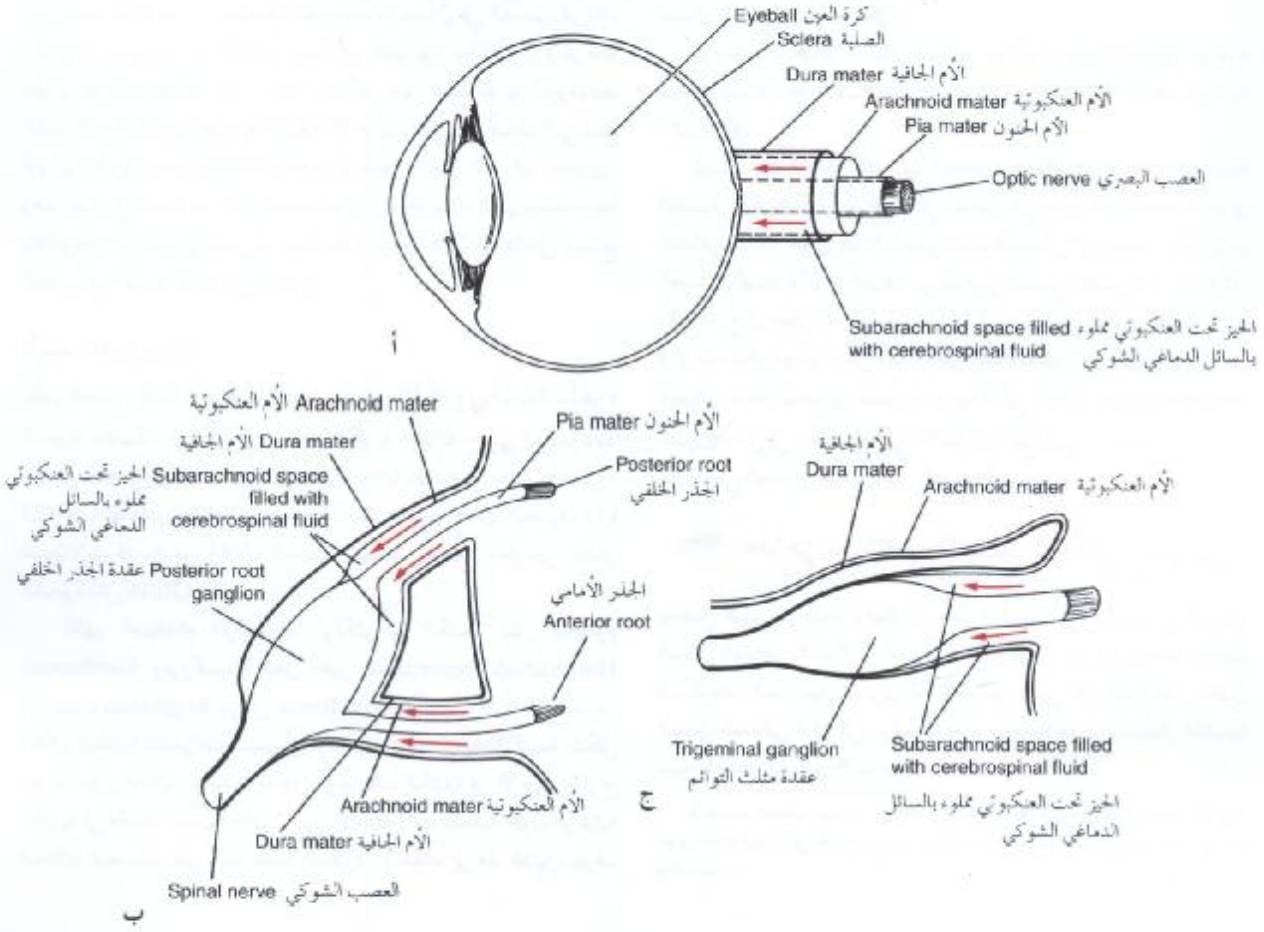
ونظراً لكون إنتاج السائل الدماغي الشوكي الذي يتم في الضفائر المشيمية ثابتاً فإن امتصاص هذا السائل عبر الزغابات العنكبوتية هو الذي يضبط ضغط السائل الدماغي الشوكي.

امتدادات الحيز تحت العنكبوتي

يمتد كمّ من الحيز تحت العنكبوتي حول العصب البصري إلى مؤخر العين (ش 19.16). وهنا، تلتحم الأم العنكبوتية والأم الحنون مع الصلبة. يحتار الشريان والوريد الشبكيان المركزيان هذا الامتداد من الحيز تحت العنكبوتي ليدخلا العصب البصري، ويمكن لهما أن ينضغطا هنا عند المرضى الذين لديهم ارتفاع في ضغط السائل الدماغي الشوكي.

تحدث أيضاً امتدادات صغيرة من الحيز تحت العنكبوتي حول الأعصاب القحفية والشوكية الأخرى (ش 19.16). وهنا،

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 19.16 المسار الذي يتبعه السائل الدماغي الشوكي حول: أ. العصب البصري. ب. جذرا عصب شوكي. ج. العصب مثلث التوائم.

في هذا المكان، يمكن حدوث بعض الاتصال بين الحيز تحت العنكبوتي والأوعية اللمفية لغمد العصب.

يمتد الحيز تحت العنكبوتي أيضاً حول شرايين الدماغ والنخاع الشوكي في نقاط دخولها في النسيج العصبي (ش 15.16). ومع ذلك، تلتحم الأم الحنون بسرعة مع الطبقة الخارجية للوعاء الدموي تحت سطوح الدماغ والنخاع الشوكي، مغلقةً بذلك الحيزَ تحت العنكبوتي.

الحاجز الدموي الدماغي والحاجز بين الدم والسائل الدماغي الشوكي

يتطلب العمل الطبيعي للجملة العصبية المركزية وسطاً كثير الثبات. يتأمن هذا الثبات بعزل الجملة العصبية عن الدم نتيجة وجود ما يعرف باسم الحاجز الدموي الدماغي والحاجز بين الدم والسائل الدماغي الشوكي.

الحاجز الدموي الدماغي

أظهرت تجارب إرليش Ehrlich عام 1882 أن الحيوانات الحية المحقونة داخل الوريد بملوّنات حيوية، مثل زرقة التريبان Trypan، قد حصل عندها اصطباغ كل أنسجة الجسم عدا الدماغ والنخاع الشوكي. وأثبت فيما بعد أنه على الرغم من عدم اصطباغ معظم الدماغ بعد حقن زرقة التريبان داخل الوريد، فإن بعض المناطق تصطبغ في الواقع؛ وهذه المناطق هي: الغدة الصنوبرية، والفص الخلفي من النخامى، والحدبة الرمادية، وجدار الردب البصري، والباحة البوستريمية* Area postrema الوعائية الكائنة في النهاية السفلية للبطين الرابع. وقد قادت هذه المشاهدات إلى مفهوم الحاجز الدموي الدماغي (والذي يكون أكثر تعبيراً فيما لو سمي الحاجز الدموي الدماغي النخاعي).

* منطقة في البصلة [النخاع المتطاول] واقعة في أرضية البطين الرابع مباشرة فوق انفتاح القناة المركزية على البطين.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

تتناسب نفوذية الحاجز الدموي الدماغي عكسياً مع حجم الجزيئات، وهي ذات علاقة مباشرة مع قابلية الجزيئات للانحلال في الشحم. يمر الماء والغازات بسهولة عبر الحاجز، بينما يمر الغلوكوز والكهارل (مفردها كَهْرَل Electrolyte) ببطء أكبر. الحاجز غير نفوذ تقريباً لبروتينات المصوّرة والجزيئات العضوية الكبيرة الأخرى. تبقى المركّبات التي تبلغ أوزانها الجزيئية نحو 60.000 وما فوق ضمن جهاز الدوران الدموي. وهذا يفسّر في التجارب الباكرة باستخدام زرقة التريبان، الذي يتحد سريعاً بالألبومين البروتيني للمصورة، سببَ عدم مرور الملوّن إلى داخل النسيج العصبي في القسم الأكبر من الدماغ.

البنية Structure

يُظهر فحص الجملة العصبية المركزية بالمجهر الإلكتروني أن لمعة الشُعَيرة الدموية منفصلة عن الأحياز خارج الخلوية الكائنة حول العصبونات والدبق العصبي بوساطة البنى الآتية: (1) خلايا بطانية في جدار الشُعَيْرة، (2) غشاء قاعدي متواصل يحيط بالشُعَيْرة خارج الخلايا البطانية، (3) استطالات قدمية من الخلايا النجمية تلتصق بالسطح الخارجي لجدار الشُعَيْرة (ش 20.16).

أظهر استخدام الواسمات الإلكترونية الكثيفة مثل اللانثانوم Lanthanum وبيروكسيداز فجل الحيل Horseradish peroxidase (برايتمان Brightman وريس Reese، 1969) أن هذه المواد لا تنفذ بين الخلايا البطانية للشعيرات بسبب وجود مواصل Junctions كتيمة تشكل حزاماً حول الخلايا. وعندما تُدخل الواسمات الكثيفة في الأحياز خارج الخلوية في الجملة العصبية فإنها تمر بين الاستطالات القدمية حول الوعائية للخلايا النجمية، حتى تبلغ بطانة الشُعَيْرة. واستناداً إلى هذا الدليل، يعرف الآن أن المواصل الكتيمة بين الخلايا البطانية للشعيرات الدموية مسؤولة عن الحاجز الدموي الدماغي* (ش 20.16).

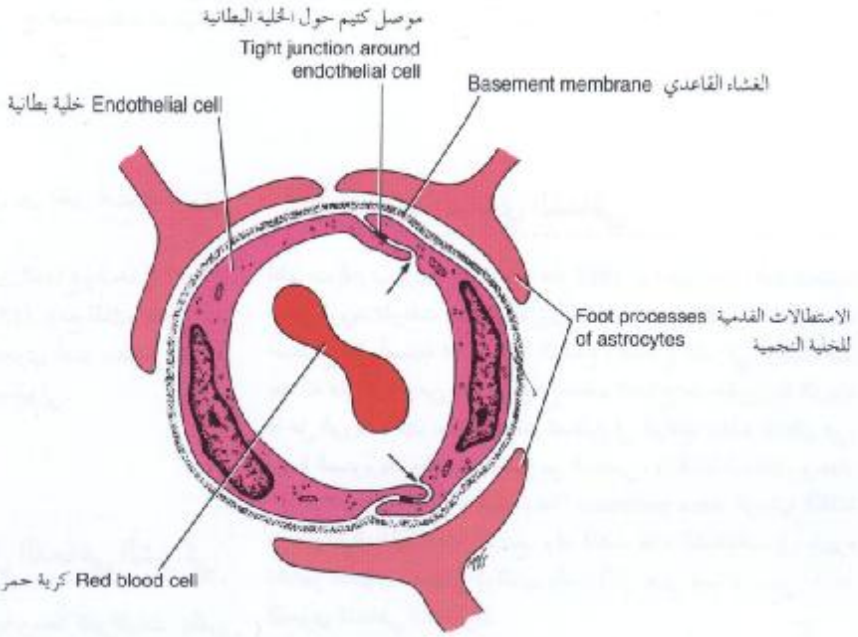
وبرغم أن الحاجز الدموي الدماغي Blood-brain barrier موجود عند الوليد، فإن هناك دليلاً على أنه نفوذ لبعض المواد أكثر مما هو نفوذ لها لدى البالغ.

ليست بنية الحاجز الدموي الدماغي متماثلة في كل مناطق الجملة العصبية المركزية. ففي الواقع، وفي المناطق التي يظهر فيها الحاجز الدموي الدماغي غائباً، تحوي بطانة الشعيرات نوافذَ يمكن للبروتينات والجزيئات العضوية الصغيرة أن تمر عبرها من الدم إلى النسيج العصبي (ش 21.16). وقد اقتُرح أن بعض المناطق، مثل الباحة البوستريمية في أرضية البطين الرابع والوطاء، يمكن لها أن تعمل كمواقع تقوم فيها المستقبلات العصبونية بفحص كيميائي مباشر لمحتوى المصوّرة. وربما أمكن للوطاء Hypothalamus، الذي يتدخل في تنظيم الفعالية الاستقلابية للجسم، أن يحدث تعديلات ملائمة في الفعالية، حامياً بذلك النسيج العصبي.

الحاجز بين الدم والسائل الدماغي الشوكي

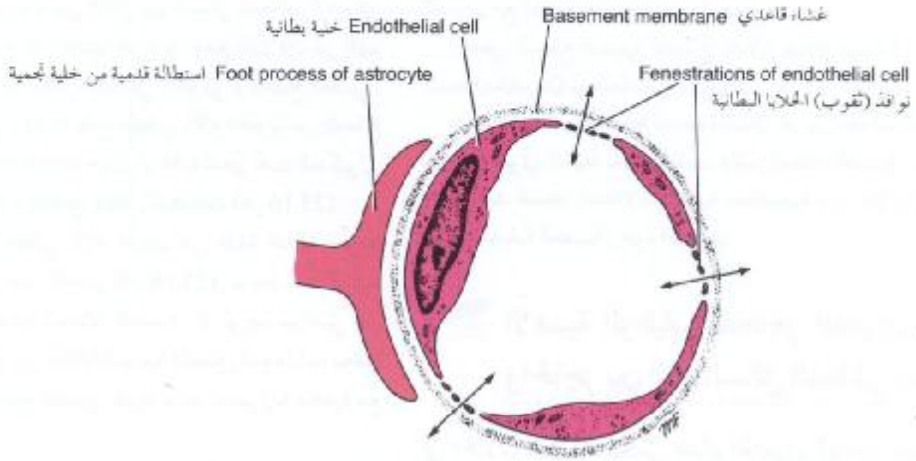
يحصل عبور حر للماء والغازات والمواد الذوّابة في الشحم من الدم إلى السائل الدماغي الشوكي. أما الجزيئات الكبيرة مثل البروتينات ومعظم السكريات السداسية الأخرى غير الغلوكوز، فهي غير قادرة على دخول السائل الدماغي الشوكي. وقد اقتُرح وجود حاجز في الضفائر المشيمية شبيه بالحاجز الدموي الدماغي.

* الأعصاب المحيطية معزولة عن الدم بالطريقة نفسها التي في الجملة العصبية المركزية. تحوي الخلايا البطانية في الأوعية الدموية الشعرية مواصل كتيمة، وبالتالي يوجد حاجز بين الدم والعصب.



الشكل 20.16 مقطع عرضي عبر شعيرة دموية في الجملة العصبية المركزية في منطقة يوجد فيها حاجز دموي دماغي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



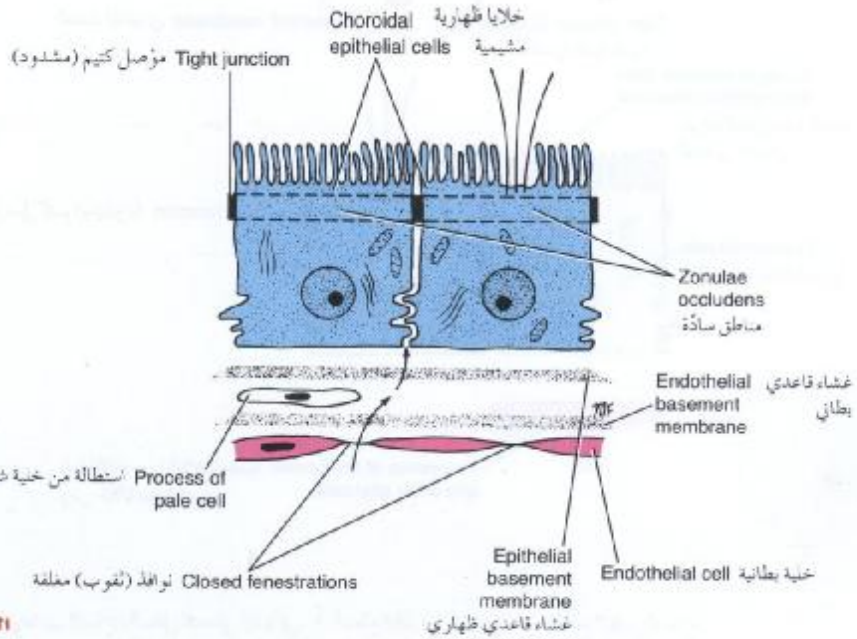
الشكل 21.16 مقطع عرضي في شُعَيْرة دموية في الجملة العصبية المركزية يظهر غياب الحاجز الدموي الدماغي. لاحظ وجود نوافذ (ثقوب) في الخلايا البطانية.

البنية Structure

يظهر فحص زغابات الضفيرة المشيمية بالمجهر الإلكتروني أن لمعة الشعيرات الدموية منفصلة عن لمعة البطين بالبنى التالية: (1) خلايا بطانية، تحوي جدراناً رقيقة جداً ذات منافذ (ليست هذه المنافذ ثقوباً حقيقية بل يمثلها حجاب رقيق)، (2) غشاء قاعدي متواصل يحيط بالشعيرة، متوضعاً حول الخلايا البطانية، (3) خلايا شاحبة مبعثرة ذات استطالات مسطحة، (4) غشاء قاعدي آخر متواصل تستقر عليه (5) خلايا ظهارية مشيمية (ش22.16). ولم ينجح استخدام الواسمات الإلكترونية الكثيفة نجاحاً تاماً في تحديد الحاجز بدقة. تبدو **بيروكسيداز فجل الخيل** Horseradish peroxidase المحقونة وريدياً كغطاء على السطح الداخلي للخلايا البطانية، من دون أن تمر بين الخلايا البطانية في كثير من المناطق المفحوصة. **ومن المرجح أن المواصل الكتيمة (المشدودة) بين الخلايا الظهارية المشيمية تعمل كحاجز** (ش 22.16).

السطح الفاصل بين السائل الدماغي الشوكي والدماغ

برغم أن الصباغات الحيوية المعطاة عن طريق الحقن الوريدي لا تجد منفذاً إلى معظم أنسجة الدماغ فإن هذه الصباغات إذا حقنت في الحيز تحت العنكبوتي أو البطين سرعان ما تدخل إلى الأحياز خارج الخلوية المحيطة بالعصبونات وخلايا الدبق العصبي.



الشكل 22.16 مقطع في زغابة من الضفيرة المشيمية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

وبالتالي لا يوجد حاجز فيزيولوجي مماثل بين السائل الدماغي الشوكي والحيز خارج الخلوي في الجملة العصبية المركزية. ومع ذلك فإن من المهم التمعّن في البنى الفاصلة بين السائل الدماغي الشوكي والنسيج العصبي. يجب فحص ثلاثة مواقع: (1) السطح المغطى بالأم الحنون من الدماغ والنخاع الشوكي، (2) والامتدادات حول الوعائية للحيز تحت العنكبوتي ضمن النسيج العصبي، (3) والسطح البطاني للبطينات (ش 23.16).

يتألف سطح الدماغ المغطى بالأم الحنون من طبقة خلايا حنونية رخوة التوضع تستقر على غشاء قاعدي (ش 23.16). توجد تحت الغشاء القاعدي الاستطالات القدمية للخلايا النجمية. لا توجد مواصل بين الخلايا الحنونية المتجاورة أو بين الخلايا النجمية المتجاورة، وهذا ما يجعل الأحياز خارج الخلوية للنسيج العصبي تقريباً ذات استمرارية مباشرة مع الحيز تحت العنكبوتي.

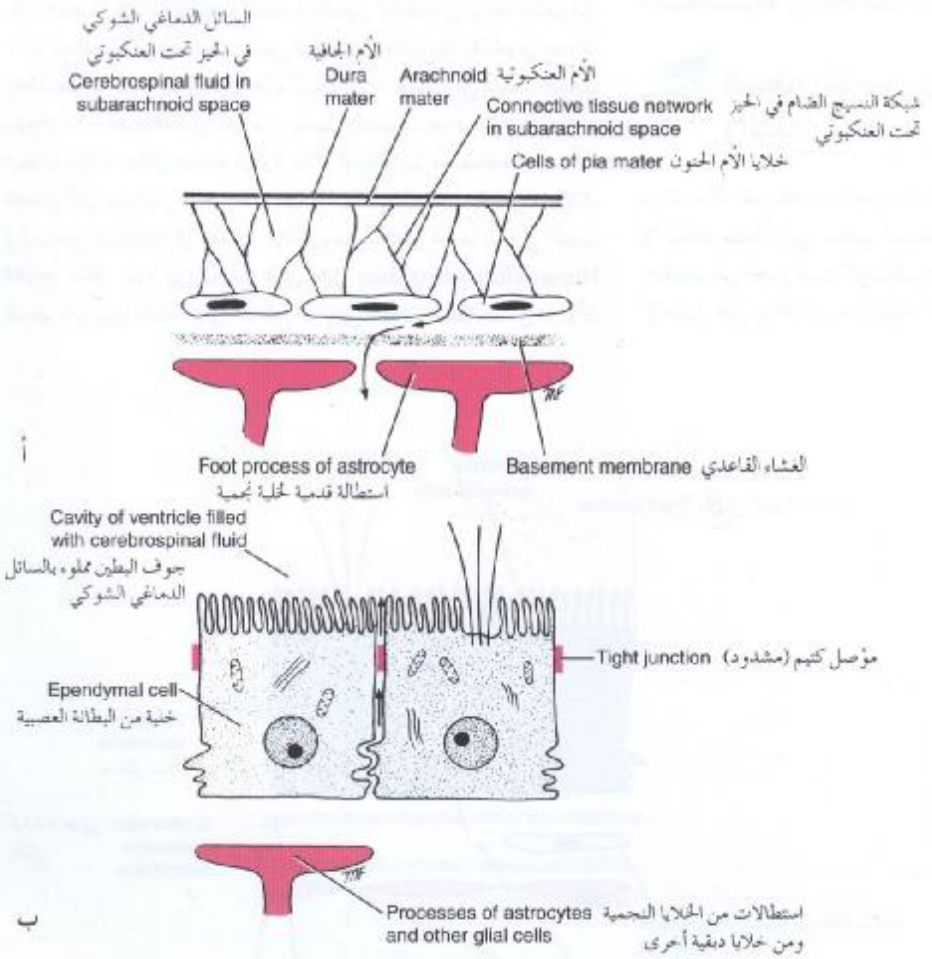
ينتهي امتداد الحيز تحت العنكبوتي ضمن النسيج العصبي بشكل سريع تحت سطح الدماغ، حيث يحدث التحام الغلالة (الطبقة) الخارجية للوعاء الدموي مع الغطاء الحنوني للنسيج العصبي.

يتغطى السطح البطيني للدماغ بخلايا بطانية عمودية ذات مواصل كتيمة (مشدودة) موضّعة (ش 23.16).

توجد قنوات بين خلوية تسمح باتصال حر بين الجوف البطيني والحيز خارج الخلوي المحيط بالعصبونات. وليس للبطانة العصبية غشاء قاعدي، ولا توجد عندها استطالات قدمية متخصصة من الخلايا النجمية لأن الخلايا الدبقية العصبية رخوة التوضع.

الأهمية الوظيفية للحاجز الدموي الدماغي والحاجز بين الدم السائل الدماغي الشوكي

في الحالات الطبيعية، يحمي هذان الحاجزان الهامان نصف النفوذين الدماغ والنخاع الشوكي من المواد التي قد تكون ضارة، بينما يسمحان للغازات والمغذيات بالدخول إلى النسيج العصبي.



الشكل 23.16 مقطع في السطح ما بين الدماغ والسائل الدماغي الشوكي. أ. السطح الخارجي للدماغ. ب. السطح البطيني للدماغ.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ملاحظات سريرية

العصب البصري، وارتفاع ضغط السائل الدماغي الشوكي، ووذمة الحليمة

يحاط العصب البصري بأغشية مشتقة من الأم الحنون والأم العنكبوتية والأم الجافية. يوجد امتداد من الحيز تحت العنكبوتي باتجاه الأمام حول العصب البصري حتى مؤخر العين (ش 19.16). يؤدي ارتفاع ضغط السائل الدماغي الشوكي الناجم عن ورم داخل القحف إلى الضغط على الجدران الرقيقة للوريد الشبكي في القسم الذي يعبر امتدادُ الحيز تحت العنكبوتي قبل خروج الوريد من العصب البصري. يؤدي ذلك إلى احتقان الوريد الشبكي، وبروز القرص البصري نحو الأمام، ووذمة القرص؛ وتعرف الحالة الأخيرة باسم **وذمة الحليمة Papilledema**. وبما أن امتدادي الحيز تحت العنكبوتي حول العصبين البصريين هما استمرار للحيز تحت العنكبوتي الكائن داخل القحف فإن كلتا العينين تبديان وذمة حليمية. تقود وذمة الحليمة المستمرة إلى ضمور العصب البصري والعمى.

مَوَه الرأس

مَوَه الرأس Hydrocephalus هو زيادة غير طبيعية في حجم السائل الدماغي الشوكي ضمن القحف. إذا ترافق مَوَه الرأس بارتفاع ضغط السائل الدماغي الشوكي فإنه يكون ناجماً عن: (1) زيادة غير طبيعية في تشكل السائل، (2) أو إعاقة جريان السائل، (3) أو نقص امتصاص السائل. ومن النادر أن يحدث مَوَه الرأس مع وجود ضغط طبيعي للسائل الدماغي الشوكي، ويوجد لدى هؤلاء المرضى **نقص تنسج Hypoplasia** أو ضمورٌ في مادة الدماغ.

الأنواع

توصف أشكال مَوَه (استسقاء) الرأس بأنها غيرُ متصلة أو متصلةٌ. ففي **مَوَه الرأس غير المتصل**، يكون ارتفاع ضغط السائل الدماغي الشوكي ناجماً عن انسداد في نقطة ما بين منطقة تشكل السائل في الضفيرة ومنطقة خروجه عبر ثقوب سقف البطين الرابع. **وفي مَوَه الرأس المتصل Communicating hydrocephalus**، لا يوجد ضمنَ الجهاز البطيني انسداد ولا إعاقة للجريان ؛ إذ يصل السائل الدماغي الشوكي بحرية إلى الحيز تحت العنكبوتي ولكنه يكون عالي الضغط.

الأسباب

التشكل الزائد للسائل الدماغي الشوكي

هذه الحالة نادرة ويمكن أن تحدث عندما يوجد ورم في الضفائر المشيمية.

إعاقة جريان السائل الدماغي الشوكي

يؤدي انسداد الثقبة بين البطينية بوساطة ورم إلى إعاقة نزح البطين الجانبي في هذا الجانب. ويؤدي استمرار إنتاج السائل الدماغي الشوكي بوساطة الضفيرة المشيمية للبطين إلى إحداث توسع في البطين وضمور في النسيج العصبي المحيط.

يمكن لانسداد المسال المخي أن يكون خلقياً أو ينجم عن التهاب أو ضغط من ورم. ويسبب ذلك توسعاً متناظراً في كلا البطينين الجانبيين وتوسعاً في البطين الثالث.

إن انسداد الثقبة الناصفة (ثقبة ماجندي) في سقف البطين الرابع والثقبتين الجانبيتين (ثقبتي لوشكا) في الردبين الجانبيين للبطين الرابع بسبب رشاحة التهابية أو ورم ورمي سوف يحدث توسعاً متناظراً في كلا البطينين الجانبيين والبطينين الثالث والرابع.

يمكن للرشاحة الالتهابية التالية لالتهاب السحايا أن تسد أحياناً الحيز تحت العنكبوتي وتعيق بالتالي جريان السائل الدماغي الشوكي على السطح الخارجي لنصفي كرة المخ. وهنا ثانية يتوسع الجهاز البطيني بكامله.

نقص امتصاص السائل الدماغي الشوكي

يمكن لامتصاص السائل الدماغي الشوكي إزاء التجبات العنكبوتية أن يتأثر بالرشاحة الالتهابية أو انسداد الوريدي أو انضغاط الجيوب الوريدية أو انسداد الوريد الوداجي الداخلي (الباطن)، فيقل امتصاص هذا السائل.

الاستقصاء السريري للبطينات الدماغية

يمكن استقصاء البطينات الدماغية سريرياً بوساطة استخدام الـ CT والـ MRI، وإذا اقتضى الأمر يُستخدم التصوير الغازي Pneumograhpy داخل القحف.

الـ CT والـ MRI مأمونان وسهلا الإجراء. يمكن تحديد محيط البطينات باستخدام هاتين الطريقتين (انظر الشكل 23.1 و24.1). وإضافة إلى التوسع البطيني أو التشوه في شكل البطينات، يمكن أيضاً التحقق من الورم الدماغي المسبب لهذه الحالة.

قوام التصوير الغازي داخل القحفي Intracranial pneumography هو استبدال بعض السائل الدماغي الشوكي الكائن ضمن البطينات والحيز تحت العنكبوتي بالهواء أو الأكسجين. ونظراً لكون الهواء أو الغاز أقل كثافة من السائل أو النسيج العصبي فإنه يمكن إظهار البطينات والتلافيف المخية. في **صورة الدماغ Encephalogram**، يُحقن الهواء والأكسجين عبر البزل الشوكي، ثم تجرى الصور الشعاعية للقحف. **وفي صورة البطينات Ventriculogram**، يحقن الهواء أو الأكسجين ضمن البطين الجانبي عبر ثقبة تُدخل عبر منفذ في القحف (ويمكن إدخالها لدى الولد الفتي عبر أحد الدروز). ثم تجرى الصور الشعاعية للقحف. وفي تصوير البطينات Ventriculography، لايُظهر الفحص سوى البطينات.

ضغط السائل الدماغي الشوكي وتركيبه في حالة المرض

يمكن لفحص السائل الدماغي الشوكي أن يكون ذا فائدة كبيرة في تشخيص الأمراض العصبية.

القياس السريري لضغط السائل الدماغي الشوكي موصوف في الصفحة 17. وعادة ما ينجم ارتفاع الضغط عن التهاب السحايا، أو زيادة حجم الدماغ، الناجمة عن وذمة أو ورم أو خراج دماغي أو وجود ورم دموي Hematoma.

المظهر العياني لعينة السائل الدماغي الشوكي ذو أهمية كبيرة. فالسائل الطبيعي رائق وعديم اللون، وعادة ما يشير السائل العكر إلى وجود خلايا بيضاء متعددة النوى والأشكال، أو إلى وجود كمية زائدة كثيراً من البروتين. توحي زيادة

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الكريات البيض بالتهاب في السحايا أو الدماغ. تستلزم زيادة المحتوى البروتيني تغيراً في النفوذية الوعائية يسمح بمرور البروتين إلى السائل الدماغي الشوكي. يشاهد ارتفاع محتوى السائل من البروتين في التهاب السحايا السلي والتهاب سنجابية النخاع Poliomyelitis . وفي التصلب المتعدد Multiples sclerosis، يكون الغاماغلوبولين مرتفعاً بسبب إنتاج الغلوبولينات المناعية في الدماغ والنخاع الشوكي.

لا يحوي السائل الدماغي الشوكي الطبيعي خلايا دموية حمراء. أما مشاهدة الدم عيانياً في السائل الدماغي الشوكي فهي عادةً ما تنجم عن وخز الإبرة لوريد فقري في أثناء إجراء البزل القطني؛ بينما يصادف الاصطباغ الدموي المتجانس في النزف تحت العنكبوتي. وينجم التلون الأصفر أو التصفرّ Xanthochromia عن وجود الهيموغلوبين المؤكسج في السائل مدة بضع ساعات بعد النزف تحت العنكبوتي.

يحوي السائل الدماغي الشوكي الطبيعي أقل من أربع كريات بيض. ففي الأخماج Infections الجرثومية، يمكن أن توجد آلاف من الخلايا في الـ مم³. وفي الأخماج الفيروسية للجملة العصبية، يمكن أن يحصل ارتكاس خلوي لمفي معتدل. يمكن أيضاً أن يحدث ارتفاع خفيف في عدد الخلايا اللمفية في الأورام الدماغية، والاحتشاء الدماغي، والتصلب المتعدد.

يمكن لمحتوى الغلوكوز في السائل الدماغي الشوكي أن يزول كلياً في التهاب السحايا الحاد الجرثومي، لكنه يبقى طبيعياً في الأخماج الفيروسية.

يجمل الجدول 1.16 الخصائص الفيزيائية للسائل الدماغي الشوكي وتركيبه.

انسداد الحيز تحت العنكبوتي في النفق الفقري

يمكن لانسداد الحيز تحت العنكبوتي في النفق الفقري أن ينجم عن ورم في النخاع الشوكي أو السحايا. وهنا يُعدّ إجراء البزل الشوكي (القطني) ذا أهمية كبيرة في التشخيص. يبلغ الضغط الطبيعي للسائل الدماغي الشوكي لدى مريض مضطجع بهدوء على جانبه ويتنفس عبر الفم بين 60 و 150 مم ماء. إذا كان جريان السائل الدماغي الشوكي في الحيز تحت العنكبوتي مسدوداً نقصت التغيراتُ الطبيعية في ضغط السائل الدماغي الشوكي المرافقةُ للنبض والتنفس أو غابت. ويؤدي ضغط الوريدين الوداجيين الداخليين (الباطنين) في العنق إلى رفع الضغط الوريدي الدماغي وإعاقة امتصاص السائل الدماغي الشوكي في الزغابات والتحبات العنكبوتية، مسبباً بذلك ارتفاعاً في مؤشر قياس ضغط السائل الدماغي الشوكي. فإذا أخفق ذلك في الحدوث دلّ على انسداد في الحيز تحت العنكبوتي، ويعبَّر عن ذلك بأن علامة كويكنشيد Queckenstedt's sign إيجابية لدى المريض. وإذا كان الورم يشغل النفق الفقري كلياً في منطقة ذيل الفرس لا يحصل أي انسياب خارجي للسائل الدماغي الشوكي عبر إبرة البزل الشوكي.

يكون السائل الدماغي الشوكي الطبيعي رائقاً. وعند وجود ورم، يمكن للسائل الدماغي الشوكي أن يصبح أصفر ويتخثر عفوياً بسبب ارتفاع محتواه من البروتين.

أورام البطين الرابع

يمكن للأورام أن تتشكل في دودة المخيخ أو في الجسر وتغزو البطين الرابع. ويمكن أيضاً أن تحدث أورام البطانة العصبية Ependymomas الناشئة من خلايا البطانة العصبية المبطنة للبطين. ويمكن للأورام في هذه المنطقة أن تغزو المخيخ وتحدث الأعراض والعلامات المتعلقة بمرض المخيخ، أو يمكن لها أن تضغط على المراكز النووية الحيوية الواقعة تحت أرضية البطين الرابع، مثل نوى العصبين تحت اللساني والمبهم على سبيل المثال، هذه النوى التي تسيطر على حركات اللسان، والبلع، والتنفس، وسرعة نبض القلب، والضغط الدموي.

الحاجز الدموي الدماغي عند الجنين والوليد

يمكن للمواد السامة كالبيروبين أن تدخل بيسر وسهولة إلى الجملة العصبية المركزية عند الجنين والطفل الوليد والطفل الحديث، حيث يكون هذا الحاجز غير مكتمل التطور، مما يسبب اصفرار الدماغ واليرقان النووي Kenicterus. وهذا غير ممكن الحدوث لدى البالغ.

الرض الدماغي والحاجز الدموي الدماغي

إن أية أذية في الدماغ، سواء أكانت ناجمة عن رض مباشر أم التهاب أم سموم كيميائية، تسبب تخرب الحاجز الدموي الدماغي، الأمر الذي يسمح بانتشار حر للجزيئات الكبيرة إلى داخل النسيج العصبي. ويعتقد أن ذلك ينجم عن تخريب حاد للخلايا البطانية الوعائية أو تمزق مواصلها الكتيمة.

الأدوية والحاجز الدموي الدماغي

إن إعطاء البنسلين Penicillin الجهازي لا يؤدي إلى دخول سوى كمية قليلة منه إلى الجملة العصبية المركزية. وهذا من حسن الحظ، لأن البنسلين بتركيزات عالية سام للنسيج العصبي. ولكن السحايا تصبح عند التهابها نفوذة موضعياً في موقع الالتهاب، فتسمح بالتالي بوصول كمية كافية من الصادات Antibiotics إلى الخمج. يجتاز الكلورامفينيكول Chloramphenicol والتتراسيكلينات Tetracyclines الحاجز الدموي الدماغي بسهولة ويدخلان إلى النسيج العصبي. تمر الأدوية السلفاميدية Sulfamide أيضاً بسهولة عبر الحاجز الدموي الدماغي.

تدخل المواد الذوابة في الشحم، مثل مادة الثيوبنتال Thiopental المنوّمة (المخدِّرة)، إلى الدماغ بسرعة بعد حقنها في الوريد. ولكن وبالمقابل، لا تستطيع بعض المواد الذوابة في الماء، مثل النورإبينيفرين المعطى للشخص، اجتيازَ الحاجز الدموي الدماغي. الفينيل بوتازون Phenylbutazone عقار يتحد ببروتين المصورة، ولا يستطيع الجزيء الناجم من اتحاد البروتين والدواء عبور الحاجز. معظم الأمينات الثلاثية كالأتروبين Atropine تذوب في الشحم وتدخل الدماغ بسرعة، بينما معظم المركبات الرباعية مثل ميثيل نترات الأتروبين Atropine methylnitrate لا تفعل ذلك.

في داء باركنسون، يوجد نقص في الناقل العصبي، الدوبامين، في الجسم المخطط. ولسوء الحظ، لا يمكن استخدام الدوبامين في المعالجة نظراً لكونه غير قادر على اجتياز الحاجز الدموي الدماغي. يجتاز الدوبا الميسّر L-Dopa الحاجز بسهولة، وقد استخدم بنجاح كبير.

الأورام والحاجز الدموي الدماغي

كثيراً ما تحوي أورام الدماغ أوعية دموية غير مزوّدة بحواجز دموية دماغية. تفتقر أورامُ الخلايا النجمية الخبيثةُ الكشميةُ Anaplastic malignant astrocytomas، وأورامُ الأرومات الدبقية، والأورامُ الثانوية المنتقلة، إلى وجود حواجز طبيعية. ومع ذلك فإن النمو البطيء للأورام غالباً ما يسمح لها بتكوّن حواجز وعائية طبيعية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مسائل سريرية

1. رجل في الخامسة والخمسين من عمره تجرى له استقصاءات لأجل أعراض وعلامات توحي بوجود ورم دماغي. أظهر فحص الـ CT توسعاً كبيراً مع تشوه في البطين الجانبي الأيسر. ما هي الاستقصاءات الأخرى التي يمكن إجراؤها لدى هذا المريض بقصد إظهار بطينات الدماغ؟ حدد، استناداً إلى معرفتك بالتشريح العصبي [بتشريح الجملة العصبية]، موقع الورم لدى هذا المريض.
2. طفل عمره 3 أعوام أحيل إلى مشفى الأطفال بسبب زيادة محيط رأسه كثيراً عن الحد الطبيعي الموافق لسنّه. وبعد أخذ قصة دقيقة وإجراء فحص طبي مفصل، وُضع تشخيص مَوَه الرأس. ما هو تعريفك لمَوَه الرأس؟ سمِّ ثلاثة أسباب شائعة لمَوَه الرأس عند الأطفال.
3. رجل في الخمسين من عمره لوحظ لديه بفحص تنظير العين وذمةٌ في كلا القرصين البصريين (وذمة حليمية ثنائية الجانب) واحتقان في الأوردة الشبكية. وقد وجد أن سبب الحالة هو ورم داخل القحف سريع النمو. اشرح، استناداً إلى معرفتك بالتشريح العصبي، الوذمة الحليمية. لماذا تظهر لدى المريض وذمة حليمية في الجانبين؟
4. قُبل رجل في الثامنة والثلاثين من عمره في قسم الجراحة العصبية بأعراض صداع متواصل وقُياء ودرجة من عدم الثبات في المشي. بدأ الصداع قبل 6 أسابيع خلت، وازداد سوءاً بالتدريج. وقد وجد بالفحص أن المريض كان غير قادر على الجلوس منتصباً في الفراش من دون مساندته. وقد أظهر الطرفان العلوي والسفلي الأيمنان نقصاً في التوتر. أظهر فحص المريض عندما وقف فقداً ملحوظاً في التوازن. وأظهر فحص الأعصاب القحفية صمماً مركزياً في الأذن اليمنى. كما أظهر فحص تنظير العين وذمة حليمية شديدة في الجانبين. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي [بتشريح الجملة العصبية]، اشرح الأعراض والعلامات التي عانى منها هذا المريض وحاول أن تضع تشخيصاً.
5. طفلة عمرها 4 أعوام وجد لديها التهاب سحايا سلّي. وقد قبلت فورياً في المشفى وبُدئ بإعطائها الستربتومايسين Streptomycin والإيزونيازيد Isoniazid. وحالما بدأت هذه المعالجة تم إعطاء البنت هرمونات ستيروئيدية بغرض إنقاص حدوث الالتصاقات. وقد شفيت شفاء تاماً من دون اختلاطات. بالاعتماد على معرفتك بالتشريح العصبي، اشرح سبب أهمية الوقاية من تشكل التصاقات في الحيز تحت العنكبوتي.
6. قُبلت طفلة عمرها 5 أعوام لديها أعراض صداع وفتور عام وقياء، في مشفى الأطفال. كانت حرارة جسمها بالفحص 40°، وكان معدّل النبض سريعاً. حرّضت محاولات قبض (ثني) العنق ألماً وأدت إلى قبض في مفاصل الوركين والركبتين. أجري لها بزل شوكي، وكان السائل الدماغي الشوكي عكراً، وكان ضغطه مرتفعاً حتى 190 مم ماء. أظهر الفحص المجهري للسائل الدماغي الشوكي وجود عدد كبير من الكريات البيض متعددة النوى والأشكال. تمَّ تشخيص التهاب سحايا. وأظهر الزرع اللاحق أن الإنتان ناجم عن التهاب السحايا بالمكوّرات السحائية Meningococcus. تذكر الطبيب المقيم بشكل غامض قراءة سابقة في أحد المراجع حول أهمية الحاجز الدموي الدماغي في استخدام الصادات لأجل معالجة التهاب السحايا. ما هو الحاجز الدموي الدماغي؟ هل يؤثر وجود الحاجز الدموي الدماغي على اختيار الصادات والجرعة المستخدمة لدى هذه المريضة؟
7. في أثناء جولة سريرية في مشفى أطفال، أخبرت طبيبة الأطفال الطلاب عن حالة وليد عمره 4 أيام مصاب باليرقان ويبلغ مستوى البليروبين غير المباشر في مصله 45 مغ / 100 مل، كما أخبرتهم أن صباغ الصفراء قد لوّن الدماغ باللون الأصفر (يرقان نووي). تظاهرت الآذية العصبونية سريرياً بوسن ورفض الرضاعة وبتشنجات عضلية عرضية. وقالت إن الإنذار سيئ. لاحظ أحد الطلبة أنه لا يستطيع تفسير سبب امتلاك صباغ الصفراء لمثل هذا التأثير المأساوي على الطفل. وقد فحص حديثاً مريضاً يُحتضَر بسبب وجود سرطان غير قابل للعلاج في رأس المعثكلة مع انسداد تام في قناة الصفراء الجامعة. كان الجلد لدى هذا المريض أصفر داكناً؛ ولكن، فيما عدا شكاوى من وجود تخريش جلدي قوي ناجم عن التركيز العالي لأملاح الصفراء في الدم، ونقص الوزن، لم يكن لدى المريض أي عرض ولا شذوذ عصبي. اشرح سبب وجود الآذية العصبونية عند الوليد وعدم وجودها لدى البالغ.
8. سمّ خمس مناطق في الدماغ يغيب عنها الحاجز الدموي الدماغي. ما هي الدلالة في رأيك من غياب هذا الحاجز في مناطق قليلة من الدماغ؟

حلول وشروح للمسائل السريرية

1. يُظهر الـ MRI حدود البطينات جيداً. وأحياناً، عندما لا تُظهر هذه الطريقة أحد التفاصيل بشكل كاف يمكن إجراء صورة للبطينات Ventriculogram. تستند هذه الطريقة إلى إدخال الهواء أو الأكسجين ضمن البطين الجانبي عبر إبرة تُدخل في ثقب يُصنع في صندوق القحف.

وبما أن البطين الجانبي كان القسمَ الوحيد من الجهاز البطيني الذي أظهر توسعاً وتشوهاً فإن من الممكن الافتراض أن الورم أغلق الثقبة بين البطينية اليسرى، أي أنه كائن في جوار هذه الثقبة. وقد أُكّد ذلك على التفريسة بالـ CT (CT scan).

2. مَوَه الرأس حالة توجد فيها زيادة غير طبيعية في حجم السائل الدماغي الشوكي ضمن القحف. الأسباب الشائعة لهذه الحالة لدى الأطفال الصغار هي الرَّتَق Atresia الخلقي (أي الانسداد الخلقي) للمسال المخي، والتهاب السحايا، والأورام، وانسداد التحبيات العنكبوتية بسبب نزف تحت عنكبوتي أو رشاحة التهابية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

3. يوجد امتداد للحيز تحت العنكبوتي القحفي باتجاه الأمام حول العصب البصري حتى مؤخر العين. يؤدي ارتفاع ضغط السائل الدماغي الشوكي الناجم عن ورم داخل القحف إلى الضغط على الجدران الرقيقة للوريد الشبكي عندما يجتاز هذا الوريدُ امتدادَ الحيز تحت العنكبوتي قبل مغادرته العصب البصري. وهذا ما يؤدي إلى احتقان الوريد الشبكي، وبروز القرص البصري، ووذمة في القرص. ونظراً لكون امتداد الحيز تحت العنكبوتي حول كل من العصبين البصريين متواصلاً مع الحيز تحت العنكبوتي الكائن داخل القحف فإن كلتا العينين تبديان وذمة حليمية.

4. أجريت جراحة لهذا الرجل، وقد وُجد لديه **ورم خلية نجمية** Astrocytoma كبير في دودة المخيخ. كان الورم مندخلاً كثيراً في جوف البطين الرابع محدثاً بذلك مَوَه (استسقاء) رأس داخلياً وضغطاً على أرضية البطين الرابع.

نجمت أعراض الصداع والقياء المستمر عن ارتفاع الضغط داخل القحف بسبب الورم المتوسع. أغلق الورم أيضاً ثقوب سقف البطين الرابع الناصفة والجانبيتين، مسبباً بذلك مَوَه رأس داخلياً، رفع بدوره الضغط داخل القحف. نجمت الوذمة الحليمية ثنائية الجانب عن ارتفاع الضغط داخل القحف. إن عدم قدرة المريض على الجلوس منتصباً في السرير وفقد التوازن عند الوقوف ناجمان عن ورم في دودة المخيخ. دلّ فقد توتر العضلات في الطرفين الأيمنين على امتداد الورم إلى نصف الكرة المخيخية الأيمن. وقد نجم الصمم المركزي في الجانب الأيمن عن الشمال نوى العصب القحفي الثامن الأيمن بكتلة الورم. توفي المريض بعد 6 أشهر إثر استقصاء جراحي عصبي.

5. تثبّط الهرمونات السنيروئيدية (البردنيزون Prednisone مثلاً) التفاعل الالتهابي الطبيعي، فتُنقص بالتالي من حدوث لالتصاقات الليفية. ومن المهم منع حدوث مثل هذه الالتصاقات لأنها قادرة على إغلاق فتحات سقف البطين الرابع، فتمنع بذلك السائل الدماغي الشوكي القادم من الجهاز البطيني من الانفراغ في الحيز تحت العنكبوتي. ويمكن لهذه الالتصاقات أن تمنع أيضاً جريان السائل الدماغي الشوكي على سطح نصفي كرة المخ، أو تنقص امتصاص السائل في التجبيبات العنكبوتية. ويمكن لالتصاقات السحايا أن تُحدث مَوَه الرأس.

6. الحاجز الدموي الدماغي حاجز نصف نفوذ يوجد بين الدم والأحياز خارج الخلوية في النسيج العصبي الدماغي. وهو يسمح بمرور الغاز والماء والغلوكوز والكهارل Electrolytes والحموض الأمينية، لكنه غير نفوذ للمواد ذات الوزن الجزيئي الكبير.

نعم، يؤثر وجود الحاجز الدموي في اختيار جرعة الصادات. فعندما يحقن البنسلين عضلياً لدى الشخص الطبيعي لا يبلغ تركيزه في السائل الدماغي الشوكي مستوى تركيزه في الدم، بل يبقى أخفض بكثير، وهذا ناجم عن وجود الحاجز الدموي الدماغي والحاجز بين الدم والسائل الدماغي الشوكي. و يؤدي التهاب السحايا إلى زيادة نفوذية الأوعية الدموية السحائية، وبالتالي يرتفع تركيز البنسلين في السائل الدماغي الشوكي. ولكن كي تكون المعالجة فعالة لدى المرضى المصابين بالتهاب السحايا من المهم إعطاء البنسلين وريدياً بجرعات عالية.

بالمقابل، يجتاز الكلورامفينيكول والسلفوناميدات بشكل سريع الحاجز الدموي الدماغي والحاجز بين الدم والسائل الدماغي الشوكي بحيث يمكن بسهولة الحفاظ على تركيز مناسب في السائل الدماغي الشوكي.

7. لا يكون الحاجز الدموي الدماغي لدى الطفل الوليد كافي التطور، فهو بالتالي أكثر نفوذية منه لدى البالغ. يجتاز البليروبين الحاجز الدموي الدماغي لدى الوليد بسهولة لكنه لا يفعل ذلك لدى البالغ. وحالما تصل الأصبغة الأحياز خارج الخلوية للنسيج الدماغي في الوليد تمر إلى داخل العصبونات وخلايا الدبق العصبي. يؤدي ذلك إلى شذوذ في الوظيفة الخلوية قد ينتهي بموت العصبون.

8. الغدة الصنوبرية، والفص الخلفي للنخامى، والحديةُ الرمادية، وجدارُ الردب البصري، والباحة البوستريمية الوعائية الكائنة في النهاية السفلية للبطين الرابع، هي كلها أقسام من الدماغ تحوي بطانة شُغَيْراتها نواقذ مفتوحة يمكن أن تجتازها البروتينات والجزيئات العضوية الصغيرة. لا يوجد الحاجز الدموي الدماغي في هذه المناطق.

إن دلالة غياب الحاجز في الغدة الصنوبرية غير مفهومة. ومن المحتمل أن العمل الطبيعي للخلايا الصنوبرية Pinealocytes يتطلب صلة وثيقة مع مصوّرة الدم كي تأخذ هذه الخلايا عينات من تراكيز الهرمونات.

ويمكن لغياب الحاجز الدموي الدماغي في منطقة الوطاء Hypothalamus أن يسمح لهذه المنطقة من الدماغ بفحص عينات من المحتوى الكيميائي للمصوّرة، بحيث يمكن أن تحصل تعديلات ملائمة في الفعالية الاستقلابية، وهذا ما يمنح حماية للنسيج العصبي كله.

أسئلة مراجعة

توجيهات: كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد من بين الأجوبة المشار إليها بحروف.

1. المعطيات التالية حول الجهاز البطيني:
(أ) يربط المسالُ المخي (مسال سيلفيوس) البطين الثالث بالبطين الرابع.
(ب) يتصل البطينان الجانبيان أحدهما بالآخر مباشرة عبر الثقبة بين البطينية (ثقبة مونرو).
(ج) تتطور البطينات من الأدم الباطن Endoderm لدى الجنين.
(د) الجهاز البطيني مبطّن بكامله ببشرة رصفية.
(هـ) توجد الضفائر المشيمية في البطينين الجانبيين فقط.

2. المعطيات التالية حول الجهاز البطيني:
(أ) للبطين الرابع أرضية ذات شكل مستطيل.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

(ب) الجسم الصنوبري معلق في سقف البطين الرابع.
(ج) تتوضع المراكز العصبية المسيطرة على النظم القلبي والضغط الدموي تحت أرضية البطين الثالث.
(د) تبرز الضفيرة المشيمية للبطين الجانبي في جوف البطين من جانبه الإنسي عبر الشق المشيمي.
(هـ) الثقبة الناصفة (ثقبة ماجندي) هي ثقبة في سقف البطين الثالث.

3. المعطيات التالية حول الحاجز الدموي الدماغي:
(أ) يحمي الحاجز الدموي الدماغي الدماغ من المركبات السامة ذات الوزن الجزيئي المنخفض.
(ب) الحاجز الدموي الدماغي موجود في الغدة الصنوبرية.
(ج) الخلايا البطانية للشعيرات الدموية، أي الأوعية الدموية الشعرية، غير مثقّبة.
(د) تكون الخلايا البطانية للشعيرات الدموية مشدودة بعضها إلى بعض بمواصل كتيمة Tight junctions موضّعة.
(هـ) يمر الدوبا الميسّر L-Dopa بصعوبة عبر الحاجز عند معالجة داء باركنسون.

4. المعطيات التالية حول الحاجز الدموي الدماغي:
(أ) لا يستطيع الكلورامفينيكول ولا التتراسيكلينات اجتياز الحاجز.
(ب) لا يكون الحاجز الدموي الدماغي لدى الطفل الوليد مكتمل التطور.
(ج) يؤثر رض المخ أو التهابه تأثيراً صغيراً في سلامة الحاجز الدموي الدماغي.
(د) من الصعب مرور الغازات والماء عبر هذا الحاجز.
(هـ) يمر الغلوكوز والكهارل بسرعة عبر هذا الحاجز.

5. المعطيات التالية حول الحاجز بين الدم والسائل الدماغي الشوكي:
(أ) تشكل المواصلُ الكتيمة الحزامية بين الخلايا البطانية المشيمية هذا الحاجزَ.
(ب) تستطيع البروتينات ومعظم السكريات السداسية، ما عدا الغلوكوز، اجتياز الحاجز.
(ج) لا يمكن للغازات والماء أن تمر عبر هذا الحاجز.
(د) يصعب مرور المواد الذوّابة في الشحم عبر هذا الحاجز.
(هـ) يقوم الغشاء القاعدي للخلايا البطانية بدور أساسي في تشكيل هذا الحاجز.

6. تعود البنى التالية إلى سقف البطين الرابع:
(أ) سقف الدماغ المتوسط Tectum of the midbrain.
(ب) الضفيرة المشيمية Chroid plexus.
(ج) الغدة الصنوبرية Pineal gland.
(د) الجسم الثفني Corpus callosum.
(هـ) الفصان الصدغيان لنصفي كرة المخ.

7. المعطيات التالية حول السائل الدماغي الشوكي في البطين الرابع:
(أ) تنتجه بشكل أساسي الضفيرة المشيمية للمسال المخي.
(ب) يغادر الدماغَ المتوسط عبر الثقبة بين البطينية.
(ج) يدخل النخاعَ الشوكي عبر الثقبة الجانبية (ثقبة لوشكا).
(د) لونه أصفر داكن.
(هـ) ينفرغ في الحيز تحت العنكبوتي عبر ثقوب في سقف البطين الرابع.

8. تتشكل الحدود الجانبية للبطين الرابع من:
(أ) الخيمة المخيخية Tentorium cerebelli.
(ب) التلم المحدِّد Sulcus limitans.
(ج) السويقات المخيخية Cerebellar peduncles.
(د) السويقتين المخيخيتين Cerebral peduncles.
(هـ) السطور النخاعية Striae medullares.

9. تقع النوى الهامة التالية تحت أرضية البطين الرابع:
(أ) نواة محرك العين Oculomotor nucleus.
(ب) النواة البكرية [نواة البكري] Trochlear nucleus.
(ج) نواة مثلث التوائم Trigeminal nucleus.
(د) نواة تحت اللساني Hypoglossal nucleus.
(هـ) النواة الشمية Olfactory nucleus.

10. المعطيات التالية حول البطين الثالث:
(أ) يقع بين المهادين.
(ب) يتصل مع البطينين الجانبيين عبر المسال المخي.
(ج) يتصل مع البطين الرابع عبر الثقبة بين البطينية.
(د) تقع الضفيرة المشيمية في أرضيته.
(هـ) تتلقى الضفيرة المشيمية ترويتها الشريانية عبر الشريان المخي الخلفي.

11. المعطيات التالية حول الحيز تحت العنكبوتي:
(أ) يحوي الحيز السائلَ الدماغي الشوكي والشرايين الدماغية، لكنه لا يحوي الأوردة الدماغية.
(ب) لايتصل الحيز مع الصهاريج.
(ج) ينفرغ البطين الرابع ضمنه عبر ثقبة واحدة.
(د) لا يحيط الحيز بالأعصاب القحفية ولا بالأعصاب الشوكية عند مغادرتها القحفَ والنفق الفقري.
(هـ) الحيز هو الفسحة بين الأم العنكبوتية والأم الحنون.

12. المعطيات التالية حول تشكل السائل الدماغي الشوكي:
(أ) لا ينشأ أي جزء من السائل من مادة الدماغ.
(ب) تشكله على نحو واسع الضفائر المشيمية.
(ج) تفرزه خلايا البطانة العصبية المغطية للضفائر المشيمية إفرازاً منفعلاً.
(د) يُنتَج السائل باستمرار بمعدل نحو 5 مل بالدقيقة.
(هـ) ينزح السائل، أي ينفرغ، إلى الحيز تحت العنكبوتي عبر الأوعية اللمفية للدماغ والنخاع الشوكي.

13. المعطيات التالية حول السائل الدماغي الشوكي:
(أ) لا يتلقى جريانه عبر البطينات مساعدة من النبض الشرياني في الضفائر المشيمية.
(ب) يمتد سفلياً في الحيز تحت العنكبوتي حتى مستوى الفقرة العجزية الخامسة.
(ج) يرتفع ضغط السائل الدماغي الشوكي في الحيز تحت العنكبوتي عندما يُضغَط الوريدان الوداجيان الداخليان (الباطنان) في العنق.
(د) يخرج من الجهاز البطيني عبر الثقوب البطينية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

(هـ) لايتلقى جريانه في الحيز تحت العنكبوتي مساعدة من نبض الشرايين الدماغية والشوكية.

14. المعطيات التالية متعلقة بامتصاص السائل الدماغي الشوكي:

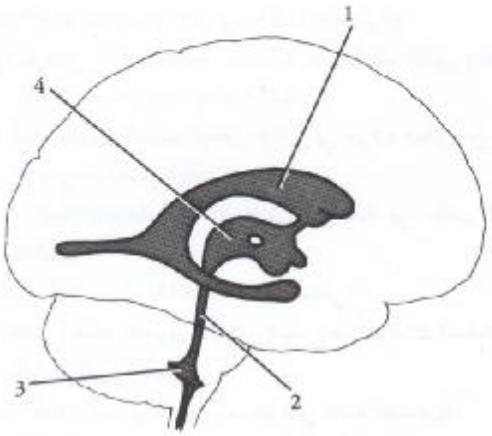
(أ) يمر السائل الدماغي الشوكي إلى الدم نتيجة نقل فاعل عبر الخلايا المشكلة للزغابات العنكبوتية.

(ب) الأماكن الرئيسية لأجل امتصاص السائل الدماغي الشوكي هي الأوردة في الحيز تحت العنكبوتي والأوعية اللمفية في أغماد الأعصاب.

(ج) تقوم الزغابات العنكبوتية بدور هام في امتصاص السائل الدماغي الشوكي.

(د) تقوم النبيبات الدقيقة الكائنة ضمن الزغابات العنكبوتية بدور طفيف في جريان السائل الدماغي الشوكي إلى داخل الجيوب الوريدية.

(هـ) في مَوَه (استسقاء) الرأس المتصل، توجد إعاقة لجريان السائل الدماغي الشوكي ضمن الجهاز البطيني ولخروجه من الجهاز البطيني إلى الحيز تحت العنكبوتي.



الشكل 24.16 منظر وحشي للدماغ يظهر حدود الأجواف البطينية.

توجيهات: أسئلة وصل. الأسئلة التالية عالدة إلى الشكل 24.16. صل الأرقام المرتبة في اليمين مع البنى المناسبة المشار إليها بحروف في قائمة الأجوبة اللاحقة يساراً. يمكن لكل خيار مشار إليه بحرف أن يستخدم مرة واحدة أو أكثر أو ألا يستخدم مطلقاً.

15. الرقم 1 (أ) المسال المخي Cerebral aqueduct
16. الرقم 2 (ب) جسم البطين الجانبي
17. الرقم 3 (ج) البطين الثالث Third ventricle
18. الرقم 4 (د) البطين الرابع Fourth ventricle
(هـ) لا شيء مما سبق

توجيهات: كل قصة سريرية تتبعها أسئلة. اقرأ القصة السريرية ثم اختر الجواب الأفضل الوحيد المشار إليه بحرف.

امرأة عمرها 24 سنة راجعت طبيب الأمراض العصبية شاكية من صداعات شديدة وهجمات عنيفة من قياء صباحي حصلت لديها مؤخراً. كشف الفحص الطبي الدقيق عن موجودات توحي باحتمال وجود ورم داخل القحف في المخيخ. طلب الطبيب إجراء MRI لدماغ المريضة مع تركيز خاص على محتويات الحفرة القحفية الخلفية.

19. الشكل 25.16 هو صورة MRI إكليلي (تعزيز بمادة تباين) عبر البطين الرابع. ضمّن الطبيب الشعاعي في تقريره الملاحظات الصحيحة التالية عدا واحدة هي:

(أ) لا تُظهر عظام القحف شيئاً غير طبيعي. وقد ظهرت القشرة المخية طبيعية.

(ب) بنى الخط الناصف غير منزاحة إلى أي من الجانبين.

(ج) جوف البطين الرابع مشوّه وأكبر من الحد الطبيعي.

(د) جسم البطين الجانبي ذو مظهر طبيعي.

دعيت امرأة حامل عمرها 21 عاماً إلى حفل عائلي، وقد تناولت في السهرة عدة كؤوس من الكحول. تكرر الحفل مرات أخرى في فترة ثلاثة أسابيع وكانت تشرب كل مرة الكثير من الكحول. وبعد ستة أشهر أخرى، ولدت طفلاً شُخّص لديه مَوَه رأس ولادي.

20. استجوب الطبيب الاختصاصي بالأمراض العصبية عند الأطفال الأم بعناية، وخلص إلى الاستنتاجات الصحيحة التالية **عدا واحد هو**:

(أ) إن استهلاك كمية كبيرة من الكحول في أثناء الحمل ليست له اعتيادياً تأثيرات ضارة بالجنين النامي.

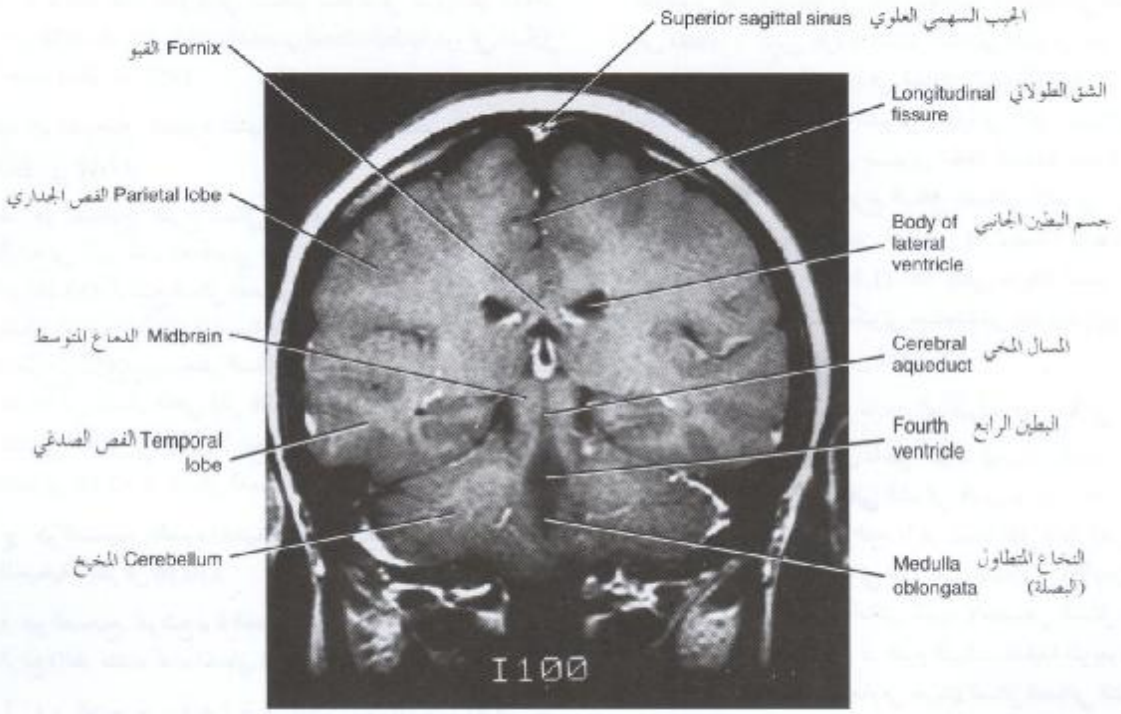
(ب) تزامن استهلاك الكحول بكميات كبيرة مع أول ثلاثة أشهر.

(ج) اجتاز الكحول الحاجز المشيمي ودخل الدوران الجنيني.

(د) اجتاز الكحول على الأرجح أيضاً الحاجز الدموي الدماغي الجنيني ودخل إلى الدماغ.

(هـ) كان رأي طبيب الأمراض العصبية هو أن التأثير السمي للكحول كان على الأرجح مسؤولاً عن مَوَه الرأس (استسقاء الرأس).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 25.16 MRI إكليلي (تباين مُعَزَّز) عبر الدماغ الخلفي يُظهر البطين الرابع والبنى المحيطة العصبية والعظمية.

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. **أ** هو الصحيح. يصل المسال المخي البطين الثالث بالبطين الرابع (انظر ش 4.16). ب. لا يتصل البطينان الجانبيان مباشرة أحدهما مع الآخر عبر الثقبة بين البطينية (ثقبة مونرو) (انظر ش2.16). ج. تتطور البطينات من الأنبوب العصبي عند الجنين (انظر ص 502). د. الجهاز البطيني مبطَّن في كل أرجائه بالبطانة العصبية التي هي طبقة واحدة من خلايا مكعبية أو عمودية (انظر 56). هـ. توجد الضفائر المشيمية في البطينين الجانبيين والبطينين الثالث والرابع (انظر ص 452).

2. **د** هو الصحيح. تتبارز الضفيرة المشيمية للبطين الجانبي ضمن الجوف من جانبه الإنسي عبر الشق المشيمي (انظر 6.16). أ. للبطين الرابع أرضية ذات شكل معيَّن تسمى الحفرة المعينية (ش 11.16). ب. الجسم الصنوبري غير معلَّق في سقف البطين الرابع (انظر ش 4.16). ج. تقع المراكز العصبية المسيطرة على النظم القلبي والضغط الدموي تحت أرضية البطين الرابع (ش 11.16). هـ. الثقبة الناصفة (ثقبة ماجندي) هي فتحة في سقف البطين الرابع (ش 12.16).

3. **ج** هو الصحيح. الخلايا البطانية للشعيرات الدموية في الحاجز الدموي الدماغي غير مثقَّبة (انظر ص 456). أ. يحمي الحاجز الدموي الدماغي الدماغ من المركبات السمية ذات الوزن الجزيئي العالي (انظر ص 456). ب. الحاجز الدموي الدماغي غير موجود في الغدة الصنوبرية (انظر ص 455). د. الخلايا البطانية للشعيرات الدموية في الحاجز الدموي الدماغي غير مشدودة بعضها إلى بعض بمواصل كتيمة موضَّعة؛ وهي تمرر حول الخلايا البطانية (انظر ص 456). هـ. يمرر الدوبا المُيَسَّر L- Dopa بسهولة عبر الحاجز الدموي الدماغي عند معالجة مرض باركنسون (انظر ص 460).

4. **ب** هو الصحيح. لدى الطفل الوليد، لا يكون الحاجز الدموي الدماغي مكتمل التطور (انظر ص 460). أ. يمكن لكلورامفينيكول والتراسيكلينات أن يعبرا الحاجز الدموي الدماغي (انظر ص 460). ج. يمكن للرض والالتهاب الدماغيين أن يكون لهما تأثير كبير على سلامة الحاجز الدموي الدماغي (انظر ص 460). د. يمر الماء والغازات بسهولة عبر الحاجز الدموي الدماغي (انظر ص 456). هـ. يمر الغلوكوز والكهارل ببطء عبر الحاجز الدموي الدماغي (انظر ص 456).

5. **أ** هو الصحيح. يتشكل الحاجز بين الدم والسائل الدماغي الشوكي من المواصل الكتيمة الخلوية الكائنة بين الخلايا البطانية (انظر ص 456). ب. إن البروتينات والسكريات السداسية – عدا الغلوكوز– غير قادرة على اجتياز الحاجز الدموي للسائل الدماغي الشوكي (انظر ص 456). ج. يمر الماء والغازات بسهولة عبر الحاجز (انظر ص 456).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

د. لا تواجه المواد الذوّابة في الشحم صعوبة في المرور عبر الحاجز (ص 456). هـ. ليس للغشاء القاعدي للخلايا البطانية دور في تشكيل الحاجز (انظر ص 457).

6. ب هو الصحيح. الضفيرة المشيمية موجودة في سقف البطين الرابع (انظر ش 7.16).

7. هـ هو الصحيح. ينفرغ السائل الدماغي الشوكي الكائن في البطين الرابع في الحيز تحت العنكبوتي عبر ثقوب في سقف البطين الرابع (ش 13.16). أ. تنتج السائلَ الدماغي الشوكي الكائن في البطين الرابع بشكل أساسي الضفائرُ المشيمية للبطينات الجانبيين والثالث والرابع (انظر ص 452). ب. يغادر السائل الدماغي الشوكي الدماغ المتوسط خارجاً من المسال المخي (ش 17.16). ج. يدخل السائل الدماغي الشوكي الكائن في البطين الرابع النخاع الشوكي عبر القناة المركزية (انظر ش 7.16). د. السائل الدماغي الشوكي سائل صافٍ لا لون له.

8. ج هو الصحيح. الحدود الجانبية للبطين الرابع مُشَكَّلَة من السويقات المخيخية (انظر ش 10.16).

9. د هو الصحيح. تتوضع نواة العصب تحت اللساني تحت أرضية البطين الرابع (انظر مثلث تحت اللساني في ش 11.16).

10. أ هو الصحيح. يقع البطين الثالث بين المهادين (انظر ش 5.16). ب. يتصل البطين الثالث مع البطينين الجانبيين عبر الثقبتين بين البطينيتين (ش 2.16). ج. يتصل البطين الثالث مع البطين الرابع عبر المسال المخي (انظر ش 3.16). د. تقع الضفيرة المشيمية للبطين الثالث في السقف (ش 8.16). هـ. تتلقى الضفيرة المشيمية للبطين الثالث ترويتها الشريانية من الشريان السباتي الداخلي والشريان القاعدي (انظر ص 444).

11. هـ هو الصحيح. الحيز تحت العنكبوتي هو الفسحة الكائنة بين الأم العنكبوتية والأم الحنون (انظر ش 1.16). أ. يحوي الحيز العنكبوتي سائلاً دماغياً شوكياً وشرايين دماغية وأوردة دماغية (انظر ص 430). ب. يتصل الحيز تحت العنكبوتي اتصالاً حراً مع الصهاريج (انظر ص 449). ج. ينزح البطين الرابع إلى الحيز تحت العنكبوتي عبر ثلاثة ثقوب في سقف البطين (انظر ش 1.16). د. يحيط الحيز تحت العنكبوتي بالأعصاب القحفية والشوكية حتى النقطة التي تغادر فيها هذه الأعصاب القحفَ والنفق الفقري (انظر ص 450).

12. ب هو الصحيح. يتشكل السائل الدماغي الشوكي على نحو واسع بوساطة الضفائر المشيمية (انظر ص 452). أ. يتولد بعض السائل من مادة الدماغ (انظر ص 452). ج. تفرز السائل الدماغي الشوكي الخلايا البطانية العصبية المغطية للضفائر المشيمية إفرازاً فاعلاً (انظر ص 452). د. يُنتج السائل الدماغي الشوكي باستمرار بمعدل 0.5 مل بالدقيقة (انظر ص 452). هـ. الدماغ والنخاع الشوكي ليست فيهما أوعية لمفية.

13. ج هو الصحيح. يرتفع ضغط السائل الدماغي الشوكي في الحيز تحت العنكبوتي عندما يُضْغَط الوريدان الوداجيان الداخليان في العنق (انظر ص 460). أ. يتلقى جريان السائل الدماغي الشوكي عبر البطينات مساعدة من نبض الشرايين في الضفائر المشيمية (انظر ص 452). ب. يمتد السائل الدماغي الشوكي سفلياً في الحيز تحت العنكبوتي ضمن العمود الفقري إلى مستوى الحافة السفلية للفقرة العجزية الثانية (ش 1.16). د. يخرج السائل الدماغي الشوكي من الجهاز البطيني الدماغي عبر الثقبتين الجانبيتين (لـ لوشكا) والثقبة الناصفة (لـ ماجندي) (انظر ش 1.16). هـ. يتلقى جريان السائل الدماغي الشوكي في الحيز تحت العنكبوتي مساعدة من نبض الشرايين الدماغية والشرايين الشوكية (انظر ص 452).

14. ج هو الصحيح. تقوم الزغابات العنكبوتية بدور هام في امتصاص السائل الدماغي الشوكي إلى داخل الجيوب الوريدية القحفية (انظر ص 452). أ. إن السائل الدماغي الشوكي الذي يمر عبر الخلايا المشكلة للزغابات العنكبوتية إلى الدم لا يمر نتيجة نقل فاعل (ص 452). ب. تشكل الأوردة الكائنة في الحيز تحت العنكبوتي والأوعية اللمفية الكائنة في غمد العصب أماكن ثانوية لامتصاص السائل الدماغي الشوكي (انظر ص 452). د. تقوم النُّبيبات الدقيقة الموجودة ضمن الزغابات العنكبوتية بدور هام في جريان السائل الدماغي الشوكي إلى داخل الجيوب الوريدية (انظر ص 452). هـ. في مَوَه الرأس المتصل، لا يوجد عائق أمام انسياب السائل الدماغي الشوكي ضمن الجهاز البطيني أو أمام تدفقه من الجهاز البطيني إلى الحيز تحت العنكبوتي (انظر ص 459).

لأجل أجوبة الأسئلة من 15 حتى 18، ادرس الشكل 24.16

15. ب هو الصحيح؛ 1 هو جسم البطين الجانبي

16. أ هو الصحيح؛ 2 هو المسال المخي

17. د هو الصحيح؛ 3 هو البطين الرابع

18. ج هو الصحيح؛ 4 هو البطين الثالث

19. ج هو الصحيح. كان حجم جوف البطين الرابع وشكله ضمن الحدود الطبيعية.

20. أ هو الصحيح. إن كثيراً من المواد الكيميائية المستهلكة سامّ للجملة العصبية المركزية، والكحول بكميات كبيرة هو أحد أسوأ المؤذيات. ففي أول ثلاثة أشهر من الحمل، يمكن للكحول أن يدخل إلى الدماغ في وقت يكون فيه الدماغ شديد التأثر. وقبل أن يصف الطبيب دواءً علاجياً، عليه أن يعرف ما إذا كان الدواء سيعبر الحاجز الدموي الدماغي، وما إذا كان له أي تأثير مهّما كان طفيفاً على الجملة العصبية المتطورة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مراجع للاستزادة

Boron, W. F. and Boulpaep, E. L. *Medical Physiology*. Philadelphia: Saunders, 2003.

Bradbury, M. W. B. The structure and function of the blood-brain barrier. *Fed. Proc.* 43:186, 1984.

Bradbury, M. W. B. (ed.). *Physiology and Pharmacology of the Blood-Brain Barrier*. New York: Springer, 1992.

Brightman, M. W. The distribution within the brain of ferritin injected into cerebrospinal fluid compartments: II. Parenchymal distribution. *Am. J. Anat.* 117:193, 1965.

Brightman, M. W., and Reese, T. W. Junctions between intimately apposed cell membranes in the vertebrate brain. *J. Cell Biol.* 40:648, 1969.

Broadwell, R. D., and Brightman, M. W. Entry of peroxidase into neurons of the central and peripheral nervous systems from extracerebral and cerebral blood. *J. Comp. Neurol.* 166:257, 1976.

Cervos-Navarro, J., Artigas, J., and Mesulja, B. J. Morpholunctional aspects of the normal and pathological blood-brain barrier. *Acta Neuropathol. (Berl.)* 7(suppl):1, 1983.

Craig, C. R., and Stitzel, R. E. *Modern Pharmacology* (4th ed.). Boston: Little, Brown, 1994.

Csert, H. E Relationship between cerebrospinal fluid and interstitial fluid of brain. *Fed. Proc.* 33:2075, 1974.

Davson, H. Formation and drainage of the cerebrospinal fluid. In: K. Shapiro, A. Marmarov, H. Portnoy (eds.), *Hydrocephalus*. New York: Raven, 1984, p 3.

Ermisch, A., et al. Peptides and blood-brain barrier transport. *Physiol. Rev.* 73:489, 1993.

Fishman, R. A. Cerebrospinal Fluids in Diseases of the Nervous System. Philadelphia: Saunders, 1992.

Gaab, M. R., and Koos, W. T. Hydrocephalus in infancy and childhood: Diagnosis and indication for operation. Neuropediatrics 15:173, 1984.

Klatzo, I. Disturbances of the blood-brain barrier in cerebrovascular disorders. Acta. Neuropathol. (Berl.) 8(suppl):81, 1983.

Lyons, M. K., and Meyer, F B. Cerebrospinal fluid physiology and the management of increased intracranial pressure. Mayo Clin. Proc. 65:684–707, 1990.

Nestler, E. J., Hyman, S. E., and Malenka, R. C. Molecular Neuropharmacology: A Foundation for Clinical Neurosciences. New York. McGraw-Hill, 2001.

Neuwelt, E. A. (ed.). Implications of the Blood-Brain Barrier and its Manipulation. New York: Plenum Publishing, 1989.

Oldendorf, W. H. Some clinical aspects of the blood-brain barrier. Hosp. Pract. 17:143, 1982.

Pardridge, W. M. The Blood-Brain Barrier: Cellular and Molecular Biology. New York: Raven Press, 1993.

Pollay, M. Research into human hydrocephalus: A review In: K. Shapiro, A. Marmarov, H. Portnoy (eds.), Hydrocephalus. New York: Raven, 1984, p 301.

Rhoades, R. A., and Tanner, G. A. Medical Physiology. Boston: Little, Brown, 1995.

Saunders, N. R., and Milgard, K. Development of the blood-brain barrier. J. Dev. Physiol. 6:45, 1984.

Westmoreland, B. F, Benarroch, E. E., Daube, J. R., Reagan, T. J., and Sandok, B. A. Medical Neurosciences (3rd ed.). Boston: Little, Brown, 1994.

Williams, P. L., et al. Gray's Anatomy (38th Br. ed.). New York, Edinburgh: Churchill Livingstone, 1995.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 17

التروية الدموية للدماغ والنخاع الشوكي

The Blood Supply of the Brain and Spinal Cord

امرأة عمرها 61 عاماً انهارت في محل تجاري، وكانت في حالة غيبوبة عندما قبلت في قسم الإسعاف في المشفى المحلي. وعندما استعادت وعيها بعد 24 ساعة، وُجد لديها شلل في الجانب الأيسر من الجسم متوضع بشكل خاص في الطرف السفلي. وجد لديها أيضاً نقص في الحس في ساقها وقدمها اليسريين. وكانت قادرة على البلع بشكل طبيعي و لم تظهر لديها صعوبة في الكلام.

أوحى الفالج Hemiplegia (أي الشلل الشقي) والخدر الشقي Hemianesthesia في الجانب الأيسر إيحاءاً قوياً بوجود حادث وعائي دماغي في نصف الكرة المخية الأيمن. أشار اقتصار الشلل والخدر على الساق والقدم إلى انسداد في الشريان المخي الأمامي أو أحد فروعه بوساطة خثرة Thrombus أو ضمّة Embolus. تم تأكيد التشخيص بالـ PET، الذي أظهر غياب الجريان الدموي في باحة الطرف السفلي على الوجه الإنسي لنصف الكرة المخية الأيمن.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أهـــداف الـــفـــصـــل

التروية الدموية للدماغ 470
شرايين الدماغ 470
الشريان السباتي الداخلي (الباطن) 470
فروع قسمه القحفي 470
الشريان الفقري 471
فروع قسمه القحفي 472
الشريان القاعدي 472
الفروع 472
الدائرة الشريانية المخية (دائرة ويليس) 474
شرايين بعض المناطق الدماغية الخاصة 474
تعصيب الشرايين المخية 474
أوردة الدماغ 474
الأوردة المخية الخارجية 475
الوريدان المخيان الداخليان (الباطنان) 475
أوردة بعض المناطق الدماغية الخاصة 476
الشعيرات الدماغية 476
الدوران الدماغي 476
التروية الدموية للنخاع الشوكي 476
شرايين النخاع الشوكي 476
الشريانان الشوكيان الخلفيان 477
الشريان الشوكي الأمامي 477
الشرايين الشوكية الشدفية 477
أوردة النخاع الشوكي 477
ملاحظات سريرية 478
الإقفار (نقص التروية) الدماغي 478
توقف الدوران الدماغي 478
متلازمات شرايين الدماغ 478
نقص تدفق الدم الدماغي 479
الأمراض التي تغير الضغط الدموي 479
أمراض جدران الشرايين 479
الأمراض المؤدية إلى انسداد اللمعة الشريانية 479
أمهات الدم المخية 479
أمهات الدم الخلقية 479
النزف داخل القحف 479
النزف تحت العنكبوتي 480
النزف الدماغي 480
الـ CT والـ MRI والـ PET 480
تصوير الأوعية الدماغية 480
إقفار النخاع الشوكي 481
إقفار النخاع الشوكي وتسلخ الأبهر الصدري 488
إقفار النخاع الشوكي كاختلاط لأم دم الأبهر البطني المتأبذة 488
مسائل سريرية 488
حلول وشروح للمسائل السريرية 490
أسئلة المراجعة 492
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 494
مراجع للاستزادة 495

أهـــداف الـــفـــصـــل

- ما تزال الحوادث الوعائية الدماغية (السكتة الدماغية) السبب الثالث المؤدي إلى المراضة Morbidity والوفاة في الولايات المتحدة.
- هدف هذا الفصل هو وصف الشرايين والأوردة الرئيسية التي تغذي الدماغ والنخاع الشوكي.
- وقد تم التأكيد على معرفة مناطق القشرة المخية والنخاع الشوكي، التي تستمد تروينها من شريان محدد، وعلى فهم الخلل الوظيفي الذي ينجم عن انسداد هذا الشريان.
- درست الدائرة الشريانية المخية (دائرة ويليس Willis) بالتفصيل وكذلك أيضاً التروية الدموية للمحفظة الداخلية. تحوي هذه البنية الهامة الأخيرة الطرق الرئيسية الصاعدة إلى قشرة المخ والنازلة منها؛ وعادةً ما تنقطع هذه الطرق بتأثير نزف شرياني أو خثار Thrombosis.
- وكثيراً ماترد أسئلة امتحانية وعادةً حول المناطق المدروسة في هذا الفصل.

التروية الدموية للدماغ

شرايين الدماغ

يتغذى الدماغ من الشريانين الساتيين الداخليين* (الباطنين) والشريانين الفقريين. تقع هذه الشرايين الأربعة ضمن الحيز تحت العنكبوتي، وتتفاغر فروعها (أي تتصل) فيما بينها على الوجه السفلي للدماغ لتشكل الدائرة الشريانية المخية (حلقة ويليس).

الشريان السباتي الداخلي (الباطن)

يبدأ الشريان السباتي الداخلي Internal carotid artery عند انشعاب – أي تفرع – الشريان السباتي المشترك (ش 1.17)، حيث عادةً ما يوجد توسع محدد يسمى **الجيب السباتي** Carotid sinus. يصعد هذا الشريان في العنق، ويثقب قاعدة القحف ماراً عبر النفق السباتي في العظم الصدغي. ثم يسير الشريان أفقياً نحو الأمام عبر الجيب الكهفي، قبل أن يخرج منه ماراً إنسي الناتئ السريري الأمامي وثاقباً الأم الجافية. وهنا يدخل الشريان الحيز تحت العنكبوتي بعد اختراقه الأم العنكبوتية، ثم يلتف إلى الخلف نحو منطقة النهاية الإنسية للثلم المخي الوحشي (الشق الجانبي)، حيث ينقسم إلى **الشريانين المخيين الأمامي والمتوسط** Anterior and middle cerebral arteries (ش 1.17 و 2.17).

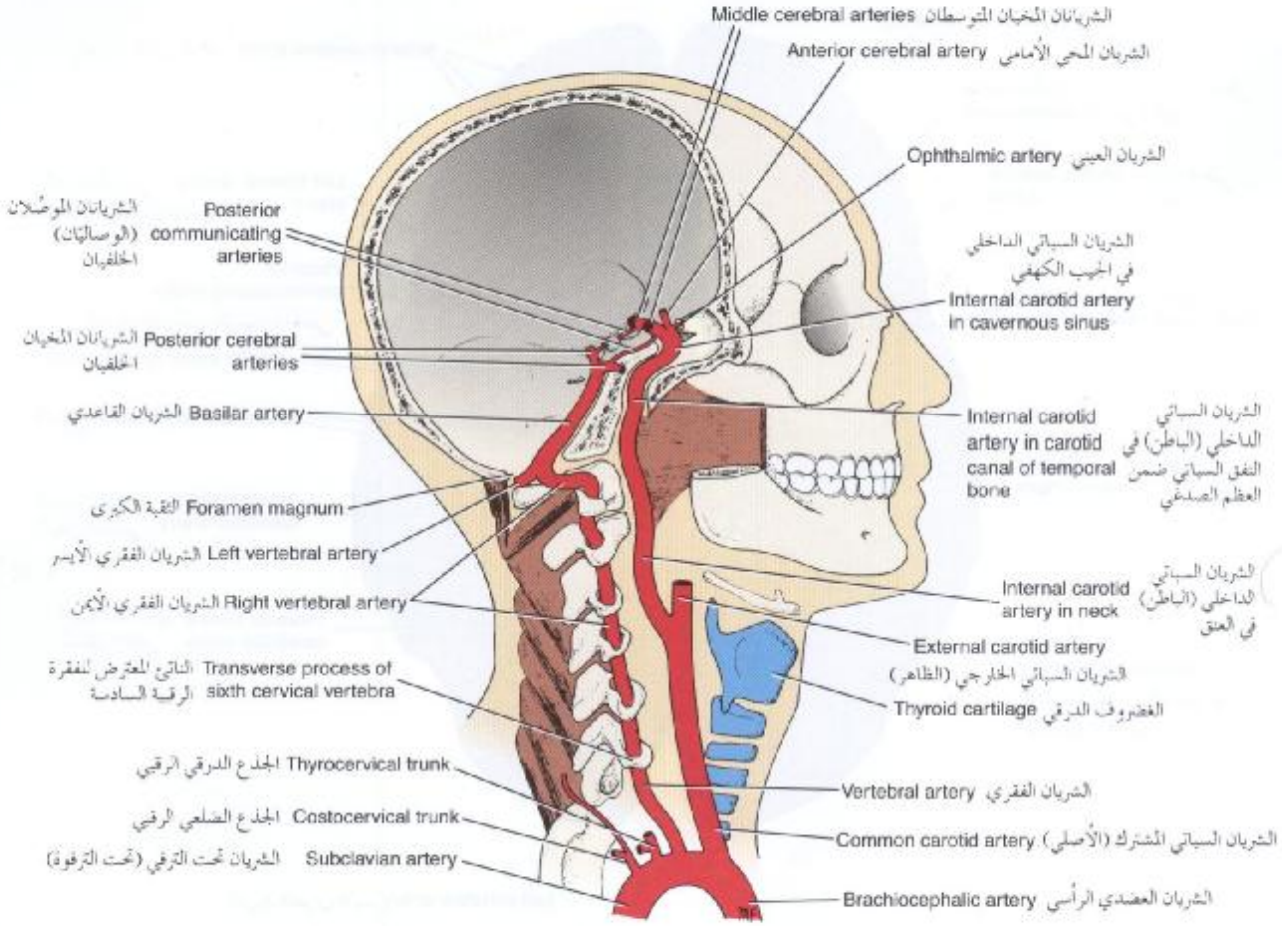
فروع قسمه القحفي

1. **الشريان العيني** Ophthalmic artery: ينشأ بمجرد انبثاق الشريان السباتي الداخلي من الجيب الكهفي (ش 1.17)، ثم يدخل الحجاج عبر النفق البصري، متوضعاً تحت العصب البصري ووحشيه. وهو يغذي العين والبنى الحجاجية الأخرى، وتغذي فروعه الانتهائية المنطقة الجبهية من الفروة، والجبين الغربالي والجبهي، وظهر الأنف.
2. **الشريان الموصّل (الوصالي أو الاشتراكي) الخلفي** Posterior communicating artery: وعاء صغير ينشأ من الشريان السباتي الداخلي قرب انشعابه الانتهائي (ش 1.17 و 2.17). يسير الشريان الموصّل الخلفي نحو الخلف فوق العصب محرك العين، ليصب إلى الشريان المخي الخلفي، مشكّلاً بذلك قسماً من **الدائرة الشريانية المخية** (دائرة ويليس).
3. **الشريان المشيمي**** Choroidal artery: فرع صغير، ينشأ أيضاً من الشريان السباتي الداخلي قرب انشعابه الانتهائي. يمر الشريان المشيمي

* ثمة بتداء عن المعنى الدقيق في التسمية الشائعة للشرايين السباتية. فالمصطلح Common carotid artery أسند إليه مصطلح الشريان السباتي الأصلي، بينما التسمية الأدق هي: الشريان السباتي المشترك. والمصطلح External coratid artery أسند إليه مصطلح الشريان السباتي الظاهر، بينما التسمية الصحيحة هي: الشريان السباتي الخارجي (خارج جوف القحف)، وبخاصة أن هذا الشريان ليس ظاهراً. وهذا الالتباس موجود في تسمية شرايين أخرى. كالشريان الحرقفي الأصلي والشريان الحرقفي الظاهر والشريان الفرجي الباطن إلخ...

** الشريان المشيمي هنا يقصد به الشريان المشيمي الأمامي، إذ ثمة فروع شريانية مشيمية خلفية تنشأ بشكل متنوع من الشريان المخي الخلفي. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 1.17 منشأ الشريانين السباتي الداخلي (الباطن) إبعاد القوس والفقري ومسارهما في أثناء صعودهما في العنق ودخولهما إلى القحف.

نحو الخلف قريباً من السبيل البصري، ويدخل القرن السفلي للبطين الجانبي، وينتهي في الضفيرة المشيمية. وهو يعطي فروعاً صغيرة متعددة إلى البنى المحيطة، بما في ذلك الساق المخية والجسم الركبي الوحشي والسبيل البصري والمحفظة الداخلية.

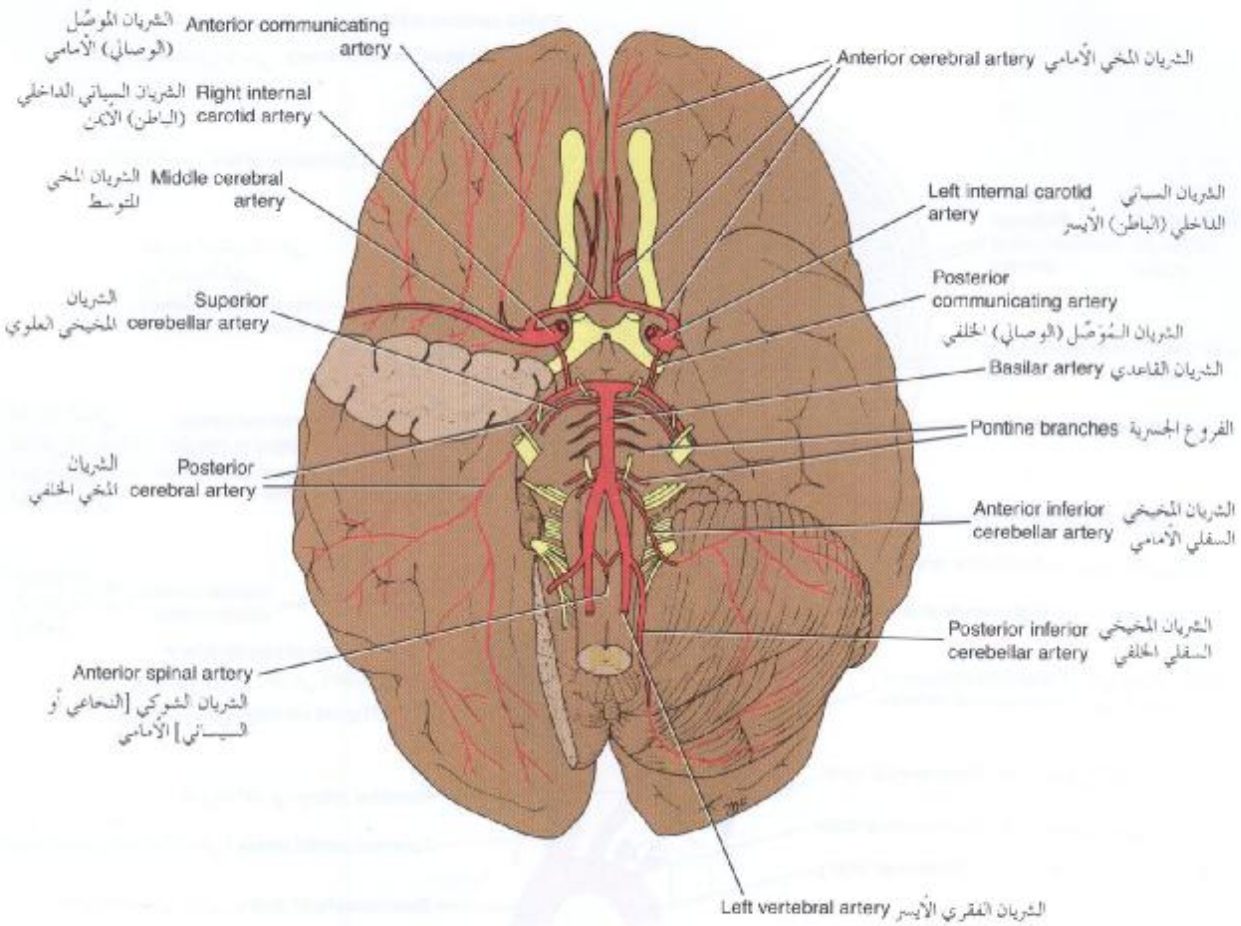
4. **الشريان المخي الأمامي** Anterior cerebral artery: هو أصغر الفرعين الانتهائيين للشريان السباتي الداخلي (ش 2.17). وهو يسير نحو الأمام والإنسي ماراً فوق العصب البصري، ثم يدخل الشق المخي الطولاني. وهنا، يتصل مع إلى الشريان المخي الأمامي للجهة المقابلة بوساطة الشريان **الموصّل (الوصالي) الأمامي** Anterior communicating artery. وهو ينحني نحو الخلف فوق الجسم الثفني، وينفاغر في النهاية مع الشريان المخي الخلفي (ش 3.17 و8.17). تغذي **فروعه القشرية** Cortical branches الوجه الإنسي لقشرة المخ من الأمام حتى الشق الجداري القذالي (ش 3.17). وهي تغذي أيضاً شريطاً من القشرة عرضه نحو 2.5 سم على الوجه الوحشي المجاور. وهكذا يغذي الشريان المخي الأمامي "باحة الطرف السفلي" في التنفيف أمام المركزي. هنالك مجموعة من **فروع مركزية** Central branches تخترق المادة المثقبة الأمامية، وتساعد في تغذية أقسام من النواتين العدسية والمذنبة والمحفظة الداخلية.

5. **الشريان المخي المتوسط** Middle cerebral artery: هو أكبر الفرعين الانتهائيين للشريان السباتي الداخلي، وهو يسير نحو الوحشي في التلم المخي الوحشي (الجانبي) (ش 2.17). تغذي **فروعه القشرية** كامل الوجه الوحشي لنصف الكرة، ماعدا شريطاً ضيقاً يغذيه الشريان المخي الأمامي، والقطب القذالي والوجه السفلي الوحشي من نصف الكرة اللذين يغذيهما الشريان المخي الخلفي (ش 3.17). وهكذا يغذي هذا الشريان كل الباحات الحركية عدا "باحة الطرف السفلي". تدخل **الفروع المركزية** المادة المثقّبة وتغذي النواتين العدسية والمذنّبة والمحفظة الداخلية (ش 4.17).

الشريان الفقري

الشريان الفقري Vertebral artery فرع من الجزء الأول للشريان تحت الترقي Subclavian artery، وهو يصعد في العنق ماراً عبر ثقوب النواتئ المعترضة للفقرات الرقبية الست العليا(ش 1.17). ثم يدخل القحف عبر الثقبة الكبرى، ويخترق الأم الجافية والأم العنكبوتية، ليدخل الحيز تحت العنكبوتي. ثم يمر باتجاه الأعلى والأمام والإنسي بمحاذاة النخاع المتطاول (البصلة) (ش 2.17). وهو ينضم عند الحافة السفلية

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 2.17 شرايين الوجه السفلي للدماغ. لاحظ تشكّل الدائرة الشريانية المخية (حلقة ويليس). أزيل قسم من الفص الصدغي الأيمن لإظهار مسار الشريان المخي المتوسط.

للجسر إلى نظيره في الجهة المقابلة ليشكّلا معاً الشريان القاعدي Basilar artery.

فروع قسمه القحفي

1. **الفروع السحائية** Meningeal branches: فروع صغيرة تغذي العظم والأم الجافية في الحفرة القحفية الخلفية.
2. **الشريان الشوكي [النخاعي] الخلفي** Posterior spinal artery: يمكن أن ينشأ من الشريان الفقري أو الشريان المخيخي السفلي الخلفي، وهو ينزل على الوجه الخلفي للنخاع الشوكي بتماس الجذور الخلفية للأعصاب الشوكية. وهو يتعزز بإمدادات من الشرايين الجذرية التي تدخل النفق الفقري عبر الثقوب بين الفقرية. التوزع المفصل لهذا الشريان مدروس في الصفحة 477.
3. **الشريان الشوكي [النخاعي] الأمامي** Anterior spinal artery: يتشكل من اجتماع فرعين: فرع من كل شريان فقري قرب نهايته (2.17). ينزل الشريان المفرد على الوجه الأمامي للنخاع المتطاول (البصلة) والنخاع الشوكي، وينطمر في الأم الحنون على طول الشق الناصف الأمامي. يتعزز الشريان، أي يتقوى، بالشرايين الجذرية التي تدخل النفق الفقري عبر الثقوب بين الفقرية. التوزع المفصّل لهذا الشريان مدروس في الصفحة 477.
4. **الشريان المخيخي السفلي الخلفي** Posterior inferior cerebellar artery: أكبر فروع الشريان الفقري، وهو يمر في مسار غير منتظم بين البصلة [النخاع المتطاول] والمخيخ (ش 2.17 و12.17 و14.17). وهو يغذي الوجهَ السفلي للدودة، والنوى المركزية في المخيخ، والوجهَ السفلي لنصف كرة المخيخ، كما يغذي النخاع المتطاول والضفيرة المشيمية للبطين الرابع.
5. **الشرايين البصلية** Medullary arteries: فروع صغيرة جداً تتوزع على البصلة [النخاع المتطاول].

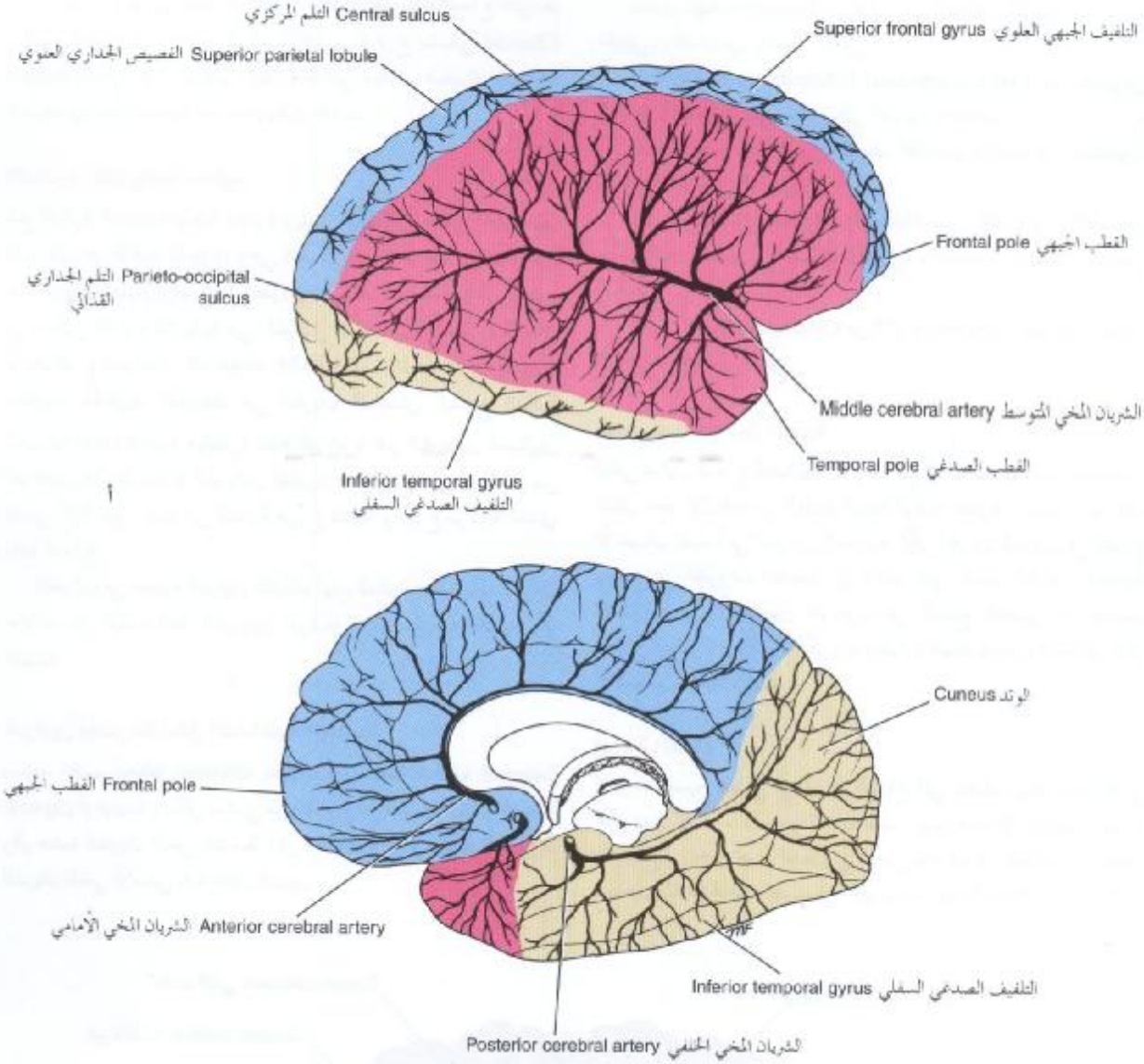
الشريان القاعدي

يتشكل الشريان القاعدي Basilar artery من اجتماع الشريانين الفقريين (ش 1.17)، ويصعد في تلم على الوجه الأمامي للجسر (ش 2.17 و13.17 و14.17). وعند الحافة العلوية للجسر، ينقسم هذا الشريان إلى شريانين مخيين خلفيين.

الفروع

1. **الشرايين الجسرية** Pontine arteries: أوعية صغيرة وكثيرة تدخل في مادة الجسر (ش 2.17 و13.17 و14.17).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 3.17 المناطق التي تغذيها الشرايين المخية. أ. الوجه الوحشي لنصف الكرة المخية الأيمن. ب. الوجه الإنسي لنصف الكرة المخية الأيمن. المنطقة التي يغذيها الشريان المخي الأمامي ملوّنة بالأزرق، والمنطقة التي يغذيها الشريان المخي المتوسط ملونة بالأحمر، والمنطقة التي يغذيها الشريان المخي الخلفي ملونة بالبني.

2. **الشريان التيهي** Labyrinthine artery شريان طويل رفيع يرافق العصبين الوجهي والدهليزي القوقعي ضمن الصماخ السمعي الداخلي ويغذي الأذن الداخلية. وهو غالباً ما ينشأ كفرع من الشريان المخيخي السفلي الأمامي.
3. **الشريان المخيخي السفلي الأمامي** Anterior inferior cerebellar artery: يسير نحو الخلف والوحشي ويغذي القسمين الأمامي والسفلي من المخيخ (ش 2.17 و13.17 و14.17). تذهب فروع قليلة منه إلى الجسر والقسم العلوي من النخاع المتطاول (البصلة).
4. **الشريان المخيخي العلوي**: ينشأ قرب نهاية الشريان القاعدي (ش 2.17 و 11.17 حتى 14.17). ثم يلتف حول الساق المخية ويغذي الوجه العلوي للمخيخ. وهو يغذي أيضاً الجسر والغدة الصنوبرية والشراع النخاعي العلوي.
5. **الشريان المخي الخلفي** Posterior cerebral artery: ينحني نحو الوحشي والخلف حول الدماغ المتوسط، وينضم إليه الفرع الموصّل (الوصالي) الخلفي للشريان السباتي الداخلي (الباطن) (ش 1.17 و2.17 و11.47 حتى 14.17). تغذي **فروعه القشرية** Cortical branches وجهي الفص الصدغي: السفليّ الوحشيّ، والإنسيّ، ووجهي الفص القذاليّ: الوحشيّ والإنسي (ش 3.17). وهكذا يغذي الشريان المخي الخلفي القشرة البصرية. تخترق **فروعه المركزية** Central branches

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مادة الدماغ، وتغذي أقساماً من المهاد والنواة العدسية والدماغ المتوسط والجسم الصنوبري والجسم الركبي الإنسي. له فرع مشيمي Choroid branch يدخل القرن السفلي للبطين الجانبي ويغذي ضفيرته المشيمية؛ كما يغذي أيضاً الضفيرة المشيمية للبطين الثالث.

الدائرة الشريانية المخية

تقع الدائرة الشريانية المخية (دائرة ويليس Willis) ضمن الحفرة بين السويقتين في قاعدة الدماغ. وهي تتشكل من تفاغرات بين الشريانين السباتيين الداخليين والشريانين الفقريين (ش 2.17). الشرايين التي تسهم في تشكيل الدائرة الشريانية هي: الموصل (الوصالي) الأمامي والمخيان الأماميان والسباتيان الداخليان (الباطنان)، والموصلان الخلفيان، والمخيان الخلفيان المتفرعان من الشريان القاعدي. تسمح الدائرة الشريانية المخية (دائرة ويليس) للدم الداخل، عبر الشريانين السباتيين الداخليين (الباطنين) أو الشريانين الفقريين، بالتوزع على أي قسم من نصفي كرة المخ. تنشأ من الدائرة فروع قشرية وفروع مركزية تغذي مادة الدماغ.

التغيرات في حجوم الشرايين المشكلة لهذه الدائرة شائعة، وقد ذكرت حالات من غياب أحد الشريانين الموصلين (الوصاليين) الخلفيين أو كليهما.

شرايين بعض المناطق الدماغية الخاصة

يستمد **الجسم المخطط** Corpus striatum **والمحفظة الداخلية** Internal capsule أوعيتهما بشكل أساسي من الفروع المركزية المخططية الإنسية والوحشية للشريان المخي المتوسط (ش 4.17). وتغذي الفروع المركزية للشريان المخي الأمامي بقية هاتين البنيتين.

يتغذى **المهاد** Thalamus من فروع من الشرايين: الموصل (الوصالي) الخلفي، والقاعدي، والمخي الخلفي.

أما **الدماغ المتوسط** Midbrain [Mesencephalon] فهو يتغذى من الشرايين: المخي الخلفي، والمخيخي العلوي؛ والقاعدي.

يتغذى **الجسر** Pons من الشريان القاعدي والشريانين المخيخيين: السفلي الأمامي، والعلوي.

يتغذى **النخاع المطاول** (البصلة) من الشرايين: الفقريين، والشوكيين الخلفيين، والشوكي الأمامي، والمخيخيين السفليين: الأمامي والخلفي.

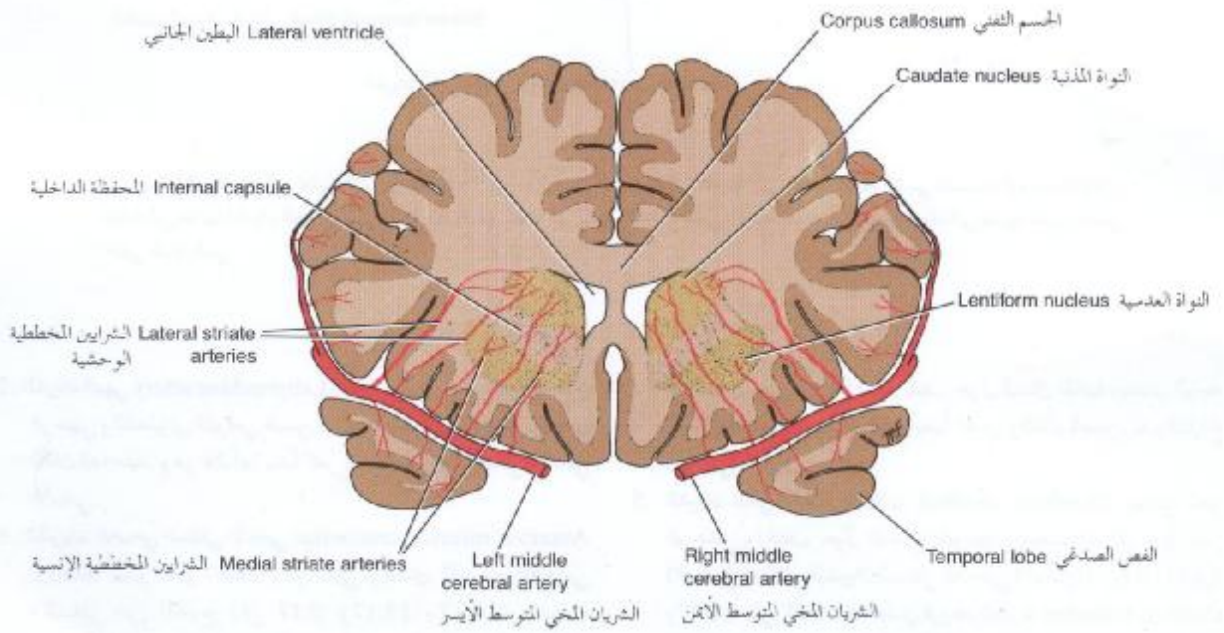
يتغذى **المخيخ** Cerebellum من الشرايين المخيخية: العلوي، والسفلي الأمامي، والسفلي الخلفي.

تعصيب الشرايين المخية

تتلقى شرايين الدماغ المخية تعصيباً وافراً من ألياف عصبية ودية بعد عقدية. تنشق هذه الألياف من العقدة الودية الرقبية العلوية. يسبب تنبيه هذه الأعصاب تقبضاً في الشرايين الدماغية. لكن الجريان الدموي في الدماغ يخضع في الظروف الطبيعية إلى تراكيز ثاني أكسيد الكربون وشوارد الهيدروجين والأكسجين الموجودة في النسيج العصبي؛ إذ يُحدث ارتفاعُ تراكيز ثاني أكسيد الكربون وشوارد الهيدروجين وانخفاضُ توتر الأكسجين توسعاً وعائياً.

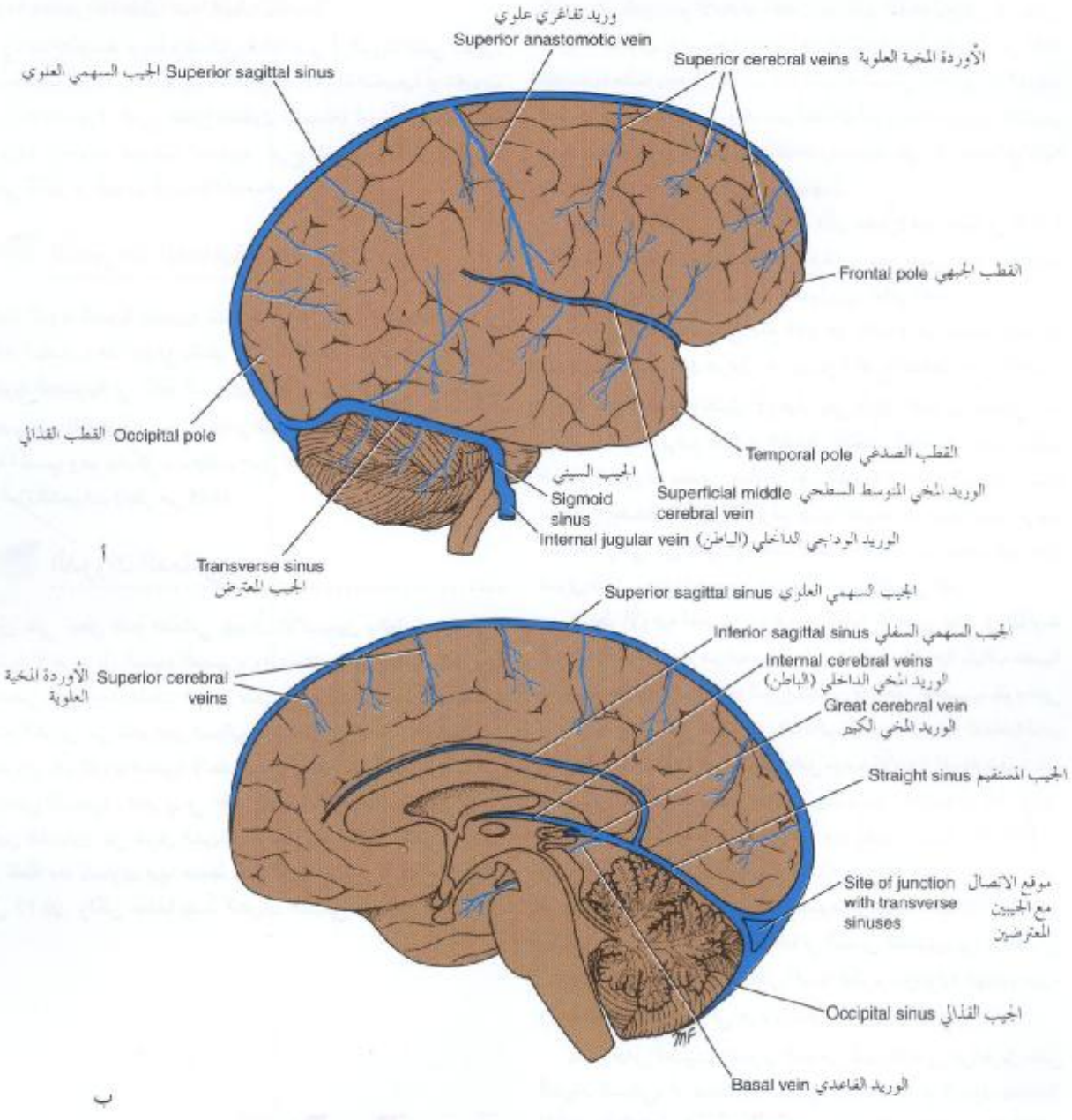
أوردة الدماغ

لا يوجد نسيج عضلي في أوردة الدماغ التي تتصف برقة ملحوظة في جدرانها، كما أنه لا وجود لصمامات. تنبثق هذه الأوردة من الدماغ وتتوضع في الحيز تحت العنكبوتي. وهي تخترق الأم العنكبوتية والطبقة السحائية للأم الجافية وتصب في الجيوب الوريدية السحائية (ش 5.17).



الشكل 4.17 مقطع إكليلي لنصفي كرة المخ يُظهر التغذية الشريانية التي يقدمها الشريان المخي المتوسط إلى النى المخية العميقة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 5.17 التصريف الوريدي لنصف الكرة المخية الأيمن. أ. الوجه الوحشي. ب. الوجه الإنسي.

الأوردة المخية الخارجية

تسير **الأوردة المخية العلوية** Superior cerebral veins نحو الأعلى على الوجه الوحشي لنصف الكرة المخية وتنفرغ في الجيب السهمي العلوي (ش 7.15).

ينزح **الوريد المخي المتوسط السطحي** Supeficial middle cerebral vein دم الوجه الوحشي لنصف الكرة المخية. وهو يسير نحو الأسفل ضمن التلم الوحشي (الجانبي) وينفرغ في الجيب الكهفي (ش 5.17).

ينزح **الوريد المخي المتوسط العميق** Deep middle cerebral vein دم الجزيرة، وينضم إليه **الوريد المخي الأمامي والأوردة المخططة** Striate veins لتشكيل الوريد القاعدي. ينضم الوريد القاعدي في النهاية إلى الوريد المخي الكبير، الذي ينفرغ بدوره في الجيب المستقيم (ش 5.17).

الوريدان المخيان الداخليان

يوجد وريدان مخيان داخليان (باطنان) يتشكل كل منهما من اتحاد **الوريد المهادي المخططي** Thalamostriate vein **والوريد المشيمي** Choroid vein عند الثقبة بين البطينية. يسير الوريدان المخيان الداخليان باتجاه الخلف في النسيجة المشيمية للبطين الثالث ويتحدان تحت ضماد (حوية) الجسم الثفني ليشكلا الوريد المخي الكبير، الذي ينفرغ في الجيب المستقيم.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أوردة بعض المناطق الدماغية الخاصة

تنزح **الدماغ المتوسط** أوردةٌ ترفد الوريد القاعدي أو الوريد المخي الكبير. وتنزح **الجسر** أوردةٌ ترفد الوريد القاعدي أو الأوردة المخيخية أو الجيوب الوريدية المجاورة. تنزح **النخاع المتطاول** (البصلة) أوردةٌ ترفد الأوردة الشوكية والجيوب الوريدية المجاورة. تنزح **المخيخ** أوردة ترفد الوريد المخي الكبير أو الجيوب الوريدية المتاخمة.

الشُعيرات الدماغية Brain Capillaries

تكون التروية الدموية الشعيرية للدماغ أكبر في المادة السنجابية منها في المادة البيضاء. وهذا متوقع بالنظر إلى أن الفعالية الاستقلابية للأجسام الخلوية العصبونية في المادة السنجابية أكبر بكثير منها في الاستطالات العصبية في المادة البيضاء. يعزل الحاجز الدموي الدماغي نسيج الدماغ عن بقية الجسم، وهو يتشكل بوساطة مواصل كثيفة واقعة بين الخلايا البطانية في أسرّة الشعيرات (انظر ص 455).

الدوران الدماغي

يتعيّن على تدفق الدم الدماغي إيصالُ الأكسجين والغلوكوز والمواد المغذية الأخرى إلى النسيج العصبي، واستخلاص ثاني أكسيد الكربون وحمض اللبن ومستقلبات أخرى منه. وقد رأينا كيف يتزود الدماغ بالدم الشرياني من الشريانين السباتيين الداخليين (الباطنين) والشريانين الفقريين. تتم التروية الدموية لأحد نصفي الدماغ من الشريانين السباتي الداخلي (الباطن) والفقري في الجهة الموافقة، ويتم الاتصال بين تياري هذين الشريانين عن طريق الشريان الموصّل (الوصلي) الخلفي، وذلك في نقطة منه يتساوى فيها ضغط الشريانين، وبالتالي لا يمتزج التياران (ش 6.17). ولكن عندما ينسدّ الشريان السباتي الداخلي أو الشريان الفقري يمر الدم نحو الأمام أو الخلف عبر تلك النقطة ليعوّض عن نقص الجريان الدموي. وتسمح الدائرة الشريانية للدم أيضاً بالجريان عبر الخط الناصف، مثلما يحصل عند انسداد الشريان السباتي الداخلي أو الشريان الفقري في أحد الجانبين. وقد تبين أيضاً أن تياري دم الشريانين الفقريين يبقيان منفصلين في لمعة الشريان القاعدي بحيث يبقى كل منهما في جهة شريانه الفقري، ولا يحصل امتزاج بينهما.

وبرغم أن الشرايين المخية تتفاغر (أي تتصل) فيما بينها في الدائرة الشريانية، وكذلك أيضاً بوساطة فروع على سطح نصفي كرة المخ، فإنها حالما تدخل مادة الدماغ يتوقف حصول أي تفاغر آخر.

العامل الأكثر أهمية في دفع الدم عبر الدماغ هو الضغط الدموي الشرياني. تعاكس ذلك عوامل أخرى مثل ارتفاع الضغط داخل القحف، وزيادة لزوجة الدم، وتضيق الأوعية. يبقى الدفق الدموي الدماغي ثابتاً بشكل ملحوظ برغم تغيرات الضغط الدموي العام. يتم هذا التنظيم التلقائي للدوران بخفض معاوض في المقاومة الوعائية الدماغية عندما ينخفض الضغط الشرياني، وبرفع هذه المقاومة الوعائية عندما يرتفع الضغط. وغني عن القول إن هذا التنظيم التلقائي لا يحافظ على دفق دموي مناسب عندما ينخفض الضغط الدموي الشرياني كثيراً.

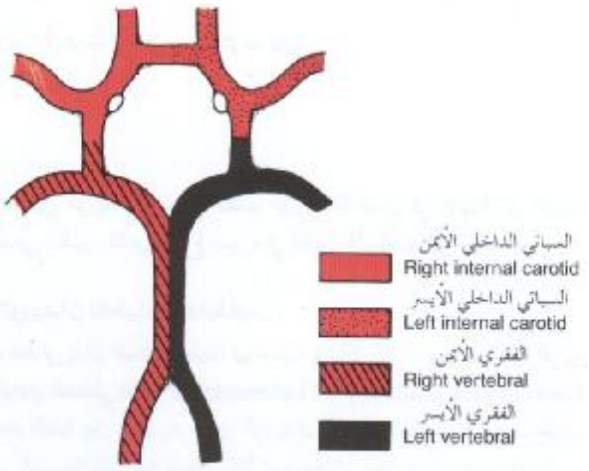
إن قطر الأوعية الدموية الدماغية هو العامل الأساسي المؤثر في المقاومة الوعائية الدماغية. وبرغم التعصيب المعروف لهذه الأوعية بألياف عصبية ودية بعد عقدية واستجابتها للنورإبينيفرين فإن هذا التعصيب يقوم على ما يبدو بدور بسيط أو معدوم في التحكم بالمقاومة الوعائية الدماغية لدى الناس الطبيعيين. وإن أهم وأقوى عامل موسع للأوعية الدماغية هو زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون أو شوارد الهيدروجين؛ هذا مع أن نقص تركيز الأكسجين يسبب أيضاً توسعاً وعائياً. وقد أُظهر باستخدام الـ PET أن زيادة النشاط العصبوني في أقسام الدماغ المختلفة تُحدث زيادة موضعية في جريان الدم، فمثلاً تؤدي رؤية جسم ما إلى زيادة استهلاك الأكسجين والغلوكوز في القشرة البصرية الكائنة في الفصين القذالين. يؤدي ذلك إلى زيادة في التركيزات الموضعية لثاني أكسيد الكربون وشوارد الهيدروجين، ويُحدث زيادة موضعية في جريان الدم.

يمكن قياس الصبيب الدموي الدماغي لدى المرضى عن طريق حقن الشريان السباتي، أو استنشاق الكريتون Krypton أو الزينون Xenon المشع. يعدّ الصبيب الدموي الدماغي بحدود 50 إلى 60 مل لكل 100 غ من الدماغ في الدقيقة طبيعياً.

التروية الدموية للنخاع الشوكي

شرايين النخاع الشوكي

يتلقى النخاع الشوكي تغذيته الشريانية من ثلاثة شرايين صغيرة: شريانين شوكيين [نخاعيين] خلفيين وشريان شوكي أمامي. تُعزّز هذه الشرايين السائرة طولانياً بشرايين صغيرة منتظمة شدفياً تنشأ من شرايين واقعة خارج العمود الفقري وتدخل النفق الفقري عبر الثقوب بين الفقرية. تتفاغر هذه الأوعية (أي تتصل فيما بينها) على سطح النخاع، وترسل فروعاً إلى داخل المادتين البيضاء والسنجابية. ويوجد تنوع كبير في الحجم والمستويات الشدفية التي ترد منها الشرايين الداعمة.



الشكل 6.17 الدائرة الشريانية المخية تُظهر توزع الدم من الشرايين الرئيسية الأربعة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الشريانان الشوكيان [النخاعيان] الخلفيان

ينشأ كل شريان شوكي خلفي إما مباشرة من الشريان الفقري داخل القحف وإما بشكل غير مباشر من الشريان المخيخي السفلي الخلفي. ينزل كل شريان على الوجه الخلفي للنخاع الشوكي يتماس الجذور الخلفية للأعصاب الشوكية، ويعطي فروعاً تدخل مادة النخاع (ش 7.17). يغذي الشريانان الشوكيان الخلفيان الثلث الخلفي للنخاع الشوكي.

الشريانان الشوكيان الخلفيان صغيران في المنطقة الصدرية العلوية، وتتصف أول ثلاث شدف صدرية من النخاع الشوكي بحساسية كبيرة إلى الإقفار (نقص التروية) فيما لو تعرضت الشرايين الشدفية أو الجذرية في هذه المنطقة إلى الانسداد.

الشريان الشوكي [النخاعي] الأمامي

يتشكل الشريان الشوكي الأمامي من اجتماع شريانين ينشأ كل منهما من الشريان الفقري الموافق داخل القحف. ثم ينزل الشريان الشوكي الأمامي على الوجه الأمامي للنخاع الشوكي ضمن الشق الطولاني الأمامي (ش 7.17). تدخل فروع من الشريان الشوكي الأمامي مادة النخاع وتغذي الثلثين الأماميين للنخاع الشوكي. يمكن لشريان الشوكي الأمامي أن يكون صغيراً جداً في الشدف النخاعية الصدرية العلوية والسفلية. وفي حال انسداد في الشرايين الشدفية أو الجذرية في هذه المناطق تكون الشدفة الصدرية الرابعة والشدفة النخاعية القطنية الأولى عرضة بشكل خاص إلى النخر الإقفاري Ischemic necrosis.

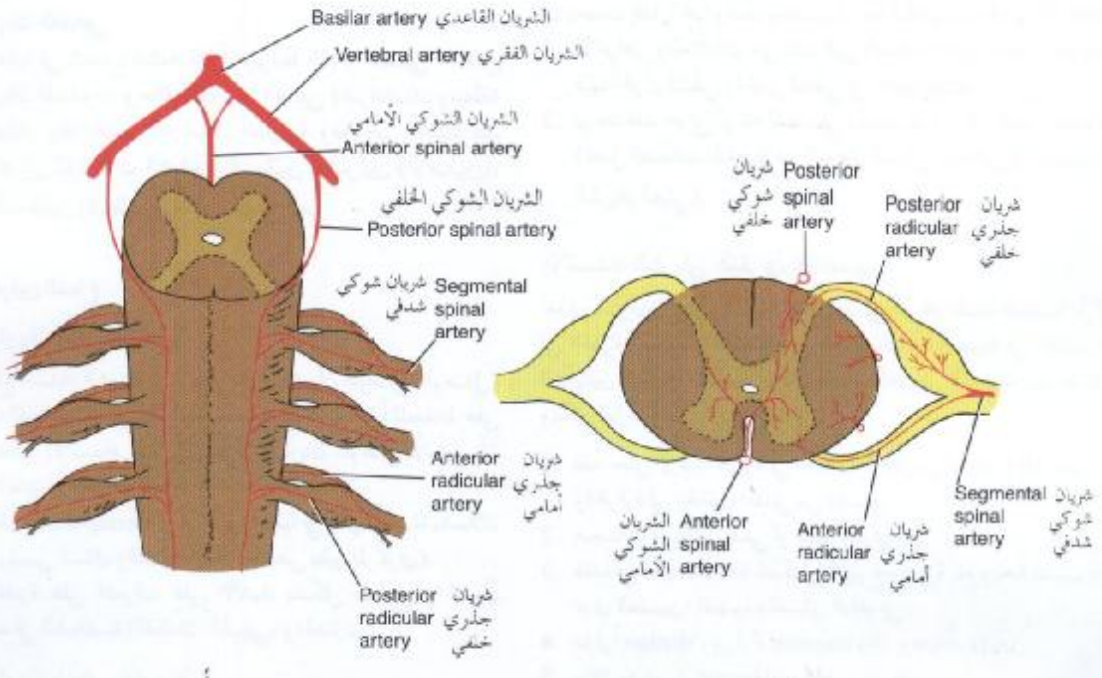
الشرايين الشوكية [النخاعية] الشدفية

تعزز الشرايين الشوكية: الخلفيان، والأمامي، السائرة طولانياً بشرايين شدفية صغيرة عند كل ثقبة بين فقرية، في الجانبين (ش 7.17). الشرايين المعزِّزة، أي المقوية أوالداعمة، هي فروع من شرايين متوضعة خارج النفق الفقري (الشرايين: الرقبي العميق، والورية، والقطنية). يعطي كل شريان شوكي شدفي، بعد دخوله في النفق الفقري، **شريانين جذريين أمامياً وخلفياً** Anterior and posterior radicular arteries يرافقان الجذرين العصبيين الأمامي والخلفي إلى النخاع الشوكي.

تدخل شرايين مغذية Feeder arterises إضافية إلى النفق الفقري وتتفاغر مع الشرايين الشوكية الخلفيين والأمامي؛ لكن عدد هذه الشرايين وحجمها يختلف اختلافاً كبيراً من شخص إلى آخر. وهنالك شريان مغذٍ هام وكبير **[الشريان النخاعي الأمامي الكبير لـ أدامكويكز** Great anterior medullary artery of Adamkiewicz] ينشأ من الأبهر في المستوى الصدري السفلي أو القطني العلوي، وهو شريان مفرد في جانب واحد، ويدخل النخاع الشوكي لدى معظم الأشخاص من الجانب الأيسر. تكمن أهمية هذا الشريان في أنه يمكن أن يكون المصدر الرئيسي لتغذية الثلثين السفليين من النخاع الشوكي.

أوردة النخاع الشوكي

تنزح أوردة النخاع الشوكي إلى ست قنوات طولانية متعرجة تتصل في الأعلى ضمن القحف مع أوردة الدماغ والجيوب الوريدية، وهي تنفرغ أساسياً في الضفيرة الوريدية الفقرية الداخلية.



الشكل 7.17 أ. التروية الشريانية للنخاع الشوكي، تُظهر تشكل شريانين [نخاعيين] شوكيين خلفيين وشريان شوكي أمامي واحد. ب. مقطع عرضي للنخاع الشوكي يُظهر الشرايين الشوكية الشدفية والشرايين الجذرية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ملاحظات سريرية

يتلقى الدماغ نحو 15% من النتاج القلبي في أثناء الراحة. يصل الدم الشرياني الدماغ عبر الشرايين: السباتيين الداخليين، والفقريين؛ ويكون إسهام الشريانين السباتيين الداخليين (الباطنين) أكبر بكثير من إسهام الشريانين الفقريين.

تسير الشرايين الموزّعة ـ التي هي الشرايين المخية: الأمامي، والمتوسط والخلفي ـ والتي تنشأ من الدائرة الشريانية المخية ـ على السطح الخارجي للدماغ، وتتفاغر أحدها مع الآخر. وهي تعطي فروعاً تدخل الدماغ بزوايا قائمة. وبعد دخول الشرايين في الدماغ، يستمر التفرع، ولكن يتوقف حدوث أي تفاغر جديد. وهذه التفاغرات على سطح الدماغ هي التي تؤمن الدوران الجانبي (الرادف) الهام في حال انسداد أحد الشرايين نتيجة للمرض.

وبرغم تراجع المرض الوعائي الدماغي الناجم عن معالجة ارتفاع كوليسترول الدم والمعالجة الهجومية لارتفاع الضغط الشرياني فإن التقديرات تشير إلى أن هذا المرض الوعائي الدماغي لايزال مسؤولاً عن نحو 50% من قبولات الأمراض العصبية للبالغين في المشافي.

الإقفار الدماغي Cerebral Ischemia

يحصل فقد الوعي في غضون 5–10 ثوان إذا توقف انسياب الدم إلى الدماغ كلياً. وبعد التوقف الكلي لتيار الدم الدماغي بزمن قصير، تحدث أذية دماغية غير عكوسة مع موت النسيج العصبي. وقد قدّر أن وظيفة العصبون تتوقف بعد نحو دقيقة واحدة، وأن التغيرات اللاعكوسة تبدأ بالحدوث بعد نحو 4 دقائق، برغم أن هذا الزمن يمكن أن يكون أطول إذا كان جسد المريض قد تعرض إلى التبريد*. إن توقف القلب الناجم عن خثار إكليلي هو أكثر الأسباب شيوعاً لهذه الحالة.

توقف الدوران الدماغي

الآفات الوعائية في الدماغ شائعة كثيراً، ويرتبط العجز العصبي الحاصل بحجم الشريان المسدود، وحالة الدوران الجانبي (الرادف)، ومنطقة الدماغ المصابة. وقد لفتت الدراسات السريرية وفحوص الجثث بعد الوفاة الانتباه إلى كثرة آفات الشرايين: السباتيين المشتركين (الأصليين)، والسباتيين الداخليين (الباطنين)، والفقريين في العنق.

متلازمات شرايين الدماغ

انسداد الشريان المخي الأمامي

إذا كان موقع انسداد الشريان فيما قبل نشوء الشريان الموصّل (الوصالي) الأمامي فإن الدوران الجانبي (الرادف) عادة ما يكون كافياً للحفاظ على الدوران. يمكن للانسداد فيما بعد نشوء الشريان الموصّل الأمامي أن يُحدث العلامات والأعراض التالية:

1. خزلاً شقّياً Hemiparesis وفقداً حسياً شقّياً في الجهة المقابلة يشملان بشكل رئيسي الساق والقدم (قشرة الفصيص نظير المركزي).
2. عدم القدرة على التعرف على الأشياء بشكل صحيح والخمول وتغيرات في الشخصية (الفصّان: الجبهي، والجداري).

انسداد الشريان المخي المتوسط

يمكن لانسداد الشريان المخي المتوسط أن يُحدث العلامات والأعراض الآتية، مع اختلاف الصورة السريرية تبعاً لموقع الانسداد ودرجة التفاغرات الجانبية (الرادفة):

1. خزلاً شقّياً وفقداً حسياً شقّياً في الجهة المقابلة، يشملان رئيسياً الوجه والطرف العلوي (التلفيفين أمام المركزي وخلف المركزي).
2. حُبْسة Aphasia فيما إذا كان نصف الكرة المصاب هو الأيسر (ويحصل ذلك نادراً في إصابة نصف الكرة الأيمن).
3. عمى شقّياً مماثلاً Homonymous hemianopia (أذية التشعع البصري).
4. عمه العاهة Anosognosia (الجهل بالمرض) إذا كان نصف الكرة الأيمن هو المصاب (ونادراً ما يكون ذلك في إصابة نصف الكرة الأيسر).

انسداد الشريان المخي الخلفي

يمكن لانسداد الشريان المخي الخلفي أن يُحدث العلامات والأعراض الآتية، مع اختلاف الصورة السريرية تبعاً لموقع الانسداد وعمل التفاغرات الجانبية (الرادفة):

1. عمى شقّياً مماثلاً Homonymous hemianopia مع قدر من الاستبقاء البقعي (أذية القشرة المهمازية، الاستبقاء البقعي عائد إلى كون القطب القذالي يتلقى تروية دموية رادفة من الشريان المخي المتوسط).
2. عمهاً بصرياً Visual agnosia (إقفار الفص القذالي الأيسر).
3. ضعف الذاكرة (أذية ممكنة في الوجه الإنسي للفص الصدغي).

انسداد الشريان السباتي الداخلي (الباطن)

يمكن للانسداد أن يحصل من دون إحداث أعراض أو علامات، أو يمكنه أن يحدث إقفاراً مخياً واسعاً بحسب درجة التفاغرات الجانبية (الرادفة).

1. الأعراض والعلامات هي تلك التي لانسداد الشريان المخي المتوسط بما فيها الخزل الشقّي والخدر الشقّي في الجهة المقابلة.
2. يوجد فقد جزئي أو تام للبصر في الجانب ذاته، لكن الفقد الدائم نادر (تصل الصمّات المنفصلة من الشريان السباتي الداخلي إلى الشبكية عبر الشريان العيني).

الانسداد الشرياني الفقري القاعدي

تغذي الشرايين: الفقريان، والقاعدي، كل أقسام الجملة العصبية المركزية في الحفرة القحفية الخلفية، وهي تغذي القشرة البصرية في الجانبين عبر الشريانين المخيين الخلفيين. العلامات والأعراض السريرية متنوعة كثيراً، ويمكن لها أن تشمل:

1. فقد حس الألم والحرارة في الجانب الموافق من الوجه، وفقد حس الألم والحرارة في الجانب المقابل من الجسم.
2. هجمات من عمى شقّي أو عمى قشري تام.
3. فقداً في الجهة الموافقة لمنعكس التهوع وعسرة بلع وبحة بسبب آفات نوى العصبين: المبهم، والنسائي البلعومي.
4. دواراً Vertigo، ورأرأة Nystagmus، وغثياناً، وقياءً.
5. متلازمة هورنر Horner في الجانب الموافق.
6. رنحاً Ataxia في الجانب الموافق وعلامات مخيخية أخرى.
7. خزلاً شقياً (نصفياً) Hemiparesis أحادي الجانب أو ثنائي الجانب.
8. سباتاً Coma.

* يجب تأكيد أن أذية الدماغ قابلة للعكس إذا أمكن إرجاع التيار الدموي حتى بعد 5 دقائق.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

نقص تدفق الدم الدماغي

يمكن لنقص الجريان الدموي الدماغي أن يحدث في ظروف متعددة كثيرة يُجمع أهمها في العناوين التالية: (1) الأمراض التي تغيّر الضغط الدموي، (2) والأمراض التي تؤثر في جدران الشرايين، (3) والأمراض التي تسبب انسداداً في اللمعة الشريانية.

الأمراض التي تغير الضغط الدموي

انخفاض الضغط الانتصابي

يمكن للدم الوريدي أن يتراكم في الأطراف أو يمكن أن يحصل نقص في العود الوريدي لدى المرضى الذين ينهضون بعد بقائهم في السرير أياماً، والجنود الذين يقفون باستعداد فترات طويلة في يوم حار، والراكعين في الكنيسة؛ مما يؤدي إلى تدني نتاج القلب وانخفاض الضغط الدموي الشرياني. يتعين على الضغط الشرياني العام أن ينخفض كثيراً قبل أن ينقص الجريان الدموي في الدماغ.

الصدمة الجسدية والنفسية

يمكن للهبوط الشديد والمديد في ضغط الدم بعد رض جسمي كحادث سيارة مثلاً أو عملية جراحية كبيرة، وبخاصة لدى المسنين الذين تكون شرايينهم الدماغية متصلبة أصلاً بسبب المرض، يمكن له أن يُحدث فقد الوعي عند المريض. ويمكن لفرط التهوية في حالات القلق أن يُنقص التدفق الدموي الدماغي نتيجة لانخفاض ثاني أكسيد الكربون في الدم.

تغير لزوجة الدم

في كثرة الكريات الحمر الحقيقية Polycythemia vera (احمرار الدم)، يضعف التيار الدموي الدماغي كثيراً نتيجة زيادة لزوجة الدم.

متلازمة الجيب السباتي

إن الجيب السباتي، المتوضع في بداية الشريان السباتي الداخلي، حساس جداً لتغيرات الضغط الدموي الشرياني. يسبب توسع الجدار الشرياني إبطاءً انعكاسياً في نظم القلب وهبوطاً في ضغط الدم. ويحدث ذلك نتيجة لزيادة عدد الدفعات العصبية المارة عبر عصب الجيب السباتي، الذي هو فرع من العصب اللساني البلعومي يرتبط بالمراكز المثبطة للقلب والموسعة للأوعية. يمكن لفرط حس هذا المنعكس أو الضغط الخارجي أن يسبب هبوطاً فجائياً في الضغط الدموي، ويُحدث إقفاراً دماغياً وفقد الوعي.

أمراض القلب

يؤدي أي مرض قلبي خطير (مثل الخثار الإكليلي والرجفان الأذيني أو الحصار القلبي)، ينجم عنه انخفاض ملحوظ في نتاج القلب، إلى هبوط شديد في الضغط الدموي الشرياني العام ونقصاً في الجريان الدموي الدماغي.

أمراض جدران الشرايين

السبب الأكثر شيوعاً لتضيق لمعة Lumen الشرايين التي تغذي الدماغ هو العصيدة Atheroma. يمكن لهذا المرض أن يصيب الشرايين الرئيسية التي تغذي الدماغ في مسارها في العنق كما في مسارها ضمن القحف. وإضافة إلى ذلك، يمكن لنقص الدوران الدماغي أن يزداد سوءاً بوساطة هجمة من خثار إكليلي (مع ما يرافقه من انخفاض في الضغط)، أو الصدمة الناجمة عن العمليات الجراحية، أو فقر الدم الشديد، بل حتى عند دوران الرأس الذي يؤدي إلى تعرض الشرايين السباتية إلى ضغط خارجي.

أكثر ما يحصل التنكس العصيدي في انسدادات الشرايين الدماغية هو في مرحلة العمر المتوسط أو المتقدم، وغالباً ما يكون احتلاطاً للسكري وارتفاع الضغط. يتوقف تأثير انسداد الشريان على حجمه وموقعه. تتنكس الخلايا العصبية وأليافها في المنطقة غير المروّاة، ويتكاثر النسيج العصبي المحيط ويغزو المنطقة. وحين يوجد تضيق معمم في شرايين الدماغ من دون انسداد شريان واحد يمكن للدماغ أن يتعرض إلى ضمور منتشر. وجدير بالذكر أنه يمكن للشريان العصيدي المتضيق بشدة أن تسده خثرة مسببة إغلاقاً تاماً للمعته.

الأمراض المؤدية إلى انسداد اللمعة الشريانية

يمكن لانصمام أحد الشرايين الدماغية أن يحدث في شكلين هما: (1) الخثرة (وهي الشكل الأكثر شيوعاً إلى حد بعيد)، (2) والكريات الشحمية. يمكن للخثرة أن تتشكل في أي مكان على البطانة الوعائية بدءاً من القسم الأيسر للقلب حتى الأوعية التي تنشأ منها الشرايين الدماغية. هنالك موقع شائع لتشكل الخثرة هو الصفيحة العصيدية في أحد الشرايين: السباتي الداخلي، والسباتي المشترك، والفقري. وهنالك منطقة أخرى هي مكان التهاب الشغاف على الصمام الثاجي أو الأبهري أو على البطانة الشغافية لاحتشاء عضلة قلبية تالٍ لخثار إكليلي. الخثار الدماغي لدى النساء أكثر شيوعاً بين اللاتي يتناولن حبوب منع الحمل، بخاصة اللاتي يتناولن جرعة عالية من مركّب عالي التركيز من الاستروجين والبروجسترون.

عادةً ما يعقب الانصمامُ الشحمي الكسورَ الشديدة لأحد العظام الطويلة. وتدخل الكريات الشحمية من النقي الأصفر المهروس في الأوردة، وتمر عبر الدوران الرئوي، وتنتهي بسد كثير من الشرايين الانتهائية الدماغية الصغيرة.

أمهات الدم الدماغية Cerebral Aneurysms

أمهات الدم الخلقية

أكثر ما تحدث أمهات الدم الخلقية هو في مكان التقاء شريانين يسهمان في تشكيل الدائرة الشريانية المخية. في هذه النقطة، يوجد نقص في الغلالة المتوسطة، وغالباً ما يسهم ذلك في تشكل عصيدة تعمل على إضعاف الجدار الشرياني مما يؤدي إلى حدوث توسع موضعي. يمكن لأم الدم Aneurysm أن تضغط على البنى المجاورة، كالعصب البصري، أو الأعصاب القحفية الثالث والرابع والسادس، فتسبب علامات أو أعراضاً، أو يمكن لها أن تتمزق فجائياً في الحيز تحت العنكبوتي. يحصل في الحالة الأخيرة ألم شديد فجائي في الرأس، يتبعه تخليط ذهني. يمكن للوفاة أن تحصل سريعاً، أو يمكن للمريض أن ينجو من النزف الأول ليموت بعد أيام أو أسابيع قليلة. يمنح قطع عنق أم الدم أو ربطه المريضَ أفضل فرصة للشفاء.

النماذج الأخرى لأمهات الدم نادرة وتشمل أمهات الدم الناجمة عن ليونة الجدار الشرياني التالية لتوضع خثرة خمجية، وأمهات الدم الناجمة عن أذية الشريان السباتي الداخلي في قسمه الواقع داخل الجيب الكهفي بعد كسر في الجمجمة، وأمهات الدم المتعلقة بمرض الجدار الشرياني مثل العصيدة.

النزف داخل القحف

يمكن للنزف داخل القحف أن ينجم عن رض أو آفات وعائية دماغية. لهذا النزف أربعة أشكال: (1) فوق الجافية، (2)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

تحت الجافية، (3) تحت العنكبوتية، (4) الدماغي. الشكلان فوق الجافية وتحت الجافية موصوفان في ص 21.

النزف تحت العنكبوتية

عادة ما ينجم النزف تحت العنكبوتية عن تسرب الدم من أم دم خلقية متوضعة على الدائرة الشريانية المخية أو تمزق أم الدم هذه؛ كما ينجم، لكن بشكل أقل مصادفة، عن ورم وعائي (وعاؤوم) Angioma أو رض وتهتك للدماغ والسحايا. تبدأ الأعراض فجائياً، وتشمل صداعاً عنيفاً وصلابةً في النقرة وفقد الوعي. يتضح التشخيص باستخدام الـ CT، إذ يمكن التعرف على المناطق الكثيفة من الدم في الحيز تحت العنكبوتي. إن خروج سائل دماغي شوكي مدمى بالبزل القطني يؤكد التشخيص، لكن استخدام الـ CT حل محل هذه الطريقة.

النزف الدماغي

ينجم النزف الدماغي بشكل عام عن تمزق شريان عصيدي Atheromatous وهو أكثر شيوعاً لدى مرضى ارتفاع الضغط الشرياني. وهو عادة ما يحدث لدى الأشخاص في منتصف العمر، وغالباً ما ينجم عن تمزق شريان عدسي مخططي رقيق الجدار متفرع من الشريان المخي المتوسط. تتضرر الألياف القشرية النووية والقشرية النشوكية الهامة في المحفظة الداخلية فيحصل فالج في الجانب المقابل من الجسم. يفقد المريض الوعي فورياً، ويكون الشلل واضحاً عند استعادة الوعي، وفي بعض الحالات، يندفع النزف إلى داخل البطين الجانبي محدثاً فقدَ وعي عميقاً وآفات قشرية شوكية في كلا جانبي الجسم. وكذلك يمكن للنزف أن يحدث داخل الجسر والمخيخ.

الـ CT و الـ MRI و الـ PET

التصوير المقطعي المحوسب (CT)، والتصوير بالرنين المغنطيسي (MRI)، والتصوير المقطعي بإصدار البوزترونات (PET) هي تقانات لا غنى عنها في تشخيص الأشكال المختلفة للمرض الوعائي الدماغي. وعادة ما يمكن وضع التشخيص بسرعة ودقة وأمان. ويمكن التعرف على الخُلطة (الخثرة) الدموية داخل القحف استناداً إلى كثافتها. وقد حلت هذه التقنيات بشكل واسع محل التصوير الوعائي الدماغي (انظر ص 22).

تصوير الأوعية الدماغية Cerebral Angiography

تستخدم تقنية تصوير الأوعية الدماغية لكشف شذوذات الأوعية الدموية؛ أو كشف الآفات الكتلية مثل الأورام Tumors، أو الأورام الدموية Hematomas، أو الخراجات؛ أو تحديد المخطط الوعائي للأورام بغرض المساعدة على تشخيص مرضيتها Their pathology. يحذّر المريض تحذيراً

الشكل 8.17 صورة ظليلة جانبية للشريان السباتي الداخلي (الباطن). شاب عمره 20 عاماً.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

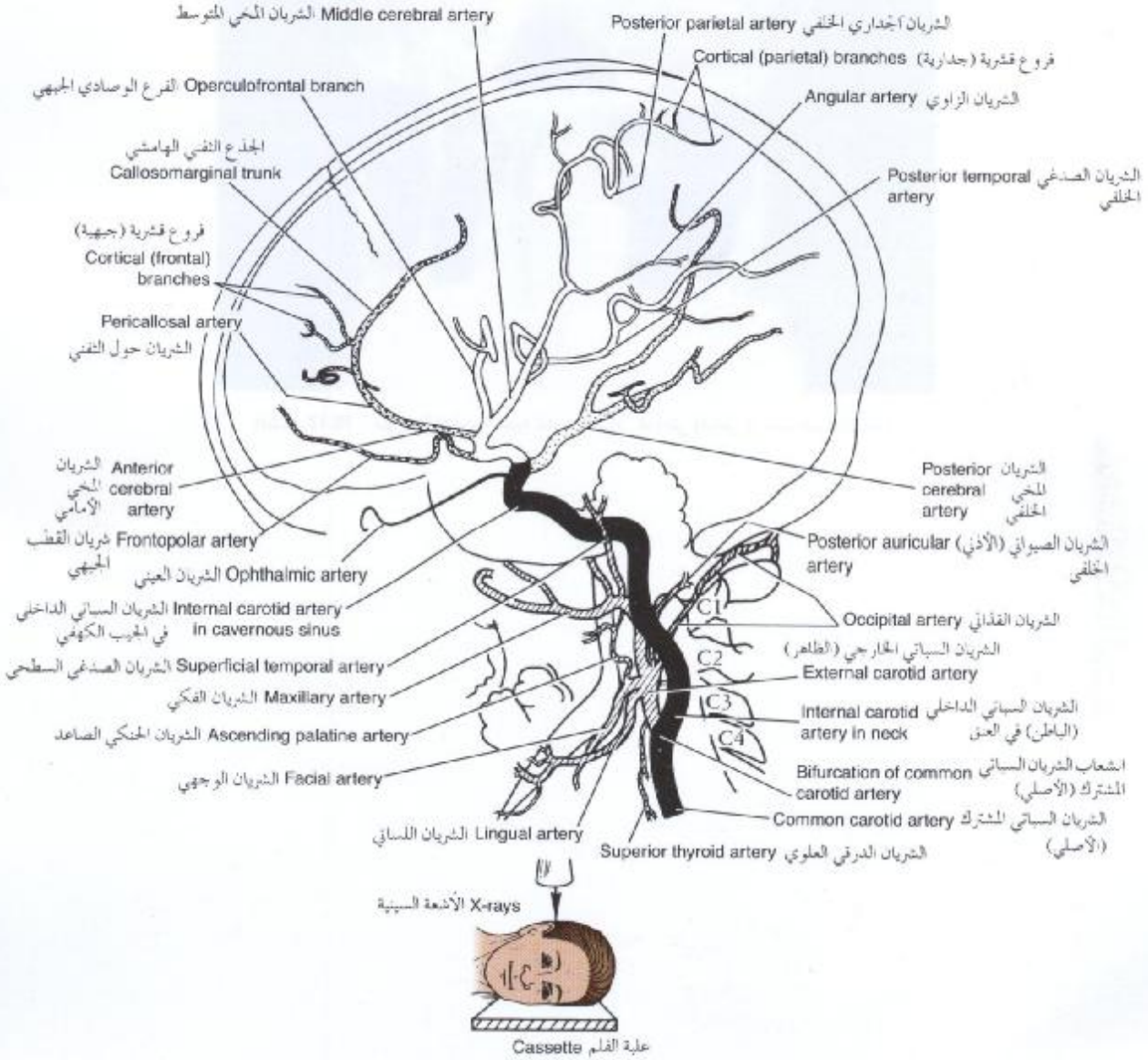
عامّاً، ويكون بوضعية الاضطجاع على الظهر، مع مركزة رأسه في جهاز تصوير شعاعي ينجز صوراً شعاعية متعاقبة بفواصل ثانيتين. تجرى صور في الوضعية الأمامية الخلفية والوضعية الجانبية. تحقن مادة ظليلة شعاعياً حقناً سريعاً مباشرة في لمعة الشريان السباتي المشترك أو الشريان الفقري أو تحقن بشكل غير مباشر في لمعة أحد هذين الشريانين بوساطة قثطار يُدخل عبر الشريان العضدي أو الفخذي. وبما أن المادة الظليلة تُحقن بسرعة يتعين إجراء سلسلة من الصور. وبهذه الطريقة يمكن رؤية الشرايين الدماغية، وتدفق الشعيرات، والأوردة. تُظهر الأشكال 8.17 حتى 15.17 أمثلة على المظهر الطبيعي لصور الشرايين السباتية والفقرية.

تصوير الأوعية الدماغية تقنية "جارحة" تبلغ مراضتها Morbidity لسوء الحظ 0.5–2.5 بالمائة. ولذا يتعين استخدام الـ CT و الـ MRI ما أمكن ذلك، ويستخدم الـ PET الآن على نطاق واسع.

إقفار النخاع الشوكي Spinal Cord Ischemia

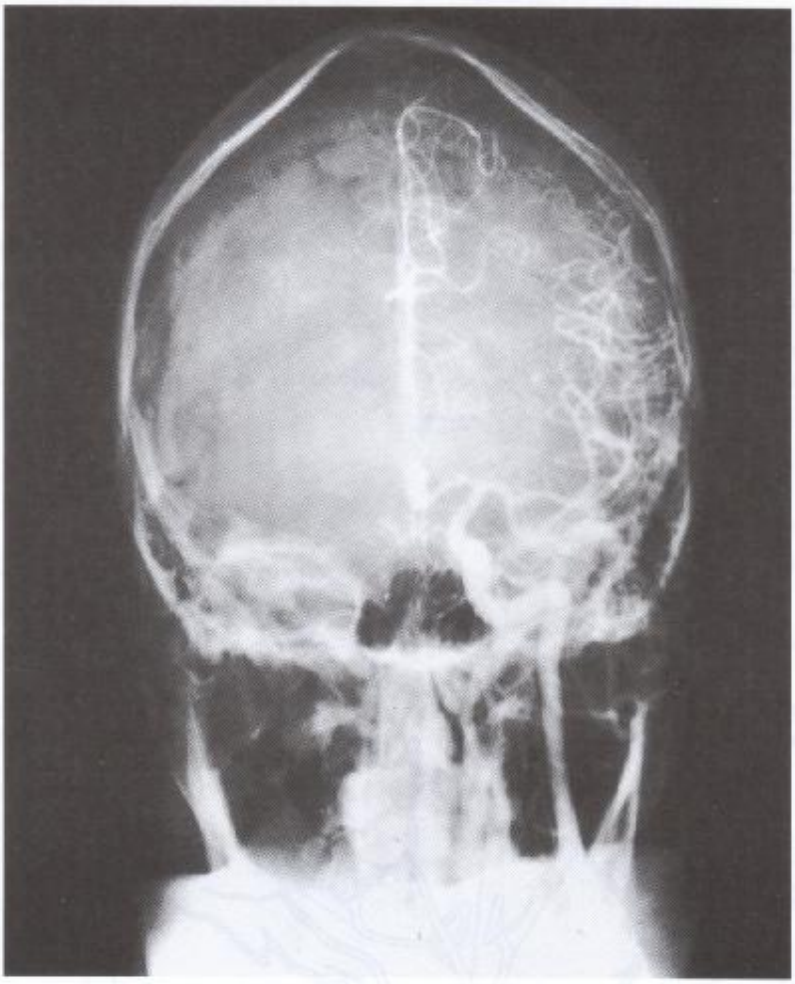
إن تروية النخاع الشوكي ضئيلة بشكل غريب مقارنة مع أهمية هذا النسيج العصبي. الشرايين الشوكية الخلفيان والأمامي صغيرة ومتنوعة القطر، كما أن الشرايين الشدفية الداعمة لها متنوعة عدداً وحجماً.

يتلقى الثلث الخلفي للنخاع الشوكي ترويته الشريانية من الشريانين الشوكيين الخلفيين، ويتلقى الثلثان الأماميان للنخاع الشوكي ترويتهما من الشريان الشوكي [النخاعي] الأمامي، وهو شريان صغير ومتعرج. وبالتالي يغذي الشريان الأخير العمود الأبيض الأمامي، والعمود (القرن) السنجابي الأمامي.



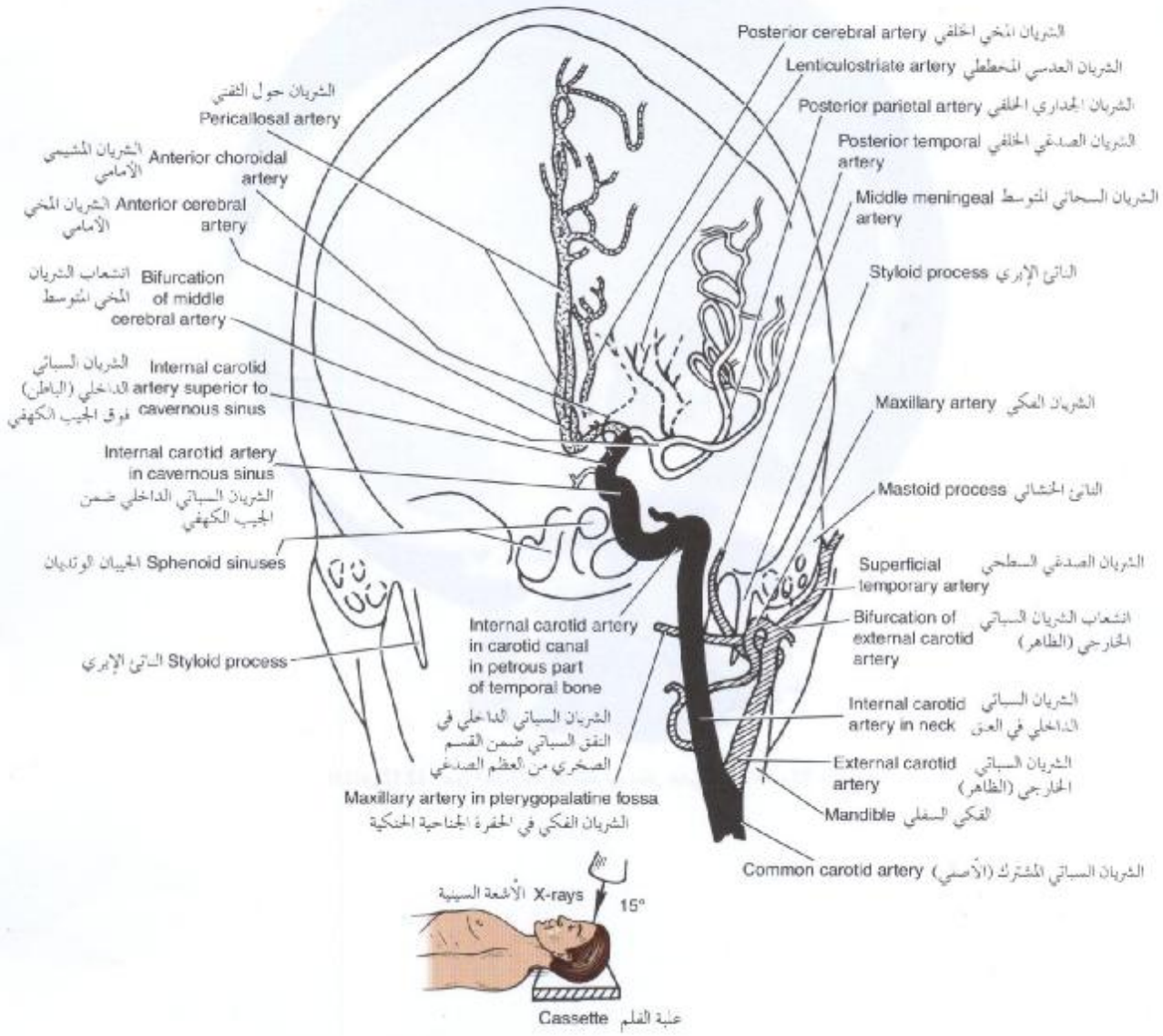
الشكل 9.17 المظاهر الأساسية المشاهدة على الصورة الشعاعية في الشكل 8.17.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 10.17 صورة ظليلة أمامية خلفية للشريان السباتي الداخلي (الباطن). شاب عمره 20 عاماً.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

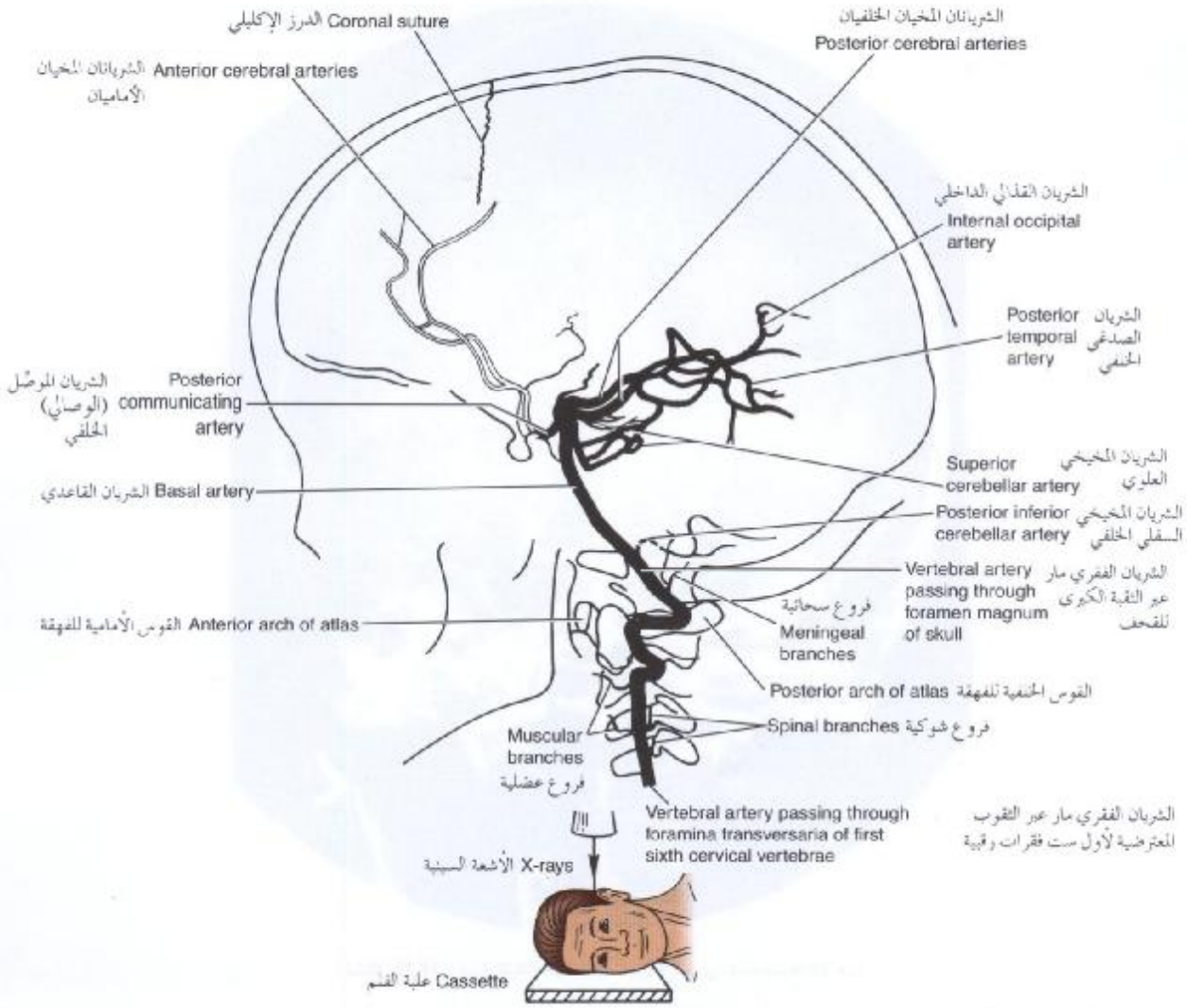


الشكل 11.17 المعالم الأساسية المشاهدة على الصورة الشعاعية في الشكل 10.17.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الشكل 12.17 صورة ظليلة لشريان الفقري، منظر جانبي. شاب عمره 20 عاماً.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 13.17 المعالم الأساسية المشاهدة على الصورة الشعاعية في الشكل 12.17.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

6. يمكن لانسداد الشريان المخي المتوسط أو فروعه أن يُحدث، إضافة إلى شلل عضلات الجانب المقابل من الجسم، خدراً شقياً مقابلاً بسبب إقفار (نقص تروية) التلفيف خلف المركزي، وعمى شقياً مماثلاً بسبب إقفار الشعع البصري.

ويمكن لانسداد الشريان المخي الأمامي أو فروعه أن يُحدث فقداً حسياً في الجانب المقابل، وذلك في الطرف السفلي والقدم والأباخس (مفردها أبخس أي إصبع القدم) بسبب إقفار باحة الطرف السفلي في القشرة المخية. يمكن لانسداد الشريان المخي الخلفي أو فروعه أن يحدث عمى شقياً مماثلاً في الجانب المقابل بسبب إقفار الباحة البصرية الأولية في منطقة التلم المهمازي. وإذا انسدت أيضاً الفروع المهادية فسوف يوجد خدر شقي في الجانب المقابل، مع إمكان تطور ألم شديد في المناطق ذاتها.

مظاهر العجز الحسي المذكورة أعلاه هي المظاهر الرئيسية المشاهدة. وتتوقف درجة الإصابة الحسية على حجم فروع الشريان المسدود وعدد هذه الفروع.

7. الشريانان السباتي الداخلي والقاعدي متعادلان في الإصابة بالمرض. يغذي الشريان السباتي الداخلي بشكل أساسي نصف الكرة المخية الموافق عبر فرعيه: المخي الأمامي، والمخي المتوسط، الأمر الذي يجعل انسداد الشريان السباتي الداخلي يتسبب في شلل شقي [قالج]، وخدر شقي، وعمى شقي في الجانب المقابل، وحبسة Aphasia، وعمه Agnosia، تبعاً لكون الإصابة تشمل نصف الكرة السائد أم النصف الآخر. ومن جهة أخرى، يسهم الشريان القاعدي في تروية الدماغ في كلا الجانبين عن طريق الشريانين المخيين الخلفيين، كما يعطي فروعاً كثيرة إلى جذع الدماغ، وبالتالي ينجم عن انسداد الشريان القاعدي فقد حركي وفقدٌ حسي في كلا الجانبين، وإصابةُ الأعصاب القحفية والمخيخ في كلا الجانبين أيضاً.

8. يتحكم نصف الكرة السائد بوظيفة الكلام. وهذه الوظيفة لدى الأشخاص الأيمنين (ولدى بعض الأشخاص الأيسرين) يتحكم بها نصف الكرة المخية الأيسر. ولذا يكون الحادث الوعائي الدماغي في الشريان المخي المتوسط الأيسر أكثر خطورة منه في الجانب الأيمن بسبب إصابته منطقة الكلام القشرية، وهو يُحدث حبسة حركية حسية تامة. ويَحدُث عكس ذلك عندما يكون النصف السائد هو نصف الكرة الأيمن.

9. يعطي الشريان المخي المتوسط إضافة إلى الفروع القشرية فروعاً مركزية تغذي قسماً من الساق الخلفية للمحفظة الداخلية والتشعع البصري. وبسبب انسداد هذه الفروع عمى شقياً مماثلاً في الجانب المقابل.

10. نظراً للعدد الكبير من السبل الهامة الصاعدة والنازلة التي تجتاز المحفظة الداخلية فإن توقف تروبتها يُحدث عجزاً عصبياً واسعاً. تتغذى المحفظة الداخلية من الفروع المركزية المخططية للشريان المخي المتوسط ــ وهي فروع إنسية ووحشية ــ ومن الفروع المركزية للشريان المخي الأمامي.

11. لدى هذا المريض أعراض متلازمة الجيب السباتي. ويوجد في الصفحة 479 وصف كامل لهذه المتلازمة.

12. قُدِّر أن التغيرات غير العكوسة تبدأ في النسيج العصبي الدماغي بعد نحو 4 دقائق عقب التوقف التام لجريان الدم المخي (يمكن لهذه المدة أن تكون أكبر إذا كان جسم المريض تعرض إلى التبريد).

13. يوحي نقص بصر العين اليمنى مع وجود أعراض حركية في الطرف السفلي الأيسر بانسداد جزئي في الشريان السباتي الداخلي الأيمن. وعندما يضاف إلى هذه العلامات نقص في الذاكرة ونفخة انقباضية فوق الشريان السباتي الداخلي الأيمن يصبح التشخيص شبه مؤكد. آلام الرأس في الجانب الأيمن من الرأس هي أيضاً أعراض مألوفة في هذه الحالة. يمكن للتصوير الوعائي السباتي الأيمن أن يؤكد وجود تضيق شديد في الشريان السباتي الداخلي عند منشئه. يمكن للقياسات الديناميكية الشريانية العينية أن تظهر انخفاضاً في الضغط الشرياني الشبكي في الجانب الأيمن، بسبب انخفاض الضغط في الشريان العيني الأيمن.

14. لدى هذا المريض أم دم خلقية في الشريان الموصّل الأمامي. إن البدء المفاجئ لصداع عنيف غالباً ما يكون مأساوياً، بحيث يشعر المريض كما لو أنه تلقى ضربة على الرأس ؛ وهذا البدء مميز لتمزق أم الدم الخلقية ضمن الحيز تحت العنكبوتي. صلابة النقرة ناجمة عن التخرّش السحائي الناجم بدوره عن وجود دم في الحيز تحت العنكبوتي. ليس لدى المريض دليل على حصول ضغط سابق على العصب البصري سبّب تشويشاً بصرياً وحيد الجانب، وهذا ما يحصل أحياناً عندما تتوضع أم الدم على القسم الأمامي من دائرة ويليس. ومن الصعب تفسير فقد توتر عضلات الطرف السفلي الأيسر، برغم أنه قد يكون ناجماً عن نزف مفاجئ في الحيز تحت العنكبوتي مسبب لأذية في نصف الكرة المخية الأيمن.

15. لدى هذا المريض نزف خارج الجافية في الجانب الأيمن ناجمٌ عن كسرٍ في القسم الأمامي من العظم الجداري، كسرٍ مزّق الفرع الأمامي من الشريان السحائي المتوسط الأيمن. إن قصة المريض الذي وُجد فاقد الوعي، ثم استرجع وعيه فترة ليعود من جديد إلى فقد الوعي، قصّةٌ وصفية. وعادة مايكون الرض البدئي هو المسؤول عن فقد الوعي البدئي. العودة إلى حالة فقد الوعي ناجمة عن تضخم جلطة دموية كبيرة خارج الطبقة السحائية للأم الجافية. تؤدي هذه الحالة إلى توسع الحدقة في الجانب الأيمن بسبب ضغط غير مباشر على العصب المحرك العيني الأيمن. يسبب الضغط على التلفيف أمام المركزي الأيمن فالجاً وضعفاً في الطرف السفلي الأيسر، وتصبح علامة بابنسكي إيجابية في الجانب الأيسر. وقد أمكن التعرف بسهولة على وجود جلطة (خثرة) دموية كبيرة داخل جوف القحف على صور الـ CT. كان وجود الجلطة مسؤولاً أيضاً عن ارتفاع ضغط السائل الدماغي الشوكي. وكان الاصطباغ الدموي الخفيف للسائل المأخوذ بالبزل القطني ناجماً عن تسرب طفيف للدم من الحيز خارج الجافية إلى الحيز تحت العنكبوتي في موقع الكسر.

16. لدى هذه المريضة ورم دموي تحت الجافية مزمنٌ أعقب رضاً على الرأس حصل قبل 3 أسابيع. وقد نجم ذلك عن تمزق أحد الأوردة المخية العلوية إزاء نقطة دخوله في الجيب السهمي العلوي. تراكم الدم بضغط منخفض بين الأمّين الجافية والعنكبوتية. سبب الصداعات (آلام الرأس) والوسن والتخليط الذهني هو ارتفاع الضغط داخل القحف. يمكن بسهولة رؤية الجلطة الدموية على التفريسة بالـ CT. أمكن استئصال الجلطة الدموية بنجاح من خلال فتحة عظمية في القحف، وأعقب ذلك زوال الأعراض لدى المريضة.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

17. إن قصة ارتفاع الضغط، والبدء الفجائي للصداع العنيف، وتداخل الكلام واضطراب لفظه، والضعف الوجهي السفلي الأيمن، و الفالج الشقي الأيمن، وإيجابية علامة بابنسكي في اليمين، وانحراف العينين إلى الجانب الأيسر، إن كل ذلك يشخّص حادثاً وعائياً دماغياً أصاب نصف الكرة المخية الأيسر. وُجد بتشريح الجثة أن الفروع المركزية الثاقبة من الشريان المخي المتوسط مصابة إصابة شديدة بالتصلب العصيدي. وقد مُزقَ أحدُ هذه الشرايين مسبباً نزفاً كبيراً في النواة العدسية اليسرى والمحفظة الداخلية اليسرى. وقد كان ترافق ارتفاع الضغط والتنكس التصلبي العصيدي مسؤولين عن النزف القاتل. نجم توسع الحدقتين، وعدم انتظام التنفس، والموت في النهاية، عن ارتفاع في الضغط ضمن نصف الكرة أدى إلى تأثيرات ضاغطة من الأعلى نحو الأسفل ضمن جذع الدماغ.

18. تروية النخاع الشوكي موصوفة بالتفصيل في الصفحة 476. يغذي الشريان الشوكي الأمامي الثلثين الأماميين للنخاع الشوكي. تتصف الشدف الصدرية العلوية والسفلية بتروية ضعيفة نسبياً لأن الشريان الشوكي الأمامي في هذه المناطق يمكن أن يكون صغيراً جداً، مما يجعلها أكثر عرضة للإقفار.

أسئلة مراجعة

توجيهات: كل من المعطيات المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

1. المعطيات التالية متعلقة بالتروية الدموية للدماغ:
(أ) يتلقى الدماغ تغذيته الدموية مباشرة من الشريانين السباتيين الخارجيين (الظاهرين).
(ب) تتشكل الدائرة الشريانية المخية (دائرة ويليس) من الشرايين: المخي الأمامي، والسباتي الداخلي، والمخي الخلفي، (والقاعدي) والموصّل الأمامي، والموصّل الخلفي.
(ج) لا تتفاغر الشرايين الدماغية فيما بينها على سطح الدماغ.
(د) تحصل تفاغرات كثيرة بين فروع الشرايين الدماغية مباشرة بعد دخول هذه الفروع مادةَ الدماغ.
(هـ) تحصل التروية الرئيسية للمحفظة الداخلية من الفروع المركزية للشريان المخي الأمامي.

2. تتلقى مناطق القشرة المخية التالية تغذيتها الشريانية كما هو مشار إليه:
(أ) يتغذى التلفيف أمام المركزي (باحة الوجه) من الشريان المخي المتوسط.
(ب) يتغذى التلفيف خلف المركزي (باحة الوجه) من الشريان المخي الأمامي.
(ج) يتغذى الوتد Cuneus من الشريان المخي الأمامي.
(د) يتغذى التلفيف الصدغي السفلي من الشريان المخي المتوسط.
(هـ) تتغذى باحة فيرنيكيه Wernicke من الشريان المخي الخلفي.

3. تنشأ الشرايين التالية من الشرايين الرئيسية الأصلية كما هو مشار إليه:
(أ) الشريان العيني فرع من الشريان المخي المتوسط.
(ب) الشرايين الجسرية فروع من الشريان السباتي الداخلي (الباطن).
(ج) الشريان الموصّل (الوصالي) الخلفي فرع من الشريان المخي المتوسط.
(د) ينشأ الشريان الشوكي الخلفي من الشريان الفقري.
(هـ) الشريان المخيخي السفلي الخلفي هو فرع من الشريان القاعدي.

4. تتفرع الأوردة التالية في الجيوب الوريدية المشار إليها:
(أ) تتفرع الأوردة المخية العلوية في الجيب السهمي السفلي.
(ب) يتفرع الوريد المخي الكبير في الجيب السهمي العلوي.
(ج) تتفرع الأوردة المخيخية العلوية في الجيب المستقيم فقط.
(د) تتفرع الأوردة الشوكية في الضفيرة الوريدية الفقرية الخارجية.
(هـ) يتفرع الجيب السهمي السفلي في الجيب المستقيم.

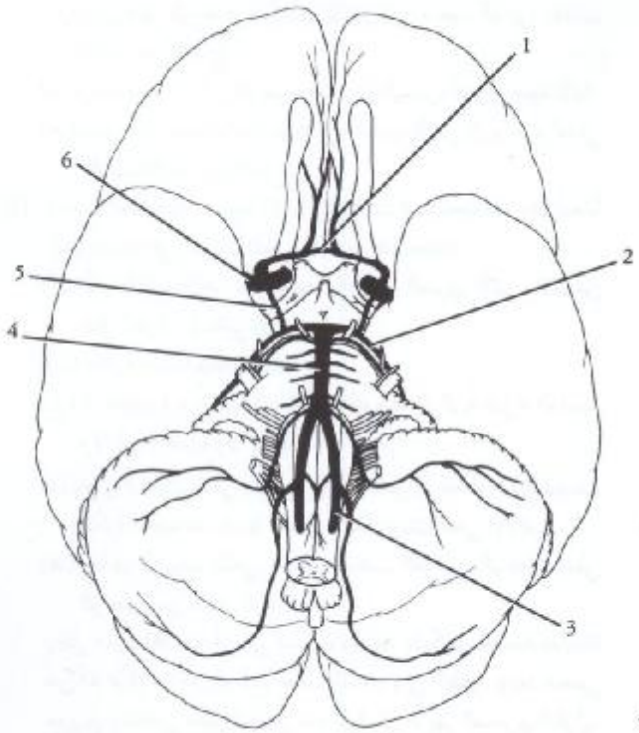
5. المعطيات التالية حول الجريان الدموي الدماغي:
(أ) تمارس الألياف الودية بعد العقدية سيطرة كبيرة على قطر الأوعية الدموية الدماغية.
(ب) يتغير الجريان الدموي الدماغي كثيراً مع تغيرات الضغط الدموي العام.
(ج) ليس لضغط الأكسجين في الدم الدماغي تأثير على قطر الأوعية الدموية الدماغية.
(د) أحد اقوى الموسعات الوعائية تأثيراً في الأوعية الدموية الدماغية هو ثاني أكسيد الكربون.
(هـ) لا يعتمد الجريان الدموي لمنطقة معينة في النسيج العصبي عقب انسداد الشريان الدماغي المسؤول عن تروية هذه المنطقة على توافر الدوران الجانبي الرادف.

6. المعطيات التالية حول الإقفار الدماغي:
(أ) لا يسبب التنكس العصيدي في شريان دماغي تنكس الخلايا العصبية في منطقة انقطاع التروية بسبب وجود السائل الدماغي الشوكي.
(ب) تتوقف وظيفة العصبون بعد نحو 10 ثوان من توقف جريان الدم.
(ج) تبدأ أذية الدماغ غير العكوسة بالحدوث بعد نحو 4 دقائق من توقف جريان الدم.
(د) لا تؤدي الصدمة الناجمة عن رض جسدي عنيف إلى حدوث إقفار مخي Cerebral ischemia.
(هـ) يسرّع تبريد جسم المريض عقب حادث وعائي دماغي التنكسَ الدماغي.

توجيهات: أسئلة وصل. الأسئلة التالية عائدة إلى الشكل 17.17، صل الشرايين المرقمة في القائمة التالية مع الشرايين الموافقة المشار إليها بحروف. يمكن لكل خيار مشار إليه بحرف أن ينتقى مرة واحدة أو أكثر أو لا ينتقى مطلقاً.

7. الرقم 1 (أ) الشريان المخي المتوسط
8. الرقم 2 (ب) الشريان الموصّل (الاتصالي) الأمامي

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 17.17 شرايين الوجه السفلي للدماغ.

9. الرقم 3 (ج) الشريان المخي الخلفي
10. الرقم 4 (د) الشريان القاعدي Basilar artery
11. الرقم 5 (هـ) لا شيء مما سبق
12 الرقم 6

توجيهات: في السؤال التالي، اختر الجواب **الصحيح الوحيد** المشار إليه بحرف.

13. المعطيات التالية حول تروية النخاع الشوكي:
(أ) يغذي الشريانان الشوكيان الخلفيان الثلث الخلفي للنخاع الشوكي.
(ب) لا تتصل أوردة النخاع الشوكي مع الأوردة الدماغية ولا مع الجيوب الوريدية.
(ج) ينشأ الشريان الجذري الكبير (شريان أدامكويكز Adamkiewicz) في المنطقة الصدرية العلوية من قوس الأبهر.
(د) الشريان الشوكي الأمامي شريان مزدوج لكنه عادةً ما ينشأ من شريان فقري واحد.
(هـ) لا تتعزز الشرايين الشوكية بفروع من الشرايين الموضعية القريبة.

توجيهات: كل قصة سريرية تتبعها أسئلة. اقرأ القصة السريرية، ثم اختر الجواب **الوحيد الأفضل** المشار إليه بحرف.

رجل عمره 58 عاماً شكا فجأة في أثناء تناول وجبة العشاء من صداع شديد. وبعد لحظات سقط نحو الأمام وفقد الوعي.

14. عند قبوله في المشفى أمكن للطبيب الفاحص إيجاد العلامات الجسمية التالية عدا:
(أ) كان المريض في سبات عميق وكان تنفسه عميقاً وبطيئاً.
(ب) كان رأس المريض مداراً نحو اليسار.
(ج) كان الجانب الأيسر من وجهه مسطحاً، وكان اللعاب يسيل إلى الخارج من زاوية فمه اليمنى.
(د) كان التوتر العضلي في أطرافه أقل في الجانب الأيمن منه في الجانب الأيسر.
(هـ) كانت المنعكسات البطنية غائبة، وكانت علامة بابنسكي إيجابية في الجانب الأيسر.

15. استرجع المريض الوعي بعد ثلاثة أيام. وأمكن للعلامات الإضافية الآتية أن تصبح ظاهرة عدا:
(أ) شلل الطرف العلوي الأيمن وكذلك الطرف السفلي الأيمن، لكن بدرجة أخف في الطرف العلوي منها في الطرف السفلي.
(ب) الحركات طبيعية في الطرفين العلوي والسفلي الأيسرين والجانب الأيسر من الوجه.
(ج) شلل القسمين العلوي والسفلي في الجانب الأيمن من وجهه.
(د) لدى المريض صعوبة في البلع.
(هـ) لدى المريض صعوبة في التكلم.

16. وفي أثناء الأسبوعين التاليين، أمكن حصول العلامات الآتية عدا:
(أ) فرط توتر عضلات الأطراف في الجانب الأيمن.
(ب) اشتداد المنعكسات الوترية في الجانب الأيمن.
(ج) نقص الحس في الجانب الأيمن.
(د) معاناة المريض من سلس بولي.
(هـ) ضعف توتر عضلات الجانب الأيسر.

17. فسر طبيب الأمراض العصبية المتابع لحالة المريض الموجودات كما يلي. كانت كل تفسيراته تبدو صحيحة عدا:
(أ) البدء المفاجئ لصداع عنيف متبوع بفقد الوعي علامةٌ شائعة لدى مرضى انسداد أحد الشرايين الدماغية.
(ب) لا يتناسب عمق السبات مع مدى الانسداد الشرياني.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

(ح) بدل شلل الوجه في الجانب الأيمن على وجود آفة في الجانب الأيسر من الدماغ.
(د) يوجد دوران لرأس المريض وعينيه إلى اليسار، أي إلى جهة الآفة.
(هـ) يشير فقد المنعكسات البطنية في الجانب الأيمن إلى وجود آفة في الجانب الأيسر من الدماغ.

18. أوحت العلامات الجسمية التالية والمعطيات التشريحية المعروفة إيحاءاً كبيراً بإصابة في الشريان المخي المتوسط عدا أحدها:
(أ) شلل الجانب الأيمن من الوجه والطرف العلوي الأيمن أشد من شلل الطرف السفلي الأيمن.
(ب) وجود حبسة Aphasia .
(ج) لا تغذي فروعُ الشريان المخي المتوسط المركزيةُ النواة العدسية ولا النواة المذنبة ولا المحفظة الداخلية.
(د) يغذي الشريان المخي المتوسط الأيسر كامل الوجه الوحشي لنصف الكرة المخية عدا شريط ضيق يغذيه الشريان المخي الأمامي.
(هـ) يغذي الشريان المخي الخلفي القطب القذالي والوجه السفلي الوحشي من نصف كرة المخ.

رجل عمره 60 سنة قُبل في قسم الإسعاف بشكوى هجمة مفاجئة من ألم ممزّق ساحق مُوضّع خلف الصدر وفي الظهر. وبعد فحص سريري وشعاعي دقيق شُخّص لديه ممزق في الأبهر الصدري النازل. وبعد ساعات قليلة بدأ المريض بالمعاناة من ألم "حزامي" في القطاع الجذعي الصدري الرابع في الجانبين. وفيما بعد، وُجد لدى المريض فقد حس الحرارة Thermoanasthesia وتسكين (زوال الألم) Analgesia تحت مستوى القطاع الجلدي الصدري الرابع. بقيت حواس الوضعة والاهتزاز واللمس الخفيف طبيعية. وسرعان ما تطور شلل تشنجي كامل في كلا الطرفين السفليين.

19. البدء الفجائي للألم "الحزامي" لدى هذا المريض ناجم على الأرجح عن:
(أ) الضغط على العصبين الشوكيين الصدريين الرابعين.
(ب) انسداد منشأ الشريانين الوربيين الخلفيين اللذين يعطيان منشأ لشرايين شوكية شدفية، انسداد ناجم عن تسلّخ الأبهر Aortic dissection.
(ج) انزعاج ناجم عن أم الدم المتوسعة.
(د) التهاب العظم والمفصل Osteoarthritis في العمود الفقري.

20. يمكن لتطور فقد حس الحرارة وزوال الألم تحت مستوى الشدفة النخاعية الصدرية الرابعة في الجانبين، وتطور الشلل السفلي فيما بعد، أن يكونا ناجمين عن:
(أ) توقف الدوران في الشريانين المخيين الخلفيين.
(ب) نزف دماغي.
(ج) توقف الدوران في الشريان الشوكي [النخاعي] الأمامي.
(د) انخساف جسم الفقرة الصدرية الرابعة.

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. **ب** هو الصحيح. تتشكل الدائرة الشريانية المخية (دائرة ويليس) بوساطة الشرايين: المخي الأمامي، والسباتي الداخلي، والمخي الخلفي، والقاعدي*، والموصّل الأمامي، والموصّل الخلفي (ش 6.17). أ. يتلقى الدماغ تغذيته الدموية بشكل مباشر وشكل غير مباشر من الشريانين السباتيين الداخليين والشريانين الفقريين، هذه الشرايين التي تتوضع ضمن الحيز تحت العنكبوتي (انظر ص 470). ج. تتفاغر الشرايين المخية فيما بينها على سطح الدماغ (انظر ص 478). د. لا توجد تفاغرات بين فروع الشرايين المخية بدءاً من دخولها مادةَ الدماغ (انظر ص 478). هـ. تحصل التغذية الدموية للمحفظة الداخلية من الفروع المركزية للشريان المخي المتوسط (انظر ص 474).

2. **أ** هو الصحيح. يستمد التلفيف أمام المركزي (منطقة الوجه) تغذيته من الشريان المخي المتوسط (انظر ش 5.8 و ش 3.17). ب. المنطقة الوجهية من التلفيف خلف المركزي تستمد تغذيتها من الشريان المخي المتوسط (انظر ص 471). ج. الوتد Cuneus يغذيه الشريان المخي الخلفي (انظر ش 3.17). د. يستمد الفص الصدغي السفلي تغذيته من الشريان المخي الخلفي (انظر ش 3.17). هـ. تستمد باحة فيرنيكيه تغذيتها من الشريان المخي المتوسط (انظر ص 471).

3. **د** هو الصحيح. ينشأ الشريان الشوكي الخلفي من الشريان الفقري (انظر ش 7.17). أ. الشريان العيني هو فرع من القسم المخي للشريان السباتي الداخلي (انظر ص 470). ب. الشرايين الجسرية هي فروع من الشريان القاعدي (انظر ش 2.17). ج. الشريان الموصّل الخلفي هو فرع من الشريان السباتي الداخلي (انظر ش 2.17). هـ. الشريان المخيخي السفلي الخلفي هو فرع من الشريان الفقري (انظر ش 2.17).

4. **هـ** هو الصحيح. ينفرغ الجيب السهمي السفلي في الجيب المستقيم (انظر ش 5.17). أ. تنفرغ الأوردة المخية العلوية في الجيب السهمي العلوي (انظر ش 5.17). ب. ينفرغ الوريد المخي الكبير في الجيب المستقيم (انظر ش 5.17). ج. تنفرغ الأوردة المخيخية العلوية في الجيب المستقيم والجيب المعترض والجيب القذالي (ش 5.17). د. تنفرغ الأوردة الشوكية في الضفيرة الوريدية الفقرية الداخلية (انظر ص 477).

5. **د** هو الصحيح. إن ثاني أكسيد الكربون هو أحد أقوى الموسعات الوعائية تأثيراً في الأوعية الدموية الدماغية (انظر ص 476). أ. تمارس الألياف الودية بعد العقدية سيطرة صغيرة جداً على قطر الأوعية الدموية الدماغية (انظر ص 476). ب. لا يتغير الجريان الدموي الدماغي مع تغيرات الضغط الدموي العام سوى تغير طفيف (انظر ص 476). ج. يسبب انخفاض ضغط الأكسجين في الدم المخي توسعاً في الأوعية الدموية الدماغية (انظر ص 476). هـ. يعتمد الجريان الدموي لمنطقة معينة من النسيج العصبي، عقب انسداد الشريان الدماغي المسؤول عن تروية هذه المنطقة على توافر الدوران الجانبي (الرادف) (انظر ص 478).

* إسهام الشريان القاعدي في تشكيل الدائرة المخية هو فقط في نقطة تفرعه إلى الشريانين المخيين الخلفيين. (المترجم).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

6. ج هو الصحيح. تبدأ أذية الدماغ غير العكوسة بالحدوث بعد نحو 4 دقائق من توقف جريان الدم (انظر ص 478). أ. يمكن للتنكس العصيدي في شريان دماغي أن يسبب تنكّس الخلايا العصبية في منطقة انقطاع التروية وتكاثرَ الخلايا الدبقية الصغيرة في المنطقة المحيطة (انظر ص 479). ب، تتوقف وظيفة العصبون بعد نحو دقيقة واحدة من توقف الجريان الدموي (انظر ص 478). د. يمكن للصدمة الناجمة عن رض جسدي عنيف أن تسبب إقفاراً دماغياً (انظر ص 479). هـ. يبطّئ تبريدُ جسم المريض عقب حادث وعائي دماغي التنكّسَ الدماغي (انظر ص 478).

لأجل أجوبة الأسئلة من 7 حتى 12، ادرس الشكل 17.17 الذي يظهر الشرايين على الوجه السفلي للدماغ.

7. ب هو الصحيح؛ 1 هو الشريان الموصّل الأمامي.

8. ج هو الصحيح؛ 2 هو الشريان المخي الخلفي.

9. هـ هو الصحيح؛ 3 هو الشريان الفقري الأيسر.

10. د هو الصحيح؛ 4 هو الشريان القاعدي.

11. هـ هو الصحيح؛ 5 هو الشريان الموصّل الخلفي (الأيمن).

12. أ هو الصحيح؛ 6 هو الشريان المخي المتوسط (الأيمن).

13. أ هو الصحيح. يغذي الشريانان الشوكيان الخلفيان الثلث الخلفي من النخاع الشوكي (انظر ص 477). ب. تتصل أوردة النخاع الشوكي مع أوردة الدماغ والجيوب الوريدية (انظر ص 477). ج. ينشأ الشريان الجذري الكبير (شريان أدامكويكز) من الأبهر في المستويين الصدري السفلي أو القطني العلوي (انظر ص 477). د. الشريان الشوكي الأمامي شريان مفرد، ولكنه عادة ما ينشأ من كلا الشريانين الفقريين (انظر ص 477). هـ. تتعزز الشرايين الشوكية بالشرايين الجذرية التي هي فروع من الشرايين القريبة (انظر ص 477).

14. هـ هو الاستثناء. كانت علامة بابنسكي إيجابية في الجانب الأيمن.

15. ج هو الاستثناء. عضلات القسم العلوي من الوجه في الجانب الأيمن غير متأثرة بأذية العصبونات الحركية العلوية في الجانب الأيسر من الدماغ. وهذا ناجم عن أن قسم نواة الوجهي (نواة العصب القحفي السابع) الذي يسيطر على عضلات القسم العلوي من الوجه يتلقى أليافاً قشرية نووية من كلا نصفي كرة المخ (انظر ص 339).

16. هـ هو الاستثناء. الأذية الدماغية واقعة في الجانب الأيسر من الدماغ، ولا يوجد تأثير للحادث الوعائي على عضلات الطرف السفلي الأيسر.

17. ب هو الاستثناء. عمق السبات متعلق بحجم الانسداد الشرياني.

18. ج تغذي الفروع المركزية للشريان المخي المتوسط الأيمن النواة العدسية اليمنى والنواة المذنبة اليمنى والمحفظة الداخلية اليمنى.

19. ب هو الصحيح. تنشأ الشرايين الوربية اليمنى في منطقة الصدر مباشرة من الأبهر الصدري، ويمكن لها أن تنسد بجلطة دموية عندما يتقدم تسلخ الأبهر. تعطي الشرايين الشوكية الشدفية التي هي فروع من الشرايين الوربية الخلفية منشأ للشرايين الجذرية التي تغذي الأعصاب الشوكية وجذورها. إذا شملت الأذية هذه الشرايين يحصل ألم شديد في مجال توزع الأعصاب الشوكية المعنية، ومن هنا الألم "الحزامي".

20. ج هو الصحيح. تروية النخاع الشوكي شحيحة، فإذا تأثرت الشرايين الشدفية التي تقوي الشرايين الشوكية الأماميين والخلفي أمكن حدوث إقفار في النخاع الشوكي. ولدى هذا المريض، توقّفَ الدوران في الشريان الشوكي الأمامي، وبالتالي توقفت تروية ثلثي النخاع الأماميين، وهذا يفسر التطور المفاجئ لزوال حسّي الحرارة والألم في الجانبين (السبل الشوكية المهادية في العمودين الأبيضين الوحشيين) والشلل السفلي (السبل القشرية الشوكية في العمودين الأبيضين الوحشيين). إن بقاء حواس الوضعة والاهتزاز واللمس التمييزي، هذه الحواس التي تنتقل عن طريق الحزمتين الرشيقة والإسفينية، يمكن تفسيره بكون العمودين الأبيضين الخلفيين يتلقيان ترويتهما من الشريانين الشوكيين الخلفيين اللذين بقي الدوران فيهما كافياً.

مراجع للاستزادة

Angerson, W. J., et al. (eds.). *Blood Flow in the Brain*. New York: Oxford University Press, 1989.

Ascher, G. E, Ganti, S. R., and Hilal, S. K. Cerebral angiography. In: R. N. Rosenberg (ed.), *The Science and Practice of Clinical Medicine, Vol. 5, Neurology*. New York: Grune & Stratton, 1980.

Boron, W. F and Boulpaep, E. L. *Medical Physiology*. Philadelphia: Saunders, 2003.

Brazis, P.W., Masden, J. C., and Biller, J. *Localization in Clinical Neurology* (2nd ed.). Boston: Little, Brown, 1990.

Brust, J.C.M. Cerebral infarction. In: L. P Rowland (ed.), *Merritt's Textbook of Neurology* (9th ed.). Philadelphia: Lea & Febiger, 1995. p 246–256.

Edvinsson, L., et al. *Cerebral Blood Flow and Metabolism*. New York: Raven Press, 1993.

Goetz, C. G. *Textbook of Clinical Neurology* (2nd ed.). Philadelphia: Saunders, 2003.

Guyton, A. C., and Hall, J. E. *Textbook of Medical Physiology* (10th ed.). Philadelphia: Saunders. 2000.

Pulsinelli, W. A. Cerebrovascular diseases. In: J. C. Bennett, F Plum (eds.), *Cecil Textbook of Medicine* (20th ed.). Philadelphia: Saunders, 1996. p 2057–2080.

Reed, G., and Devous, M. Cerebral blood flow autoregulation and hypertension. *Am. J. Med. Sci.* 289:37, 1985.

Snell, R. S. *Clinical Anatomy for Medical Students* (7th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004.

Snell, R. S., Wyman, A. C. *An Atlas of Normal Radiographic Anatomy*. Boston: Little, Brown. 1976.

Williams, P.L., et al. *Gray's Anatomy* (38th Br. ed.). New York, Edinburgh: Churchill Livingstone, 1995.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الفصل 18

تطور* الجملة العصبية

The Development of the Nervous System

فحص طبيب الأطفال مولوداً بعد مخاض عسير، ووجد لديه انتباجاً طرياً متموجاً فوق العمود الفقري في المنطقة القطنية العجزية. وقد وجد أن قطر التورم يبلغ نحو 7.5 سم، وأنه كان مغطى بطبقة رقيقة من جلد سليم. ولدى تسليط الضوء على كيس الانتباج، بدا هذا الانتباج على شكل كتلة من نسيج عصبي. وقد تم البحث بعدئذٍ بحرص عن وجود خلل عصبي، ولوحظ أن الطفل حرك كلا طرفيه السفليين بشكل طبيعي، وأظهر أيضاً استجابة طبيعية للتنبيه المؤلم لجلد الساق. وقد أظهر فحص المصرة الشرجية وجود توتر (مقوية) طبيعي فيها. ثم أجري فحص دقيق للبحث عن شذوذات خلقية أخرى محتملة، بخاصة **مَوَه الرأس** Hydrocephalus، ولكن لم يُكْشَف عن وجود أي شذوذ آخر.

وُضع تشخيص قيلة سحائية نخاعية Meningomyelocele. يوجد في هذه الحالة فشل في تطور الأقواس الفقرية، مع انفتاق السحايا والنسيج العصبي عبر منطقة الخلل. وفيما بعد، أجريت للطفل عملية جراحية في النهاية السفلية من النخاع الشوكي، وأعيدَ ذيل الفرس إلى النفق الفقري، وأصلح الخلل الفقري. أعقب ذلك شفاء هادئ ووضعٌ سليم للطفل.

* يستخدم لتطور Development أيضاً مصطلح التنامي ومصطلح النماء.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أهـــداف الـــفـــصـــل

التطور المبكر 498
النخاع الشوكي 499
التطور اللاحق لعصبونات الحركية 500
تطور العصبونات الواردة الأولى في الطريق الحسي 501
التطور اللاحق للعصبونات الحسية في العمود السنجابي الخلفي 501
تطور السحايا والعلاقة بين النخاع الشوكي والعمود الفقري 501
الدماغ 502
النخاع المتطاول، (الدماغ النخاعي أو البصلة) 503
الجسر (القسم البطني من الدماغ التالي) 503
المخيخ (القسم الظهري من الدماغ التالي) 503
الدماغ المتوسط 504
الدماغ الأمامي 506
مصير الدماغ البيني 506
مصير الدماغ الانتهائي 506
تصفا كرة المخ 506
القشرة المخية 509
الصوارات (الملتقيات) 509
تشكل النخاعون في الجملة العصبية المركزية 509
ملاحظات سريرية 509
الشذوذات الخلقية 509
السنسنة (الشوكة) المشقوقة Spina Bifida 509
مَوَه الرأس Hydrocephalus 511
اللادماغية Anencephaly 511
الوقاية من عيوب الأنبوب العصبي باستخدام حمض الورق Folic acid 511
الخلايا الجذعية الجنينية ومعالجة الأمراض العصبية 512
مسائل سريرية 513
حلول وشروح للمسائل السريرية 513
أسئلة مراجعة 514
أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة 515
مراجع للاستزادة 516

أهـــداف الـــفـــصـــل

- يتضمن هذا الفصل مراجعة وجيزة لتطور الجملة العصبية.
- وقد ضُمِّن هذا التطور في الكتاب من أجل مساعدة الطلاب الذين يجدون صعوبة في رؤية الصلة ما بين الأقسام المختلفة للجملة العصبية.
- وهو يفيد أيضاً في شرح كيفية اندخال السيل العصبية المختلفة بين الكتل المركزية للمادة السنجابية، مع أمثلة كثيرة تدعم الشرح.
- وقد وصفت الشذوذات الخلقية الشائعة للجملة العصبية.

التطور المبكر

قبل تشكل الجملة العصبية في الجنين، تتمايز ثلاث طبقات رئيسية هي: (1) **الأديم الباطن** Entoderm (= Endoderm) الذي يتوضع في العمق، وينشأ منه السبيل المعدي المعوي والرئتان والكبد، (2) **والأديم المتوسط** (الخلالي) Mesoderm الذي يعطي منشأ للعضلات والأنسجة الضامة والجهاز الوعائي، (3) **والأديم الظاهر** (Ectoderm) الذي يمثل الطبقة الخارجية ويتألف من ظهارة عمودية، ويعطي منشأ للجملة العصبية بأكملها.

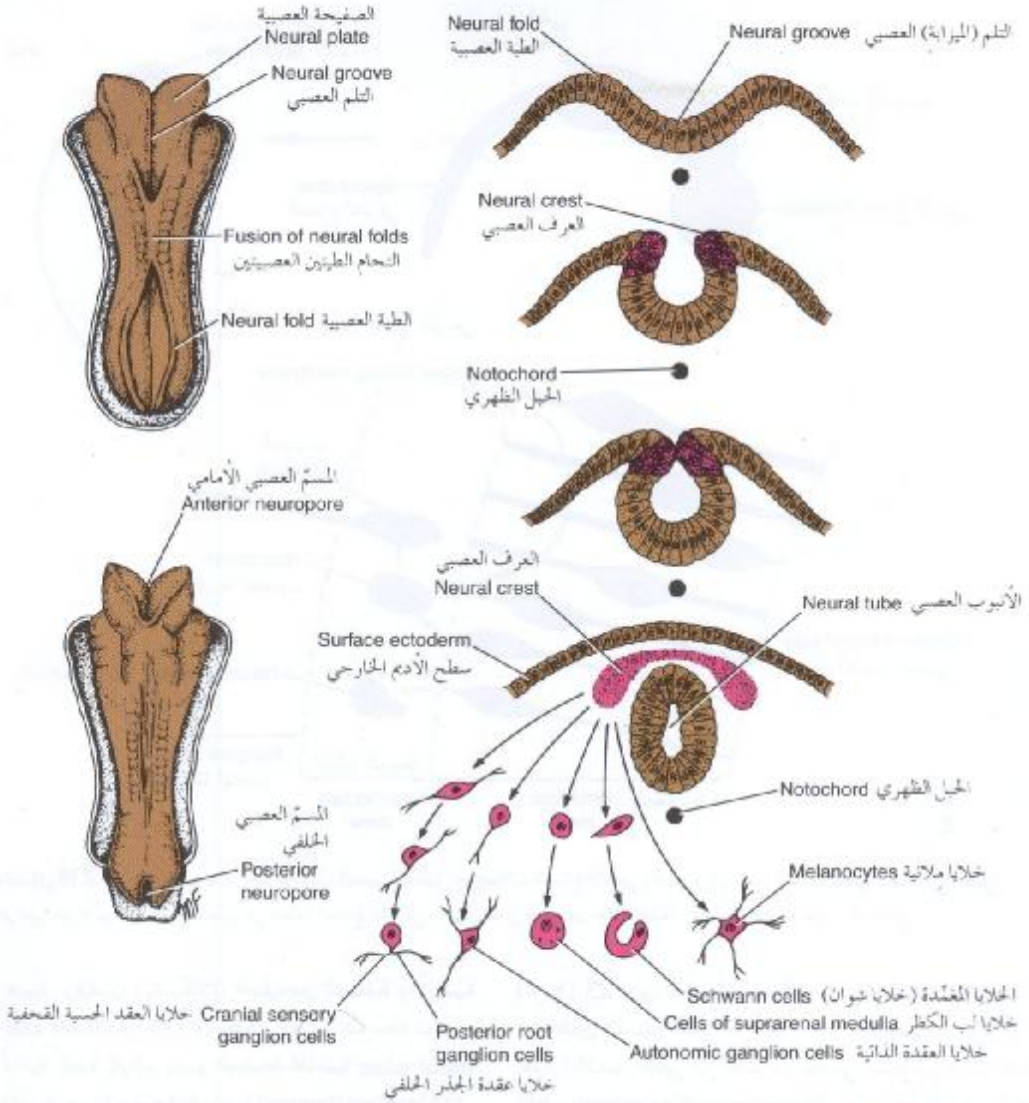
وفي أثناء الأسبوع الثالث من التطور، يصبح الأديم الخارجي الكائن على الوجه الظهري للجنين، فيما بين العقدة الابتدائية والغشاء الفموي البلعومي، ثخيناً فيشكل **الصفيحة العصبية** Neural plate. تكون الصفيحة كمثرية الشكل، وأعرض في جهة الرأس، وتتطور لتشكل **التلم (الميزابة) العصبي** Neural sulcus (groove) الممتد طولانياً. يتعمق التلم الآن، بحيث تحده في كل جانب **طية عصبية** Neural fold [plica neuralis] (ش 1.18). ومع تقدم التطور، يحصل التحام بين الطيتين العصبيتين، فيتحول التلم العصبي إلى **أنبوب عصبي** Neural tube. إذ يبدأ الالتحام في النقطة المتوسطة تقريباً، ويمتد على طول التلم نحو المنطقة الرأسية والمنطقة الذيلية، بحيث يبقى جوف الأنبوب في أبكر مرحلة متصلاً مع الجوف السلوي (الأمنيوني) عبر **المَسَمَّين** (المنفذين) **العصبيين الأمامي والخلفي** Anterior and posterior neuropores (ش 1.18). ينغلق المسم العصبي الأمامي أولاً، ويعقبه المسم العصبي الخلفي في الانغلاق بعد يومين. وبالتالي يكون انغلاق الأنبوب العصبي تاماً في اليوم 28. وفي غضون ذلك، يكون الأنبوب العصبي قد انطمر تحت سطح الأديم الظاهر المغطي له.

وفي أثناء انغماد الصفيحة العصبية كي تشكل التلم (الميزابة) العصبي، تنعزل الخلايا المشكلة للحافة الوحشية للصفيحة عن الأنبوب وتشكل شريطاً من خلايا أدمية خارجية يتوضع بين الأنبوب العصبي والأديم الظاهر المغطي له. يسمى هذا الشريط من الأديم الظاهر **العرف العصبي** Neural crest (ش 1.18). وسوف تهاجر هذه المجموعة من الخلايا فيما بعد باتجاه بطني وحشي حول الأنبوب العصبي في كل جانب. وفي النهاية، تتمايز خلايا العرف العصبي إلى خلايا: **عقد الجذور الخلفية** Posterior root ganglia، **والعقد الحسية للأعصاب القحفية** Sonsory ganglia of the cranial nerves، **والعقد الذاتية** Autonomic ganglia، **وخلايا لب الكظر** Cells of the suprarenal medulla، **والخلايا الملانية** Melanocytes. ويعتقد أيضاً أن هذه الخلايا تعطي منشأ لخلايا **لُحمية متوسطية** Mesenchymal في الرأس والعنق.

وفي هذه الأثناء، يؤدي تكاثر خلايا النهاية الرأسية للأنبوب العصبي إلى توسع هذه النهاية وتشكيل **ثلاثة حويصلات دماغية أولية** Three primary brain vesicles: **حويصل الدماغ الأمامي** Forebrain vesicle، **وحويصل الدماغ المتوسط** Midbrain vesicle، **وحويصل الدماغ الخلفي** Hindbrain vesicle (ش 2.18، الجدول 1.18). تتطاول بقية الأنبوب وتبقى أصغر قطراً، وسوف تشكل **النخاع الشوكي**.

يحدث التمايز اللاحق لخلايا الأنبوب العصبي بوساطة تأثيرات تحريضية متبادلة بين مجموعة من الخلايا وأخرى. تؤثر العوامل المحرِّضة في التحكم بالتعبير المورثي في الخلايا المستهدفة. وفي النهاية، تتميز أبسط **خلية سلفية** Progenitor، إلى **عصبونات** Neurons **وخلايا دبقية عصبية** Neuroglial cells. ومن المهم ملاحظة أن أعداداً كبيرة من العصبونات والخلايا الدبقية العصبية تتطور، وأن الكثير منها (تقريباً نصف العصبونات المتطورة) مبرمجة كي تموت في سياق يعرف باسم **الموت الخلوي المبرمج** Programmed cell death، المعروف أيضاً بالمصطلح Apoptosis. إن البحث في التعرف على العوامل العصبية المغذية، التي تسمح بتطور العصبونات وبقائها، ذو أهمية كبيرة، نظراً لاحتمال إمكان تطبيق النتائج في مسألة تجدد عصبونات النخاع الشوكي عقب الرض، أو في تثبيط الأمراض التنكسية، مثل مرض الزهايمر Alzheimer.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 1.18 تشكل الصفيحة العصبية والتلم (الميزابة) العصبي والأنبوب العصبي. تمايز خلايا العرف العصبي إلى خلايا عقد الجذور الخلفية، والعقد الحسية للأعصاب القحفية، والعقد الذاتية؛ والخلايا المعَمِّدة (خلايا شوان)، وخلايا الكظر، والخلايا الملانية.

النخاع الشوكي

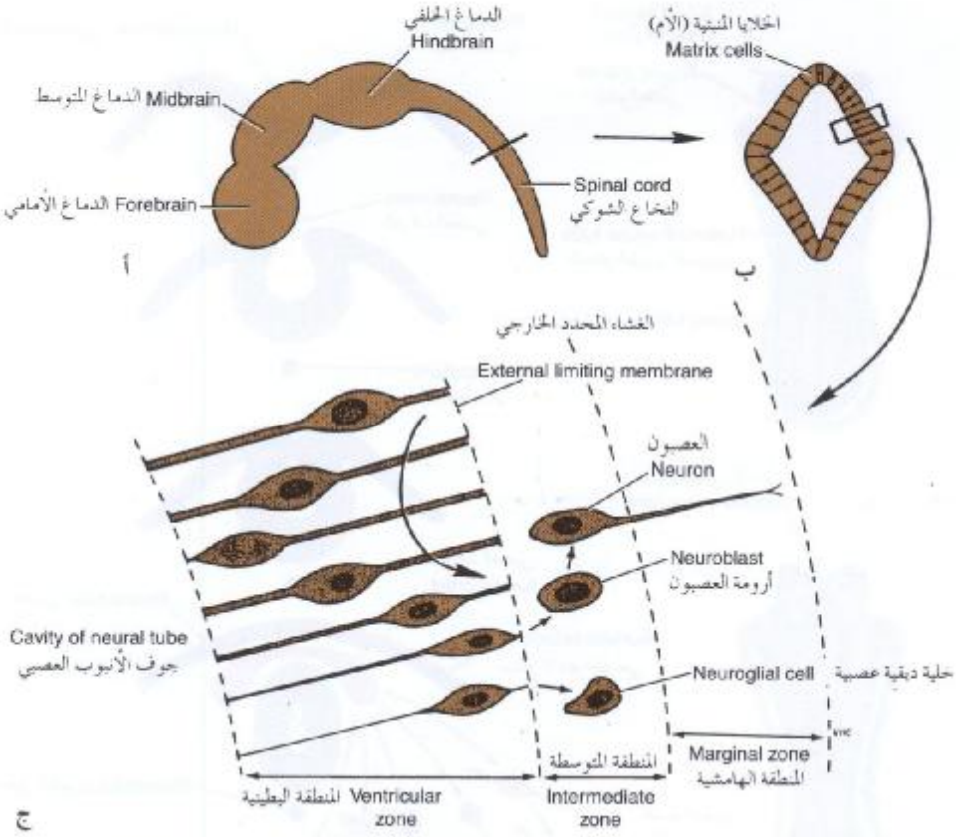
يتألف جدار الأنبوب العصبي من طبقة واحدة من خلايا ظهارية أسطوانية موهمة بالتطبق Pseudostratified يطلق عليها اسم **الخلايا المنبتية** Matrix cells (ش 2.18). تعرف هذه المنطقة الثخينة من الظهارة الممتدة من جوف الأنبوب نحو الخارج باسم **المنطقة البطينية** Ventricular zone. تتحرك نوى هذه الخلايا نحو جوف الأنبوب لتنقسم، كما تتحرك نحو المحيط في أثناء الأطوار الانقسامية بين الفتيلية (بين الخيطية) Intermetotic phases من الدورة الخلوية (ش 2.18 جـ). يؤدي الانقسام المتكرر للخلايا المنبتية إلى كِبَر الأنبوب العصبي طولاً وقطراً. وفي آخر الأمر، تتشكل **الأورمات العصبية*** [أورمات العصبونات] Neuroblasts المبكرة وتصبح غير قادرة على الانقسام. تهاجر هذه الخلايا نحو المحيط لتشكل **المنطقة المتوسطة** (الخلالية) Intermediate zone (ش 2.18). وسوف تشكل المنطقةُ المتوسطة **المادةَ السنجابية** Gray matter للنخاع الشوكي. والآن، تعطي أورمات العصبونات منشأ للألياف العصبية التي تنمو في المحيط، وتشكل طبقة خارجية بالنسبة للمنطقة المتوسطة تدعى **المنطقة الهامشية** Marginal zone. تصبح الألياف العصبية في المنطقة المتوسطة مغمدة بالنخاعين فتشكل **المادة البيضاء** White matter في النخاع الشوكي.

وفي الفترة التي لا تزال فيها أورمات العصبونات تتشكل، تعطي الخلايا المنبتية (الأم) منشأ **للخلايا النجمية** Astrocytes و**الخلايا قليلة التغصنات** Oligodendrocytes للديق العصبي. وفيما بعد، تهاجر **الخلايا الدبقية الصغيرة** Microglial cells، المشتقة من اللحمة المتوسطة المحيطة، إلى داخل النخاع الشوكي المتطور سالكةً برفقة الأوعية الدموية. تتشكل **الخلايا البطانية العصبية** Ependymal cells من الخلايا المنبتية التي تبطن الأنبوب العصبي.

وهنا، يتضيق جوف الأنبوب العصبي ليشكل شقاً ممتداً في اتجاه ظهري بطني، إذ تحصل ثخانة في الجدارين الجانبيين، بينما يبقى

* يقصد بالأورمات العصبية Neuroblasts أورمات الخلايا العصبية، أي أورمات العصبونات. المصطلح الأخير أكثر دقة وتعبيراً.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 2.18 أ. امتداد النهاية الرأسية للأنبوب العصبي لتشكيل حويصلات الدماغ الأمامي والدماغ المتوسط والدماغ الخلفي. ب. و ج. مقطع عرضي عبر الأنبوب العصبي المتطور في منطقة النخاع الشوكي. أجري فصل واسع بين خلايا الطبقة العصبية الظهارية بغرض الإيضاح.

السقف والأرضية رقيقين ويشكلان **الصفيحتين السقفية والأرضية** Roof and floor plates (ش 3.18). تشكل الطبقة المتوسطة للجدار الجانبي ثخانةً أماميةً كبيرة تعرف باسم **الصفيحة القاعدية** Basal plate وثخانة خلفية أصغر هي **الصفيحة الجناحية** Alar plate [lamina] (ش 3.18). وسوف تشكل **أرومات العصبونات** Neuroblasts في الصفيحة القاعدية الخلايا الحركية لعمود (القرن) الأمامي، بينما ستصبح الأرومات العصبية في الصفيحة الجناحية خلايا حسية للعمود الخلفي. تنفصل الصفيحتان: القاعدية الحركية، والجناحية الحسية، إحداهما عن الأخرى بوجود **الثلم المحدّد** Sulcus limitans. وتبقى الصفيحتان: السقفية، والأرضية، رقيقتين، وتسهم خلاياهما في تشكيل البطانة العصبية.

ويؤدي النمو المستمر للصفيحتين القاعديتين في الجانبين إلى تشكل ثلم عمودي طولاني عميق يدعى **الشق الناصف الأمامي** Anterior median fissure (ش 3.18). ويزداد أيضاً حجم الصفيحتين الجناحيتين اللتين تمتدان إنسياً ضاغطتين القسم الخلفي من لمعة الأنبوب العصبي. وفي النهاية، يلتحم جدارا القسم الخلفي من الأنبوب العصبي مشكلين بذلك **الحاجز الناصف الخلفي** Posterior median septum. تصبح لمعةُ الأنبوب العصبي **القناةَ المركزية** Central canal (ش 3.18).

التطور اللاحق للعصبونات الحركية

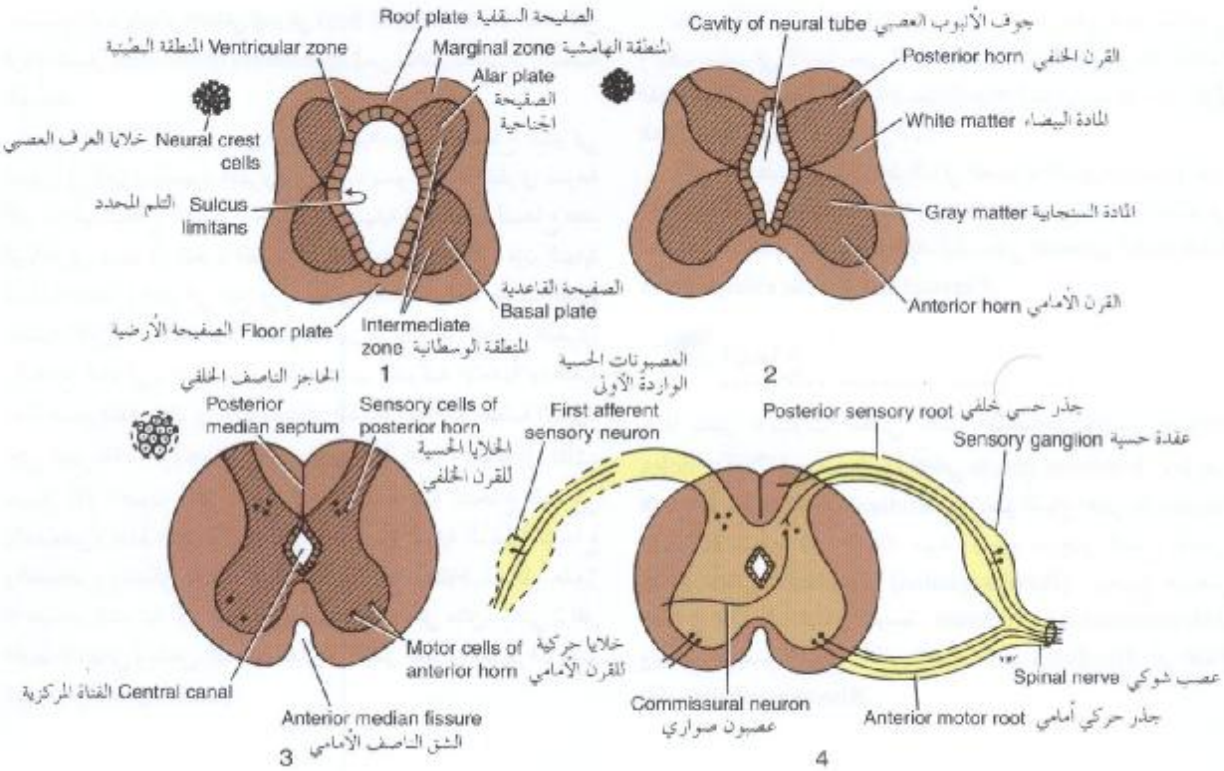
تشكل المجموعة الإنسية من العصبونات الحركية خلايا كبيرة متعددة الأقطاب تغادر محاويرها الوجه الأمامي للنخاع الشوكي كي تعصب عضلات الجسم. أما طريقة توجه محاوير العصبونات المتطورة من

* المصطلح "قناة" مستعد هنا بشكل استثنائي إلى المصطلح "Canal" الذي يستند إليه في معظم أرجاء الجسم المصطلح "نفق". كما يستند المصطلح "قناة" في القسمة التشريحية NA إلى المصطلح "Ductus" (المترجم).

الجدول 1.18 الأقسام الأولية للدماغ المتطور

الحويصل الأولي	القسم الأولي	القسم الثانوي	البنى البالغة
حويصل الدماغ الأمامي	الدماغ الأمامي	الدماغ الانتهائي	نصفا كرة المخ، النوى القاعدية، حصان البحر
		الدماغ البيني	المهاد، الوطاء، الجسم الصنوبري، القمع
حويصل الدماغ المتوسط	الدماغ المتوسط	الدماغ المتوسط	السقف، الغطاء، الساق المخية
حويصل الدماغ الخلفي	الدماغ المعيني (الخلفي)	الدماغ التالي	الجسر، المخيخ
		الدماغ النخاعي	النخاع المتطاول (البصلة)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 3.18 المراحل المختلفة لتطور النخاع الشوكي. تظهر خلايا العرف العصبي التي تشكل العصبونات الواردة الأولى في الطريق الحسي.

نقاط منشئها إلى العضو المستهدف فهي تشغل الآن بال الباحثين. ويُعتقد أن نهاية المحور النامية تمتلك مستقبلات كثيرة تستجيب إلى مشعرات كيميائية على طول طريقها.

وتعطي المجموعة الوحشية من العصبونات منشأ لمحاوير تغادر الوجه الأمامي للنخاع الشوكي كألياف قبل عقدية ذاتية (مستقلة). وفيما بين الشدفتين الصدرية الأولى والقطنية الثانية أو الثالثة في النخاع الشوكي الناضج، تشكل المجموعة الوحشية من العصبونات **العمود** (القرن) **السنجابي الوحشي** Lateral gray column، أي المبع (التدفق أو النتاج) **الودي** Sympathetic outflow. وبالإجمال، تشكل المحاوير المغادرة من الوجه الأمامي للنخاع الشوكي **الجذور الأمامية للأعصاب الشوكية** Anterior roots of the spinal cord (ش 3.18).

تطور العصبونات الواردة الأولى في الطريق الحسي

في هذا الطريق، تقع الأجسام الخلوية للعصبونات الأولى خارج النخاع الشوكي، وتُشتق هذه العصبونات من العرف العصبي (ش 1.18 و3.18). تهاجر خلايا العرف العصبي إلى موقع خلفي وحشي على كل جانب من النخاع الشوكي المتطور وتصبح مجزأة في مجموعات. وتتمايز الآن بعض الخلايا في كل مجموعة إلى أورومات عصبية. تُطوّر كلُّ أورومة عصبية [أورومة عصبون] نتوئين: استطالةً محيطية، واستطالةً مركزية. تنمو الاستطالات المحيطية خارجياً نحو الوحشي وتصبح محاوير نموذجية للألياف العصبية الحسية. وتنمو الاستطالات المركزية، وهي أيضاً محاوير، باتجاه القسم الخلفي من النخاع الشوكي المتطور لتنتهي في العمود السنجابي الخلفي، أو أنها تصعد عبر المنطقة الهامشية (مادة بيضاء) لتنتهي في أحد المراكز الدماغية الأعلى. تعرف هذه الاستطالات المركزية باسم **الجذر الخلفي للعصب الشوكي** Posterior root of the spinal nerve (ش 3.18). تنضم الاستطالات المحيطية إلى الجذر الأمامي لتشكيل **العصب الشوكي** Spinal nerve.

تشكل بعض خلايا العرف العصبي **الخلايا المحفطية** أو **التابعة (السائلة)** Capsular or satellite cells التي تحيط بأجسام الخلايا العصبية الأحادية القطب في العقد. وهكذا تتشكل كل **عقدة جذر خلفي** Posterior root ganglion من عصبونات أحادية القطب وخلايا محفطية.

التطور اللاحق للعصبونات الحسية في العمود السنجابي الخلفي

تقوم الآن أورومات العصبونات التي دخلت في الصفيحتين الجناحيتين بتطوير استطالات تدخل المنطقة الهامشية (المادة البيضاء) للنخاع الشوكي في الجانب نفسه، وهي إما أن تصعد إلى مستوى أعلى وإما أن تنزل إلى مستوى أخفض. ترسل خلايا عصبية أخرى استطالاتٍ إلى الجانب المقابل من النخاع عبر الصفيحة الأرضية، استطالاتٍ تنزل أو تصعد مسافات مختلفة (ش 3.18).

تطور السحايا والعلاقة بين النخاع الشوكي والعمود الفقري

تتشكل **الأم الحنون** Pia mater و**الأم العنكبوتية** Arachnoid mater و**الأم الجافية** Dura mater من **اللحمة المتوسطة** Mesenchyme (وبالذات من **القطعة الصلبية** Sclerotome) التي تحيط بالأنبوب العصبي. يتطور **الحيز تحت العنكبوتي** Subarachnoid space كجوف في اللحمة المتوسطة

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ويصبح مملوءاً بالسائل الدماغي الشوكي Cerebrospinal fluid. يتشكل الرباط المسنن Ligamentum denticulum من مناطق تكثف من اللحمة المتوسطة.

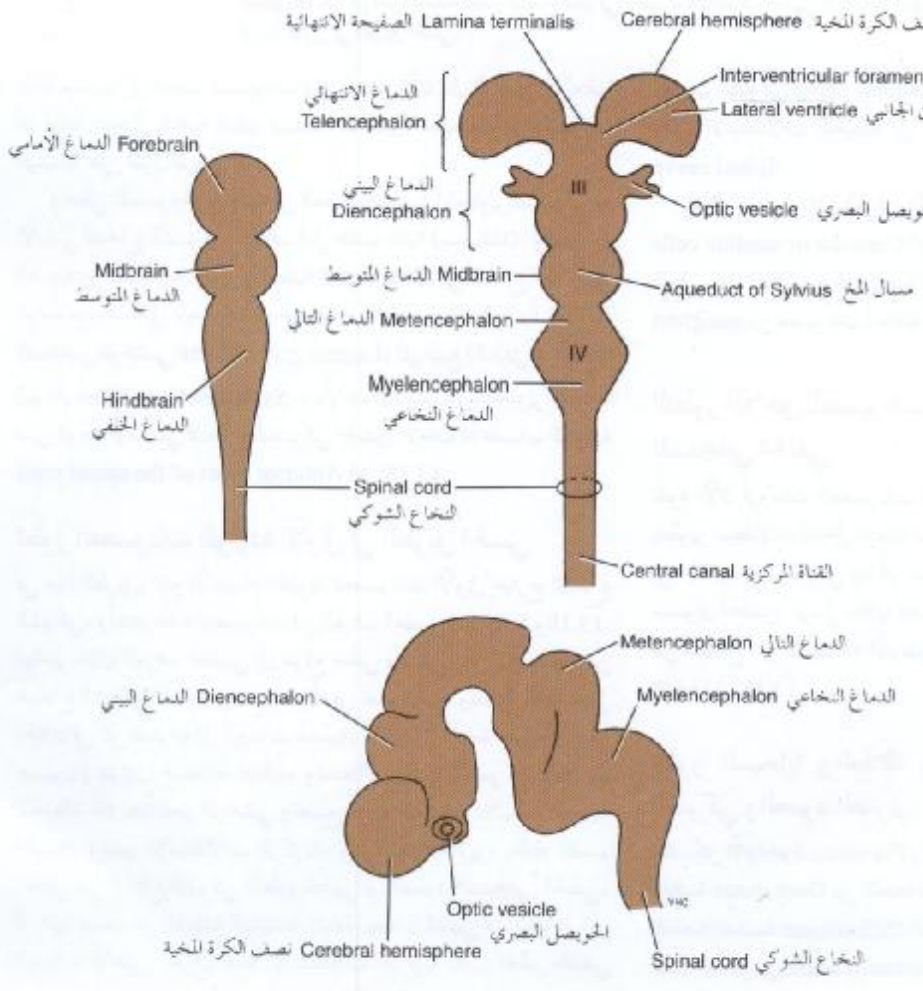
وفي الشهرين الأولين من الحياة الجنينية، يكون النخاع الشوكي مساوياً في الطول للعمود الفقري. وبعدئذٍ، ينمو العمود الفقري بسرعة أكبر من نمو النخاع الشوكي، حيث تقع النهاية العصعصية للنخاع عند الولادة في مستوى الفقرة القطنية الثالثة. أما لدى البالغ، فإن النهاية السفلية للنخاع الشوكي تقع في مستوى الحافة السفلية لجسم الفقرة القطنية الأولى. ونتيجة لهذا التفاوت بين سرعتي نمو العمود الفقري والنخاع الشوكي، تسير جذورُ الأعصاب الشوكية الأماميةُ والخلفية نازلةً ضمن النفق الفقري تحت مستوى الشدفة النخاعية القطنية الأولى، حتى تصل نقاط خروجها من الثقوب بين الفقرات. وإضافة إلى ذلك، تصبحُ الأم الحنون (التي تربط النهاية العصعصية للنخاع بالعصعص) ممتدةً الآن كشريط ليفي رفيع بين النهاية السفلية للنخاع والعصعص، وتشكلُ الخيط الانتهائي Filum terminale. تشكل جذورُ الأعصاب الشوكية الأماميةُ والخلفيةُ، النازلةُ بشكل مائل، والتي ترافق الخيط الانتهائي وتشغل القسم السفلي من النفق الفقري، ما يعرف باسم ذيل الفرس Cauda equina.

يتضح الآن كيف يكون ذيل الفرس محتبساً ضمن الحيز تحت العنكبوتي وكيف يستمر في الأسفل حتى الفقرة العجزية الثانية. وهنا في هذه المنطقة القطنية، وتحت مستوى النهاية السفلية للنخاع الشوكي، يمكن إجراء البزل الشوكي Spinal tap (انظر ص 17).

ونتيجة لتطور براعم الأطراف في غضون الشهر الرابع، وتطور العصبونات الإضافية الحسية والحركية، يصبح النخاع الشوكي منتبجاً في المنطقتين الرقبية والقطنية، ليشكل الضخامتين الرقبية والقطنية Cervical and lumbar enlargements.

الدماغ

حالما ينغلق الأنبوب العصبي تكملُ الحويصلات الأولية Primary vesicles الثلاثة (حويصل الدماغ الأمامي Forebrain vesicle، وحويصل الدماغ المتوسط Midbrain vesicle، وحويصل الدماغ الخلفي Hindbrain vesicle) تطورَها (ش 4.18). سوف يصبح حويصل الدماغ الأمامي الدماغَ الأمامي Forebrain [Prosencephalon]، ويصبح حويصلُ الدماغ المتوسط الدماغَ المتوسط Midbrain [Mesencephalon]، ويصبح حويصلُ الدماغ الخلفي الدماغَ الخلفي Hindbrain، أي الدماغ المعيني Rhomencephalin.



الشكل 4.18 انقسام حويصل الدماغ الأمامي إلى الدماغ الانتهائي (واحد في كل جانب) والدماغ البيني، وانقسام حويصل الدماغ الخلفي إلى الدماغ التالي والدماغ النخاعي. ترى أيضاً الطريقة التي يتطور فيها كل نصف كرة مخية من الدماغ الانتهائي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

وفي الأسبوع الخامس، ينقسم كل من الحويصلي الدماغ الأمامي الخلفي إلى حويصلين ثانويين (ش 4.18). إذ يشكّل حويصلُ الدماغ الأمامي (1) **الدماغ الانتهائي** Telencephalon مع نصفي كرته المخية الابتدائيين، (2) **والدماغ البيني** Diencephalon الذي يطوّر الحويصلين البصريين. يشكّل، الدماغ الخلفي: (1) **الدماغ التالي** Metencephalon، الذي سوف يُشتق منه الجسر والمخيخ، (2) **والدماغ النخاعي** Myelencephalon، أي النخاع المتطاول (البصلة السيسائية) (انظر الجدول 1.18).

يصبح الانتظام الأساسي للجهاز البطيني قائماً الآن. ويعرف جوف كل نصف كرة مخية **بالبطين الجانبي** Lateral ventricle. يعرف جوف الدماغ البيني باسم **البطين الثالث**. ومع استمرار النمو، يصبح جوفُ الدماغ المتوسط أصغر، ويشكل **المسال المخي** Cerebral aqueduct (مسال سيلفيوس Sylvius). يشكل جوف حويصل الدماغ الخلفي البطينَ الرابع، الذي يتواصل بالقناة المركزية للنخاع الشوكي. يتصل البطينان الجانبيان مع البطين الثالث عبر **الثقبين بين البطينيين** Interventricular foramina (ثقبا مونرو Monro). الجهاز البطيني والقناة المركزية مبطّنان بالبطانة العصبية، ومملوءان بالسائل الدماغي الشوكي. وفي المراحل الأبكر، لا يكون السائل الدماغي الشوكي متواصلاً مع سائل الحيز تحت العنكبوتي.

في التطور المبكر، يكون الجنين المضغي Embryo قرصاً مسطحاً، ويكون الأنبوب العصبي مستقيماً. وفيما بعد، ومع تطور الانثناء الرأسي والانثناء الذيلي، يصبح الأنبوب العصبي منحنياً.

النخاع المتطاول (البصلة) [الدماغ النخاعي]

تُظهر جدران حويصل الدماغ الخلفي في البدء البنية النموذجية المرئية في الأنبوب العصبي: لُخانتين أماميتين هما **الصفيحتان القاعديتان** Basal plates، ولُخانتين خلفيتين هما **الصفيحتان الجناحيتان** Alar plates، مع **التلم المحدد** Sulcus limitans، الذي يفصل في كل جانب بين الصفيحتين الجناحية والقاعدية (ش 5.18). ومع تقدم التطور، يتحرك الجداران الجانبيان كل منهما نحو الوحشي (على شاكلة انفتاح صدفة البطليموس) في المستويات العالية، وذلك بتأثير توسّع البطين الرابع. ونتيجة لذلك تأتي الصفيحتان الجناحيتان لتتوضعا وحشياً بالنسبة إلى الصفيحتين القاعديتين. تشكل عصبونات الصفيحة القاعدية النوى الحركية للأعصاب القحفية IX و X و XI و XII، وتتوضع في أرضية البطين الرابع إلى الإنسي من التلم المحدد. وتشكل عصبونات الصفيحة الجناحية النوى الحسية للأعصاب القحفية V و VIII و IX و X **والنواتين الرشيقة والإسفينية** Gracile and cuneate nuclei. وتهاجر خلايا أخرى من الصفيحة الجناحية باتجاه بطني وحشي وتشكل **النوى الزيتونية** Olivary nuclei.

تصبح الصفيحة السقفية مشدودة على شكل طبقة رقيقة من نسيج بطاني عصبي. تشكل اللحمة المتوسطة الوعائية الواقعة بتماس السطح الخارجي للصفيحة السقفية الأمّ الحنون، وتشكل الطبقتان معاً (الأم الحنون والبطانة) **النسيجة المشيمية** Tela choroidea. تندفع من النسيجة المشيمية زغابات وعائية ضمن جوف البطين الرابع لتشكل **الضفيرة المشيمية** Choroid plexus (ش 5.18). وبين الشهرين الرابع والخامس، تحصل ارتشافات موضعية من الصفيحة السقفية فتتشكل ثلاثة ثقوب: ثقبةٌ جانبية Lateral foramen في كل جانب (ثقبا لوشكا Luschka)، وثقبةٌ ناصفة Median foramen (ثقبة ماجندي Magendie). تسمح هذه الثقوب الهامة بانفراغ السائل الدماغي الشوكي (الذي تنتجه البطينات) إلى الحيز تحت العنكبوتي (انظر ص 445).

تبقى الصفيحة الأرضية ضيقة، وتشكل منطقة التلم الناصف. وفي الطبقة الهامشية، على الوجه الأمامي للبصلة، تُحدث المحاوير النازلة من الباحات الحركية الكائنة في القشرة المخية (التلفيف أمام المركزي) انتباجين بارزين يدعيان **الهرمين** Pyramids.

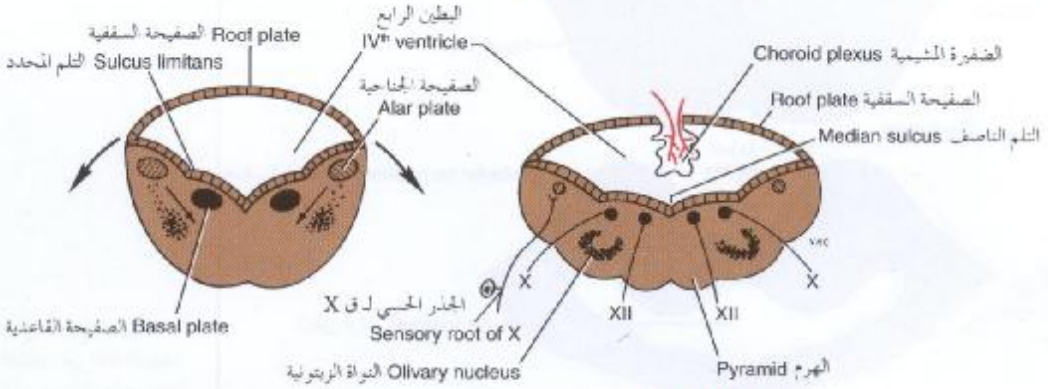
الجسر (القسم البطني من الدماغ التالي)

ينشأ الجسر Pons من القسم الأمامي للدماغ التالي (ش 6.18)، ولكنه يتلقى أيضاً إسهاماً خلوياً من القسم الجناحي للدماغ النخاعي.

تشكل عصبونات الصفيحتين القاعديتين النوى الحركية للأعصاب القحفية V و VI و VII. تشكل عصبونات القسم البطني الإنسي من كل صفيحة جناحية النواةَ الحسية الرئيسية للعصب القحفي V، والنواةَ الحسية للعصب القحفي VII، والنوى الدهليزية والقوقعية للعصب القحفي VIII، كما تشكل أيضاً **النوى الجسرية** Pontine nuclei. تنمو محاوير النوى الجسرية عرْضياً لتدخل المخيخَ المتطور من الجهة المقابلة للنوى، مشكلةً بذلك **الألياف الجسرية المعترضة** Transverse pontine fibers، **والسويقة المخيخية المتوسطة** Middle cerebellar peduncle.

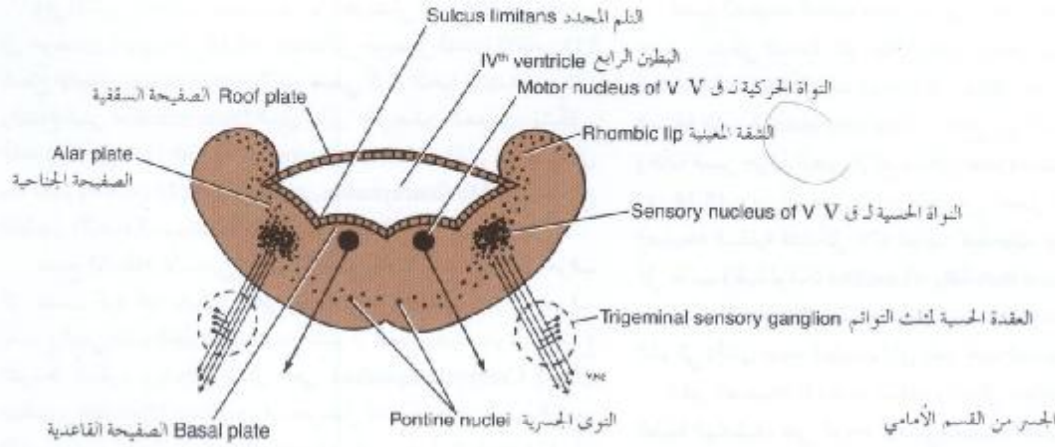
المخيخ (القسم الظهري من الدماغ التالي)

يتشكل **المخيخ** Cerebellum من القسم الخلفي للصفيحتين الجناحيتين في الدماغ التالي. ففي كل جانب، تنحني الصفيحتان الجناحيتان نحو الإنسي لتشكلا **الشفتين المعينيتين** Rhombic lips [labia] (ش 7.18). تكبر هاتان الشفتان، وتندفعان في أثناء ذلك باتجاه ذيلي منطبقتين على الصفيحة السقفية للبطين الرابع، وتتحدان إحداهما مع الأخرى في الخط الناصف لتشكلا المخيخ (ش 7.18 و 8.18). وفي الأسبوع الثاني عشر، يمكن تمييز قسم ناصف صغير هو **الدودة** Vermis، وقسمين جانبيين



الشكل 5.18 تطور النخاع المتطاول (الدماغ النخاعي أو البصلة).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



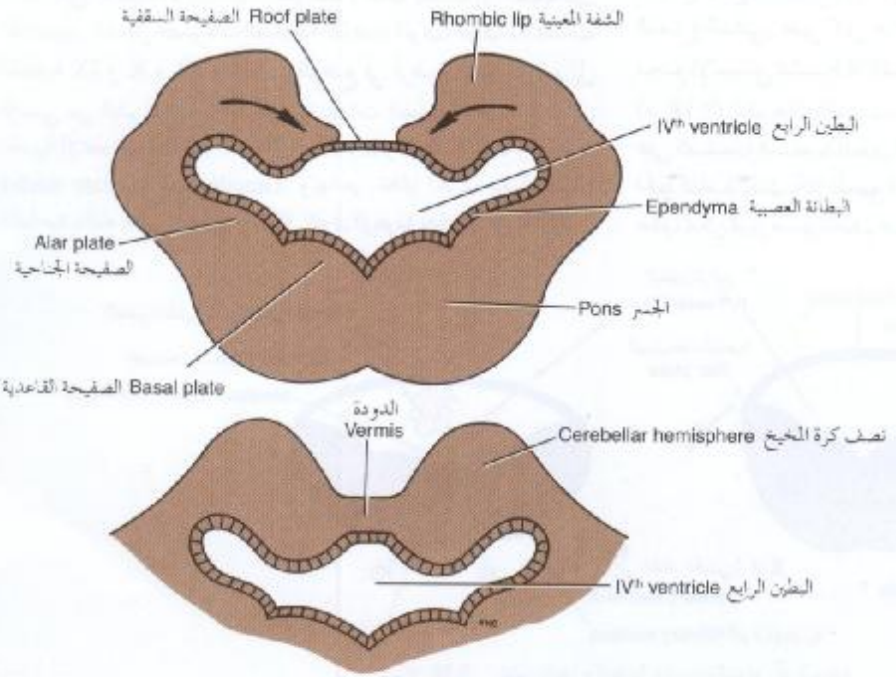
الشكل 6.18 تطور الجسر من القسم الأمامي للدماغ التالي.

هما **نصفا كرة المخيخ** Cerebellar hemispheres. وفي نحو نهاية الشهر الرابع، تتطور الشقوق على سطح المخيخ وتتطور الصفيحات المميزة لمخيخ البالغين تطوراً تدريجياً.

وتهاجر الأورام العصبونية (أورام العصبونات) المشتقة من الخلايا المنبتية (الخلايا الأم) الكائنة في المنطقة الهامشية باتجاه سطح المخيخ لتعطي أخيراً منشأ للعصبونات المشكلة **للقشرة المخيخية** Cerebellar cortex. وتبقى أورام عصبونات أخرى قرب الوجه البطيني وتتمايز مشكِّلة **النواة المُسَنَّنة** Dentate nucleus والنوى المخيخية العميقة الأخرى. وفي التطور اللاحق، تنمو محاوير العصبونات المشكلة لهذه النوى فتدخل الدماغ المتوسط وتتجاوزه حتى تبلغ الدماغ الأمامي، وسوف تشكل هذه الألياف القسمَ الأكبر من السويقة المخيخية العلوية. وفيما بعد، سوف يعمل نمو محاوير الألياف الجسرية المخيخية والألياف القشرية الجسرية على ربط قشرة المخ بالمخيخ، وبذلك تتشكل السويقة المخيخية المتوسطة. وأما السويقة المخيخية السفلية فسوف تتشكل على نحو كبير نتيجة لنمو المحاوير الحسية القادمة من النخاع الشوكي والنوى الدهليزية والنوى الزيتونية.

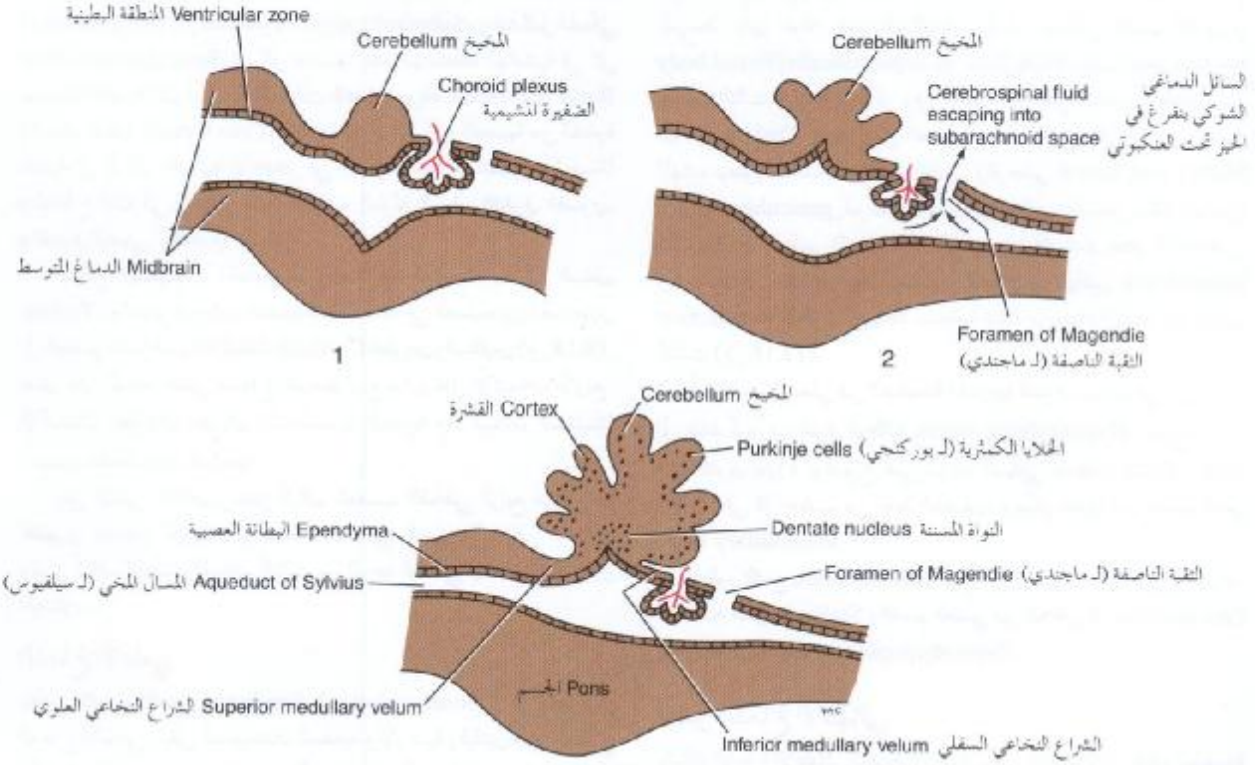
الدماغ المتوسط

يتطور **الدماغ المتوسط** [Mesencephalon] Midbrain من حويصل الدماغ المتوسط، الذي يصغر جوفه كثيراً حتى يشكل **المسال المخي** Cerebral aqueduct (**مسال سيلفيوس**) (ش 9.18). يفصل الثلم المحدِّد الصفيحة الجناحية عن الصفيحة القاعدية في كل جانب، مثلما يُشاهد في النخاع الشوكي المتطور. وسوف تتمايز أورام العصبونات الكائنة في الصفيحتين القاعديتين إلى العصبونات المشكلة

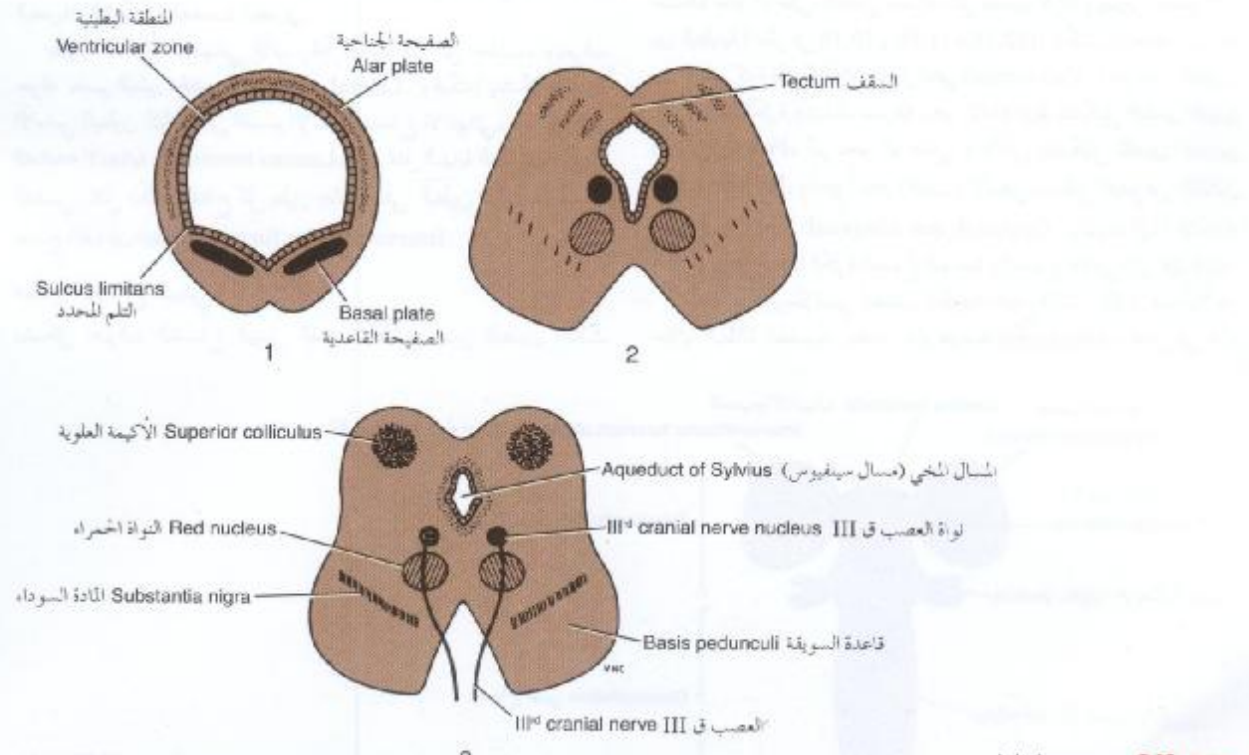


الشكل 7.18 تطور المخيخ. يظهر أيضاً التحام الشفتين المُعَيَّنَتَين على الخط الناصف لتشكلا المخيخ، الذي يتخذ في هذه المرحلة شكل الدمبل Dumbell.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 8.18 مقاطع سهمية في المخيخ المتطور.



الشكل 9.18 مراحل متتالية لتطور الدماغ المتوسط.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

لنوى العصبين القحفيين III و IV، وربما أيضاً **للنواة الحمراء** Red nucleus [Nucleus ruber]، و**المادة السوداء** Substantia nigra، و**التشكيل الشبكي** Reticular formation، في كل جانب. تتضخم المنطقة الهامشية في كل صفيحة قاعدية كثيراً، مشكّلة بذلك **قاعدة السويقة** Basis pedunculi [الساق المخية Crus Cerebi]، نتيجة نزول الألياف العصبية من القشرة المخية إلى المراكز الحركية الأخفض في الجسر والنخاع المتطاول (البصلة) والنخاع الشوكي. تشكل هذه الألياف النازلة **السبل: القشري الجسري، والقشري البصلي، والقشري الشوكي.**

تشكل الصفيحتان الجناحيتان والصفيحة السقفية الأصلية **السقف** Tectum. وتتمايز أورمات العصبونات الكائنة في الصفيحتين الجناحيتين إلى العصبونات الحسية **للأكيمات العلويتين والسفليتين** (ش 9.18). تظهر على الوجه الخلفي للدماغ المتوسط أربع بوارز تمثل الأكيمات الأربع. الأكيمتان العلويتان معنيتان بالمنعكسات البصرية والأكيمتان السفليتان معنيتان بالمنعكسات السمعية.

وفي التطور اللاحق، تنبثق ألياف العصب القحفي الرابع من الوجه الظهري للدماغ المتوسط، وتتصالب كلياً في الشراع النخاعي العلوي. وتنبثق ألياف العصب القحفي الثالث من الوجه الأمامي فيما بين السويقتين المخيتين.

الدماغ الأمامي

يتطور **الدماغ الأمامي** Forebrain [Prosencephalon] من حويصل الدماغ الأمامي. تبقى الصفيحتان السقفية والأرضية رقيقتين، بينما تصبح الجدران الجانبية ثخينة، كما في النخاع الشوكي المتطور. وفي مرحلة مبكرة، يظهر في كل جانب من جانبي الدماغ الأمامي رتج جانبي يدعى **الحويصل البصري** Optic vesicle. إن قسم الدماغ الأمامي الذي يقع أمام (أي باتجاه الرأس) الحويصل البصري هو الدماغ الانتهائي، والباقي هو الدماغ البيني (ش 10.18). وفي النهاية، يشكل الحويصل والسويقة البصريان الشبكية والعصب البصري.

يطوّر الدماغ الانتهائي الآن رتجاً جانبياً في كل جانب، ويعرف جوفه باسم **البطين الجانبي** Lateral ventricle. وهكذا يتشكل القسم الأمامي للبطين الثالث من القسم الإنسي للدماغ الانتهائي، وينتهي عند **الصفيحة الانتهائية** Lamina terminalis، التي تمثل النهاية الرأسية للأنبوب العصبي. يمثل مكان انفتاح كل بطين جانبي على البطين الثالث ما سوف يصبح **الثقبة بين البطينية** Interventricular foramen.

مصير الدماغ البيني

يشكل جوف الدماغ البيني القسم الأكبر من البطين الثالث (ش 10.18). ويُظهر سقفه رتجاً صغيراً واقعاً مباشرةً أمام الدماغ المتوسط (أي فوقه عند البالغ)، رتجاً سيشكل **الجسم الصنوبري** [Corpus pinealis] Pineal body. تشكل بقية السقف الضفيرة المشيمية للبطين الثالث (ش 11.18). وفي الجدار الوحشي للبطين الثالث، ينشأ **المهاد** Thalamus كتثخن من الصفيحة الجناحية في كل جانب. وخلف المهاد، يتطوّر **الجسمان الركبيان الإنسي والوحشي** Medial and lateral geniculate bodies كبرعمين مثنيين. ومع النمو المستمر لكلا المهادين، يضيق الجوف البطيني إلى درجة أن المهادين يتقابلان لدى بعض الأشخاص، ويلتحمان في الخط الناصف لتشكيل **الاتصال بين المهادين** Interthalamic connection، المكوّن من مادة سنجابية ممتدة من مهاد إلى آخر عبر البطين الثالث (ش 12.18).

أما القسم السفلي من الصفيحة الجناحية فسوف يتمايز في كل جانب إلى عدد كبير من **النوى الوطائية** Hypothalamic nuclei. تصبح إحدى هذه النوى بارزة بوضوح على الوجه السفلي للوطاء، وتشكل انتباجاً مدوّراً على كل جانب من الخط الناصف، ويطلق عليها اسم **الجسم الحلمي** Mammillary body.

يتطور **القمع** Infundibulum كرتج من أرضية الدماغ البيني، وسوف تنشأ منه **السويقة** Stalke و**القسم العصبي من النخامى** Pars nervosa of the hypophysis [Neurohypophysis].

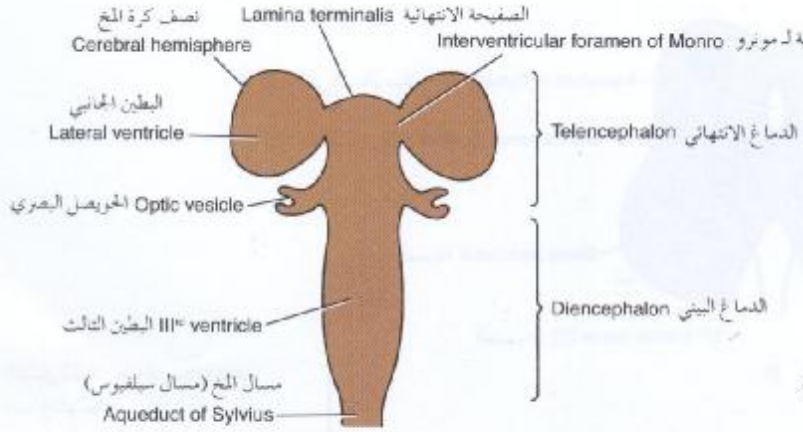
مصير الدماغ الانتهائي

يشكل الدماغ الانتهائي النهاية الأمامية للبطين الثالث الذي تغلقه الصفيحة الانتهائية، بينما يشكل رتج في كل جانب نصف الكرة المخية.

نصفا الكرة المخية Cerebral Hemispheres

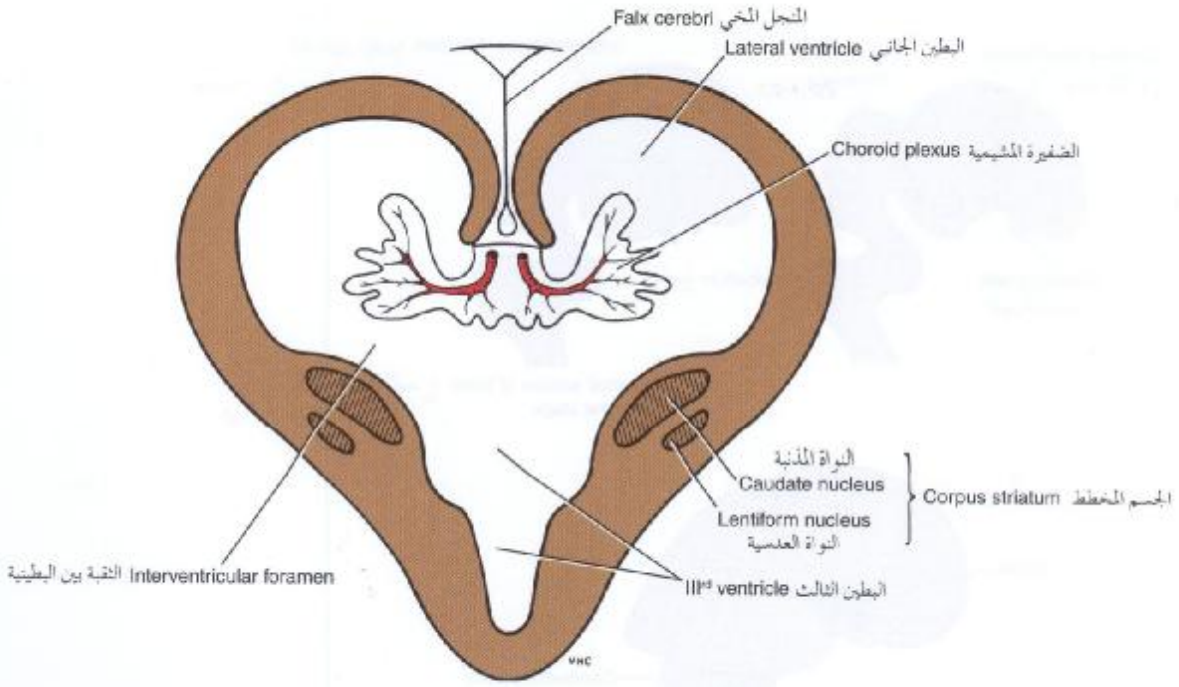
ينشأ كل نصف كرة مخية في بداية الأسبوع الخامس من التطور. ومع امتداده نحو الأعلى، تتثخن جدران كل نصف كرة، ويصغر حجم الثقبة بين البطينية (انظر ش 10.18 و 11.18 و 12.18). تتكثف اللحمة المتوسطة بين نصفي كرة المخ لتشكل **المنحل المخي** Falx cerebri. ومع تقدم التطور، ينمو نصفا الكرة ويمتدان بسرعة نحو الأمام أولاً لتشكيل **الفصين الجبهيين** Frontal lobes، ثم نحو الوحشي والأعلى لتشكيل **الفصين الجداريين** Parietal lobes، وأخيراً نحو الخلف والأسفل لتشكيل **الفصوص: القذالين والصدغين** Occipital and temporal lobes. ونتيجة لهذا الامتداد الكبير، يغطي نصفا الكرة الدماغ المتوسط والدماغ الخلفي (ش 13.18).

يبقى الجدار الإنسي لنصف الكرة المخية رقيقاً، ويكون مشكّلاً من خلايا البطانة العصبية. ينحدر أديم متوسط Mesoderm وعائي في هذه

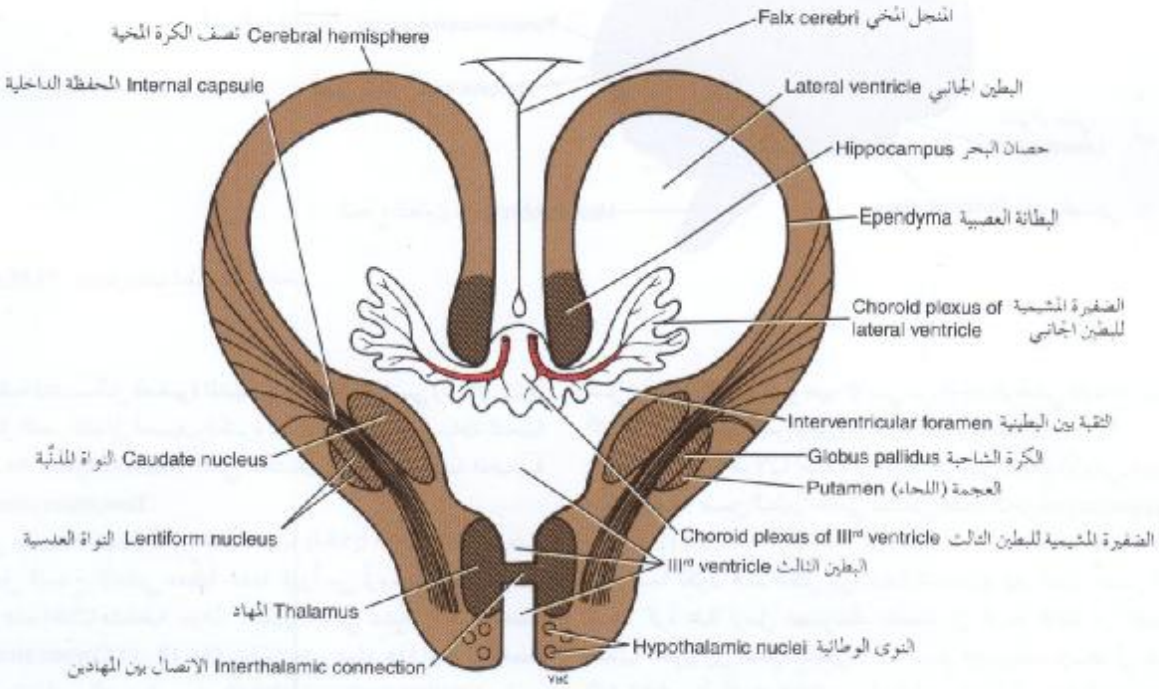


الشكل 10.18 اقسام حويصل الدماغ الأمامي إلى دماغ انتهائي ودماغ بيني.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

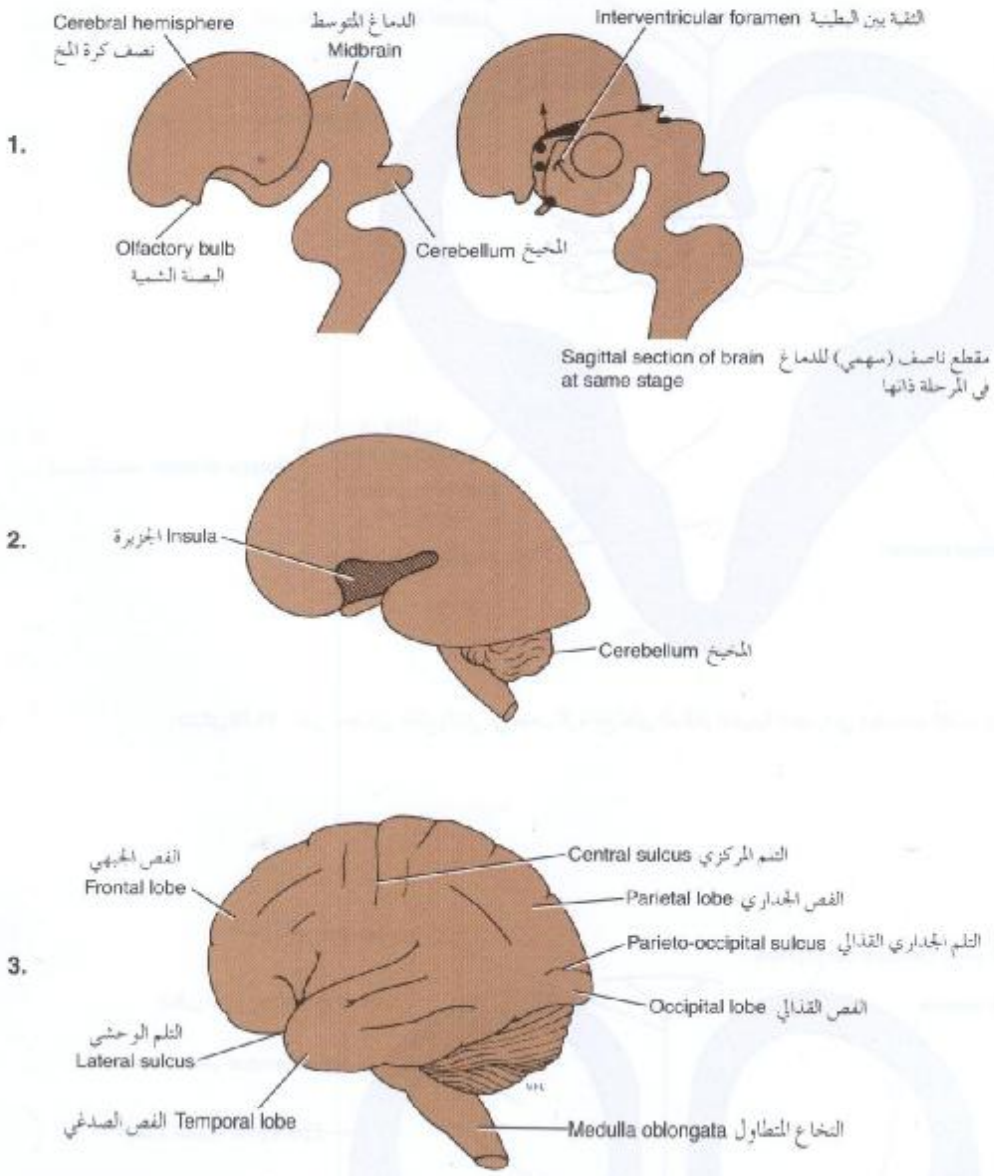


الشكل 11.18 تمثيل تخطيطي لمقطع إكليلي في نصف كرة المخ يُظهر الضفائر المشيمية المتطورة في البطينات: الثالث، والجانبيين.



الشكل 12.18 تمثيل تخطيطي لمقطع إكليلي في نصفي كرة المخ يظهر الضفائر المتطورة في البطينات: الثالث، والجانبيين. تشاهد أيضاً النواتان المذنّبتان، والنواتان العدسيتان، والمهادان. يمكن رؤية السبل العصبية الصاعدة والنازلة تمر بين كتل المادة السنجابية لتشكل المحفظة الداخلية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 13.18 مراحل متتالية لتطور القشرة المخية.

المنطقة ليشكل **الضفيرة المشيمية للبطين الجانبي** (ش 12.18). ينفصل الفص القذالي لنصف الكرة المخية عن المخيخ بوساطة اللحمة المتوسطة Mesenchyme، التي تتكثف لتشكل **الخيمة المخيخية** Tentorium cerebelli.

في غضون ذلك، تتكاثر الخلايا المنبتة (الخلايا الأم) المغطية لأرضية حويصل الدماغ الأمامي معطيةً عدداً كبيراً من أورمات العصبونات. تندفع هذه الخلايا متخطية جوف البطين الجانبي لتشكل **الجسم المخطط** Corpus striatum (ش 11.18). وفيما بعد، يتمايز هذا الجسم المخطط إلى قسمين: قسم ظهري إنسي هو **النواة المذنّبة** Caudate nucleus، وقسم بطني وحشي هو النواة العدسية Lentiform nucleus. وينقسم القسم الأخير إلى قسم وحشي هو العَجَمَة (اللحاء) Putamen، وقسم إنسي هو **الكرة الشاحبة** Globus pallidus (ش 12.18). ومع توسع كل نصف كرة، يقترب وجهه الإنسي من الوجه الوحشي للدماغ البيني أكثر فأكثر، فيحصل تماس وثيق بين النواة المذنّبة والمهاد.

تتكوّن ثخانة طولانية إضافية في جدار حويصل الدماغ الأمامي، وتبرز هذه الثخانة ضمن البطين الجانبي لتشكل **حصان البحر** Hippocampus (ش 12.18).

وبينما تكون هذه الكتل من المادة السنجابية قيد التطور ضمن كل نصف كرة مخية ترسل عصبوناتٌ ناضجة في أقسام مختلفة من الجملة العصبية محاوير إلى القشرة المتمايزة، كما ترسل عصبونات ناضجة في هذه القشرة محاوير إلى أقسام مختلفة من الجملة العصبية. تشكل هذه المحاوير سبلاً **صاعدة ونازلة** Ascending and descending tracts تُحزر وقت تطورها على المرور بين: المهاد والنواة المذنبة من الجانب الإنسي، والنواة العدسية من الجانب الوحشي. تعرف الحزمة المتراصة من السبل الصاعدة والنازلة

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

باسم المحفظة الداخلية Internal capsule (انظر ش 12.18). تتألف المحفظة الخارجية External capsule من ألياف إسقاطية قشرية قليلة تمر إلى الوحشي من النواة العدسية.

القشرة المخية Cerebral Cortex

في الوقت الذي يكبر فيه كل نصف كرة مخية بسرعة، تصبح التلافيف Gyri، التي تفصل بينها شقوق Fissures أو أثلام Sulci، ظاهرةً على السطح. تبقى القشرة المخية المغطية للنواة العدسية كمنطقة ثابتة تدعى الجزيرة Insula (ش 13.18). وفيما بعد، تصبح هذه المنطقة منطمرة في الثلم الوحشي (الجانبي) Lateral sulcus نتيجة للنمو المتراكب للفصوص: الصدغي، والجداري، والجبهي.

تُنتج الخلايا المنبتية (الخلايا الأم) المغطية لجوف نصف الكرة المخية أعداداً كبيرة من أورمات العصبونات Neuroblasts، والخلايا الدبقية العصبية Neuroglial cells التي تهاجر عبر الطبقة الهامشية نحو الخارج. وفي النهاية تشكل الخلايا المنبتية المتبقية البطانة العصبية Ependyma، التي تبطّن البطين الجانبي. وفي الأسبوع الثاني عشر، تصبح القشرة غنية بالخلايا بسبب هجرة أعداد كبيرة من أورمات العصبونات. وفي النهاية، تصبح أورمات العصبونات متمايزة، وتتخذ مظهراً مطبّقاً بسبب وجود الألياف الداخلة والخارجة. وسرعان ما تُظهر مناطق القشرة المختلفة أنماطاً خلوية مميّزة؛ وهكذا تحوي القشرة الحركية عدداً كبيراً من الخلايا الهرمية Pyramid cells، بينما تتميز المناطق الحسية على نحو رئيسي بالخلايا الحبيبية Granular cells.

الصوارات (الملتقيات) Commissures

تشكّل الصفيحة الانتهائية Lamina terminalis (التي هي النهاية الرأسية للأنبوب العصبي) جسراً بين نصفي كرة المخ، وتمكّن الألياف العصبية من المرور من نصف كرة مخية إلى آخر (ش 10.18).

الصوار (الملتقى) الأمامي Anterior commisure هو أول صوار يتطور وهو يسير في الصفيحة الانتهائية، ويربط البصلة الشمية وقشرة الفص الصدغي الكائنتين في أحد الجانبين بمثيلاتهما في نصف الكرة المقابل.

القبو Fornix هو ثاني صوار يتطور. وهو يؤمن ارتباط قشرة حصان البحر في كل نصف كرة مخية.

الجسم الثفني Corpus callosum هو الصوار الأكبر والأهم، وهو ثالث صوار يتطور. وتربط أليافه الأولى بين الفصين الجبهيين في الجانبين، ومن ثم تربط بين الفصين الجداريين. ومما أن الجسم الثفني يكبر حجماً بسبب الأعداد المتزايدة من الألياف فهو ينقوس باتجاه الخلف على سقف البطين الثالث المتطور. تصبح بقايا الصفيحة الانتهائية، الواقعةُ بين الجسم الثفني والقبو، مشدودة نحو الخارج لتشكل حاجزاً رقيقاً هو الحاجز الشفاف Septum pellucidum. تتشكل المُصَلّبة البصرية Optic chiasma في القسم السفلي من الصفيحة الانتهائية؛ وهي تحوي أليافاً من النصفين الإنسيين للشبكيتين، أليافاً تعبر الخط الناصف لتنضم إلى السبيل البصري في الجهة المقابلة، وتذهب بذلك إلى الجسم الركبي الوحشي Lateral geniculate body، والأكيمة العلوية Superior colliculus.

تشكل النخاعين في الجملة العصبية المركزية

تشكل الخلايا قليلةُ التغصنات Oligodendrocytes (من خلايا الدبق العصبي Neuroglia) غمدَ النخاعين Myelin في الجملة العصبية المركزية، وتصون هذا الغمد (انظر ص 71).

يبدأ تشكل النخاعين في النخاع الشوكي في المنطقة الرقبية أولاً، ومن هنا تمتد العملية باتجاه ذيلي. تبدأ عملية تشكل النخاعين ضمن النخاع في نحو الشهر الرابع، ويكون البدء الأول في الألياف الحسية. أما آخر الألياف التي تتغمد بالنخاعين فهي الألياف الحركية النازلة.

يبدأ تشكل النخاعين في الدماغ في نحو الشهر السادس من الحياة الجنينية، لكنه يكون مقتصراً أولاً على ألياف النوى القاعدية. وفي مرحلة لاحقة، تتغمد الألياف الحسية الواصلة إلى الدماغ من النخاع الشوكي، لكن عملية التغميد تتم ببطء، بحيث يكون الدماغ عند الولادة لا يزال غير مغمّد بالنخاعين على نحو واسع. تكون الوظيفة الدماغية عند المولود صغيرة جداً؛ وتكون التفاعلات الحركية، مثل التنفس والرضاعة والبلع، انعكاسية بشكل أساسي. وبعد الولادة، تبدأ الألياف القشرية البصلية، والقشرية الشوكية، والقشرية السقفية، والقشرية الجسرية المخيخية، بالتغمد بالنخاعين. لا تتم عملية التغمد بالنخاعين هذه عشوائياً، بل إنها تحصل بطريقة منظمة، وفي أوقات محددة في الألياف العصبية المختلفة. فالألياف القشرية الشوكية، على سبيل المثال، تبدأ بالتغمد في نحو الشهر السادس بعد الولادة، وتكتمل العملية على نحو كبير في نهاية السنة الثانية. ويُعتقد أن بعض الألياف العصبية في الدماغ لا يكتمل تغمدها بالنخاعين حتى البلوغ.

ملاحظات سريرية

الشذوذات الخلقية

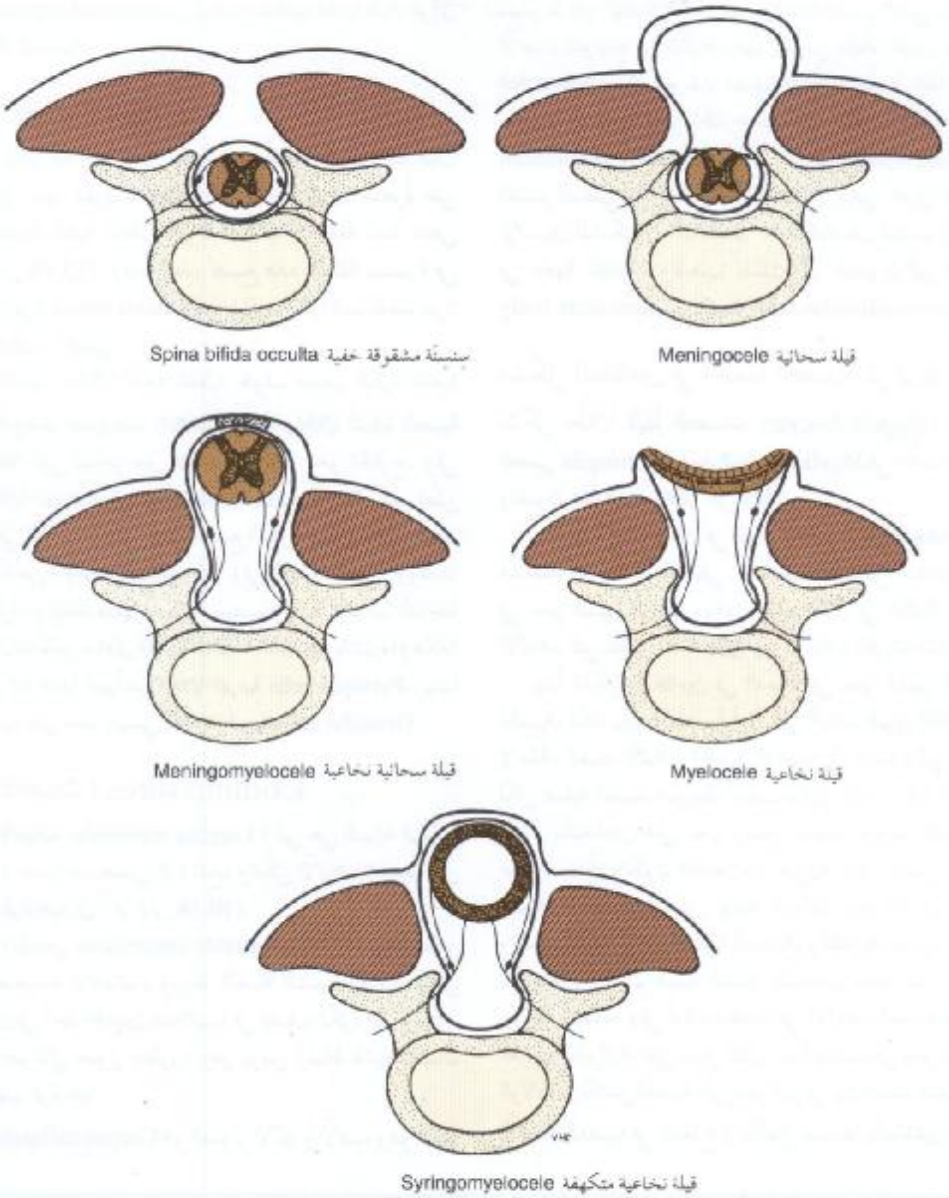
يمكن عملياً لأي قسم من الجملة العصبية أن يُظهر عيوباً في التطور، وهذا ما يُحدث طيفاً من العلامات والأعراض السريرية. وتقتصر هذه الدراسة على العيوب الشائعة للجملة العصبية المركزية. أكثر الشذوذات الخلقية (الولادية) Congenital anomalies شيوعاً هي السِنسِنَة المشقوقة (الشوكة المشقوقة)، ومَوَه الرأس، واللادماغية، إذ يحصل كل منها لدى 6 من 1000 مولود.

السِنسِنَة (الشوكة) المشقوقة

في السنسنة (الشوكة) المشقوقة Spina bifida، تخفق الشوكة والقوس في التطور على مستوى فقرة واحدة أو فقرات متجاورة. وأكثر ما تصادف هذه الحالة هو المناطق الصدرية السفلية والقطنية والعجزية. وإلى العمق من منطقة الخلل هذه، يمكن للسحايا والنخاع الشوكي أن تكون مشمولة بالعيب بدرجات متفاوتة. تنجم هذه الحالة عن إخفاق اللحمة المتوسطة، التي تنمو فيما بين الأنبوب العصبي وسطح الأديم الخارجي، في تشكيل الأقواس الفقرية في المنطقة المعنية. نماذج السنسنة المشقوقة هي كالتالي:

1. السنسنة (الشوكة) المشقوقة الخفية Spina bifida occulta. تكون الشوكة والقوس في فقرة أو أكثر (وعادة ما يكون ذلك في المنطقة القطنية) غائبين، ويبقى النفق الفقري مفتوحاً في الخلف (ش 14.18). وعادة ما يكون النخاع الشوكي وجذور الأعصاب طبيعية. ويكون مكان النقص مغطى بالعضلات الفقرية الخلفية، ولا يمكن رؤيته من السطح. يمكن أن توجد خصلة أشعار صغيرةٌ أو ورم دهني على سطح النقص. ولاتبدي معظمُ الحالات أعراضاً، وهي تُشخّص مصادفةً بمناسبة تصوير شعاعي للعمود الفقري.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 14.18 الأنماط المختلفة للسنسنة (للشوكة) المشقوقة.

2. **القيلة السحائية Meningocele**. تبرز السحايا عبر النقص في الأقواس الفقرية، مشكّلةً انتباجاً كيسياً تحت الجلد ومحتويةً على السائل الدماغي الشوكي، الذي يتصل مع الحيز تحت العنكبوتي (ش 14.18). وعادة ما يكون النخاع الشوكي وجذور الأعصاب الشوكية طبيعية.
3. **القيلة السحائية النخاعية Meningomyelocele**. يقع النخاع الشوكي الطبيعي، أو ذيل الفرس، ضمن الكيس السحائي الذي ينتأ، أي يبرز، عبر النقص في القوس الفقرية (ش 14.18). يكون النخاع الشوكي أو الجذور العصبية في حالة التصاق بالجدار الداخلي للكيس.
4. **القيلة النخاعية Myelocele**. يخفق الأنبوب العصبي في الانغلاق في منطقة الخلل (ش 14.18). توجد منطقة عصبية بيضية الشكل مكشوفةٌ على السطح؛ وهذا ما يمثل التلم العصبي الذي كان على شفتيه أن تلتحما. تُفرغ القناة المركزية سائلاً دماغياً شوكياً صافياً على السطح.
5. **القيلة النخاعية التكهفية Syringomyelocele**. هذه الحالة نادرة، وتتصف بوجود قيلة سحائية نخاعية تكون فيها القناة المركزية للنخاع الشوكي في مستوى النقص متوسعة توسعاً كبيراً (ش 14.18).

السنسنة (الشوكة) المشقوقة الخفية هي العيب الأكثر شيوعاً، تليها في الترتيب القيلة النخاعية حيث يولد الكثير من الأطفال المصابين متوفين. وإذا ولد الطفل حياً يمكن أن يحدث الموت في أيام قليلة بسبب خمج النخاع الشوكي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

الشكل 15.18 قيلة نخاعية في المنطقة القطنية العجزية (بموافقة الدكتور Thompson).

لا تتطلب معظم حالات السنسنة المشقوقة الخفية معالجة. ولكن يجب استئصال القيلة السحائية جراحياً في غضون أيام قليلة بعد الولادة. ويجب أيضاً معالجة الأطفال المصابين بقيلة سحائية نخاعية جراحياً. يفتح الكيس، ويحرَّر النخاع الشوكي أو الأعصاب، ويعادان بعناية إلى ضمن النفق الفقري. تخاط السحايا فوق النخاع وتُقرَّب العضلات الفقرية الخلفية.

ونتيجة لتقدم في المعالجة الطبية والجراحية، يبقى الكثير من الأطفال المصابين بأشكال خطيرة أحياء. ولسوء الحظ، يُرجَّح أن تتسم حياة هؤلاء الأطفال بدرجات من العجز والمشاكل النفسية والاجتماعية. فالعيوب العصبية وحدها يمكن أن تؤدي إلى تشوه في الأطراف والعمود الشوكي والمثانة والمعي، وإلى اضطراب في الوظيفة الجنسية.

مَوَه الرأس Hydrocephalus

موه الرأس هو زيادة غير طبيعية في حجم السائل الدماغي الشوكي ضمن القحف. يمكن للحالة أن تترافق بسنسنة (شوكة) مشقوقة وقيلة سحائية. ويمكن لموه الرأس أن يحدث بمفرده نتيجة لتضيق المسال المخي، أو بشكل أكثر شيوعاً نتيجة لوجود نُتَيّبات tubules دقيقة متعددة وغير مناسبة محل القناة الوحيدة الطبيعية. وهنالك سبب آخر مترقّ، هو النمو الزائد للدبق العصبي حول المسال. إن التطور الناقص، أو الإخفاق في تطور الثقبة بين البطينية أو ثقوب سقف البطين الرابع الجانبيتين والناصفة، يمكن أن يكون مسؤولاً أيضاً.

في حالات مَوَه الرأس المترافق بسنسنة مشقوقة، يمكن أن تحدث ظاهرة أرنولد كياري Chiari- Arnold phenomenon. ففي أثناء التطور، تثبت النهاية الرأسية للنخاع الشوكي نتيجة لتوضع الدماغ في القحف، ويمكن للنهاية الذنبية للنخاع الشوكي أن تكون مثبتة أيضاً بفعل وجود السنسنة المشقوقة. يكون النمو الطولاني للعمود الفقري أسرع وأكبر من نمو النخاع الشوكي مما يؤدي إلى شد للنخاع المتطاول، أي للبصلة، مع قسم من المخيخ عبر الثقبة الكبرى. يؤدي هذا الانزياح للدماغ الخلفي نحو الأسفل إلى إعاقة جريان السائل الدماغي الشوكي عبر ثقوب سقف البطين الرابع.

يمكن لمَوَه الرأس أن يحدث قبل الولادة، وإذا كان متقدماً أمكنه إعاقة المخاض، وهو عادة ما يلاحظ في أثناء الأشهر الأولى من الحياة بسبب تضخم الرأس الذي يمكنه أن يبلغ أبعاداً هائلة يبلغ فيها قطر الرأس أحياناً أكثر من 76 سم (ش 16.18). تكون الدروز القحفية واسعة بشكل كبير ويكون اليافوخ الأمامي كبيراً كثيراً. تكون أوردة الفروة متتبجة وتكون العينان متجهتين نحو الأسفل. ومن الشائع أن تصادف أشكال من شلل الأعصاب القحفية. تصبح بطينات الدماغ واسعة بشكل ملحوظ. ويحدث هذا التوسع البطيني بشكل كبير على حساب المادة البيضاء، ويتم الإبقاء على معظم عصبونات القشرة المخية. وهذا ما يبقي على الوظيفة المخية، ولكن تخريب السبل، وبخاصة السبيلين القشري البصلي والقشري الشوكي، يُحدث فقداً تدريجياً في الوظيفة الحركية.

إذا شُخِّصت الحالة بالتصوير بالصدى (التصوير بالأمواج فوق الصوتية) في أثناء الحياة داخل الرحم فإن من الممكن إجراء جراحة قبل الولادة، وذلك بإدخال القثطار Catheter ضمن بطينات الدماغ، وتصريف السائل الدماغي الشوكي إلى داخل الجوف السَلَوي (الأمنيوني). وإذا تأخر التشخيص حتى الولادة يمكن وضع أنبوب تصريف مزود بصمام عدم رجوع، بحيث يصل بين البطينات والوريد الوداجي الداخلي (الباطن) في العنق.

اللادماغية Anencephaly (انعدام الدماغ)

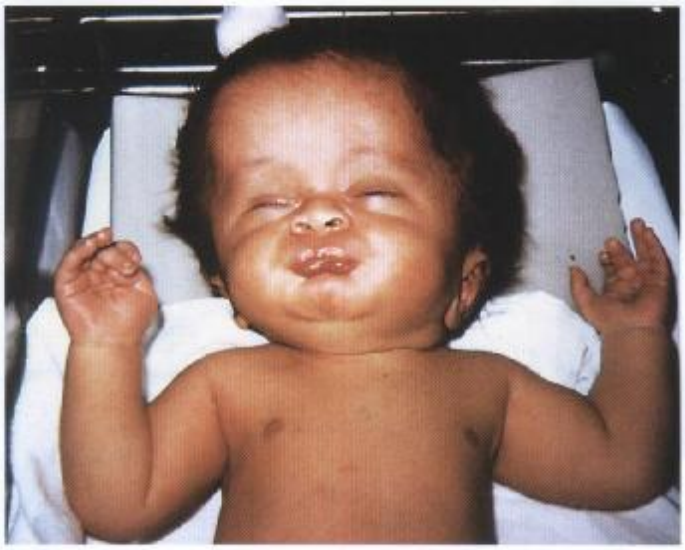
في غياب الدماغ، يكون القسم الأكبر من الدماغ وقبة القحف غائبين (ش 16.18). ينجم الشذوذ عن إخفاق النهاية الرأسية للأنبوب العصبي في التطور، مما يبقي جوفه مفتوحاً. وتوجد في مكان النسيج العصبي الطبيعي قنوات وعائية رقيقة الجدران شبيهة بالضفيرة المشيمية وكتلٌ من نسيج عصبي. وبرغم وجود العينين، يكون العصبان البصريان غائبين. وعادة ما تشمل الحالة النخاع الشوكي، ويبقى الأنبوب العصبي مفتوحاً في المنطقة الرقبية. ومن الشائع أن تشخص الحالة قبل الولادة بفحص التصوير بالصدى (التصوير بالأمواج فوق الصوتية) أو بالأشعة. يولد معظم الأطفال اللادماغيين موتى أو يموتون بعد الولادة بوقت قصير.

الوقاية من العيوب العصبية باستخدام حمض الورق

يكتمل تطور الأنبوب العصبي وانغلاقه طبيعياً في اليوم 28. وهذا يعني عملياً أن عيوب الأنبوب العصبي تحصل قبل أن تدرك الكثير من النساء أنهن حوامل.

أثبت البحث السريري الواسع أن العوامل البيئية والوراثية تقوم بدور

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل 16.18 مَوَه الرأس Hydrocephalus. لاحظ الحجم الكبير للرأس (بموافقة الدكتور Avery).

مشترك في إحداث عيوب الأنبوب العصبي. وقد أوحى ازدياد التعرض إلى خطر عيوب الأنبوب العصبي في الأوساط الاجتماعية الفقيرة أن التغذية الفقيرة يمكن أيضاً أن تكون عاملاً مهماً. وقد أثبت بحث سريري حديث أن خطر العيوب العصبية المتكررة انخفاضاً ذا مغزى لدى النساء اللاتي تناولن 4000 مكروغرام من حمض الورق Acid folic يومياً، بالمقارنة مع اللاتي لم يتناولن هذا الحمض. وثمة دراسات إضافية أظهرت أن الجرعةَ اليومية الأخفض بعشر مرات من الجرعة السابقة فعالةٌ في الوقاية من هذا الخلل. وقد حرّضت هذه المعطيات على المزيد من البحوث الجديدة لتحديد الأسس الوراثية والكيميائية الحيوية لعيوب الأنبوب العصبي.

ونظراً لأن نحو 50% من حالات الحمل في الولايات المتحدة غير مخطط لها، وبما أن الأنبوب العصبي ينغلق قبل أن تدرك معظم النساء أنهن حوامل، فإن على الأطباء أن يحثوا النساء المعرضات إلى إمكان الحمل على تناول 400 مكرو غرام على الأقل من حمض الورق يومياً، ويفضل أن يكون ذلك على شكل إضافة فيتامينات متعددة.

الخلايا الجذعية الجنينية ومعالجة الأمراض العصبية

أعلن فريد وزملاؤه (Freed et al. 2001) عن معالجة مرضى مصابين بمرض باركنسون إصابة شديدة، باغتراس طلائع خلايا عصبية دوبامينية من أجزاء دماغ متوسط معزول من أجنة بشرية بعد 7 أو 8 أسابيع من الحمل. وقد أظهرت النتائج أن الغريسات (المزدرعات) عاشت وأحدثت بعض الفائدة السريرية لدى المرضى الشبان لا المرضى المسنين. وقد ظهر بوضوح أن الخلايا عاشت وتمايزت مثلما أظهره فحص التصوير المقطعي بإصدار البوزترونات (PET) أو الفحصُ النسيجي (انظر ش 9.10).

الشكل 17.18 مثال على اللادماغية (غياب الدماغ) Anencephaly. لاحظ أن القسم الأكبر من الدماغ وقبة الفحف غائبان. في المنظر الخلفي، تشاهد بقية الدماغ مكشوفة (بموافقة الدكتور Patt).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

وبالنظر إلى الأعداد الكبيرة من المصابين بمرض باركنسون في أرجاء العالم المختلفة فإن من غير المنتظر أن يصبح غرس (ازدراع) الأجزاء الجنينية طريقة علاجية عملية.

تتمتع الخلايا الجذعية الجنينية بخاصة فريدة هي القدرة على إنتاج جميع الأنماط الخلوية المصادفة لدى الكهل، بما فيها الأنماط الكائنة في الجملة العصبية. وقد تم التحقق من نجاح غرس الخلايا الجذعية الجنينية في أشكال من مرض باركنسون، ومرض العصبون الحركي، وإصابة النخاع الشوكي عند الحيوانات. وقد أثارت الآفاق الواعدة لهذه النتائج مخيلة العلماء والمرضى. ولكن استخدام الصفوف المتسلسلة من الخلايا المشتقة من الخلايا الجذعية الجنينية البشرية يطرح مسائل أخلاقية عميقة.

تُشتق الخلايا الجذعية الجنينية من الكتلة الخلوية الداخلية للأرومة الكيسية Blastocyst، هذه الأرومة التي تمثل مرحلة يكون فيها الجنين المتطور مغروساً ضمن الرحم. أول من حصل على الخلايا الجذعية الجنينية هو طومسون Thomson وزملاؤه عام 1998. ثم زرعت الخلايا المعزولة من الكتلة الداخلية في المختبر. وقد حصل مؤخراً علماء من كوريا الجنوبية* على خلايا جنينية متمايزة مُشتقة من كيسة أرومية مُستنسخة، اشتُقت بذورها من نواة جسمية لخلية من المريض. ويعد ذلك تقدماً جديداً مثيراً نظراً لكون الغريسة (المزدرع) مستمدة من المريض، وهذا ما يجعل فرص رفض النسيج صغيرة. وبرغم التقدم الجوهري في هذا المجال (كاوان Cowan وزملاؤه 2004)، فإن الأمر يتطلب جهوداً جبارة حتى يصبح بالإمكان تحسين صحة المرضى المصابين بأمراض عصبية موهنة مزمنة.

* تبين لاحقاً وجود ظلال من الشك حول عمل هؤلاء العلماء الكوريين. (المترجم).

مسائل سريرية

1. ولد عمره 10 أعوام سقط عن دراجته وتلقى صدمة على ظهره. وقد أجري فحص طبي تام في قسم الإسعاف أوضح عدم وجود أي شيء غير طبيعي. ولكن الصورة الشعاعية كشفت النقاب عن غياب تام لشوكة الفقرة القطنية الخامسة وصفيحتي الفقرة. كيف تفسّر وجود النقص العظمي؟
2. طفل ذكر وُلد ولادة طبيعية لأم عمرها 20 عاماً. فحص طبيب الأطفال المولودَ ووجد لديه انتباجاً كبيراً في القسم السفلي من ظهره خلف الفقرتين القطنيتين الرابعة والخامسة. وبالفحص عن قرب، تبين أن ذروة الانتباج تحوي منطقة بيضوية مكشوفة ينفرغ منها سائل صافٍ. أظهر الطرفان السفليان بسطاً مفرطاً للركبتين، وكانت القدمان مضبوطتين في وضعية خنف عقبي Talipes calcaneus. ما هو التشخيص؟ وكيف تفسّر العيب الولادي في الظهر؟
3. فتاة عمرها شهران أخذت إلى طبيب الأطفال بسبب قلق أمها حول حجم رأسها. "تبدو ثقيلة الرأس"، حسب قول أمها. أظهر الفحص أن الرأس كبير ومدور الشكل. كان اليافوخ الأمامي كبيراً كثيراً، وممتداً نحو الخلف حتى اليافوخ الخلفي المشمول بالكبر أيضاً. يوجد تناقض ملحوظ بين كبر الرأس وصغر الوجه. كشف الفحص العصبي عن دلائل على وجود ضمور العصب البصري في الجانبين، وزيادة التوتر العضلي في عضلات الطرفين السفليين. ما هو التشخيص؟ وكيف يمكنك تفسير هذا الشذوذ الولادي، أي الخلقي؟ وما هو الإنذار فيما لو ترك المريض من دون معالجة؟

حلول وشروح للمسائل السريرية

1. لدى المريض سنسنة (أي شوكة) مشقوقة خفية في الفقرة القطنية الخامسة. هذه الحالة ناجمة عن إخفاق اللحمة المتوسطة في النمو بين الأنبوب العصبي وسطح الأديم الخارجي لتشكل القوس الفقرية؛ فيبقى النفق الفقري مفتوحاً من الخلف. وبالتالي كان الخلل قد حصل قبل الولادة، ولا يمكن رؤيته أو الشعور به في الفحص الطبي لأنه كان مغطى بالعضلات الفقرية الخلفية. وعادة ما يكون النخاع الشوكي وجذور الأعصاب الشوكية بحالة طبيعية. ولا حاجة للمعالجة.
2. لدى هذا الولد قيلة نخاعية. وإضافة إلى فشل تشكل قوسي الفقرتين القطنيتين 4 و5، أخفق الأنبوب العصبي في الانغلاق في هذه المنطقة. تمثل المنطقة البيضوية المكشوفة لدى هذا المريض التلم العصبي الذي لم تلتحم شفتاه. تفرغ القناة المركزية سائلاً دماغياً شوكياً رائقاً على سطح الجلد. وقد نجمت تشوهات مفاصل الركبتين والقدمين عن سوء تطور النخاع الشوكي في المنطقة القطنية، مع التشويش الحاصل في تعصيب بعض المجموعات العضلية في الطرفين السفليين.
3. يوجد لدى هذا الولد موه رأس. وقد كشف تشريح الجثة المُجرى بعد عام أن المسال المخي لم يكن متطوراً تطوراً طبيعياً وأنه كان مؤلفاً من عدد من النُبيبات الصغيرة. أدى ذلك إلى تراكم مفرط في السائل الدماغي الشوكي ضمن البطينات الدماغية الجانبيين والثالث. وقد أدى توسع البطينات وما نجم من ضخامة الدماغ وارتفاع الضغط داخل القحف إلى إرغام عظام قبة القحف على التباعد، حيث أصبح الرأس ضخماً كثيراً. ومن المرجح أن ضمور العصب البصري نجم عن مطّ العصب البصري في كل جانب. ومن المؤكد تقريباً أن زيادة توتر عضلات الطرفين السفليين ناجمة عن تخريب السبيل القشري الشوكي وسبل أخرى نازلة نتيجة توسع البطينين الجانبيين. وبرغم أن الرأس يتوقف عفوياً في بعض الحالات عن الكبر، فإن موّه الرأس يتقدم لدى معظم المرضى، ويفضي بالنهاية إلى الوفاة. يمكن محاولة إجراء معالجة جراحية لموه الرأس (انظر ص 511).

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

أسئلة مراجعة

توجيهات: كل من الأسئلة المرقمة في هذا القسم تتبعه أجوبة. اختر الجواب الصحيح الوحيد المشار إليه بحرف.

1. المعطيات التالية حول الأنبوب العصبي:
(أ) الأنبوب مبطن بخلايا رصفية مُطبَّقة.
(ب) تهاجر أورومات العصبونات نحو الإنسي لتشكل المنطقة المتوسطة (الحلالية).
(ج) لا يؤدي الانقسام المتكرر للخلايا المنبتية (الخلايا الأم) إلى كبر الأنبوب طولاً وقطراً.
(د) سوف تشكل المنطقة البُطينية المادة السنجابية للنخاع الشوكي.
(هـ) تصبح الألياف العصبية في المنطقة الهامشية مغمّدة بالنخاعين وتشكل المادة البيضاء في النخاع الشوكي.

2. المعطيات التالية حول خلايا العرف العصبي:
(أ) يشكلها الهامش (الحافة) الإنسي للصفيحة العصبية.
(ب) تنشأ منها عقد الجذور الخلفية.
(ج) لا تشكّل عصبونات العقد الذاتية.
(د) الخلايا المغمّدة (خلايا شوان) في الأعصاب المحيطية لا تشكلها خلايا العرف العصبي.
(هـ) تشكّل خلايا قشرة الكظر.

3. المعطيات التالية حول النخاع الشوكي المتطور:
(أ) تشكل الصفيحتان الجناحيتان عصبونات العمودين السنجابيين الأماميين.
(ب) الخلايا العصبية للمنبع (التدفق Outflow) الودي لا تشكلها الصفيحتان القاعديتان.
(ج) تقع النهاية السفلية للنخاع الشوكي لدى البالغ في مستوى الحافة السفلية للفقرة القطنية الأولى.
(د) عند الولادة، تقع النهاية السفلية للنخاع الشوكي في مستوى الفقرة العجزية الثالثة.
(هـ) تتطور السحايا المحيطة بالنخاع الشوكي من الأديم الداخلي (الباطن) Endoderm.

4. المعطيات التالية حول تطور جذع الدماغ:
(أ) يتم تشكل المخيخ من القسم الظهري للصفيحتين الجناحيتين في الدماغ التالي.
(ب) تُشتق عصبونات النوى المخيخية العميقة من الخلايا المنبتية (الخلايا الأم) المبطّنة لجوف حويصل الدماغ المتوسط.
(ج) سوف تشكل أورومات العصبونات Neuroblasts في الصفيحتين الجناحيتين نوى العصبين البكري ومحرك العين.
(د) أورومات العصبونات للأكيمات العلويتين والسفليتين تشكلها أيضاً الخلايا العصبية الكائنة في الصفيحتين القاعديتين.
(هـ) ينشأ الجسر من القسم الجناحي للدماغ التالي مع إسهامات خلوية من القسم الجناحي للدماغ النخاعي.

5. المعطيات التالية حول مصير حويصل الدماغ الأمامي:
(أ) ينمو الحويصل البصري متبارزاً من حويصل الدماغ المتوسط.
(ب) يتشكل المهاد من الصفيحتين الجناحيتين في الجدارين الإنسيين للدماغ البيني.
(ج) تتشكل الصفيحة الانتهائية من النهاية الرأسية للدماغ البيني.
(د) يتشكل القسم العصبي للنخامى من أرضية الدماغ البيني.
(هـ) تتشكل النوى الوطائية من الصفيحتين القاعديتين للدماغ البيني.

6. المعطيات التالية حول تطور تصفي كرة المخ:
(أ) يتشكل الجسم المخطط من تكاثر الخلايا المنبتية (الخلايا الأم) المبطّنة لسقف حويصل الدماغ الأمامي.
(ب) يشكل التقبّة بين البطينية جوفَ الدماغ البيني.
(ج) يشكّل الضفيرة المشيمية للبطين الجانبي أديم خارجي Ectoderm وعائي مغطى بخلايا البطانة العصبية.
(د) تشكل المحفظة الداخلية السبلُ المتطورة الصاعدة والنازلة، النامية بين: المهاد والنواة المذنبة المتطورين في الجانب الإنسي، والنواة العدسية المتطورة في الجانب الوحشي.
(هـ) تتطور العصبونات القشرية في مكانها ولا تهاجر من الخلايا المنبتية (الخلايا الأم) المبطّنة لجوف نصف كرة المخ.

7. المعطيات التالية حول تطور تشكل النخاعين في الدماغ:
(أ) يبدأ تشكل النخاعين عند الولادة.
(ب) آخر الألياف التي تتغمد بالنخاعين هي الألياف الحسية.
(ج) تتم عملية تشكل النخاعين بصورة عشوائية.
(د) يكتمل تشكل نخاعين السبل العصبية بصورة كبيرة في السنة الرابعة من العمر.
(هـ) الخلايا التي تشكل النخاعين هي الخلايا فلية التغصنات لا العصبونات.

8. المعطيات التالية حول السِّنسنة (الشوكة) المشقوقة:
(أ) هي أحد أكثر الشذوذات الخلقية للجملة العصبية المركزية مصادفةً.
(ب) الشكل الأكثر شيوعاً من السنسنة (الشوكة) المشقوقة هو القيلة النخاعية التكهفية Syringomyelocele.
(ج) غالباً ما تحدث الحالة في المنطقتين الرقبية والصدرية العلوية.
(د) في القيلة النخاعية Myelocele، ينغلق الأنبوب العصبي في منطقة العيب.
(هـ) تتطلب معظم حالات السنسنة (الشوكة) المشقوقة الخفية استقصاءً جراحياً.

توجيهات: كل قصة سريرية تتبعها أسئلة. اقرأ القصة السريرية ثم اختر الجواب الأفضل الوحيد المشار إليه بحرف.

طفلة عمرها 6 أشهر شاهدها اختصاصي الجراحة التجميلية بسبب وجود انتباج في جذر أنفها. قالت الأم إنها لاحظت وجود الانتباج منذ ولادة الطفلة، وازدياد حجمه بشكل تدريجي منذ ذلك الوقت.

9. فحص الجراح الطفلة ووجد العلامات المرجّحة التالية ما عدا:
(أ) كان الانتباج متوضعاً في جذر الأنف على الخط الناصف.
(ب) توضع الانتباج هو بين العظام: الجبهي، والأنفيين.
(ج) كان الانتباج منموّجاً، وكان من الممكن إنقاص حجمه بتطبيق ضغط لطيف.
(د) كان الانتباج نابضاً، وكان النبضان متزامناً مع دقات القلب.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

(هـ) لم يتزامن النبض مع النبض المجسوس فوق اليافوخ الأمامي.

10. استشير الاختصاصي في الجراحة العصبية، وقد تم التأكد من الموجودات الإضافية المحتملة التالية ما عدا:
(أ) أظهرت الصورة الشعاعية الجانبية في العظام الغشائية المغطية نقصاً في العظام الغشائية، بما في ذلك الناتئ الأنفي للعظم الجبهي.
(ب) يُطلق على النقص في العظام الغشائية اسم انشقاق القحف Cranioschisis.
(ج) كانت الحالة ملحقة بالقيلة السحائية الرأسية.
(د) وجد انفتاق في السحايا عبر النقص في الجمجمة.
(هـ) لا يوجد مطلقاً نسيج عصبي ضمن الانفتاق.

أجوبة وشروح لأسئلة المراجعة

1. هـ هو الصحيح. تصبح الألياف العصبية في المنطقة الهامشية للأنبوب العصبي المتطور نخاعينية وتشكل المادة البيضاء للنخاع الشوكي. أ. يتشكل جدار الأنبوب العصبي من طبقة واحدة من خلايا ظهارية أسطوانية موهمة بالتطبق (انظر ش 2.18). ب. تهاجر أورمات العصبونات نحو المحيط لتشكل المنطقة المتوسطة (ش 2.18). ج. يؤدي الانقسام المتكرر للخلايا المبتية Matrix cells للأنبوب العصبي إلى كبر الأنبوب العصبي طولاً وعرضاً (انظر ص 499). د. سوف تشكل المنطقة المتوسطة من الأنبوب العصبي المادة السنجابية للنخاع الشوكي (انظر ص 499).

2. ب هو الصحيح. تقدم خلايا العرف العصبي منشأ لعقد الجذور الحنفية (انظر ش 1.18). أ. تتشكل خلايا العرف العصبي من الحافة الوحشية للصفيحة العصبية (انظر ش 1.18). ج. تشكل خلايا العرف العصبي عصبونات العقد الذاتية (انظر ش 1.18). د. خلايا شوان المغمدة في الأعصاب المحيطية تشكلها خلايا العرف العصبي (ش 1.18). هـ. تشكل خلايا العرف العصبي خلايا لب الكظر (ش 1.18).

3. ج هو الصحيح. عند البالغ، تقع النهاية السفلية للنخاع الشوكي في مستوى الحافة السفلية للفقرة القطنية الأولى (انظر ص 502). أ. تشكل الصفيحتان الجناحيتان عصبونات العمودين السنجابيين الخلفيين (انظر ص 500). ب. الخلايا العصبية للمنبع (التدفق) الودي تشكلها الصفيحتان القاعديتان (انظر ص 501). د. عند الولادة، تكون النهاية السفلية للنخاع الشوكي متوضعة في مستوى الفقرة القطنية الثالثة (انظر ص 502). هـ. تُشتق سحايا النخاع الشوكي من اللحمة المتوسطة Mesenchyme المحيطة بالأنبوب العصبي (انظر ص 501).

4. أ هو الصحيح. يشكّل المخيخ القسمَ الظهري من الصفيحتين الجناحيتين للدماغ التالي (انظر ش 7.18). ب. تُشتق عصبونات النوى المخيخية العميقة من الخلايا المبتية المبطّنة لجوف حويصل الدماغ الخلفي (انظر ص 504). ج. سوف تشكل أورمات العصبونات الكائنة في الصفيحتين القاعديتين نوى العصبين البكري ومحرك العين (انظر ص 506). د. أورمات العصبونات للأكيمتين العلوية والسفلية تشكلها الخلايا العصبية الكائنة في الصفيحتين الجناحيتين (ش 9.18). هـ. ينشأ الجسر من القسم الأمامي للدماغ التالي، مع إسهامات من القسم الجناحي للدماغ النخاعي (انظر ص 503).

5. د هو الصحيح. القسم العصبي للنخامى المخية تشكله أرضية الدماغ البيني (انظر ص 506). أ. ينمو الحويصل البصري متبارزاً من الدماغ الأمامي (انظر ش 4.18). ب. المهاد تشكّله الصفيحة الجناحية في كل من الجدارين الوحشيين للدماغ البيني (ش 12.18). ج. ما يشكّل الصفيحة الانتهائية هو النهاية الرأسية Rostral للدماغ الانتهائي (انظر ص 506). هـ. النوى الوطائية تشكلها الصفيحتان الجناحيتان للدماغ البيني (انظر ص 506).

6. د هو الصحيح. المحفظة الداخلية تشكلها السبل المتطورة الصاعدة والنازلة، التي تُكبر متوضعة بين النهاد والنواة المذنبة المتطورين في الجانب الإنسي والنواة العدسية في الجانب الوحشي (انظر ش 12.18). أ. يتشكل الجسم المخطط من تكاثر الخلايا المبتية المبطنة لأرضية حويصل الدماغ الأمامي (انظر ص 508). ب. الثقبة بين البطينية يشكلها جوف الدماغ الانتهائي (انظر ش 12.18). ج. الضفيرة المشيمية للبطين الجانبي تشكلها لحمة متوسطة وعائية مغطاة بخلايا بطانية عصبية (انظر 506). هـ. تتطور عصبونات القشرة المخية من الخلايا المبتية المبطّنة لجوف نصف الكرة المخية. تنتج هذه الخلايا أعداداً كبيرة من أورمات عصبونية تهاجر إلى المنطقة الهامشية (انظر ص 509).

7. هـ هو الصحيح. الخلايا التي تشكل النخاعين في الدماغ المتطور هي الخلايا قليلة التغصنات لا العصبونات (انظر ص 509). أ. في الدماغ المتطور، يبدأ التغمد بالنخاعين في نحو الشهر السادس من الحياة الجنينية (انظر ص 509). ب. في الدماغ المتطور، الألياف الحسية هي التي تتغمد بالنخاعين أولاً (انظر ص 509). ج. لا يحصل تغمد السبل العصبية بالنخاعين بصورة عشوائية بل بشكل منظم؛ إذ إنه يحصل في ألياف عصبية مختلفة في أوقات محددة (انظر ص 509). د. يكتمل تشكل نخاعين السبل العصبية بشكل كبير في نهاية السنة الثانية من العمر (انظر ص 509).

8. أ هو الصحيح. السنسنة (الشوكة) المشقوقة هي أحد أكثر الشذوذات الخلقية للحملة العصبية المركزية مصادفةً (انظر ص 509). ب. الشكل الأكثر شيوعاً للسنسنة (الشوكة) المشقوقة هو السنسنة المشقوقة الخفية (انظر ش 14.18). ج. غالباً ما تحدث السنسنة المشقوقة في المناطق: الصدرية السفلية، والقطنية، والعجزية (انظر ص 509). د. في القيلة النخاعية، يخفق الأنبوب العصبي بالانغلاق في منطقة العيب (انظر ش 14.18). هـ. لا تتطلب معظم حالات السنسنة (الشوكة) المشقوقة الخفية أية معالجة (انظر ص 509).

9. هـ هو المستثنى. في القيلة السحائية الرأسية، يكون السائل الدماغي الشوكي الموجود ضمن الانتباج متواصلاً مباشرة مع هذا السائل في الحيز تحت العنكبوتي (انظر ص 510). يحدث نبضان التورم نتيجة لموجة النبض المنتقلة من الشرايين المخية عبر السائل الدماغي الشوكي. وسوف تتزامن موجة النبض هذه مع النبض الذي يُشعَر به على يافوخ القحف الأمامي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

10. هـ هو المستثنى. يتصف انشقاق القحف Cranioschisis بوجود نقص في تشكل عظام القحف الغشائية، نقص يمكن له أن يسمح للسحايا منفردة أو السحايا والنسيج العصبي معاً بالبروز. عادة ما يحصل النقص على الخط الناصف في المنطقة القذالية أو بين العظام الجبهي والأنفيين. ومن المرجح أن سبب هذه الحالة عائد إلى شذوذ في تشكل الأنبوب العصبي وفي انفصاله عن سطح الأديم الظاهر لدى الجنين المضغي.

مراجع للاستزادة

Anderson, D. J. Cellular and molecular biology of neural crest cell lineage determination. *Trends Genet.* 13:276–280, 1997.

Anderson, S. A., Eisenstat, D. D., Shi, L., and Rubenstein, J. L. Interneuron migration from basal forebrain to neocortex: Dependence on Dlx genes. *Science* 278:474–476, 1997.

Berry, R. J., et al. Prevention of neural tube defects with folic acid in china. *N. Engl. J. Med.* 341:1485–1490, 1999.

Botto, L. D., Moore, C. A., Khoury, M. J., and Erickson, J. D. Medical progress: Neural tube defects. *N. Engl. J. Med.* 341:1509–1519, 1999.

Cowan, C. A., Klimanskaya, I., McMahon, J., et al. Derivation of embryonic stem-cell lines from human blastocysts. *N. Engl. J. Med.* 350:1353, 2004.

Crossley, P. H., Martinez, S., and Martin, G. R. Midbrain development induced by FGF8 in the chick embryo. *Nature* 380:66–68, 1996.

Ericson, J., Briscoe, J., Rashbass, P., van Heyningen, V., and Jessell, T. M. Graded sonic hedgehog signaling and the specification of cell fate in the ventral neural tube. *Cold Spring Harb. Symp. Quant. Biol.* 62:451–466, 1997.

Fischbach, G. D., and McKhann, G. M. Cell therapy for Parkinson's disease. *N. Engl. J. Med.* 344:763, 2001.

Francis, N. J., and Landis, S. C. Cellular and molecular determinants of sympathetic neuron development. *Annu. Rev. Neurosci.* 22:541–566, 1999.

Freed, C. R., et al. Transplantation of embryonic dopamine neurons for severe Parkinson's disease. *N. Engl. J. Med.* 344:710, 2001.

Gearhart, J. New human stem-cell lines—more or better. *N. Engl. J. Med.* 350:1275, 2004.

Hatten, M. E. Central nervous system neuronal migration. *Annu. Rev. Neurosci.* 22:261–294, 1999.

Henderson, C. E. Programmed cell death in the developing nervous system. *Neuron* 17:579–585, 1996.

Hwang, W. S., Ryu, Y. J., Park, J. H., et al. Evidence of a pluripotent embryonic stem cell line derived from a cloned blastocyst. *Science* 303:1669–1674, 2004.

Lee, K. J., and Jessell, T. M. The specification of dorsal cell fates in the vertebrate central nervous system. *Annu. Rev. Neurosci.* 22:261–294, 1999.

Liem, J. F. Jr., Tremml, G., Roelink, H., and Jessell, T. M. Dorsal differentiation of neural plate cells induced by BMP-mediated signals from epidermal ectoderm. *Cell* 82:969–979, 1995.

Lumsden, A., and Gulisano, M. Neocortical neurons: Where do they come from? *Science* 278:402–403, 1997.

Marigo, V., Davey, R. A., Zuo, Y., Cunningham, J. M., and Tabin, C. J. Biochemical evidence that patched is the hedgehog receptor. *Nature* 384:176–179, 1996.

Mueller, B. K. Growth cone guidance: First steps towards a deeper understanding. *Annu. Rev. Neurosci.* 22:351–388, 1999.

O'Leary, D. D., and Wilkinson, D. G. Eph receptors and ephrins in neural development. *Curr. Opin. Neurobiol.* 9:65–73, 1999.

Phimister, E. G., and Drazen, J. M. Two fillips for human embryonic stem cells. *N. Engl. J. Med.* 350:1351, 2004.

Song, H. J., and Poo, M. M. Signal transduction underlying growth cone guidance by diffusible factors. *Curr. Opin. Neurobiol.* 9:355–363, 1999.

Tanabe, Y., and Jessell, T. M. Diversity and pattern in the developing spinal cord. *Science* 274:1115–1123, 1997.

Tessier-Lavigne, M., and Goodman, C. S. The molecular biology of axon guidance. *Science* 274:1123–1133, 1996.

Thomson, J. A. Itskovitz-Eldor, J., Shapiro, S. S., et al. Embryonic stem cell lines derived from human blastocysts. *Science* 282:1145, 1998. (Erratum. *Science* 282:1827, 1998.)

Williams, P. L., et al. *Gray's Anatomy* (38th Br. ed.). New York, Edinburgh: Churchill Livingstone, 1995.

Wolpert, L., Beddington, R., Brockes, J., Jessell, T. M., Lawrence, P. A., and Meyerowitz, E. *Principles of Development*. New York: Oxford University Press, 1998.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

ملحق

معطيات تشريحية عصبية هامة ذات أهمية سريرية

خط قاعدة القحف

يمتد خط قاعدة القحف Baseline of the skull من الحافة السفلية للحجاج نحو الخلف ماراً عبر الحافة العلوية للصماخ السمعي الخارجي (الظاهر). يقع المخ Cerebrum بأكمله فوق هذا الخط. ويقع المخيخ Cerebellum في الحفرة القحفية الخلفية تحت الثلث الخلفي من هذا الخط (ش أ . 1).

منجل المخ، والجيب السهمي العلوي، والشق المخي الطولاني، بين نصفي كرة المخ

يمكن الإشارة إلى هذه البنى بإمرار خط في المستوى السهمي فوق قمة الرأس Vertex يمتد من جذر الأنف إلى الناشزة القذالية الخارجية External occipital protuberance.

البارزة [الحدبة] الجدارية Parietal Eminence

هي منطقة بارزة على الوجه الوحشي للعظم الجداري ويمكن الشعور بها فوق صيوان الأذن بنحو 5 سم. وهي تقع قرب النهاية السفلية للتلم المخي المركزي (ش أ . 1).

الجُنَيْحي Pterion

هي المنطقة التي يلتقي فيها الجناح الكبير للعظم الوتدي بالزاوية الأمامية السفلية للعظم الجداري. وهي تقع على بعد نحو 4 سم فوق منتصف القوس الوجنية (ش أ . 1)، من دون أن يوجد على سطحها بروز أو منخفض؛ ولكنها هامة لأن الفروع الأمامية للشريان السحائي المتوسط والوريد السحائي المتوسط تقع إلى العمق منها.

التشريح العصبي السريري للتقانات المستخدمة في معالجة الأورام الدموية داخل القحف

ثقب الجمجمة Burr Hole

استطبابات ثقب الجمجمة

تجرى إزالة الضغط القحفي لدى المريض الذي عنده قصة تدهور عصبي مترقٍّ وعلامات انفتاق دماغي، برغم تطبيق المعالجة الطبية اللازمة، ويتعين تأكيد وجود الورم الدموي Hematoma بالـ CT حين الإمكان.

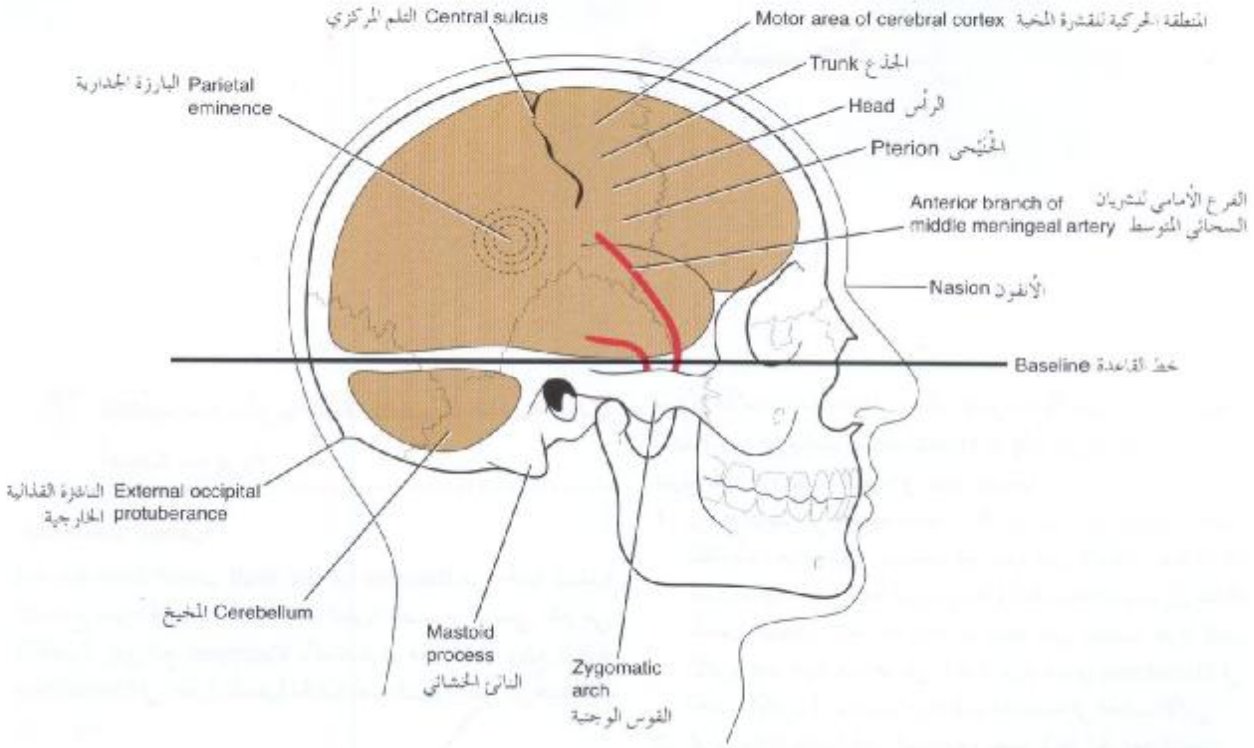
تشريح تقنية إجراء ثقب الجمجمة في المنطقة الصدغية

1. يوضع المريض في وضعية استلقاء، والرأس مدارٌ، حيث يكون الجانب المطلوب إجراء ثقب الجمجمة فيه عالياً قدر الإمكان. فمثلاً، إذا كانت لدى المريض حدقةٌ يمنى متوسعة وثابتة، وهذا ما يشير إلى انفتاق المعقف Uncus الأيمن مع حدوث ضغط على العصب محرك العين الأيمن، فإن علينا هنا افتراض وجود ورم دموي Hematoma في الجانب الأيمن، مما يوجب إجراء ثقب الجمجمة في الجانب الأيمن.
2. تجري حلاقة لجلد الناحية الصدغية ويحضر لأجل الجراحة كالمعتاد.
3. يجرى شق جلدي عمودي بطول 3 سم على بعد عرض إصبعين إلى الأمام من زمة Tragus الأذن، وعرض ثلاث أصابع فوق هذا المستوى (ش أ .2).
4. ثم تقص البنى الآتية:
   (أ) الجلد
   (ب) اللفافة السطحية المحتوية على فروع صغيرة من الشريان الصدغي السطحي.
   (ج) اللفافة العميقة المغطية للوجه الخارجي من العضلة الصدغية.
   (د) ثم تقص العضلة الصدغية عمودياً حتى بلوغ سمحاق Periosteum القسم الصدفي من العظم الصدغي (ش أ . 2).
   (هـ) تُفصل العضلة الصدغية عن ارتباطها بالقحف، ويوضع مبعّد (وسوف يصادف بعض النزف العضلي).
   (و) يتم إجراء فتحة عبر لوحتي القحف الداخلية والخارجية بزوايا عمودية على سطح القحف، وتوسّع الثقبة بوساطة جهاز النقب (إلا إذا كانت الجلطة الدموية موجودة بين اللوحة الداخلية والطبقة السمحاقية من الأم الجافية).
   (ز) الطبقة السحائية البيضاء من الأم الجافية مرنة، وتخضع بسهولة للضغط الخفيف.
   (ح) يمكن توسيع الفتحة بالمكشطة، ويمكن السيطرة على النزف في الخلال ما بين اللوحتين باستخدام شمع عظمي.

يعلّق جرح العملية في طبقات مع وضع غرز متقطعة في العضلة الصدغية، واللفافة العميقة المغطية للعضلة الصدغية، والفروة.

نقب الجمجمة لأجل الورم الدموي فوق الجافية: بمجرد إحداث ثقب في اللوحة الداخلية للقسم الصدفي من العظم الصدغي (أو الزاوية الأمامية السفلية للعظم الجداري)، وتوسيع النقب،

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل أ ـ 1 المعالم السطحية على الجانب الأيمن من الرأس. تُرى علاقة الشريان السحائي المتوسط والدماغ بسطح القحف (الجمجمة).

يمكننا رؤية الجُلطة (العلقة أو الخثرة) الدموية للنزف خارج الجافية. ولكن وجود دم أحمر فاتح غير متخثر يشير إلى أن سبب النزف هو تمزق في الشريان السحائي المتوسط أو أحد فروعه. يتوضع الشريان السحائي المتوسط إلى العمق من الجلطة، فيما بين طبقتي الأم الجافية السحائية والسمحاقية، أو ضمن الطبقة السمحاقية للأم الجافية؛ أو يمكن له أن يتوضع ضمن نفق في العظم.

نقب الجمجمة لأجل الورم الدموي تحت الجافية. عندما يتم اختراق القسم الصدفي من العظم الصدغي، كما هو موصوف آنفاً، تُكشف الطبقة السحائية من الأم الجافية. وفي هذه الحالة لا توجد جلطة دموية بين طبقتي الأم الجافية السمحاقية والسحائية، ولكن تكون كلتا الطبقتين الملتحمتين ذواتا لون داكن مزرق. تُقص الأم الجافية (بطبقتيها السمحاقية والسحائية) بلطف كي يتم بلوغ الحيز بين الطبقة السحائية من الأم الجافية والأم العنكبوتية. وعادة ما يتدفق دم الحيز تحت الجافية نحو الخارج مغادراً الدماغ الذي لم يعد محمياً والمغطى فقط بالأمّ العنكبوتية والجنون في عمق النقب.

التشريح العصبي السريري لتقنية الفَغْر البطيني

استطبابات الفغر البطيني

يستطب **الفغر البطيني** Ventriculostomy في مَوَه الرأس الحاد، الذي يوجد فيه انسداد فجائي في جريان السائل الدماغي النشوكي.

تشريح تقنية الفغر البطيني

تُدخل الإبرة في البطين الجانبي من خلال أحد العظمين الجبهي أو الجداري. وقد وصفنا سابقاً تشريح نقب الجمجمة. تُدخل الإبرة عبر النقب بالاستناد إلى المعالم التشريحية التالية:

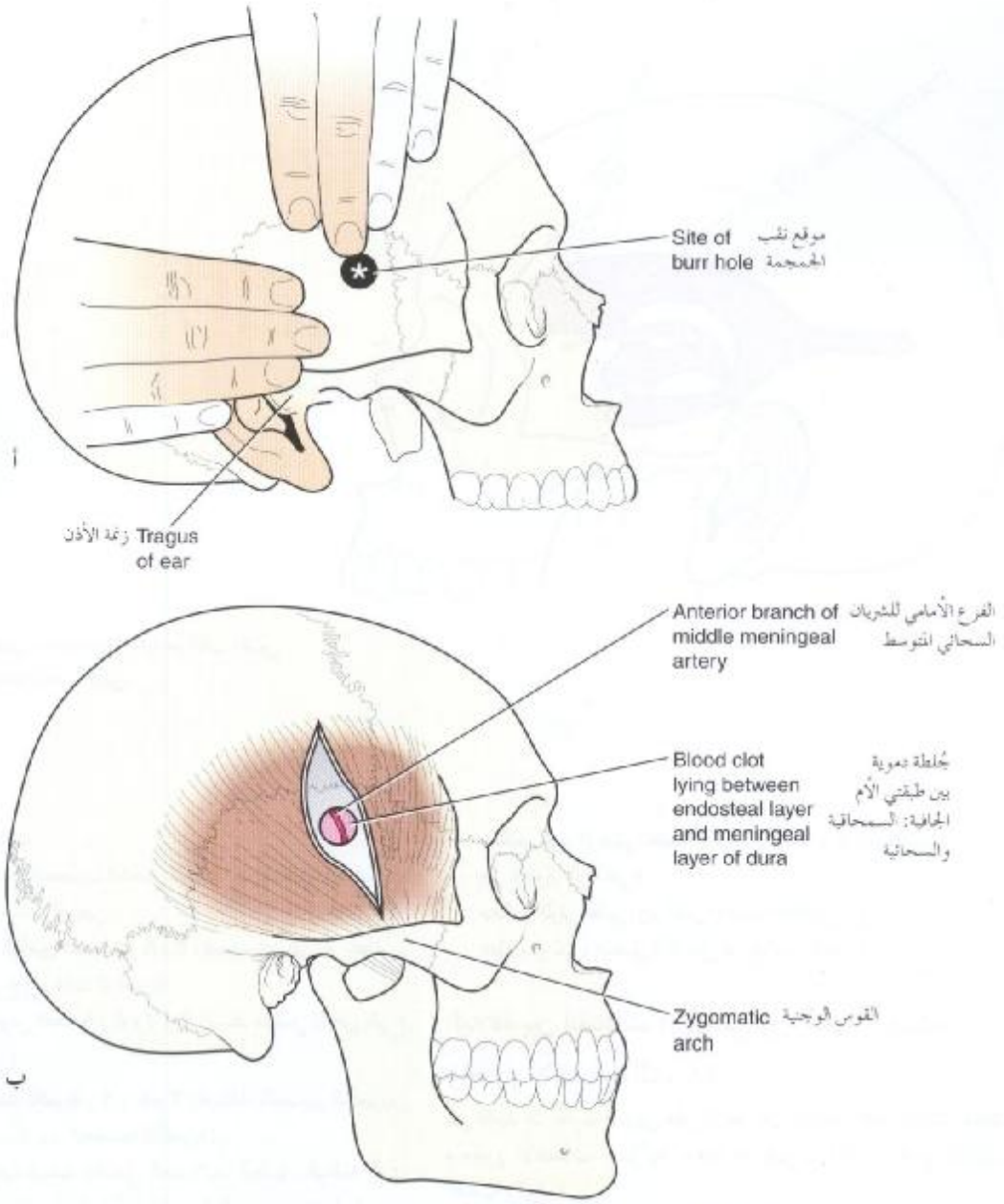
1. **المقاربة الجبهية.** تدخل الإبرة عبر نقب العظم الجبهي وتُوجّه إلى الأسفل والأمام نحو زاوية العين الانسية في الجهة الموافقة (ش أ. 3).
2. **المقاربة الجدارية.** تُدخل الإبرة عبر نقب العظم الجداري وتوجه إلى الأسفل والأمام نحو حدقة العين في الجهة الموافقة (ش أ. 3).

تدخل الإبرة بعمق يبلغ نحو 5.5 سم من الفتحة القحفية؛ وفي حالة المَوَه المزمن مع توسع كبير في البطينات، يمكن لعمق الدخول في الجوف البطيني أن يكون أقل بكثير.

أرقام الفقرات وشدف النخاع الشوكي

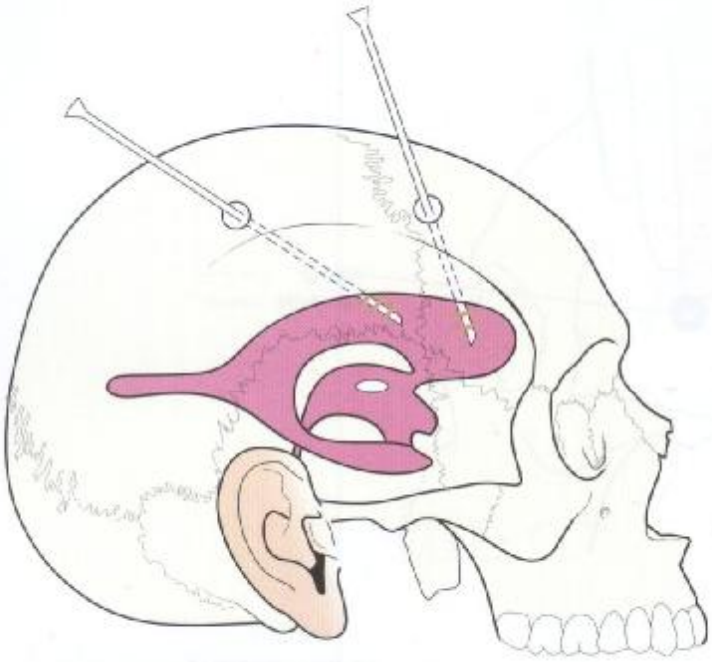
يظهر الجدول أ. 1 التوافق بين أجسام الفقرات وشدف النخاع الشوكي المعنية.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل أ.2 أ. المعالم السطحية لثقب الجمجمة الصدغي. ب. شق عمودي يمر عبر العضلة الصدغية حتى العظم. يتوضع الشريان السحائي المتوسط بين طبقتي الأم الجافية السمحاقية والسحائية، وهو ينطمر قليلاً في الطبقة السمحاقية أو يقع في نفق عظمي.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



الشكل أ. 3 الفغر البطني. تشاهد الإبرة المارة عبر النقب الجبهي أو الحداري كي تدخل منطقة البطين الجانبي.

التعصيب الشدفي للعضلات

من الممكن اختبار سلامة التعصيب الشدفي للعضلات بفحص المنعكسات العضلية البسيطة الآتية لدى المريض:

منعكس وتر ذات الرأسين العضدية ر 5 و6 (قبض، أي ثني أو عطف، مفصل المرفق بقرع وتر ذات الرأسين).

منعكس مثلثة الرؤوس العضدية ر 6 و7 و 8 (بسط مفصل المرفق بقرع وتر مثلثة الرؤوس).

منعكس وتر العضدية الكعبرية ر 5 و 6 و 7 (استثناء المفصلين الكعبريين الزنديين بقرع مرتكز وتر العضدية الكعبرية).

المنعكسات السطحية البطنية (تقلص العضلات البطنية، الواقعة تحت جلد البطن، بتخريش جلد البطن). القسم العلوي من جلد البطن ص 6 و7، القسم المتوسط من جلد البطن ص 8 و9، القسم السفلي من جلد البطن ص 10 و12.

الجدول أ. 1

الفقرات	الشدفة النخاعية
الفقرات الرقبية	يضاف 1
الفقرات الصدرية العلوية	يضاف 2
الفقرات الصدرية السفلية (7-9)	يضاف 3
الفقرة الصدرية العاشرة	الشدفتان ق 1 و 2
الفقرة الصدرية الحادية عشرة	الشدفتان ق 3 و 4
الفقرة الصدرية الثانية عشرة	الشدفة ق 5
الفقرة القطنية الأولى	الشدف العجزية والشدفة العصعصية

منعكس الوتر الرصفي (نفضة الركبة) ق 2 و3 و 4 (بسط مفصل الركبة بقرع الوتر الرصفي).

منعكس الوتر العقبي (وتر أخيل) (نفضة الكاحل) ع 1 و 2 (قبض، أي عطف أو ثني، مفصل الكاحل بقرع الوتر العقبي).

العلاقة بين انفتاقات الأقراص بين الفقرية الممكنة وجذور الأعصاب الشوكية

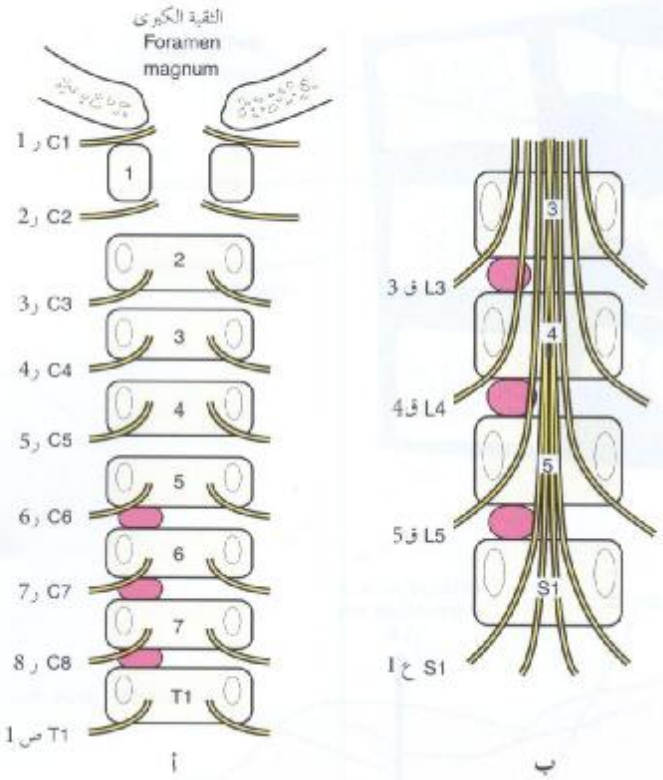
من المفيد أن نكون قادرين على الربط بين انفتاقات النوى اللبية الممكنة وجذور الأعصاب الشوكية. وهذا ما يظهره الشكل أ. 4 في المنطقتين القطنية والرقبية.

يُظهر الجدول أ. 2 الربط بين الجذور العصبية المشمولة بالإصابة، والقطاع الجلدي المؤلم، والضعف العضلي، والمنعكس المفقود أو الضعيف.

المعالم السطحية لأجل إجراء البزل الشوكي (القطني)

يوضع المريض بوضعية اضطجاع جانبي أو وضعية الجلوس العمودي. ثم يُحنى الجذع جيداً نحو الأمام، من أجل فتح الفسحة بين الصفائح المتجاورة في المنطقة القطنية إلى أكبر مدى ممكن. هنالك تلم يسير نحو الأسفل في الخط الناصف للظهر فوق ذرى شوكات الفقرات الصدرية وأول أربع فقرات قطنية. تصبح الشوكات أكثر تبارزاً عندما يتم قبض، أي عطف العمود الفقري. إن الخط الافتراضي الواصل بين أعلى نقطتين من العرفين الحرقفيين يمر

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

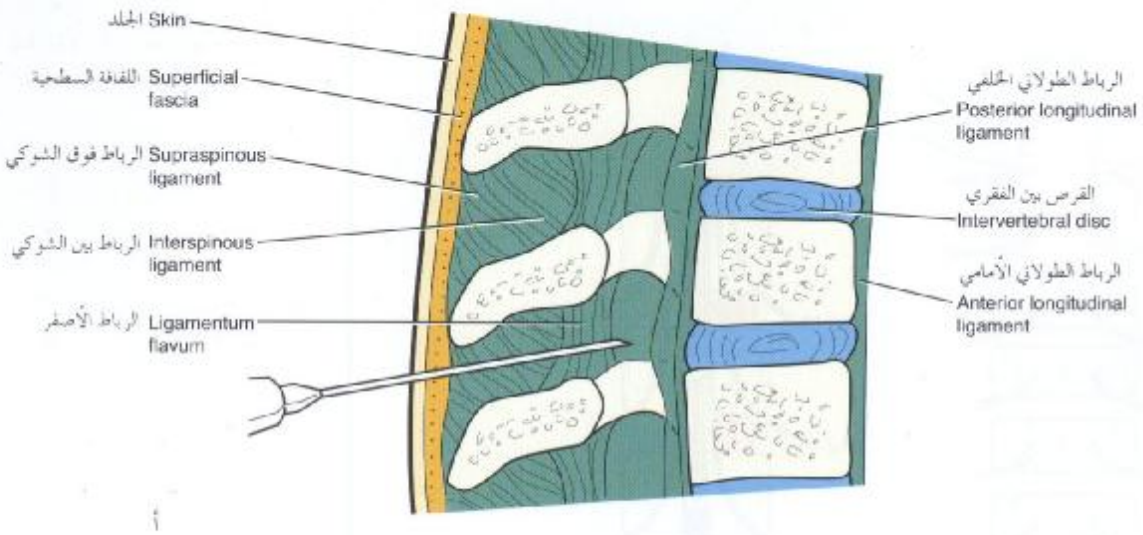


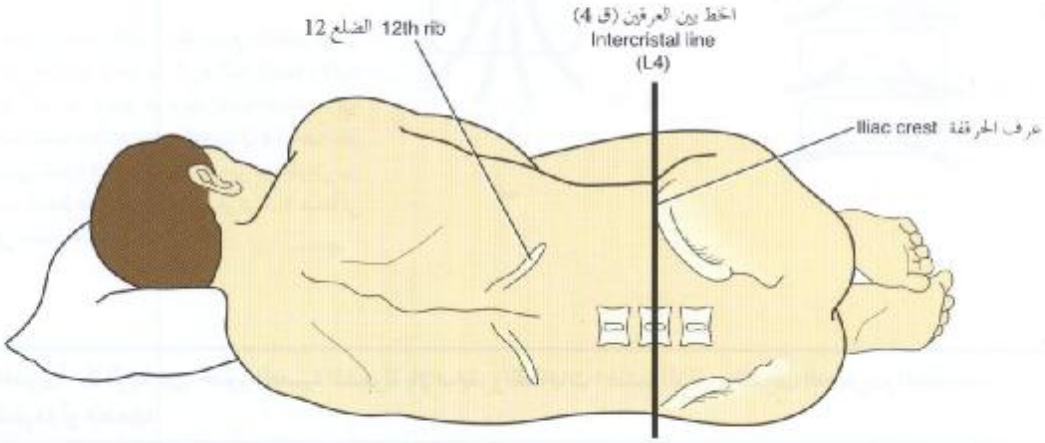
الشكل أ. 4 أ و ب. منظران خلفيان لأجسام الفقرات في المنطقتين الرقبية والقطنية، يُظهران العلاقة التي يمكن أن توجد بين النواة اللبية المنفتقة (باللون الأحمر) وجذور الأعصاب الشوكية. لاحظ أنه توجد ثمانية أعصاب رقبية وفقط سبع فقرات. في المنطقة القطنية مثلاً، يمر جذرا العصب ق 4 وحشياً نحو الخارج قرب رجيلتي (سويقتي) الفقرة ق 4 مما يقربهما بعيدين عن القرص بين الفقرتين ق 4 و ق 5. يُحدث الضغط على الجذر العصبي الحركي ق 5 ضعفاً في القبض (الثني) الأخمصي في مفصل الكاحل.

الجدول أ. 2 الربط بين الجذور العصبية المشمولة بالإصابة، والقطاعات الجلدية المؤلمة، والضعف العضلي، والمنعكسات المفقودة أو الضعيفة

الإصابة الجذرية	القطاع الجلدي المؤلم	العضلات المعصّبة	الحركة الضعيفة	المنعكس المشمول
ر5	الوجه الوحشي السفلي من العضد	الدالية وذات الرأسين	تبعيد الكتف، قبض المرفق	ذات الرأسين
ر 6	الوجه الوحشي من الساعد	باسطتا الرسغ الكعبريتان الطويلة والقصيرة	بسط الرسغ	العضدية الكعبرية
ر 7	الإصبع الوسطى	مثلثة الرؤوس وقابضة الرسغ الكعبرية	بسط المرفق وقبض الرسغ	مثلثة الرؤوس
ر 8	الوجه الإنسي للساعد	قابضتا الأصابع السطحية والعميقة	قبض (ثني) الأصابع	لا يوجد
ق 1	الأربية (المغبن)	الحرقفية القطنية (الكشحية)	قبض الورك	المشمّرة
ق 2	الوجه الأمامي من الفخذ	الحرقفية القطنية، والخياطية، ومبعدات الورك	قبض الورك وتبعيده	المشمّرة
ق 3	الوجه الإنسي من الركبة	الحرقفية القطنية، الخياطية، مربعة الرؤوس، مقربات الورك	قبض الورك، بسط الركبة، تقريب الورك	الرضفي
ق 4	الوجه الإنسي من الربلة	الظنبوبية الأمامية، مربعة الرؤوس	قلب القدم نحو الداخل، بسط الركبة	الرضفي
ق 5	القسم الوحشي من أسفل الساق وظهر القدم	باسطة الإبهام الطويلة، باسطة الأصابع الطويلة	بسط الأصابع، القبض الظهري للكاحل	لا يوجد
ع 1	الحافة الوحشية للقدم	الساقية، الأخمصية	القبض الأخمصي للكاحل	العقبي (أشيل)
ع 2	الوجه الخلفي للساق	قابضة الأصابع الطويلة، قابضة الإبهام الطويلة	القبض الأخمصي للكاحل، قبض الأصابع	لا يوجد

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com





الشكل أ. 5 أ. البنى التي تخترقها إبرة البزل الشوكي قبل وصول الإبرة إلى الأم الجافية. ب. المعالم التشريحية الهامة عند إجراء البزل الشوكي. وعلى الرغم من أن هذا البزل غالباً ما يجرى والمريض بوضعية الاضطجاع الجانبي مع قبض العمود الفقري (أي انعطافه نحو الأمام) فإنه يمكن وضع المريض بحالة الجلوس والانحناء نحو الأمام.

الجدول أ. 3 الخصائص الفيزيائية للسائل الدماغي الشوكي، وتركيبه

المظهر	رائق لا لون له
الحجم	130 مل
معدل الإنتاج	0.5 مل / د
الضغط (بزل قطني والمريض بوضعية الاضطجاع الجانبي)	60–150 مل ماء
التركيب	
البروتين	15–45 مغ / 100 مل
الغلوكوز	50–85 مغ / 100 مل
الكلور	720 – 750 مغ / 100 مل
عدد الخلايا	0–3 خلية لمفية / مم³

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

من سطح شوكة الفقرة القطنية الرابعة. يجرى الفحص في شروط طهارة صارمة وبتخدير موضعي، فتُدخل إبرة البزل الشوكي المحاطة بمرودها إلى النفق الفقري من فوق شوكة الفقرة القطنية الرابعة أو تحتها.

البنى التي تخترقها إبرة البزل القطني

تخترق الإبرة قبل دخولها الحيز تحت العنكبوتي البنى التالية (ش أ . 5):

1. الجلد [Cutis] Skin
2. اللفافة السطحية Superficial fascia
3. الرباط فوق الشوكي Supraspinous ligament
4. الرباط بين الشوكي Interspinous ligament
5. الرباط الأصفر Ligamentum flavum
6. نسيج خلالي يحوي الضفيرة الوريدية الفقرية الداخلية في الحيز فوق الجافية.
7. الأم الجافية Dura mater
8. الأم العنكبوتية Arachnoid mater

يختلف **العمق** الذي يتعيّن على الإبرة أن تبلغه بين 2.5 سم أو أقل عند الأطفال و 10 سم عند البالغين البدينين.

يبلغ **ضغط** السائل الدماغي الشوكي في وضعية الاضطجاع الجانبي في الحالة الطبيعية نحو 60 حتى 150 مل ماء.

انظر الجدول أ. 3 لأجل الخصائص الفيزيائية للسائل الدماغي الشوكي، وتركيب هذا السائل.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

INDEX الفهرس

تشير أرقام الصفحات المدوّنة بخط مائل إلى الأشكال. وتشير أرقام الصفحات المتبوعة بالحرف « t » إلى الجداول.
وتشير أرقام الصفحات المتبوعة بـ ل م إلى اللوحات الملوّنة.

Abducent nerve, العصب المُبعِّد 9, 195, 226, 339, 354, 425, 427, 429
  course of, المسار 339, *340*
  function, الوظيفة 328
  nucleus, النواة 197, 339, *339-340*
Accessory nerve, [الإضافي] العصب اللاحق ل م6 , 9, 195, *349*, 349-350, 357, 425
  distribution of, التوزع *350*
  spinal root, الجذر الشوكي ل م6 , 226
Accommodation reflex, منعكس المطابقة *332*, 333, 410-411
Acetylcholine, الأسيتيل كولين 50, 60, 393, 397-399
  at autonomic synapse, في المشبك الذاتي *396*
  muscarinic, المُسكاريني 50
  nicotinic, النيكوتيني 50
  from presynaptic terminal, من النهاية قبل المشبكية *397*
  release of, إطلاقه *50*
Acetylcholine receptors, مستقبلات الأسيتيل كولين 397
Acetylcholinesterase, الأسيتيل كولينستيراز *50*, 51, *95*, 96, 399
ACh. *See* Acetylcholine **انظر** الأسيتيل كولين
AChE. *See* Acetylcholinesterase **انظر** الأسيتيل كولينستيراز
Achilles tendon reflex, S1, S2, ع1، ع2 [المنعكس العقبي] منعكس وتر أشيل 100
Acoustic neuroma, ورم العصب السمعي 356
Acoustic verbal agnosia, العمه الشفهي السمعي 288
ACTH. *See* Adrenocorticotropic hormone **انظر** الهرمون المحرض لقشرة الكظر
Action potential, كامن الفعل 43, 84
Adenosine, الأدينوزين 50
Adie's tonic pupil syndrome, (متلازمة آدي) متلازمة الحدقة التوترية 413
Adiposogenital dystrophy syndrome, متلازمة الحثل الشحمي التناسلي 261
Adrenaline, الأدرينالين 399
Adrenergic endings, النهايات الأدرينالينية الفعل 399
Adrenergic receptors, blocking of, إحصار المستقبلات الأدرينالية الفعل 399
Adrenocorticotropic hormone, الهرمون المحرض لقشرة الكظر 384-386
Afferent cerebellar pathways, الطرق المخيخية الواردة 229t
Afferent nerve fibers, الألياف العصبية الواردة 12, 80, 140, 225-229, *227*, 229t, 312-314, 381, *382*, 382t, 394, *394*, 394-396
  development of, تطورها *499*, 501, *501*
Age, sensory receptors and, المستقبلات الحسية والعمر 114
Agnosia, acoustic verbal, العمه ، الشفهي السمعي 288
Agraphia, اللاكتابية 287
Akinesia, with Parkinson's disease, اللاحركية ، في مرض باركنسون 317
Alar plates, الصفائح الجناحية 503
Albuterol, الألبوتيزول 399
Alcoholic headache, الصداع الكحولي 434

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Alexia, اللاقرائية 287
Alpha efferents, spinal cord, الصادرات من النمط ألفا ، في النخاع الشوكي 136
Alpha receptors, autonomic nervous system, المستقبلات من النمط ألفا ، في الجملة العصبية الذاتية 399
Alveus, الشكوة 443
  cerebrum المخ 256, *302*
Alzheimer's disease, مرض ألزهايمر 264-268, *268*
Aminopyridines, motor end-plate, skeletal muscle, effect on, الأمينوبيريدينات، تأثيرها على الصفيحة الحركية الانتهائية في العضلة الهيكلية 115
Amnesia, anterograde, (فقد الذاكرة الحديثة) النساوة اللاحقة 305
Amygdaloid complex, destruction of, المعقّد اللوزي ، تخريبه 305
Amygdaloid nucleus, النواة اللوزية 12, 254, *256*, 302, 310-311, *311*, 442
Amyotrophic lateral sclerosis, التصلب الجانبي المُضمَّر للعضلات *169*, 172
Anal canal القناة الشرجية
  autonomic innervation, التعصيب الذاتي 407, *408*
  involuntary internal sphincter, المصرة الداخلية اللاإرادية 407, *408*
Analgesia system, جهاز التسكين 145
Anatomical organization, الانتظام (التنظيم) التشريحي 142, *142*
Anemia, pernicious, فقر الدم الوبيل 172
Anencephaly, (غياب الدماغ) اللادماغية 511, *512*
Anesthetics, action on nerve conduction, المخدّرات (البنوج) ، التأثير في التوصيل العصبي 113
Angular artery, الشريان الزاوي 481
Angular gyrus, dominant, cerebral cortex, التلفيف الزاوي ، المسيطر ، القشرة المخية 287
Annulospiral endings, (اللولبية) النهايات الحلقية الحلزونية 93
Anosmia, (اللاشمية) الخشام 352
Ansa lenticularis, العروة العدسية 314
Anterior cord syndrome, متلازمة النخاع الأمامي 168-170, *169*
Anterograde amnesia, (فقد الذاكرة الحديثة) النساوة اللاحقة 305
Anterograde transneuronal degeneration, التنكس عبر العصبونات التقدمي 110
Anterograde transport, النقل التقدمي 47
Anteroposterior vertebral arteriogram, صورة شعاعية أمامية خلفية للشريان الفقري *486*
Anticholinesterases, مضادات الكولينستيراز 116
  disease caused by, المرض الناجم عنها 414
Antidiuretic function, hypothalamic effect, الوظيفة المضادة للإدرار ، تأثير الوطاء 383
Aortic arch reflex, منعكس القوس الأبهرية *346-347*, 411
Aortic plexus, autonomic innervation, الضفيرة الأبهرية ، التعصيب الذاتي 407
Aphasia الحبسة
  expressive, التعبيرية 287
  global, الشاملة 287
  receptive, الاستقبالية 287
Appendicular pain, ألم الزائدة 415-416
Appreciation of form. *See* Stereognosis Stereognosis **انظر** . تقدير الشكل
Aqueduct of Sylvius, [مسال المخ] مسال سيلفيوس 440, *442-443*, 444, 503
  development of, التطور 504, *505*
Arachnoid granulations, التحببات العنكبوتية 430, *430*
Arachnoid mater, الأم العنكبوتية 4-5, *425*, 430-431, *431-432*
  development of, التطور 501
Arachnoid villi, الزغابات العنكبوتية 427, 430, 452, *454*
Arbor vitae, شجرة الحياة 222, 225
Arch of atlas, posterior, القوس الخلفية للفقهة 485

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Arcuate fasciculus, temporal lobe, الحزمة المقوّسة ، الفص الصدغي 284
Area of Broca, باحة بروكا 287-288
Area of Wernicke, باحة فيرنيكيه *281*, 284, 287
Area postrema, الباحة البوستيريمية 447
Area vestibuli, الباحة الدهليزية 195
Argyll Robertson pupil, حدقة أرغايل روبرتسون 413
Arm, cutaneous nerve, التعصيب الجلدي للعضد 112
Arnold-Chiari phenomenon, ظاهرة أرنولد - كياري 206, *206*, 511
Arterial disease, sympathectomy, قطع الودي ، المرض الشرياني 414
Arterial lumen blockage, diseases resulting in, الأمراض المؤدية إلى انسداد اللمعة الشريانية 479
Arterial wall, diseases of, أمراض جدران الشرايين 479
Arteries of brain, شرايين الدماغ 470-474
Arteries of lower limb, autonomic innervation, شرايين الطرف السفلي ، التعصيب الذاتي 410, *411*
Arteries of upper limb, autonomic innervation, شرايين الطرف العلوي ، التعصيب الذاتي 409-410, *411*
Association cortex, القشرة الترابطية 285
Astereognosis, عمه التجسيم 288
Astrocyte, الخلية النجمية 51-53, *53-54*
  functions of, الوظائف 51-52
  protoplasmic, جثلية الهيولى *54*
Astrocytomas, أورام الخلايا النجمية 61
Astrocytosis, as reaction to injury, داء الخلايا النجمية ، كارتكاس للإصابة 60
Ataxia, الرنح 232
Atherosclerotic parkinsonism, الباركنسونية التصلبية العصيدية 318
Athetosis, الكنع 167, 319
Atlas, transverse process of, الناتئ المعترض للفهقة 487
Atonic bladder, المثانة المرتخية 413
Atrioventricular node, العقدة الأذينية البطينية 404
Atropine, الأتروبين 60
  action on neuromuscular junction, التأثير في الموصل العصبي العضلي 117
  blood-brain barrier, الحاجز الدموي الدماغي 460
Auditory afferents, الواردات السمعية 381
Auditory area الباحة السمعية
  primary, cerebral cortex, الأولية ، في القشرة المخية 288
  secondary, cerebral cortex, الثانوية ، في القشرة المخية 288
Auerbach's plexus, [الضفيرة العضلية المعوية] ضفيرة أورباخ 395, 405
Auricular artery, posterior, الشريان الصيواني (الأذني) الخلفي 481
Automatic reflex bladder, المثانة الانعكاسية التلقائية 413
Autonomic nervous system, الجملة العصبية الذاتية 4, 391-422, 403t, 405-406, *407*
  adrenergic receptors, blocking of, إحصار المستقبلات الأدرنالينية الفعل 399
  cholinergic receptors, blocking of, إحصار المستقبلات الكولينية الفعل 399
  degeneration of, التنكس 412
  descending pathways, الطرق النازلة 152, 158, 160t, 339, 345
  diseases involving, الأمراض التي تصيبها 412-413
  efferent part of, القسم الوارد *395*
  "enteric nervous system," «الجملة العصبية المعوية» 400
  fast inhibitory synaptic potentials, الكوامن المشبكية المثبّطة السريعة *397*, 397-398
  functions, الوظائف *400*, 400-401, *401*
  ganglia, العقد 80-81, *83*, *396*, 396-397
  ganglion blocking agents, المواد الحاصرة للعقد 398

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Autonomic nervous system *(Continued)* تابع للجملة العصبية الذاتية
ganglion stimulating agents, المواد المنبهة للعقد 398
higher control, السيطرة العليا *399*, 399-400
hypothalamus, الوطاء 384-385, *386*
inhibitory synaptic potentials, الكوامن المشبكية المثبّطة *397*, 397-398
injuries to, الإصابات 412
innervations, التعصيبات 402-410, 403t
organization of, التنظيم 393-396
parasympathetic injuries, الإصابات نظيرة الودية 412
physiological reflexes, المنعكسات الفيزيولوجية 410-412
plexuses, large, الضفائر الكبيرة 396
postganglionic nerve endings, النهايات العصبية بعد العقدية 398
postganglionic transmitters, النواقل بعد العقدية *398*, 398-399
preganglionic transmitters, النواقل قبل العقدية *396*, 397, *397*
regeneration of, التجدد 412
slow synaptic potentials, الكوامن المشبكية البطيئة *397*, 397-398
sympathetic الودية
injuries, الإصابات 412
parasympathetic, differences, نظيرة الودية ، الفوارق *395*, *398*, *400-401*, 401-402, 401t
Autonomous bladder, المثانة المستقلة 413
Axial positron emission tomography, التصوير المقطعي بإصدار البوزترونات 25
Axillary nerve, العصب الإبطي 112
Axoaxonic synapse, المشبك المحواري - المحواري 48, *48*
Axodendritic synapse, المشبك المحواري التغصني 48, *48*
Axolemma, غلاف المحوار 46
Axon, المحوار 2, 32, 37, 46
in central nervous system, regeneration of, تجدده في الجملة العصبية المركزية 109-110
in peripheral nerves, regeneration of, تجدده في الجملة العصبية المحيطية 107-109, *109*
Axonal degeneration, التنكس المحواري 59
Axonal reaction to injury, الارتكاس المحواري للإصابة 59
Axonal transport, النقل المحواري 47
spread of disease and, انتشار المرض 59
Axon hillock, أكيمة (ربوة) المحوار 37, *37*, *39*, 46
Axonotmesis, التمزق (الانقطاع) المحواري 110
Axoplasm, بلازما المحوار 46
Axosomatic synapse, المشبك المحواري الجسمي 48, *48*

Babinski sign, علامة بابنسكي 166
Bacterial toxins, الذيفانات الجرثومية 116
Bainbridge right atrial reflex, المنعكس الأذيني الأيمن لـ بينبريدج 411-412, *415*
Band fiber, الليف الشريطي 107
Bands of Baillarger, أشرطة بيلاغر 277
Barr body, [الجُسَيْم الصبغي الجنسي] جسم بار 37
Basal artery, الشريان القاعدي 485
Basal ganglia, العقد القاعدية 253-254, 309-324
Basal nuclei, النوى القاعدية 261-262, 309-324, *315*
amygdaloid nucleus, النواة اللوزية 311, *311*
athetosis, الكنع 319
basal nuclei, functions of, وظائف النوى القاعدية 314-315, *315*

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Basal nuclei *(Continued)* تابع للنوى القاعدية
cerebral hemisphere, نصف كرة المخ 252
cerebrum, المخ 10
chorea, الرقص 315-316
Huntington's disease, مرض هنتنغتون 315-316, *316*
Sydenham's chorea, رقص سيدنهام 316
claustrum, العائق 312, *312*
corpus striatum, الجسم المخطط 310-311, *311*
afferent fibers, الألياف الواردة 312-313
brainstem striatal fibers, الألياف الجذعية الدماغية المخططية 313, *313-314*
caudate nucleus, النواة المذنبة 310-311, *312*
connections, الاتصالات 312-313
corticostriate fibers, الألياف القشرية المخططية 312-313, *313-314*
efferent fibers, الألياف الصادرة 313
lentiform nucleus, النواة العدسية 311, *311-312*
nigrostriate fibers, الألياف السودائية المخططية 312-313, *313-314*
striatonigral fibers, الألياف المخططية السودائية 313, *313-314*
striatopallidal fibers, الألياف المخططية الشاحبية 313, *313-314*
thalamostriate fibers, الألياف المهادية المخططية 312
drug-induced parkinsonism, الباركنسونية العلاجية المنشأ 319
functions, الوظائف 314-315, *315*
globus pallidus الكرة الشاحبة
afferent fibers, الألياف الواردة 313-314
connections, الاتصالات 312-314
efferent fibers, الألياف الصادرة 314
pallidofugal fibers, الألياف الشاحبية النابذة 314
striatopallidal fibers, الألياف المخططية الشاحبية 313-314, *314*
hemiballismus, الزفن [الدفعان] الشقي 316
Huntington's disease, مرض هنتنغتون 315-316, *316*
lentiform nucleus, corpus striatum, النواة العدسية ، الجسم المخطط 311, *311-312*
Parkinson's disease, مرض باركنسون *317*, 317-319, *318*
drug-induced parkinsonism, الباركنسونية العلاجية المنشأ 319
substantia nigra, المادة السوداء 311-312
subthalamic nuclei, النوى دون المهادية 311-312
Sydenham's chorea, رقص سيدنهام 316
terminology used to describe, المصطلحات المستخدمة في الوصف 311t
Basal plates, الصفيحات القاعدية 187, 503
Basal vein, الوريد القاعدي 475
Baseline of skull, خط قاعدة القحف 517
cerebellum, المخيخ 517
cerebrum, المخ 517
Basilar artery, الشريان القاعدي 471-474, 487
branches, الفروع *472*, 472-474, *473*, *483-486*
choroidal branches, الفروع المشيمية 258
groove for, لم6 تلم الشريان
Basis pedunculi, (crus cerebri = الساق المخية) قاعدة السويقة 327
development of, التطور 506
Basivertebral vein, الوريد القاعدي الفقري *5*
Basket cell, الخلية السلية 222, *223*

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Behavior, hypothalamus, effect on, تأثير الوطاء على السلوك 386
Bell's palsy, شلل بلّ 355
Benedikt's syndrome, متلازمة بينيديكت 209, *209*
Benign fibroma, الورم الليفي السليم 113
Benzoquinonium, motor end-plate, skeletal muscle, effect on, تأثير البـ بنزوكينونيوم في الصفيحة الانتهائية الحركية ، في العضلة الهيكلية 115-116
Beta receptors, autonomic nervous system, المستقبلات من النمط بيتا ، الجملة العصبية الذاتية 399
Betz cells, خلايا بيتز 276
Biceps brachii tendon reflex, منعكس وتر ذات الرأسين العضدية 100, *101*
Bilateral anosmia, الخشام (اللاشمية) ثنائي الجانب 352
Biliary duct, autonomic innervation, التعصيب الذاتي للقناة الصفراوية 406
Binocular vision, الرؤية بالعينين *331*, 331-332
Biological clocks, reticular formation, influence on, تأثير التشكيل الشبكي في المواقيت البيولوجية 300
Bipolar neuron, العصبون ثنائي القطب *33*, *34*, 36
Bitemporal hemianopia, العمى الشقي الصدغي المزدوج 53, *353*
Black widow spider venom, disease caused by, المرض الناجم عن سم عنكبوت الأرملة السوداء 414
Blindness العمى
  circumferential, المحيطي 352, *353*
  of one eye, في عين واحدة 352, *353*
Blood-brain barrier, الحاجز الدموي الدماغي 455-456, *456*
  absence, غيابه *457*
  brain trauma, المرض الدماغي 460
  drugs, الأدوية 460
  in fetus, لدى الجنين 460
  in newborn, لدى الوليد 460
  structure, البنية 456, *456-457*
  tumors, الأورام 460
Blood-cerebrospinal fluid barrier, الحاجز بين الدم والسائل الدماغي الشوكي *456-457*
  structure, البنية 457, *457*
Blood pressure. *See also* Hypertension; Hypotension **انظر أيضاً** ارتفاع الضغط و انخفاض الضغط الضغط الدموي
  blood viscosity, change in, التغيير في لزوجة الدم 479
  carotid sinus syndrome, متلازمة الجيب السباتي 479
  diseases altering, الأمراض التي تغير الضغط 479
  physical shock, الصدمة الجسدية 479
  postural hypotension, انخفاض الضغط الانتصابي 479
  psychological shock, الصدمة النفسية 479
Blood supply to brain تروية الدماغ
  arteries, الشرايين 470-474
  capillaries, الشعيرات 476
  cerebral circulation, الدوران الدماغي 476, *476*
  veins, الأوردة 474-476, *475*
Blood supply to spinal cord, تروية النخاع الشوكي 476-477
Blood vessels, الأوعية الدموية 113, 354
Body of nerve cell, جسم الخلية العصبية 36
Botulinum toxin ذيفان المطثية
  disease caused by, المرض الناجم عنه 414
  motor end-plate, skeletal muscle, effect on, التأثير في الصفيحة الحركية الانتهائية ، في العضل الهيكلي 115
Brachial plexus, الضفيرة العضدية 3, 14, *83*
  branches, distribution, الفروع والتوزع 112t

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Brachiocephalic artery, الشريان العضدي الرأسي 471
Brachioradialis tendon reflex C5-6, C7, منعكس وتر العضلة العضدية الكعبرية ر5-6، ر7 100
Bradykinesis, with Parkinson's disease, بطء الحركة في مرض باركنسون 317
Bradykinin, الـ براديكينين 144
Brain, الدماغ 4-12, *5, 7-8, 502*, 502-509
  anterior view, منظر أمامي لم2
  arteries, الشرايين 470-474
  central part, القسم المركزي لم6
  cerebellum, المخيخ 5-10, *8-11*
  cerebral circulation, الدوران الدماغي 476, 476
  cerebrum, المخ 10-12
  choroid plexus, الضفيرة المشيمية 243
  CT scan, التفريسة بالـ CT (التصوير الطبقي المحوري) 23
  diencephalon, الدماغ البيني 10, *10*
  fetal, جنيني 6
  frontal lobe, الفص الجبهي 249
  hindbrain, الدماغ الخلفي 4-10
  inferior view, منظر سفلي لم1 , لم6 , 9
  injuries, الإصابات 15-17, 19-21, *20*
  lateral ventricles, البطينان الجانبيان *243*
  medial view, right side, منظر إنسي ، الجانب الأيمن لم3
  median sagittal section, مقطع سهمي ناصف 10
  medulla oblongata, النخاع المتطاول (البصلة) 4, 9
  meninges, السحايا 423-438
  midbrain, الدماغ المتوسط 3, 10, *10*
  MRI, التصوير بالرنين المغنطيسي 24
  oblique coronal section, مقطع إكليلي مائل لم5
  pons, الجسر 4-5, 9
  positron emission tomography, التصوير المقطعي بإصدار البوزترونات 25
  posterior view, منظر خلفي لم2
  protective coverings, الأغطية الحامية 5
  from right lateral aspect, من المنظر الوحشي الأيمن 9
  right lateral view, منظر وحشي أيمن لم3
  right medial view, منظر إنسي أيمن لم3
  right side, median sagittal section, الجانب الأيمن ، مقطع سهمي ناصف لم8
  sand, الرمال 246
  within skull, lateral view, ضمن القحف ، منظر وحشي 8
  structure, البنية 12
  superior view, منظر علوي لم1
  tela choroidea, of third ventricle, النسيجة المشيمية للبطين الثالث 243
  third ventricle, roof, سقف البطين الثالث 243
  trauma, blood-brain barrier, الرض ، والحاجز الدموي الدماغي 460
  veins, الأوردة 474-476, *475*
  ventricular cavities, الأجواف البطينية *442-443*
Brain capillaries, الشعيرات الدماغية 476
Brain development, تطور الدماغ *502*, 502-509
  cerebellum, المخيخ 503-504, *504-505*
  cerebral cortex, القشرة المخية 509
  cerebral hemispheres, نصفا كرة المخ 506, *506-508*

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Brain development *(Continued)* تابع لتطور الدماغ
commissures, (الملتقيات) الصوارات *506*, 509
diencephalon, fate, الدماغ البيني 506, *506*
forebrain, الدماغ الأمامي 506, *506*
medulla oblongata, (البصلية) النخاع المتطاول 503, *503*
midbrain, الدماغ المتوسط 504-506
myelination, in central nervous system, تشكل النخاعين في الجملة العصبية المركزية 509
pons, الجسر 503, *504*
primary divisions, الأقسام الأولية 500t
telencephalon, fate, مصير الدماغ الانتهائي 506
Brainstem, جذع الدماغ 4, 185-218, *367*
Arnold-Chiari phenomenon, ظاهرة أرنولد- كياري 206, *206*
Benedikt's syndrome, متلازمة بينيدكت 209, *209*
central gray matter, المادة السنجابية المركزية 190-195, *193-194*
cerebral aqueduct, blockade, انسداد المسال المخي 209, *209*
hemorrhage, pontine, النزف الجسري 208
inferior colliculi, midbrain at level of, transverse section, المقطع العرضي في الدماغ المتوسط في مستوى الأكيمتين السفليتين 199-201, *202-203*, 204t
lateral medullary syndrome of Wallenberg, المتلازمة البصلية الوحشية لـ والنبرغ 207, *207*
level inferior to pons, المستوى تحت الجسر مباشرة 195
medulla oblongata (البصلة) النخاع المتطاول
clinical significance, الأهمية السريرية 206-207
cranial fossa, raised pressure, ارتفاع الضغط في الحفرة القحفية الخلفية 206
gross appearance, المظهر العياني 186-187, *187-188*
lateral medullary syndrome of Wallenberg, المتلازمة البصرية الوحشية لـ والنبرغ 207, *207*
medial medullary syndrome, المتلازمة البصلية الإنسية 207, *208*
vascular disorders, الاضطرابات الوعائية 207
medullary syndrome of Wallenberg, المتلازمة البصرية لـ والنبرغ 207, *207*
midbrain الدماغ المتوسط
Benedikt's syndrome, متلازمة بينيدكت 209, *209*
clinical significance, الأهمية السريرية 208-209
gross appearance, المظهر العياني 199, *200-204*
inferior colliculi level, transverse section, مستوى الأكيمتين السفليتين ، مقطع عرضي 199-201, *202-203*, 204t
internal structure, البنية الداخلية 199-205
superior colliculi level, transverse section, مستوى الأكيمتين العلويتين ، مقطع عرضي 201-205
trauma to, الرض 208-209
vascular lesions, الأمراض الوعائية 209
Weber's syndrome, متلازمة ويبر 209, *209*
nucleus ambiguous, النواة الغامضة 190, *193-194*
olivary nuclear complex, المعقد النووي الزيتوني 190, *193-194*
olives, brainstem at level, الزيتونتان في مستوى جذع الدماغ 190-195, *193-194*
pons الجسر
caudal part, transverse section, [الذيلي] مقطع عرضي عبر القسم السفلي *196*, 197
clinical significance, الأهمية السريرية 207-208
cranial part, transverse section, [القحفي] مقطع عرضي عبر القسم العلوي 197-199, *198-199*
gross appearance, المظهر العياني *195*, 195-197, *196*
infarctions, الاحتشاءات 208
internal structure, البنية الداخلية 197-199, 197t

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Brainstem *(Continued)* تابع لجذع الدماغ
tumors, الأورام 207-208
pontine hemorrhage, النزف الجسري 208
posterior view, منظر خلفي لـ7م
pyramids, level of decussation, مستوى التصالب الهرمي 188-189, *191-192*
sagittal section, مقطع سهمي 11
superior colliculi, transverse section, مقطع عرضي في مستوى الأكيمتين العلويتين 201-205
syndrome of Wallenberg, متلازمة والنبرغ 207, *207*
trauma to midbrain, رض الدماغ المتوسط 208-209
vestibulocochlear nuclei, النوى الدهليزية القوقعية 190, *193-194*
Weber's syndrome, متلازمة وبير 209, 209
Branchiomotor nuclei, النوى الحركية الغلصمية *327*
Brown-Sequard syndrome, متلازمة براون - سيكوارد 169, *169-170*, 170-171
Burr hole, ثقب الجمجمة 517-518
clinical neuroanatomical considerations, مفاهيم تشريحية عصبية سريرية 517-518
for epidural hematoma, لأجل الورم الدموي فوق الأم الجافية 517-518
indications for, الاستطبابات 517
for subdural hematoma, لأجل الورم الدموي تحت الجافية 518
temporal, surface landmarks, التقاط العلامة السطحية للثقب الصدغي *519*

Calcarine sulcus, الثلم المهمازي لـ3م , 10, 248-249
cerebral hemisphere, نصف الكرة المخية 252
Callosal sulcus, cerebral hemisphere, الثلم الثفني ، نصف الكرة المخية 252
Callosomarginal trunk, الجذع الثفني الهامشي 481
Caloric tests, الاختبارات الحرورية 355
Capillaries, brain, الشعيرات الدماغية 476
Capsular cells الخلايا المحفظية
autonomic ganglia, العقد الذاتية 81
sensory ganglion, العقد الحسية 80, *83*
Carbachol, action on neuromuscular junction, تأثير الـ كارباكول على الموصل العصبي العضلي 117
Carbamylcholine, الـ كارباميلكولين 97
Cardiac muscle, neuromuscular junctions, المواصل العصبية العضلية في العضلة القلبية 99
action of drugs on, تأثير الأدوية عليها 116-117
Cardiac pain, الألم القلبي 415
Cardiac plexus, الضفيرة القلبية 404
Cardioaccelerator, مسرع للقلب 399
Cardiodecelerator, مبطئ للقلب 399
Cardiovascular reflexes, المنعكسات القلبية الوعائية 411-412
Carotid arteriogram سباتية (مخطط شرياني) صورة ظليلة
anteroposterior internal, أمامية خلفية للسباتي الداخلي *482*
features shown in, المظاهر المشاهدة *483*
Carotid arteries, الشرايين السباتية *471*
bifurcation, الانشعاب 483
Carotid sinus, الجيب السباتي 345, *346-347*, 411, 470
Carotid sinus reflex, منعكس الجيب السباتي *346-347*, 411
Carotid sinus syndrome, متلازمة الجيب السباتي 479

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Catecholamines, الكاتيكولاميناث 51
release of, إطلاقها *50*
Cauda equina, ذيل الفرس 13-14, *432*, 449
development of, التطور 502
Caudal anesthesia, التخدير الذيلي 19, *19*
Caudate nucleus, النواة المذنبة لم4 ، لم5 , 12, 317, 508
body, الجسم 12
cerebrum, المخ 10, *11*
corpus striatum, الجسم المخطط 253, 310-311, *312*
head, الرأس لم5 , 12, 23-24
tail, الذيل 12
Causalgia, الألم المُحْرق 416
Cauterization, thalamic, surgical relief of pain by, التسكين الجراحي للألم بالكي الكهرباتي 372
Cavernous sinus, الجيب الكهفي 427, 429, *429*
internal carotid artery in, الشريان السباتي الداخلي ضمن الجيب 471
Cell body, جسم الخلية 32
Cell coat, (Glycocalyx (يسمى أيضاً الكتان السكري معطف الخلية 43
Cell death, programmed, الموت الخلوي المبرمج 498
Cells of Martinotti, خلايا مارتينوتي 277
Central canal القناة المركزية
brainstem, في جذع الدماغ 186, *188*
spinal cord, في النخاع الشوكي 4, 8, لم8 , 10-11, *137-138*, 139, *139*, 140-141
Central cord syndrome, متلازمة النخاع المركزي *164*, 169, *169*, 170
Central gray matter, المادة السنجابية المركزية 190-195, *193-194*
Central lobule, الفصيص المركزي لم7
Central nervous system, الجملة العصبية المركزية 2-4, *3*, *5*, *73*, 78-79
brain, الدماغ 4-12, *5*, *7-8*
cerebrum, المخ 10-12
diencephalon, الدماغ البيني 10, *10*
hindbrain, الدماغ الخلفي 4-10
midbrain, الدماغ المتوسط *3*, 10, *10*
structure, البنية 12
conduction in, ضمنه [التوصيل] النقل 145
conduction to, إليه [التوصيل] النقل 145
divisions, الأقسام 3
functional recovery following injury, تحسن الوظيفة عقب الإصابة 113-114
hindbrain الدماغ الخلفي
cerebellum, المخيخ 5-10, *8-11*
medulla oblongata, النخاع المتطاول 4, *9*
pons, الجسر 4-5, *9*
major divisions, الأقسام الرئيسية 4-12
myelination in, (الجدول) التغمد بالنخاعين فيه 79t
pain control, ضبط الألم 145
regeneration, neurobiological research into, التجدد ، البحث البيولوجي العصبي فيه 109-110
spinal cord, النخاع الشوكي 4, *5-7*
structure of, البنية 4
Central sulcus, التلم المركزي لم1 , لم3 , 8, لم8 , 9-10
Centrioles, المُرَيْكزات 40, 42

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Cerebellar afferent fibers, الألياف الواردة المخيخية 226-229
from cerebral cortex, من القشرة المخية 226-228
from spinal cord, من النخاع الشوكي 228-229
from vestibular nerve, من العصب الدهليزي *227*, 229
Cerebellar artery, posterior, inferior, الشريان المخيخي السفلي الخلفي 472, 485, 487
Cerebellar cortex قشرة المخيخ
development of, التطور 504
functional areas, الباحات الوظيفية 224, *224-225*
granular layer, الطبقة الحبيبية *223*, 224
molecular layer, الطبقة الجزيئية 222
structure, البنية *221*, 222-224
Cerebellar disease, signs/symptoms of, المرض المخيخي ، العلامات و الأعراض 232, *233*
decomposition of movement, تفكك الحركة 232
tremor, الرعاش 232
Cerebellar efferent fibers, الألياف الصادرة المخيخية 229-231
Cerebellar hemisphere, نصف الكرة المخيخية لم7 , 9, 11, 220
development of, التطور 504
left, لم7 ، لم 2 الأيسر
right, لم7 ، لم3 الأيمن
Cerebellar hemisphere syndrome, متلازمة نصف الكرة المخيخية 234
Cerebellar peduncles, السويقات المخيخية 226, *226*
Cerebellar syndromes, المتلازمات المخيخية 234
Cerebellar veins, الأوردة المخيخية 428
Cerebellomedullary cistern, الصهريج المخيخي البصلي 449
Cerebellum, المخيخ لم1 , 4-10, لم5 , *8*, *9*, *10-11*, 24, 219-239, 503-504, *504-505*
afferent fibers from spinal cord, الألياف الواردة من النخاع الشوكي 228-229
anterior lobe, الفص الأمامي 220
comparator, serving as, العمل كمقارن *232*
connections, الاتصالات *233*
cortical mechanisms, الآليات القشرية *225*, 225-226
dentothalamic pathway, cerebellar efferent fibers, الطريق المستني المهادي ، ألياف واردة مخيخية 230
development of, التطور 503-504, *504-505*
diseases involving, الأمراض التي تصيبه 234
fastigial reticular pathway, cerebellar efferent fibers, الطريق القمي الشبكي ، ألياف مخيخية صادرة 231-231t
fastigial vestibular pathway, cerebellar efferent fibers, الطريق القمي الدهليزي ، ألياف مخيخية صادرة *230*, 230-231
flocculus, الندفة 9
functions, الوظائف *225*, 231-232, *232*
globose-emboliform-rubral pathway, cerebellar efferent fibers, الطريق الكروي الصمّي الحمراوي ، ألياف مخيخية صادرة 229-230, *230*
granular layer, الطبقة الحبيبية 222, *223*
gross appearance, المظهر العياني 220, *220-222*
intracerebellar nuclear mechanisms, آليات النوى داخل المخيخية 226
intracerebellar nuclei, النوى داخل المخيخية *224*, 224-225
long association fibers, الألياف الترابطية الطويلة 256
molecular layer, الطبقة الجزيئية 222
muscle joint sense pathways to, طرق الحس العضلي المفصلي إلى 147-150, 150t
postural changes, تغيرات الوضعة 232
Purkinje cell layer, cerebellar cortex, طبقة خلايا بوركنجي [الكمثرية] ، في القشرة المخيخية 222-224, *223*
sagittal section, مقطع سهمي 11

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Cerebellum *(Continued)* تابع للمخيخ
spinocerebellar tract السبيل الشوكي (النخاعي) المخيخي
anterior, الأمامي *228*, 228-229
posterior, الخلفي *227*, 229
structure, البنية 220-225
vermis, الدودة 8م
cerebellar afferent fibers, الألياف الواردة المخيخية ، 226, 229
white matter, المادة البيضاء 225
Cerebral aneurysms, أمهات الدم الدماغية 479
congenital, الخلقية 479
Cerebral angiography, تصوير الأوعية الدماغية *480-487*, 480-488
abdominal aortic aneurysm, leaking, أم دم الأبهر البطني السارية 488
spinal cord ischemia, إقفار النخاع الشوكي 488
thoracic aortic dissection, تسلخ الأبهر الصدري 488
Cerebral aqueduct, المسال المخي 5, 10, 199, 247, 440, 503
blockade, (الإعاقة) الانسداد 209, *209*
development of, تطوره 504, *505*
midbrain, اللوحة المثونة . ل م 8 الدماغ المتوسط 10, 333-334, *336*
Cerebral aqueduct of midbrain, المسال المخي في الدماغ المتوسط 3م
Cerebral aqueduct, المسال المخي 11
Cerebral arteries الشرايين المخية
anterior, الأمامي 471-472, 481, 483, 485
cerebral hemisphere, نصف الكرة المخية 248
occlusion, الانسداد 478
areas supplied by, المناطق التي تتغذى منها *473*
bifurcation, الانشعاب 483
nerve supply to, تعصيب الشرايين المخية 474
posterior, الخلفي 472-473, 481, 483, 485, 487
occlusion, الانسداد 478
Cerebral artery syndromes, متلازمات الشرايين الدماغية 478
anterior cerebral artery occlusion, انسداد الشريان المخي الأمامي 478
internal carotid artery occlusion, انسداد الشريان السباتي الداخلي 478
middle cerebral artery occlusion, انسداد الشريان المخي المتوسط 478
posterior cerebral artery occlusion, انسداد الشريان المخي الخلفي 478
vertebrobasilar artery occlusion, انسداد الشريان الفقري القاعدي 478
Cerebral blood flow, impairment of, نقص تدفق الدم الدماغي 479
Cerebral circulation, الدوران الدماغي 476, *476*
interruption, توقفه 478-479
Cerebral cortex, القشرة المخية 5, 261, 275-296, 509
anatomical connections, الاتصالات التشريحية 280t
area of Broca, باحة بروكا 287-288
area of Wernicke, باحة فيرنيكيه 287
association cortex, القشرة الترابطية 285
cerebellar afferent fibers from, الألياف الواردة المخيخية القادمة من 226-228
cerebral cortical potentials, الكوامن القشرية المخية 288
cerebral damage, الأذية المخية 288
cerebral dominance, السيادة (السيطرة) المخية 285-286, *286*, 288
consciousness, الوعي 289
cortical areas, الباحات القشرية 280-285, 280t

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Cerebral cortex *(Continued)* تابع للقشرة المخية
frontal lobe, الفص الجبهي 280-283, *281-282*
occipital lobe, الفص القذالي *281*, 283-284
parietal lobe, الفص الجداري *281*, 283
temporal lobe, الفص الصدغي *281*, 284, *284-285*
development of, التطور 509
dominant angular gyrus, التلفيف الزاوي المسيطر (الساند)287
epilepsy, الصرع 289
frontal eye field, الساحة العينية الجبهية 287
frontal leukotomy, بضع المادة البيضاء الجبهية 287-288
frontal lobectomy, استئصال الفص الجبهي 287-288
layers, الطبقات *277*, 278-279, *279*
left cerebral hemisphere, نصف الكرة المخية الأيسر *293*
lesions, الآفات (الأمراض) 287
mechanisms, الآليات *278*, 279-280
motor cortex, القشرة الحركية 287
motor speech, الكلام الحركي 287-288
muscle spasticity, التشنج العضلي 287
nerve cells, الخلايا العصبية 276-277, *277*
nerve fibers, الألياف العصبية 277-278, *278-279*
olfactory area, المنطقة الشمية 329
persistent vegetative state, الحالة الإنباتية المستمرة 289
prefrontal cortex, القشرة الجبهية الأمامية 287
primary auditory area, الباحة السمعية الأولية 288
primary visual area, الباحة البصرية الأولية 288
schizophrenia, الفصام 287
secondary auditory area, الباحة السمعية الثانوية 288
secondary visual area, الباحة البصرية الثانوية 288
sensory cortex, القشرة الحسية 288
sensory speech, باحة الكلام الحسية 287
sleep, النوم 289
somesthetic association area, الباحة الترابطية الحسية الجسمية 288
spinal cord sensory nerve ending to, انتهاء الألياف العصبية الحسية في القشرة عبر النخاع الشوكي *142*
stages in development of, مراحل التطور *508*
structure, البنية 276-279
variations in cortical structure, التنوعات في بنية القشرة 279, *279*
Cerebral damage, الأذية المخية 288
Cerebral dominance, السيادة (السيطرة) المخية 285-286, *286*, 288
Cerebral edema, الوذمة الدماغية 61
Cerebral hemisphere, نصف الكرة المخية 248, *248*, 252-260, *367*, 506, *506-508*
Alzheimer's disease, مرض الزهايمر 264-268, *268*
basal nuclei, النوى القاعدية 253-254, 261-262
corticonuclear fibers, الألياف القشرية النووية 339
development of, التطور 506, *506-508*
general appearance, المظهر العام 248, *248*
hypothalamic nuclei, نوى الوطاء *381*
inferior surface, الوجه السفلي *250-251*, 251-252, *253*
internal capsule, lesions, أفات (أمراض) المحفظة الداخلية 262-264
internal structure, البنية الداخلية 252-260

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Cerebral hemisphere *(Continued)* تابع لنصف الكرة المخية
lateral ventricles, البطينان الجانبيان *251*, 253, *255*, 261
left, الأيسر لم1 ، لم2
lobes, الفصوص 249-252, 261
medial surface, الوجه الإنسي *250-251*, 251-252, *253*
right, الأيمن لم1 ، لم2
sulcus, الثلم 261
superolateral surface, الوجه العلوي الوحشي *249*, 249-251, *251-252*
white matter, المادة البيضاء 254-258
Cerebral hemorrhage, النزف الدماغي 21, 433, 480
Cerebral ischemia, الإقفار الدماغي 478-479
Cerebral peduncle, السويقة المخية 11, 199, 226
crus cerebri, الساق المخية 11
tegmentum, الغطاء 248
Cerebral tumor, الورم الدماغي 22, 433-434
Cerebral veins, anterior, الأوردة المخية الأمامية 475
Cerebral ventricles, clinical investigation of, البطينات الدماغية ، استقصاؤها السريري 459
Cerebro-olivocerebellar pathway, الطريق المخي - الزيتوني المخيخي 227, *227*
Cerebroreticulocerebellar pathway, الطريق المخي الشبكي المخيخي *227*, 227-228
Cerebrospinal fluid, السائل الدماغي الشوكي 2, 4, 15, 135, 430-431, 440, 450-455, 452t
absorption, الامتصاص 452-454, *454*
around optic nerve, حول العصب البصري *455*
blockage of circulation, إعاقة الجريان 459
characteristics/composition, الخصائص والتركيب 522t
circulation, الجريان *441*, 452, *453*
development of, التطور 502
diminished absorption, نقص الامتصاص 459
in disease, pressure/composition, الضغط والتركيب في حالة المرض 459-460
excessive formation, التشكل الزائد 459
formation, التشكل 452, *453*
functions, الوظائف 451-452
pressure, optic nerve, الضغط على العصب البصري 459
subarachnoid space, extensions, امتدادات الحيز تحت العنكبوتي *451*, 454-455, *455*
Cerebrospinal fluid-brain interface, السطح الفاصل بين السائل الدماغي الشوكي والدماغ 457-458, *458*
Cerebrum, المخ 4, 10-12, *321*
ascending ramus, الفرع الصاعد 249
commissures, (الملتقيات) الصوارات 262
lentiform nucleus, النواة العدسية لم5
ramus, posterior, الفرع الخلفي 249, *249*, *251*
Cervical disc herniations, انفتاقات الأقراص الرقبية 15
Cervical enlargement, الضخامة الرقبية 135, 502
Cervical nerve, العصب الرقبي 12
Cervical plexus, الضفيرة الرقبية 14
Cervical rib, الضلع الرقبية 413
Cervical root syndromes, المتلازمات الجذرية الرقبية 111t

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Chemical synapses المشابك الكيميائية
  neuromodulators المُعَدِّلات العصبية
    action, العمل 51
    at chemical synapses, في المشابك الكيميائية 51
  neuron, العصبون 49-51
    ultrastructure, البنية الدقيقة *47*, 49, *49-50*
  neurotransmitters النواقل العصبية
    action, العمل 50-50t
    at chemical synapses, في المشابك الكيميائية 49-51
    distribution, التوزع *50*, 50-51
  ultrastructure, البنية الدقيقة *47*, 49, *49-50*
Chemoreceptors, المستقبلات الكيميائية 86
Chloramphenicol, blood-brain barrier, الكلورامفينيكول ، الحاجز الدموي الدماغي 460
Cholinergic receptors, المستقبلات الكولينية الفعل 398-399
Cholinesterases, action on neuromuscular junction, الكولينستيراز ، تأثيرها في الموصل العصبي العضلي 117
Chorda tympani nerve, عصب حبل الطبل 403
Chorea, الرقص 167, 315-316
  Huntington's disease, مرض هنتنغتون 315-316, *316*
  Sydenham's chorea, رقص سيدنهام 316
Choreiform movements, الحركات الرقصية 315
Choroidal artery, الشريان المشيمي 470, 483
Choroidal epithelial cell, الخلايا الظهارية المشيمية 53, 57
Choroid plexus, الضفيرة المشيمية 10-11, *453*
Choroid vein, الوريد المشيمي 475
Chromatolysis, الانحلال اللوني 39, 107
Ciliary muscle, العضلة الهدبية 333
Cingulate gyrus, التلفيف الحزامي لم3 ، لم8 , 10
  cerebral hemisphere, نصف كرة المخ 252
Cingulate sulcus, التلم الحزامي 10, 252
Cingulum, الحزام *250*, 256
Circadian rhythms, hypothalamic control of, النظم اليومية ، السيطرة الوطائية 386
Circle of Willis, دائرة ويليس 470, *472*, 474, *476*
Circulation, cerebral, الدوران الدماغي 476, *476*
Circumferential blindness, العمى المحيطي 352, *353*
Cisterna cerebellomedullaris, الصهريج المخيخي النخاعي 430
Cisterna interpeduncularis, الصهريج بين السويقيتين 430
Clark's column, عمود كلارك 140, 147
Clasp-knife reaction, ارتكاس مدية الجيب 166
Claudication, intermittent, العرج المتقطع 414
Claustrum, العائق لم4 ، لم5 , 254, *254*, 312, *312*
Climbing fibers, cerebellar cortical, الألياف المتسلقة ، القشرة المخيخية 226
Clitoris, erection of, البظر ، نعوظه 407-408, *409*
  autonomic innervation, التعصيب الذاتي 407-408, *409*
Clostridium botulinum, المطثيّة الوشيقية 116
Coccygeal nerve, العصب العصعصي 12
Cochlear nerve function, وظيفة العمل القوقعي 328
  disturbances of, اضطراباته 356

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Cochlear nuclei, النواتان القوقعيتان 190, 343-344, *344*
anterior, الأمامية 190, 197
central connections, الاتصالات المركزية *344*
posterior, الخلفية 190, 197
Cogwheel rigidity, with Parkinson's disease, صمل الدولاب المسنن في مرض باركنسون 317
Collateral eminence, البارزة الجانبية 442
Colliculus facialis, أكيمة الوجهي 339
Colon, autonomic innervation, الكولون ، التعصيب الذاتي 405-406, *407*
Commissure, cerebral, المخي ، الصوار (الملتقى) 3CP, 247, *250*, 255-256, *257*, *506*, 509
Common carotid artery, الشريان السباتي المشترك (الأصلي) 471, 481, 483
bifurcation, الانشعاب 481
Common peroneal nerve, العصب الشظوي المشترك 113
Communicating artery الشريان المُوصِّل
anterior, الأمامي 471-472
posterior, الخلفي 472, 485
Communicating hydrocephalus, مَوَه الرأس المتصل 459
Competitive blocking agents, المواد الحاصرة التنافسية 97
Complete cord transection syndrome, متلازمة القطّ (القطع العرضي) التام للنخاع الشوكي 168-169, *169*
Compression of spinal cord, chronic, انضغاط النخاع الشوكي ، المزمن 167-168
clinical signs, العلامات السريرية 168
Computed tomography, التصوير المقطعي المُحَوْسَب (التصوير الطبقي المحوري) 22, *23*, 172, *173*
brain, الدماغ 23
hemorrhage, النزف 433, *434*
nervous system, الجملة العصبية 22, *23*
vertebral column, العمود الفقري 172, *173*
Conduction velocity, سرعة التوصيل 85
Cones, visual system, المخاريط ، الجهاز البصري 331
Confluence of sinuses, مجمع الجيوب 427, *427*, 428-429
Congenital anomalies, الشذوذات الخلقية 479, 509
development of, التطور 509
Conscious muscle joint sense, الحس العضلي المفصلي المُدْرَك 147
Consciousness, الوعي 289
Consensual light reflex, منعكس الضوء التوافقي 332, *332*, 410
Constrictor pupillae muscle, العضلة مقبضة الحدقة 332-333
Contracture, muscular, التقفع العضلي 118
Contralateral homonymous hemianopia, العمى الشقي المماثل في الجانب المقابل 353, *353*
Contrecoup injury, إصابة الصدمة المرتدة 21
Conus medullaris, المخروط النخاعي 135
Cord transection syndrome, spinal cord, النخاع الشوكي (القطع العرضي) متلازمة قطّ 168, *169*
Corneal reflex, المنعكس القرني 333, *334*
Corona radiata, الإكليل المتشعع 11-12, 147, 153, 258, *260*, 327
cerebrum, المخ 10, *11*
Coronal positron emission tomography, التصوير المقطعي الإكليلي بإصدار البوزترونات 25
Coronal suture, الدرز الإكليلي 485
Corpus callosum, الجسم الثفني ، لم8 ، لم5 - لم3 , 9, 10, *10*, 24, 248, 252, 255, 441, 509
genu, الركبة لم5 ، لم8 , 10, 23-24, 441
radiation, تشعع 255, *257*
rostrum, المنقار 8CP, 255
splenium, الضماد (الحوية) لم5

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Corpus striatum, الجسم المخطط 253-254, *254*, *256*, *259*, 310-311, *311*, *507*, 508
afferent fibers, الألياف الواردة 312-313
brainstem striatal fibers, الألياف المخططية إلى جذع الدماغ 313, *313-314*
caudate nucleus, النواة المذنبة 310-311, *312*
connections, الاتصالات 312-313
corticostriate fibers, الألياف القشرية المخططية 312-313, *313-314*
efferent fibers, الألياف الصادرة 313
lentiform nucleus, النواة العدسية 311, *311-312*
nigrostriate fibers, الألياف السودانية المخططية 312-313, *313-314*
striatonigral fibers, الألياف المخططية السودانية 313, *313-314*
striatopallidal fibers, الألياف المخططية الشاحبة 313, *313-314*
thalamostriate fibers, الألياف المهادية المخططية 312
Cortex, cerebellum, قشرة المخيخ 220
Cortical areas, الباحات القشرية 280-285, 280t
frontal lobe, الفص الجبهي 280-283, *281-282*
occipital lobe, الفص القذالي *281*, 283-284
parietal lobe, الفص الجداري *281*, 283
temporal lobe, الفص الصدغي *281*, 284, *284-285*
Cortical mechanisms, الآليات القشرية *225*, 225-226
Corticopontine fibers, الألياف القشرية الجسرية 197, 204, 506
Corticopontocerebellar pathway, الطريق القشري الجسري المخيخي 226-227, *227*
Corticospinal tract, السبيل القشري الشوكي 152, *153*
development of, التطور 506
lesions, (الأمراض) الآفات 166
spinal cord, في النخاع الشوكي 153-155, *154*
anterior, الأمامي 153, *153-154*
branches, الفروع 155
Corticotropin-releasing hormone, الهرمون المُطلق لمُحرّض القشرة 385
Cranial nerve I, العصب القحفي I 329, *330*
olfactory bulb, البصلة الشمية 329
olfactory tract, السبيل الشمي 329, *330*
Cranial nerve II, العصب القحفي II 329-333
binocular vision, neurons, الرؤية بالعينين ، العصبونات *331*, 331-332
lateral geniculate body, الجسم الركبي الوحشي 330
light reflex المنعكس الضوئي
consensual, التوافقي *332*, 332-333
direct, المباشر *332*, 332-333
optic chiasma, المُصلّبة (التصالب) البصرية 329, *331*
optic radiation, التشعع البصري 330-331, *331*
optic tract, السبيل البصري 329-330, *332*
origin, المنشأ 329, *331*
visual pathway, neurons, الطريق البصري ، العصبونات *331*, 331-332
visual reflexes, المنعكسات البصرية 332-333
accommodation reflex, منعكس المطايفة *332*, 333
corneal reflex, المنعكس القرني 333, *334*
pupillary skin reflex, المنعكس الحدقي الجلدي 333
visual body reflexes, المنعكسات الجسمية البصرية 333, *334*

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Cranial nerve III, III العصب القحفي 333-334
course, المسار 333-334, *335*
nuclei, النوى *332*, 333, *335*
Cranial nerve IV, IV العصب القحفي 334-335
course, المسار 335
nucleus, النواة 334-335, *336*
Cranial nerve nuclei, نوى الأعصاب القحفية 325-364
abducent nerve, العصب المبعّد 339
course, المسار 339, *340*
nucleus, النواة 339, *339-340*
facial nerve, العصب الوجهي 339-341
main motor nucleus, النواة الحركية الرئيسية 339, *341*
nuclei, النواة 339-340
parasympathetic nuclei, النوى نظيرة الودية 339-340, *341*
general visceral motor nuclei, النوى الحركية الحشوية العامة 327
motor nuclei, النوى الحركية 327
oculomotor nerve, العصب محرك العين 333-334
course, المسار 333-334, *335*
nuclei, النوى *332*, 333, *335*
olfactory nerve, العصب الشمي 329, *330*
olfactory bulb, البصلة الشمية 329
olfactory tract, السبيل الشمي 329, *330*
optic nerve, العصب البصري 329-333
accommodation reflex, منعكس المطابقة *332*, 333
binocular vision, neurons, العصبونات ، الرؤية بالعينين *331*, 331-332
corneal reflex, منعكس المطابقة 333, *334*
lateral geniculate body, الجسم الركبي الوحشي 330
light reflex, المنعكس الضوئي *332*, 332-333
optic chiasma, المصلبة البصرية 329, *331*
optic radiation, التشعع البصري 330-331, *331*
optic tract, السبيل البصري 329-330, *332*
origin, المنشأ 329, *331*
pupillary skin reflex, المنعكس الحدقي الجلدي 333
visual body reflexes, المنعكسات الجسمية البصرية 333, *334*
visual pathway, neurons, العصبونات ، الطريق البصري *331*, 331-332
visual reflexes, المنعكسات البصرية 332-333
organization, التنظيم 327-329, 327t-328t
sensory nuclei, النوى الحسية 327-329
somatic motor nucleus, النواة الحركية الجسمية 327
trigeminal nerve, العصب مثلث التوائم 335-339, *338*
course, المسار *338*, 338-339
main sensory nucleus, النواة الحسية الرئيسية 336, *337*
mesencephalic nucleus, النواة الدماغية المتوسطية 336, *337*
motor component, المكوّن الحركي *337*, 338
motor nucleus, النواة الحركية 336, *337*
nuclei, النوى 336
sensory components, المكونات الحسية 336-338
spinal nucleus, النواة الشوكية (النخاعية) 336, *337*
trochlear nerve, العصب البكري 334-335

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Cranial nerve nuclei *(Continued)* تابع لنوى الأعصاب القحفية
course, المسار 335
nucleus, النواة 334-335, *336*
Cranial nerves, الأعصاب القحفية لم6 , *9*, 12-14, *13*, 80, *82*, 328t, 429
clinical examination, الفحص السريري 352-357
sensory nuclei, النوى الحسية 327-329
Cranial nerve V, V العصب القحفي 335-339, *338*
course, المسار *338*, 338-339
main sensory nucleus, النواة الحسية الرئيسية 336, *337*
mesencephalic nucleus, النواة الدماغية المتوسطية 336, *337*
motor component, المكوّن الحركي *337*, 338
motor nucleus, النواة الحركية 336, *337*
sensory components, المكوّنات الحسية 336-338
spinal nucleus, *النواة* الشوكية 336, *337*
Cranial nerve VI, VI العصب القحفي 339
course, المسار 339, *340*
nucleus, النواة 339, *339-340*
Cranial nerve VII, VII العصب القحفي 339-341
nuclei, المسار 339-340
main motor nucleus, النواة الحركية الرئيسية 339, *341*
parasympathetic nuclei, النوى نظيرة الودية 339-340, *341*
Cranial nerve VIII, VIII العصب القحفي 341-345, *343-344*
Cranial nerve IX, IX العصب القحفي 345-346
Cranial nerve X, X العصب القحفي 346-349
Cranial nerve XI, XI العصب القحفي 349-350
Cranial nerve XII, XII العصب القحفي 350-351
Cranial part of accessory nerves, القسم القحفي للعصب اللاحق (للعصب الإضافي) 195
Craniopharyngioma, الورم القحفي البلعومي 261
Craniosacral outflow, المنبع [التدفق] القحفي العجزي 394-395, *395*
Cremasteric reflex, المنعكس المُشَمِّري 166
Crescent-shaped hematoma, الورم الدموي ذو الشكل الهلالي 433
CRH. See Corticotropin-releasing hormone انظر الهرمون المُطلق لمحرض الكظر
Crossed extensor reflex, المنعكس الباسط المتصالب 161, *162*
Crossed homonymous hemianopia, العمى الشقي المماثل المتصالب 288
Crus cerebri, الساق المخية لم6 , 11-12, 199, 201, 204
cerebral peduncles, السويقتان المخيتان 11
midbrain, الدماغ المتوسط لم5
CT. *See* Computed tomography **انظر** التصوير المقطعي المحوسب
Culmen, القُنّة لم7
Cuneate nucleus, النواة الإسفينية 187, 503
Cuneate tubercle, الحدبة الإسفينية لم2 , 187
Cuneatus, الإسفينية 147
Cuneocerebellar tract, السبيل الإسفيني المخيخي 147, 150, *227*, 229
Cuneus, (الإسفين) الوتد لم3 , 10, *250-251*, 252
Cutaneous nerves, distribution of, الأعصاب الجلدية ، توزعها *100-101*
Cutaneous receptor functions, وظائف المستقبلات الجلدية 90
Cytoplasm, [الهيولى] بلازما الخلية *37*, 37-42, *38-41*, 42t
Cytoplasmic organelles, العُضَيّات الهيولية *38*, 42
Cytotoxic edema, الوذمة الانسمامية الخلوية 61

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Data, neuroanatomical, clinically significant, هامة سريرياً ، معطيات ، تشريحية عصبية 517-523
Deafness, الصمم 356
Decamethonium, motor end-plate, skeletal -muscle, effect on,
الـ ديكاميثونيوم ، الصفيحة الحركية الانتهائية، العضلة الهيكلية، التأثير فيها 116
Decerebrate rigidity, صمل فصل المخ 162
Decline, (الحدرة) المنحدر لم7
Decussation of pyramids, تصالب الهرمين 187-188, *188*
Deep middle cerebral vein, الوريد المخي المتوسط العميق 475
Deep muscle reflexes, exaggerated, المفرطة ، المنعكسات العضلية العميقة 166
Deep peroneal nerve, العصب الشظوي العميق 113
Deep petrosal nerve, العصب الصخري العميق 402
Defecation, following spinal cord injuries, التبرّز ، عقب إصابات النخاع الشوكي 414
Dendrite, التغصن 36-37, 45
Dendritic spines, الأشواك التغصنية 45, 222, 276
Dentate, development of, المسنن ، تطوره 504
Dentate gyrus, التلفيف المسنن 302
Dentate nucleus, النواة المسننة 5, 11, 224, *224*
Dentothalamic pathway, الطريق المسنني المهادي 230
cerebellar efferent fibers, ألياف صادرة مخيخية 230
Dermatome, القطاع الجلدي 99, 117
Descending colon, autonomic innervation, الكولون النازل ، التعصيب الذاتي 405-406, *407*
Descending tracts, spinal cord, السبل النازلة في النخاع الشوكي 150-151, *152*
anatomical organization, الانتظام التشريحي 151-152, *152*
functions, الوظائف 152-153, *153*
lesions of, الآفات 166
Destructive spinal cord syndromes, متلازمات النخاع الشوكي المخرّبة 168-171
Development of nervous system, تطور الجملة العصبية 497-516
anencephaly, (غياب الدماغ) اللادماغية 511, *512*
brain, الدماغ *502*, 502-509
cerebellum, المخيخ 503-504, *504-505*
cerebral cortex, القشرة المخية 509
cerebral hemispheres, نصفا كرة المخ 506, *506-508*
commissures, (الملتقيات) الصوارات *506*, 509
diencephalon, fate, الدماغ البيني 506, *506*
forebrain, الدماغ الأمامي 506, *506*
medulla oblongata, (البصلة) النخاع المتطاول 503, *503*
midbrain, الدماغ المتوسط 504-506
myelination, in central nervous system, تشكل النخاعين في الجملة العصبية المركزية 509
pons, الجسر 503, *504*
telencephalon, fate, الدماغ الانتهائي ، مصيره 506
congenital anomalies, الشذوذات الخلقية 509
early development, التطور المبكر 498-499, *499-500*, 500t
embryonic stem cells, الخلايا الجذعية الجذرية 512-513
folic acid, prevention of neural defects with, حمض الورق والوقاية من العيوب العصبية 511
hydrocephalus, مَوَه (استسقاء) الرأس 511, 512
spina bifida, السمسة (الشوكة ، الشوك) المشقوقة 509
spinal cord, النخاع الشوكي 499-502, *500*
afferent neurons in sensory pathway, العصبونات الواردة في الطريق الحسي *499*, 501, *501*
meninges, السحايا 501-502

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Development of nervous system *(Continued)* تابع لتطور الجملة العصبية
motor neurons, العصبونات الحركية 500, *501*
sensory neurons, in posterior gray matter, العصبونات الحسية ، في المادة السنجابية الخلفية 501, *501*
vertebral column, العمود الفقري 501-502
stem cells, الخلايا الجذعية 512-513
Diabetes insipidus, hypothalamus, effect on, البوالة التفهة ، تأثير الوطاء فيها 387
Diabetes mellitus, الداء السكري 412
Diaphragma sellae, حجاب السرج 247, 425, 427
Diencephalon, الدماغ البيني 4, 10, *10*, 242-248, *243-244*, 503, 506, *506*
gross features, المظاهر العيانية 242-243, *243-244*
Digastric muscle, anterior belly of, العضلة ذات البطنين ، بطنها الأمامي 338
Diisopropyl phosphorofluoridate, ثنائي إيزوبروبيل فسفور فليوريدات 60
Dimethyltubocurarine, motor end-plate, skeletal muscle, effect on, ثنائي ميثيل توبوكورارين ، تأثيره في الصفيحة الحركية الانتهائية للعضلة الهيكلية 115-116
Diplegia, الشلل المزدوج 167
Diploic vein, وريد خلالي 425, 427-428
Direct light reflex, المنعكس الضوئي المباشر 332, *332*, 410
Diseases of heart, أمراض من مصدر قلبي 479
of arterial walls, أمراض جدران الشرايين 479
blockage of arterial lumen, أمراض تؤدي إلى انسداد اللمعة الشريانية 479
Disturbances of reflexes, اضطرابات المنعكسات 233
Dominant angular gyrus, التلفيف الزاوي المسيطر 287
Dopamine, الدوبامين 51, 385
Dorso-medial nucleus, النواة الظهرية الإنسية 366, *368*
Drug-induced parkinsonism, الباركنسونية المحدثة دوائياً 319
Drugs, blood-brain barrier, الأدوية ، الحاجز الدموي الدماغي 460
D-tubocurarine, الـ توبوكورارين المُيَمّن 97
Dura mater, الأم الجافية 4-5, 135, *425*, 431, *432*
development of, التطور 501
endosteal layer, الطبقة السمحاقية 5
meningeal layer, الطبقة السحائية 5, *430*
Dynein, الداينين 40
Dysarthria, الرثة 234
Dysdiadochokinesia, خلل تناوبية الحركات 232-233
Dystonia, خلل التوتر 167

Early nervous system development, التطور المبكر للجملة العصبية 498-499, *499-500*, 500t
Ear trauma, رض الأذن 356
Ear tumor, ورم الأذن 356
Ectoderm, الأديم الظاهر 498
Edema الوذمة
cerebral, الدماغية 61
cytotoxic, الانسمامية 61
interstitial, الخلالية 61
vasogenic, الوعائية المنشأ 61
Edinger-Westphal nuclei, نوى إدنغر - ويستفال 327, 332-333

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Effector endings, النهايات المستفعلة 94-99
cardiac muscle, neuromuscular junctions in, العضلة القلبية ، المواصل العصبية العضلية فيها 99
neuromuscular junctions in, smooth muscle, المواصل العصبية العضلية في العضلة الملساء 97-99, *98*
secretory cells of glands, nerve endings on, الخلايا الإفرازية للغدد ، النهايات العصبية عليها 99, *99*
skeletal muscle, neuromuscular junctions, العضلة الهيكلية ، المواصل العصبية العضلية 94-97, *95-98*
skeletal muscle innervation, تعصيب العضلة المخططة 94
motor unit, الوحدة الحركية 94, *95*
Efferent nerve fibers, الألياف العصبية الصادرة 12, 80, 225, 229-231, 231t, 300, 304, *304*, 313-314, 381-383, 382t, *383*, 393-394, *394*, 394-395, 395, 398
Ejaculation, القذف 409, *409*
autonomic innervation, التعصيب الذاتي 409, *409*
effect of autonomic system on, تأثير الجملة الذاتية عليه 403
following spinal cord injuries, عقب إصابات النخاع الشوكي 414
Electrical synapses, neuron, العصبون ، المشابك الكهربائية 51
Electrocephalogram, مخطط كهربائية الدماغ 288
Electrocorticogram, مخطط كهربائية القشرة 288
Electromagnetic receptors, المستقبلات الكهرطيسية 86
Emboliform intracerebellar nucleus, النواة الصمّية داخل المخيخية 225
Embryonic stem cells, الخلايا الجذعية الجنينية 512-513
Emissary veins, (المشبرية) الأوردة المُصدِّرة 427
Emotion, hypothalamus, effect on, العاطفة ، تأثير الوطاء عليها 386-387
Encapsulated receptors, المستقبلات المُحفظة 86-90
Encephalogram, صورة الدماغ 459
Endocrine nervous system control, سيطرة الجملة العصبية على الغدد الصم 300, 385-386, 385t
Endoneural spaces, peripheral nerves, الأعصاب المحيطية ، أحياز أغماد الألياف العصبية 113
Endoneurium, غمد الليف العصبي 80
Endoplasmic reticulum, الشبكة البلازمية الداخلية 37
End-organ atrophy, ضمور العضو الانتهائي 110
Endorphins, الإندورفينات 145
Endosteal layer, dura mater, الطبقة السحائية للأم الجافية 5
End-plate potential, كامن الصفيحة الانتهائية 96
Enkephalins, الإنكيفالينات 145
Enteric nervous system, الجملة العصبية المعوية 400
Entoderm, الأديم الباطن 498
Ependymal cells, خلايا البطانة العصبية 53, 56-57, *58*, 141, 440, 509
functions of, الوظائف 57
Ependymocytes, الخلايا البطانية العصبية 53, 56
Ependymomas, ورم البطانة العصبية 460
Epidural hemorrhage, النزف فوق الجافية *20*, 21, 433, *434*
Epilepsy, الصرع 287, 289
Epinephrine, الـ إبينيفرين 399
Epineurium, غمد الحزمة العصبية 80, *81*
Epithalamus, ما فوق المهاد 246-247
Erectile tissue النسيج الناعظ
autonomic innervation, التعصيب الذاتي 403, 407
following spinal cord injuries, عقب إصابات النخاع الشوكي 414
Erector pili muscles, effect of autonomic system on, العضلات الناصبة للأشعار ، تأثير الجملة الذاتية عليها 403
Esophagitis, التهاب المريء 415
Exaggerated deep muscle reflex, إفراط المنعكس العضلي العميق 166

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Exocytosis, (الإيماس) الالتقاط الخلوي 96
Expressive aphasia, الحبسة التعبيرية 287
Extension, paraplegia in, الشلل السفلي بالبسط 162
External arcuate fibers الألياف المقوّسة الخارجية
  anterior, الأمامية 187, 190
  posterior, الخلفية 147, 150
External band of Baillarger, cerebral cortex, الشريط الخارجي لـ بيلارغر ، القشرة المخية 278
External carotid artery, الشريان السباتي الخارجي (الظاهر) 471, 481, 483
External ophthalmoplegia, الشلل العيني الخارجي 354
Extracellular space, الحيز خارج الخلوي 57-58
Extradural hemorrhage, النزف خارج الجافية *20*, 21
Extradural space, الحيز خارج الجافية 431
Extrafusal fibers, الألياف خارج المغزلية 91
Extraocular muscles, examination of, العضلات العينية الخارجية ، فحصها 354
Extrapyramidal tract, spinal cord, السبيل خارج الهرمي ، النخاع الشوكي 166
Eye العين
  autonomic innervation of, التعصيب الذاتي 402
  disease of, headache from, مرضها ، صداعها 435
Eyeball, (المقلة) ، (كرة العين) العين *431*

Facial artery, الشريان الوجهي 481
Facial colliculus, أكيمة الوجهي لم7 , 196, 197, 446
Facial expression التعبير الوجهي
  with lesions of motor neurons, في أمراض العصبونات الحركية *356*
  mimetic/emotional changes in, التغيرات السيمائية/الانفعالية 339
Facial nerve, العصب الوجهي 195, 339-341, 355, 394, 425
  function, الوظيفة 328
  lesions, (الأمراض) الآفات 355, *356*
  nuclei, النوى 339-340
    main motor nucleus, النواة الحسية الرئيسية 339, *341*
    parasympathetic nuclei, النوى نظيرة الودية 339-340, *341*
  roots, الجذور 9
Facial nucleus, نواة الوجهي 197
Falx cerebelli, المنجل المخيخي 425
Falx cerebri, المنجل المخي 23, 248, 424-425, *426*, 506
  cerebrum, المخ 10
Fasciculation, muscular, التحزّم العضلي 118
Fasciculus cuneatus, الحزمة الإسفينية 138, 147, *148*, 149t, 163-164, 188
  injury to, إصابتها 163-164
Fasciculus gracilis, الحزمة الرشيقة 138-139, 147, *148*, 149t, 163-164, 188
Fasciculus lenticularis, الحزمة العدسية 314
Fast anterograde transport, النقل التقدمي السريع 47
Fastigial nucleus, النواة القمية 225
Fastigial reticular pathway, الطريق الشبكي القمي 231-231t
Fastigial vestibular pathway, الطريق الدهليزي القمي *230*, 230-231
Fast pain, الألم السريع 143
Femoral artery, catheter in, الشريان الفخذي ، قثطرته 487
Femoral nerve, العصب الفخذي 3, 113
Fetus, blood-brain barrier, الجنين ، الحاجز الدموي الدماغي 460

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Fibroma, benign, الورم الليفي السليم 113
Fibrous astrocytes, الخلايا النجمية الليفية 51, 53
Fifth cervical segment, spinal cord, الشدفة النخاعية الرقبية الخامسة *138*
Filum terminale, الخيط الانتهائي 4, 13, *14*, 135
  development of, التطور 502
Fimbria, الخمل 256, 443
Fine skilled voluntary movements, loss of, الحركات الإرادية الماهرة الدقيقة ، فقدها 166
First lumbar vertebra, lower border of, الفقرة القطنية الأولى ، حافتها السفلية 135
First-order neuron, عصبون المرتبة الأولى 142, 151, 327, 329
Flaccid paralysis, الشلل الرخو 166
Flexion, paraplegia in, الشلل السفلي بالقبض 162
Flocculonodular lobe, cerebellum, الفص الندفي العُقَيْدي ، المخيخ 220
Flocculus, الندفة لم7
Flower spray endings, نهايات الغصن المزهر 93
Folic acid, حمض الورق 512
  prevention of neural defects with, الوقاية من العيوب العصبية 511
Follicle-stimulating hormone, الهرمون المنبّه للتجريب 384-386
Follicle-stimulating releasing hormone, الهرمون المطلق لمنبه الجريب 385
Food intake, hypothalamic regulation, التنظيم الوطائي ، تناول الطعام 386
Foramen magnum, الثقبة الكبرى 427, 471, 487
Foramen of Luschka, الثقبة الجانبية (ثقبة لوشكا) 445, *450*, 503
Foramen of Magendie, الثقبة الناصفة (ثقبة ماجندي) لم8 , 445, *449*, 503
Foramen of Monro, الثقبة بين البطينية (ثقبة مونرو) 503
Foramen spinosum, الثقبة الشوكية 427
Forceps major, corpus callosum, الملقط الكبير ، الجسم الثفني 255
Forceps minor, corpus callosum, الملقط الصغير ، الجسم الثفني 255, *257*
Forearm, medial cutaneous nerve, العصب الجلدي الساعدي الإنسي 112
Forebrain, الدماغ الأمامي 3-4
  development of, التطور 506, *506*
Forebrain vesicle, حويصل الدماغ الأمامي 502
  development of, التطور 498
  division, التقسيم *502*, *506*
Form, appreciation of. *See* Stereognosis انظر معرفة التجسيم . تقدير الشكل
Fornix, القبو لم3 ، لم4 ، لم5 ، لم8 , 10, 24
  anterior column, العمود الأمامي لم8 , 23, 247
Fourth cranial nerve, العصب القحفي الرابع 429, 506
Fourth lumbar segment, spinal cord, الشدفة النخاعية القطنية الرابعة *139*
Fourth ventricle, البطين الرابع 5, لم8 , 10, 24, 187, 444, *444*, *446*, *448-450*, 503
  cavity, الجوف لم2 ، لم3 , 10-11
    brainstem, جذع الدماغ 186
  cerebellum, المخيخ 247
  choroid plexus, الضفيرة المشيمية لم8
  floor, الأرضية 187
  median aperture in roof, الثقبة الناصفة في سقفه 11
  root, الجذر 11
  tumors, الأورام 460
  vestibular area, الباحة الدهليزية لم7
Free nerve endings, النهايات العصبية الحرة 86-87, *87*
Frey's syndrome, متلازمة فري 413

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

FRH. *See* Follicle-stimulating releasing hormone انظر الهرمون المطلق لمنبه الجريب
Frontal bone, العظم الجبهي 23
  crest, العرف 23
  skull, (القحف) الجمجمة 8
Frontal eye field الساحة العينية الجبهية
  cerebral cortex, القشرة المخية 287
  frontal lobe, الفص الجبهي *281*, 282
Frontal leukotomy, بضع المادة البيضاء الجبهية 287-288
Frontal lobe, الفص الجبهي لم1 , 5, 8-9, 23-24, 248, *249, 252,* 280-283, *281-282*, 506
Frontal lobectomy, استئصال الفص الجبهي 287-288
Frontal pole, القطب الجبهي لم1 ، لم2
Fronto-occipital fasciculus, الحزمة الجبهية القذالية 256
Frontopolar artery, شريان القطب الجبهي 481
Frontopontine fibers, الألياف الجبهية الجسرية 11-12
FSH. *See* Follicle-stimulating hormone انظر الهرمون المنبه للجريب
Fundi, examination of, فحص قعري العينين 353-354
Fusiform cells, الخلايا المغزلية 276

GABA, الـ غابا 50
Gag reflex, منعكس التهوع 356
Gait, alteration of, تغير المشية 232
Gallamine, motor end-plate, skeletal muscle, effect on,
  الـ غالامين : تأثيره في الصفحة الحركية الانتهائية ، في العضلة الهيكلية 115-116
Gallbladder المثانة
  autonomic innervation, التعصيب الذاتي 406
  effect of autonomic system on, تأثير التعصيب الذاتي عليها 403
  pain, الألم *415*, 416
Gamma efferents, spinal cord, الصادرات من النمط غاما ، النخاع الشوكي 136
Ganglion, العقدة 14, 331, 345, 393
  autonomic, الذاتية 14, 80-81, *83, 396,* 396-397, 498
  basal, القاعدية 253-254, 309-324
  cervical, sympathetic, الودية ، الرقبية 333
  ciliary, الهدبية 332-333, 402, 410-411
  geniculate, الركبية 340-341
  mesenteric, المساريقية 405
  otic, الأذنية 395, *395*
  paravertebral, جانب الفقرية 393
  pterygopalatine, الجناحية الحنكية 402
  semilunar, الهلالية 336, *337*
  sensory, الحسية 7, 14, 80, *83*, 498
  spiral, (اللولبية) الحلزونية 343, *345*
  submandibular, تحت الفكي السفلي 402-403
  sympathetic, الودية 5
  trigeminal, مثلث التوائم 336, *337*, 338, 427
  vestibular, الدهليزية 341
Ganglion blocking agents, المواد الحاصرة للعقدة 398
Ganglioneuroma, neuron, ورم العصبون العقدي 60
Ganglion impar, العقدة المفردة 394
Ganglion stimulating agents, المواد المنبهة للعقدة 398

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Gastrointestinal tract السبيل المعدي المعوي
autonomic innervation, التعصيب الذاتي 405-406, *407*
effect of autonomic system on, تأثير الجهاز الذاتي عليه 403
Gating, آلية البوابة 45, 145
General visceral motor nuclei, النوى الحركية الحشوية العامة 327
Genioglossus muscle, العضلة الذقنية اللسانية 350, *351*
GH. *See* Growth hormone انظر هرمون النمو
GHRH. *See* Growth hormone-releasing hormone انظر الهرمون المطلق لهرمون النمو
Glandular secretory cells, nerve endings on, الخلايا الإفرازية الغدية ، النهايات العصبية عليها 99, *99*
Glial cells, الخلايا الدبقية 246
Glial limiting membranes, الأغشية المحدّدة الدبقية 51
Glioblastomas, ورم الأرومات الدبقية 61
Gliomas, الأورام الدبقية 61
Gliosis, as reaction to injury, الذُباق ، كارتكاس للإصابة 60
Gliotic scar, as reaction to injury, الندبة الدبقية ، كارتكاس للإصابة 61
Global aphasia, الحُبْسة الشاملة 287
Globose-emboliform-rubral pathway, الطريق الكروي - الصُمّي الحمراوي 229-230, *230*
cerebellar efferent fibers, الألياف الصادرة المخيخية 229-230, *230*
Globose intracerebellar nucleus, النواة الكروية داخل المخيخية 225
Globus pallidus, الكرة الشاحبة 5لم , 12, 311, *312*, 317, *507*, 508
afferent fibers, الألياف الواردة 313-314
connections, الاتصالات 312-314
efferent fibers, الألياف الصادرة 314
pallidofugal fibers, الألياف الشاحبية النابذة 314
striatopallidal fibers, الألياف المخططية الشاحبية 313-314, *314*
Glossopharyngeal nerve, العصب اللساني البلعومي 9, 356, 394, 425
distribution, التوزع *347*
function, الوظيفة 328
nuclei, connections, النوى ، الاتصالات *346*
roots, الجذور 6لم
tympanic branch, الفرع الطبلي 345
Glutamate, الـ غلوتامات 145
Glycocalyx, (معطف الخلية) الكتان السكري 43
Golgi complex, معقد غولجي 37, *37-38*, 39, 42
Golgi tendon organs, الأعضاء الوترية لـ غولجي 93-94, *94*
Golgi type II neurons, II عصبونات غولجي من النمط 33, *35*, 36
Golgi type I neurons, I عصبونات غولجي من النمط 33, *34-35*, 36
Gracile nucleus, النواة الرشيقة 187, 503
Gracile tubercle, الحدبية الرشيقة 7لم , 2لم
Granular cells, الخلايا الحبيبية 329, 509
Granular layer, cerebellum, الطبقة الحبيبية ، المخيخ 222, *223*
Gray column, spinal cord العمود السنجابي ، النخاع الشوكي
accessory nucleus, النواة اللاحقة 137
anterior, الأمامي 4, 8, 135, 139
nerve cell groups in, مجموعات الخلايا العصبية في 136-137, *137-139*
lumbosacral nucleus, النواة القطنية العجزية 137
nerve cells, الخلايا العصبية 136-137t
posterior, الخلفي 4, 8, 135, 139
nerve cell groups in, مجموعات الخلايا العصبية في *137*, 137-140, *138-139*

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Gray commissure, spinal cord, الصوار (الملتقى) السنجابي ، النخاع الشوكي 4, 8, 135, 138, 140
anterior, الأمامي 141
posterior, الخلفي 141
Gray matter, spinal cord, المادة السنجابية ، النخاع الشوكي 2, 4, 8, 23, 135, *137-139*
anterior gray columns, nerve cell groups in, العمودان السنجابيان الأماميان ، مجموعات الخلايا العصبية فيهما 136-137, *137-139*
arrangement, (انتظام) توضع *137*
central canal, القناة المركزية *137-139*, 140-141
gray commissure, الصوار (الملتقى) السنجابي *137-139*, 140-141
lateral gray columns, nerve cell groups in, العمودان السنجابيان الوحشيان ، مجموعات الخلايا العصبية فيهما *137-138*, 140
posterior gray columns, nerve cell groups in, العمودان السنجابيان الخلفيان ، مجموعات الخلايا العصبية فيهما *137*, 137-140, *138-139*
structure, البنية 135-141
Gray rami, الفروع السنجابية 5, 393
Great cerebral vein, الوريد المخي الكبير 10, 258, 425, 427-428
Greater splanchnic nerve, العصب الحشوي الكبير 406
Gross appearance of medulla oblongata, المظهر العياني للنخاع المتطاول (البصلة) 186-187, *187-188*
Growth hormone, هرمون النمو 384-386
Growth hormone-releasing hormone, الهرمون المطلق لهرمون النمو 385
Guanidine hydrochloride, motor end-plate, skeletal muscle, effect on, هيدروكلور الـ غوانيدين ، الصفيحة الحركية الانتهائية ، العضلة المخططة ، تأثيره عليها 115
Gyrus rectus, التلفيف المستقيم لـم6 ، 252

Habenular commissure, الصوار (الملتقى) العنانى *244*, 246-247, 256
Habenular nucleus, النواة العنانية 246, 256
Hair follicle جريب الشعرة
nerve endings around, النهايات العصبية حوله *89*
receptors, المستقبلات 86-87, *89*
Hand, thalamic, اليد ، المهادية 372
Head الرأس
sensory nerve supply, التعصيب الحسي *339*
surface landmarks, النقاط العلامة السطحية *518*
Headache, الصداع 433-435
alcoholic headache, الصداع الكحولي 434
cerebral tumors, الأورام الدماغية 433-434
eye disease, مرض العين 435
meningeal headaches, الصداعات السحائية 433
migraine headache, صداع الشقيقة 434
paranasal sinus disease, مرض الجيوب جانب الأنف 435
tooth disease, مرض السن 435
Head injuries, إصابات الرأس 19-21
excessive movements of brain, الحركات الزائدة للدماغ 433
Heart, autonomic innervation of, القلب ، تعصيبه الذاتي 403-404, *406*
Heart disease, مرض القلب 479
Hemianopia العمى الشقي
bitemporal, الصدغي المزدوج 53, *353*
homonymous, contralateral, المماثل في الجانب المقابل 353, *353*
nasal, الأنفي 352, *353*

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Hemiballismus, الزفن [الدفعان] الشقّي 167, 316
Hemiplegia, الفالج 167
Hemisection of spinal cord, قطع نصف النخاع الشوكي *169-170*, 170-171
Hemorrhage النزف
  cerebral, الدماغي 21, 433, 480
  CT scans, (التصوير المقطعي المحوسب، أو التصوير الطبقي المحوري) CT التفريسات بالـ 433, *434*
  epidural, فوق الجافية *20*, 21, 433, 434
  extradural, خارج الجافية *20*, 21
  intracerebral, [داخل الدماغ] داخل المخ *20*, 21
  intracranial, داخل القحف *20*, 21, 433, 479-480
    cerebral hemorrhage, النزف الدماغي 480
      in infant, عند الطفل 433
      subarachnoid hemorrhage, النزف تحت العنكبوتية 480
  pontine, الجسري 208
  subarachnoid, تحت العنكبوتية 21, 433, 480
  subdural, تحت الجافية 21, 433
Herpes simplex, axonal transport, الحلأ البسيط ، النقل المحواري 59
Herpes zoster, الحلأ النطاقي 114
  axonal transport, النقل المحواري 59
Hexamethonium, الـ هيكز اميثونيوم 60, 398
Hindbrain, الدماغ الخلفي 3-10
  cerebellum, المخيخ 5-10, *8-11*
  medulla oblongata, (البصلة) النخاع المتطاول 4, 9
  pons, الجسر 4-5, 9
Hindbrain vesicle, حويصل الدماغ الخلفي 187, 502
  development of, تطوره 498
Hippocampus, حصان البحر 242, *507*, 508
Hirschsprung's disease, مرض هيرشبرنغ 413
Histamine, الـ هيستامين 50, 144
Homonymous hemianopia, contralateral, العمى الشقي المماثل ، في الجانب المقابل 353, *353*
Horizontal cells of Cajal, الخلايا الأفقية لـ كاجال 277
Horizontal fissure of cerebellum, لم2 الشق الأفقي للمخيخ
Horizontal positron emission tomography, brain, التصوي المقطعي الأفقي بإصدار البوزترونات 25
Horizontal ramus, cerebrum, anterior, الفرع الأفقي ، المخ ، الأمامي 249
Horner's syndrome, متلازمة هورنر 412-413
Hunger center, مركز الجوع 386
Huntington protein, بروتين هنتنغتون 315
Huntington's disease, مرض هنتنغتون 315-316, *316*
Hydrocephalus, الرأس موه (استسقاء) 261, 459, 511, *512*
  causes, الأسباب 459
  cerebrospinal fluid السائل الدماغي الشوكي
    blockage of circulation, إعاقة الجريان 459
    diminished absorption, نقص الامتصاص 459
    excessive formation, التشكل الزائد 459
  communicating, المتصل 459
  noncommunicating, غير المتصل 459
  varieties, الأنواع 459
Hypalgesia, نقص حس الألم 117
Hyperesthesia, زيادة الحس 117

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Hyperkalemic paralysis, الشلل بفرط بوتاسيوم الدم 116
Hyperkinetic disorders, basal nuclei, اضطرابات فرط الحركية ، النوى القاعدية 315
Hypertension, ارتفاع الضغط 414
Hyperthermia, hypothalamus, effect on, فرط الحرارة ، تأثير المهاد عليه 387
Hypertonia, فرط التوتر 167
Hypertonicity, إفراط التوتر 166
Hypesthesia, نقص حس اللمس 117
Hypogastric plexuses, autonomic innervation, الضفائر الخثلية ، التعصيب الذاتي 407, 409
Hypoglossal nerve, العصب تحت اللساني 195, 350-351, 357, 425
  distribution, التوزع *351*
  function, الوظيفة 328
  roots, الجذور لـم6 , 9
Hypoglossal nucleus, نواة العصب تحت اللساني 190, 350, *351*, 447, *449*
  central connections, الاتصالات المركزية *351*
Hypoglossal triangle, مثلث العصب تحت اللساني لـم7 , 446
Hypokalemic periodic paralysis, الشلل الدوري ناقص(بنقص) البوتاسيوم 116
Hypokinetic disorders, basal nuclei, اضطرابات نقص الحركية ، النوى القاعدية 315
Hypophyseal portal system, الجهاز البابي النخامي 383-384, *384-385*
  release-inhibitory hormones, الهرمونات المثبطة للإطلاق 383
  releasing hormones, الهرمونات المطلقة 383
Hypophysis cerebri, النخامى المخية 10, 247-248, 425, *429*
  hypothalamic connections with, الاتصالات الوطائية معها 383-384, *384*
Hypotension, postural, هبوط الضغط الانتصابي 479
Hypothalamic nuclei, النوى الوطائية *380-381*, 506
  communication lines, خطوط الاتصال 380-381
  lateral zone, المنطقة الوحشية 378-380
  medial zone, المنطقة الإنسية 378
Hypothalamic sulcus, التلم الوطائي 243, 247
Hypothalamohypophyseal tract, السبيل الوطائي النخامي 383, *384*
Hypothalamus, الوطاء لـم8 , 10, 243, *244*, 247, 261, 377-390, *379*, *382*, *399*
  afferent nervous connections, الاتصالات العصبية الواردة 381, *382*, 382t
  autonomic control, السيطرة الذاتية 384-385, *386*
  behavior, السلوك 386
  circadian rhythms, control, (السيطرة) التحكم بها ، النظم اليومية 386
  diabetes insipidus, البولة التفهة 387
  disturbances of sleep, اضطرابات النوم 387
  efferent nervous connections, الاتصالات العصبية الصادرة 381-383, 382t, *383*
  emotion, العاطفة 386
    disorders of, اضطراباتها 387
  endocrine control, السيطرة على الغدد الصم 385-386, 385t
  food intake, regulation, تناول الطعام ، تنظيمه 386
  functions, الوظائف 384-386, 385t
  hyperthermia, فرط الحرارة 387
  hypophyseal portal system, الجهاز البابي النخامي 383-384, *384-385*
  hypophysis cerebri, connections with, النخامى المخية ، الاتصالات معها 383-384, *384*
  hypothalamic nuclei, النوى الوطائية 378-381, *380-381*
    hypothalamic lines of communication, خطوط الاتصال الوطائية 380-381
    lateral zone, المنطقة الوحشية 378-380
    medial zone, المنطقة الإنسية 378

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Hypothalamus *(Continued)* تابع للوطاء
hypothalamohypophyseal tract, السبيل الوطائي النخامي 383, *384*
hypothermia, تدني الحرارة 387
internal body control، السيطرة الجسمية الداخلية *386*
lesions, clinical disorders associated with, الاضطرابات السريرية المرتبطة بأمراض الوطاء ، أمراضه (آفاته) 387
neurosecretion, الإفراز العصبي 386
obesity, البدانة 387
sexual disorders, الاضطرابات الجنسية 387
syndromes, المتلازمات 261
temperature regulation, تنظيم الحرارة 386
water intake, regulation, تناول الماء ، تنظيمه 386
Hypothermia, hypothalamic effect, تدني الحرارة ، تأثير الوطاء 387
Hypotonia, نقص التوتر 167, 232

Iatrogenic parkinsonism, الباركنسونية العلاجية المنشأ 317
Iliac crest, as landmark for spinal tap, العرف الحرقفي ، كمعلم لأجل البزل الشوكي 522
Incisures of Schmidt-Lanterman, ثلمات شميث - لانترمان 71, *78*
Indusium griseum, الستر السنجابي 302
Infant, intracranial hemorrhage in, عند الطفل ، النزف داخل القحف 433
Infarctions of pons, احتشاءات الجسر 208
Inferior brachium, العضد السفلي 199
Inferior cerebellar artery, anterior, الشريان المخيخي السفلي الأمامي 472-473, 487
Inferior cerebellar peduncle, السويقة المخيخية السفلية لم2 , 5, لم6 , 187, 191, 220, 226, *226*
Inferior cerebral veins, الأوردة المخية السفلية 429
Inferior colliculus, الأكيمة السفلية 11, 199, *201-202*
nucleus, نواتها 343
midbrain at level of الدماغ المتوسط في مستواها 199-201,*202-203*, 204t
Inferior frontal gyrus, التلفيف الجبهي السفلي لم3 , 9, 249
Inferior frontal sulcus, brain, الدماغ ، التلم الجبهي السفلي 249
Inferior medullary velum, الشراع النخاعي السفلي 10-11
Inferior olivary nucleus, النواة الزيتونية السفلية 187, 190
Inferior parietal lobule, الفصيص الجداري السفلي 9, 251
Inferior quadrantic hemianopia, العمى الشقي الربعي السفلي 288
Inferior sagittal sinus, الجيب السهمي السفلي 258, 424-425, 427-428
Inferior salivatory nucleus, النواة اللعابية السفلية 327, 345
effect of autonomic system on, تأثير الجملة الذاتية عليها 403
Inferior temporal gyrus, التلفيف الصدغي السفلي لم3 , 9, 251
Inferior vestibular nucleus, النواة الدهليزية السفلية 190
Infundibulum, القمع لم6 , 9, 242, 247-248, 427, 506
Inhibitory synaptic potentials, autonomic nervous system الكوامن المشبكية التثبيطية ، الجملة العصبية الذاتية
afferent nerve fibers, الألياف العصبية الواردة 394, *394*, 395-396
efferent nerve fibers, الألياف العصبية الصادرة 393-394, *394*, 394-395, *395*
sympathetic trunks, الجذعان الوديان 394
Inner band of Baillarger, cerebral cortex, القشرة المخية ، الشريط الداخلي لـ بيلارغر 278, *279*
Innervation, reciprocal, law of, قانون التعصيب المتبادل 161
Insula, الجزيرة لم4 , 285
Intercavernous sinus, الجيب بين الكهفي 427, 429
Intercristal line, as landmark for spinal tap, الخط بين العرفين ، كمعلم للبزل الشوكي 522
Intermittent claudication, العرج المتقطع 414

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Internal arcuate fibers, spinal cord, الألياف المقوسة الداخلية ، النخاع الشوكي 147
Internal carotid artery, الشريان السباتي الداخلي (الباطن) 427, 429, 470-471, *471*, 481, 483
  cerebral portion, branches, قسمه المخي ،الفروع 470-471, *471*
  choroidal branches of, الفروع المشيمية 258
  left, الأيسر 472
  in neck, في العنق 481, 483
  occlusion of, انسداده 478
  right, الأيمن 472
Internal carotid plexus, الضفيرة السباتية الداخلية (ضفيرة السباتي الداخلي) 333
Internal cerebral artery, الشريان المخي الداخلي 483
Internal cerebral vein, الوريد المخي الداخلي 248, 258
Internal jugular vein, الوريد الوداجي الداخلي (الباطن) 429
Internal occipital artery, الشريان القذالي الداخلي 485
Internal occipital protuberance, الناشذة القذالية الداخلية 23
Internal ophthalmoplegia, الشلل العيني الداخلي 354
Internal strabismus, الحول الداخلي 354
Internal vertebral venous plexus, الضفيرة الوريدية الفقرية الداخلية 5, 431
Internuclear ophthalmoplegia, الشلل العيني ما بين النوى 354
Internuncial neurons, العصبونات البينية 327
Interpeduncular cistern, الصهريج بين السويقتين 449
Interpeduncular fossa, الحفرة بين السويقتين لم6 , 199, 333
Intersegmental tracts, spinal cord, السبل بين الشدفية ، النخاع الشوكي 158-159
Interspinous ligament, penetration of, with spinal tap, الرباط بين الشوكي ، النفوذ عبره ، في النزل الشوكي 522
Interstitial edema, الوذمة الخلالية 61
Interthalamic connection, الاتصال بين المهادين 10, *244*, 245, 247, 366, 506
Interventricular foramen, الثقبة بين البطينية لم8 , 10, 247, 440, 503, 506
Intervertebral disc القرص بين الفقري
  herniation, الانفتاق 15-17, *17*
  spinal nerve roots, relationship, علاقته بالجذور العصبية الشوكية 520
  penetration of, with spinal top, الاختراق، في أثناء النزل الشوكي 522
Intervertebral foramen, disease, المرض ، الثقبة بين الفقرية 15, *16*
Intestine, autonomic innervation, المعى ، التعصيب الذاتي 405, *407*
Intracerebellar nuclei, النوى داخل المخيخية 220, *224*, 224-225
Intracerebral hemorrhage, النزف داخل الدماغ *20*, 21, 480
Intracranial hematomas, treatment, الأورام الدموية داخل القحف ، المعالجة 517-518
Intracranial hemorrhage, النزف داخل القحف *20*, 21, 433, 479-480
  cerebral, الدماغي *20*, 21, 480
  in infant, عند الطفل 433
  subarachnoid, تحت العنكبوتية 480
Intracranial pneumography, التصوير الغازي (الهوائي) داخل القحفي 459
Intrafusal muscle fibers, الألياف العضلية داخل المغزلية 91
Intraparietal sulcus, cerebrum, التلم داخل الجداري ، المخ *249*, 251, *251-252*
Involuntary movement, muscles, الحركة الإرادية ، العضلات 119
Iris الحدقة
  autonomic innervations, التعصيبات الذاتية 402, *404*
  sublingual, submandibular salivary glands, autonomic innervation,
    الغدتان اللعابيتان: تحت اللسانية وتحت الفكي السفلي ، التعصيب الذاتي *404*

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Jacksonian epileptic seizure, النوبة الصرعية الجاكسونية 287
Jerk nystagmus, الرأرأة النفضية 233
Joint receptors, المستقبلات المفصلية 91
Joints, passive movements of, examination, المفاصل ، الحركات المنفعلة ، الفحص 115
Junctional folds, الطيات المَوْصلية 96

K ions, K شوارد 144
Kidney, الكلية 406, *408*
  autonomic innervation, التعصيب الذاتي (المستقل) 406, *408*
  effect of autonomic system on, تأثير الجملة الذاتية عليه 403
Kinesin, الـ كينيزين 40
Klüver-Bucy syndrome, متلازمة كلوفر - بوسي 305
Knee jerk. *See* Patellar tendon reflex انظر منعكس الوتر الرضفي . نفض الركبة

Labyrinthine artery, الشريان التيهي 473
Labyrinthitis, التهاب التيه 356
Lacrimal gland الغدة الدمعية
  autonomic innervation, التعصيب الذاتي (المستقل) 402, *405*
Lacrimal nerve, العصب الدمعي 402
Lacrimal nucleus, النواة الدمعية 327, 339
Lacrimatory nucleus, النواة المُدمِّعة 402
Lactic acid, حمض اللبن 144
Lactogenic hormone, الهرمون المُدِرّ للبن 384
Lambdoid suture, الدرز اللامي 487
Lamina terminalis, الصفيحة الانتهائية لم8 , 10, 247, 255, 506, 509
Lamination, ascending tract of spinal cord, clinical significance of,
  التوضع الصفيحي ، للسبل الصاعدة في النخاع الشوكي ، أهميته السريرية 163, *164*
Large autonomic plexuses, الضفائر الذاتية الكبيرة 396
Lateral corticospinal tract, السبيل القشري الشوكي الوحشي 153, *153*, 188
Lateral geniculate body, الجسم الركبي الوحشي 243, 330, 509
  neurons, العصبونات 331
Lateral gray column, spinal cord, العمود السنجابي الوحشي ، النخاع الشوكي 135
  nerve cell groups in, مجموعات الخلايا العصبية فيه *137-138*, 140
Lateral lemniscus, الفتيل الوحشي 200-201
  nucleus, النواة 343, *344*
Lateral medullary syndrome of Wallenberg, المتلازمة البصلية (النخاعية) لـ والنبرغ 207, *207*
Lateral pectoral nerve, العصب الصدْري (الكلكلي) الوحشي 112
Lateral plantar nerve, العصب الأخمصي الوحشي 113
Lateral rectus muscle, العضلة المستقيمة الوحشية 339
Lateral spinothalamic tract, السبيل الشوكي [النخاعي] المهادي الوحشي 142-143, *144*, 191
  injury to, إصابته 163
  terminations, انتهاءاته 145
Lateral sulcus, الثلم الوحشي لم3 ، لم4 , 9
Lateral thalamic nuclei, النوى المهادية الوحشية لم4

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Lateral ventricle, البطين الجانبي 5لم , 503
anterior horn, القرن الأمامي 4لم ، 5لم , 23-24
brain passing through anterior horn, مقاطع إكليلية للدماغ عبر القرن الأمامي 4لم
cerebral hemisphere, نصف كرة المخ 252
cerebrum, المخ 10
choroid plexus in, الضفيرة المشيمية فيه 4لم
posterior horn, القرن الخلفي 5لم , 23
Lateral vestibular nucleus, النواة الدهليزية الوحشية 190, 231
Lateral white column, العمود الأبيض الوحشي 4, 8, 138
Law of reciprocal innervation, قانون التعصيب المتبادل 161
Lens-shaped hematoma, الورم الدموي على شكل هلال 433
Lenticulostriate artery, الشريان العدسي المخططي 21, 483
Lentiform nucleus, النواة العدسية 4لم ، 5لم , 10-12, 23-24, 254, 311, *311-312*, 508
Lesions of cerebral cortex, آفات القشرة المخية 287
Lesser petrosal nerve, العصب الصخري الصغير 345
effect of autonomic system on, تأثير الجملة الذاتية عليه 403
Leukotomy, frontal, بضع المادة البيضاء الجبهية 287-288
Levels of spinal cord, مستويات النخاع الشوكي *137*
L-glutamate, الـ غلوتامات المَيَسَّرة 50
LH. *See* Luteinizing hormone **انظر** الهرمون المُلوِّن
LHRH. *See* Luteinizing hormone-releasing -hormone **انظر** الهرمون المطلق للهرمون المُلوِّن
Lid, upper, autonomic innervation, الجفن العلوي ، التعصيب الذاتي 402, *404*
Ligamentum denticulatum, الرباط المسنن 5, 431
development of, التطور 502
Ligamentum flavum, penetration of, with spinal tap, الرباط الأصفر ، اختراقه في أثناء البزل الشوكي 522
Light reflex, المنعكس الضوئي 201, *332*, 410
autonomic innervation, التعصيب الذاتي *332*, 410
Limbic system, الجهاز الحَوْفي 300-305, *301*, 305
alveus, الشكوة 302, *302*
amygdaloid nucleus, النواة اللوزية 302
basolateral group, المجموعة القاعدية الوحشية 302
corticomedial group, المجموعة القشرية الإنسية 302
anterograde amnesia, (فقدان الذاكرة الحديثة) النساوة اللاحقة 305
connecting pathways, طُرق الاتصال *301-302*, 302-303
alveus, الشكوة 302
fornix, القبو *258, 301*, 302-303
mammillary body, الجسم الحلمي *301*, 303
mammillothalamic tract, السبيل الحلمي المهادي 303
septum pellucidum, الحاجز الشفاف 303
stria terminalis, السطر الانتهائي 303
dentate gyrus, التلفيف المسنن 302
structure, البنية *302*, 303-304
fimbria, الخمل 302
functions, الوظائف 304-305
hippocampal formation, (الحصيني) التشكيل الحصاني 300-302, *301, 303*
hippocampus, (الحُصَيْن) حصان البحر 300
afferent connections, الاتصالات الواردة 304, *304*
efferent connections, الاتصالات الصادرة 304, *304*
structure, البنية *302*, 303-304

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Limbic system *(Continued)* تابع للجهاز الحوفي
indusium griseum, الستر السنجابي 302
molecular layer, الطبقة الجزيئية 303
parahippocampal gyrus, التلفيف المجاور لحصان البحر 302
pes hippocampus, قدم حصان البحر 300
polymorphic layer, الطبقة متعددة الأشكال 303
pyramidal layer, الطبقة الهرمية 303
structures forming, البنية المُشكّلة *301*
uncus, المعقّف 302
Line of gravity, خط الثقالة *103*
Lingual artery, الشريان اللساني 481
Lingual gyrus, cerebral hemisphere, التلفيف اللساني ، نصف كرة المخ 252
Lingual nerve, effect of autonomic system on, العصب اللساني ، دوره في الجملة الذاتية 403
Lipofuscin, الـ ليبوفوسين 40, 42
Lissauer, posterolateral tract of, السبيل الظهري الوحشي لـ ليساور 142, *144*
Liver, effect of autonomic system on, الكبد ، تأثير الجملة الذاتية عليه 403
Lobectomy, frontal, استئصال الفص الجبهي 287-288
Lobes of cerebral hemisphere, فصوص نصف الكرة المخية 249-252
Local anesthetics, action on nerve conduction, المخدرات (البنوج) الموضعية ، تأثيرها في التوصيل العصبي 113
Localization of touch, examination of, تحديد اللمس ، فحصه 114
Long ciliary nerves, الأعصاب الهدبية القصيرة 333
Longitudinal cerebral fissure, الشق (التلم) المخي الطولاني لم1 ، لم2 ، لم6 , 10, 248, *248*, 517
Longitudinal ligament, penetration of, with spinal tap, الرباط الطولاني ، اختراقه في البزل الشوكي 522
Lou Gehrig's disease. *See* Amyotrophic lateral sclerosis مرض جهرنغ . **انظر** التصلب الجانبي المُضنّر للعضلات
Lower limb الطرف السفلي
arteries of, autonomic innervation, الشرايين ، التعصيب الذاتي 410, *411*
muscles of, spinal cord motor neurons for, العضلات ، العصبونات الحركية من النخاع الشوكي 139
Lower motor neuron, العصبون الحركي السفلي 151, 327
inhibition, التثبيط *161*, 162
lesion of, الأفة (المرض) 166
LTH. *See* Luteotropic hormone **انظر** الهرمون المحرّض للجسم الأصفر
Lumbar disc herniations, انفتاقات الأقراص القطنية 15
Lumbar enlargements, spinal cord, الضخامة القطنية ، النخاع الشوكي 135
Lumbar nerve, العصب القطني 12
Lumbar plexus, الضفيرة القطنية 3, 14
distribution/branches, التوزع/ الفروع 113t
Lumbar puncture, البزل القطني17-18, *18*. *See also* Spinal tap **انظر أيضاً** البزل الشوكي
displacement of cerebral hemispheres, انزياح نصفي كرة المخ 22
performance, إجراؤه 206
Lumbosacral region, meningocele in, المنطقة القطنية العجزية ، القيلة السحائية *511*
Lumbosacral root syndromes, المتلازمات الجذرية القطنية والعجزية 111t
Lung, الرئة 404-405, *406*
autonomic innervation, التعصيب الذاتي (المستقل) 404-405, *406*
effect of autonomic system on, تأثير التعصيب الذاتي عليها 403
Luteinizing hormone, الهرمون المُلوّتن 384-386
Luteinizing hormone-releasing hormone, الهرمون المُطلق للهرمون المُلوّتن 385
Luteotropic hormone, الهرمون المحرّض للجسم الأصفر 384-386
Lymphatics, الأوعية اللمفية 113
Lysosomes, الأجسام الحالة 40, 42

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Macula, (اللطخة) البقعة 329, 332, 354
Magnetic resonance imaging التصوير بالرنين المغناطيسي
  of brain, للدماغ 24
  of nervous system, للجملة العصبية 22, *24*
  of spinal cord, للنخاع الشوكي 172, *173*
  of vertebral column, للعمود الفقري 172, *173*
Major dense line, الخط الكثيف الكبير 71
Male reproductive tract, autonomic innervation of, السبيل التناسلي الذكري ، التعصيب الذاتي *409*
Malignant sarcoma, الورم الغرني الخبيث 113
Mammillary bodies, الجسمان الحلميان لم4 ، لم6 ، لم8 , 9-10, 242, *244*, 247-248
Mammillothalamic tract, السبيل الحلمي المهادي 303
Mandible, الفكي السفلي 483, 487
Mandibular nerve, العصب الفكي السفلي 427
Mastication, muscles of, عضلات المضغ 338
Maxillary artery, الشريان الفكي 427, 481, 483
Maxillary nerve, العصب الفكي العلوي 402, 427
Mechanoreceptors, المستقبلات الميكانيكية 85
Meckel's cave, (كهف مثلث التوائم) كهف ميركل 338
Medial accessory olivary nuclei, النوى الزيتونية اللاحقة الإنسية 190
Medial eminence, البارزة الإنسية لم7
Medial geniculate body, الجسم الركبي الإنسي 199, 343
Medial lemniscus, الفتيل الإنسي 147, 191, 197, 200-201
Medial longitudinal fasciculus, الحزمة الطولانية الإنسية 156, 191, 197, 200-201, 335
Medial medullary syndrome, المتلازمة البصلية الإنسية 207, *208*
Medial occipitotemporal gyrus, cerebral -hemisphere, التلفيف القذالي الصدغي الإنسي ، نصف الكرة المخية 252
Medial plantar nerve, العصب الأخمصي الإنسي 113
Medial thalamic nuclei, النوى المهادية الإنسية لم4
Medial vestibular nucleus, النواة الدهليزية الإنسية 190, 197
Median eminence, cerebellum, البارزة الناصفة ، المخيخ 247
Median nerve, العصب الناصف 3
  lateral root, الجذر الوحشي 112
  medial root, الجذر الإنسي 112
Median septum, spinal cord, posterior, الحاجز الناصف الخلفي ، في النخاع الشوكي 8
Median sulcus, spinal cord, posterior, التلم الناصف الخلفي ، في النخاع الشوكي 8, 135, 139
Medulla oblongata, (البصلة) النخاع المتطاول لم1، لم2، لم3, 4, لم5 , لم8 ، 9, 9, 11, 24, 135, 226
  clinical significance, الأهمية السريرية 206-207
  cranial fossa, raised pressure, ارتفاع الضغط في الحفرة القحفية 206
  development of, التطور 503, *503*
  gross appearance, المظهر العياني 186-187, *187-188*
  lateral medullary syndrome of Wallenberg, المتلازمة البصلية الوحشية لـ والنبرغ 207, *207*
  levels, المستويات 190t
  medial medullary syndrome, المتلازمة البصلية الإنسية 207, *208*
  vascular disorders, الاضطرابات الوعائية 207
Medullaris conus, المخروط النخاعي 4
Medullary artery of Adamkiewicz, الشريان النخاعي لـ أدامكويكز 477
Medullary reticulospinal tract, السبيل البصلي الشبكي الشوكي 155
Medullary syndrome of Wallenberg, المتلازمة البصلية لـ والنبرغ 207, *207*
Medullary velum, inferior, الشراع النخاعي السفلي 11
Medulloblastoma, ورم الأرومة النخاعية 234

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Ménière's disease, مرض منيير 356
Megacolon. *See* Hirschsprung's disease الكولون العرطل . انظر مرض هيرشبرنغ
Meissner's corpuscles, جُسَيْمات مايسنر 87, 90, *90-91*
Meissner's plexus, ضفيرة مايسنر 395, 405
Melanin, الـ ملانين 42
Melanocytes, development of, الخلايا الملانينية ، تطورها 498
Melanocyte-stimulating hormone, الهرمون المنبّه للخلايا الملانينية 384
Melatonin, الـ ملاتونين 247
Memory bank, afferent sensory stimuli to, مقر الذاكرة ، التنبيهات الحسية الواردة إليه 3
Meningeal headaches, الصداعات السحائية 433
Meningeal layer, dura mater, الطبقة السحائية للأم الجافية 5
Meningeal veins, الأوردة السحائية 427
Meninges, السحايا 2, 423-438
  arachnoid mater, الأم العنكبوتية 431, *432*
  dural arterial supply, التروية الشريانية للأم الجافية 427, *428, 430*
  dural nerve supply, تعصيب الأم الجافية 427
  dural venous sinuses, الجيوب الوريدية السحائية *425-427*, 427-430, *429-430*
  dura mater, الأم الجافية 424-427, *425-427, 429*, 431, *432*
  pia mater, الأم الحنون 431-432, *432*
  spinal cord, النخاع الشوكي 431-432, 501-502
Meningitis, التهاب السحايا 433
Meningocele, القيلة السحائية 510, *510-511*
Meningomyelocele, القيلة السحائية النخاعية 510
Merkel cell, خلية ميركل 86
Merkel's discs, أقراص ميركل 86-87, *88*
Mesaxon, متوسطة المحوار 71, 79
Mesencephalon, الدماغ المتوسط 502, 504-506
  development of, التطور 504-506
Mesenteric plexus, autonomic innervation, الضفيرة المساريقية ، التعصيب الذاتي 406
Mesoderm, الأديم المتوسط 498
Metaproterenol, الـ ميتابروتيرولول 399
Metencephalon, الدماغ التالي 503, *504*
  posterior part (*See* Cerebellum) القسم الخلفي (انظر المخيخ)
  ventral part, القسم البطني (الأمامي) 503, *504*
Methacholine chloride, action on neuromuscular junction, الـ ميثاكولين كلوريد ، تأثيره في الموصل العصبي العضلي 117
Microfilaments, الخُيَيْطات 37, 40, 42
Microglia, الخلايا الدبقية الصغيرة 53, 55-56, *57*
Microglial cell, خلية دبقية صغيرة (دقيقة) *57*
  function of, الوظيفة 55-56
Microtubules, الأنيبيبات الدقيقة 37, 40, 42
Midbrain, الدماغ المتوسط 1لم , 3, *3*, 4, 7لم , 9-10, *10*, 11, 24
  basis pedunculi = crus cerebri قاعدة السويقة = الساق المخية 153, *154*
  cerebral aqueduct, الدماغ المتوسط 10
  clinical significance, الأهمية السريرية 208-209
  crus cerebri, (Basis pedunculi انظر أيضاً) الساق المخية 5لم
  development of, التطور 504-506
  gross appearance, المظهر العياني 199, *200-204*
  internal structure, البنية الداخلية 199-205

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Midbrain *(Continued)* تابع للدماغ المتوسط
at level of inferior colliculi, transverse section, مقطع عرضي في مستوى الأكيمتين السفليتين, 199-201, *202-203*, 204t
at level of superior colliculi, transverse section, مقطع عرضي في مستوى الأكيمتين العلويتين, 201-205
stages in development of, مراحل التطور *505*
tectum, السقف *367*
trauma to, الرض 208-209
tumors, multiple sclerosis, الأورام ، التصلب المتعدد 356
vascular lesions, الآفات الوعائية 209
Benedikt's syndrome, متلازمة بينيدكت 209, *209*
Weber's syndrome, متلازمة ويبر 209, *209*
vesicle, الحويصل 502
development of, التطور 498
Midcervical level of spinal cord, مستوى منتصف العنق للنخاع الشوكي *141*
Middle cerebellar peduncle, السويقة المخيخية المتوسطة 5, 7لم , 195, 220, 226, 503
Middle cerebral artery, الشريان المخي المتوسط 470-472, 481
occlusion of, انسداده 478
Middle frontal gyrus, التلفيف الجبهي المتوسط 3لم , 9, 249
Middle lobe, (للمخيخ) الفص المتوسط 7لم , 220
Middle meningeal artery, الشريان السحائي المتوسط 427, 483
Middle temporal gyrus, التلفيف الصدغي المتوسط 3لم , 9
Middle temporal sulcus, الثلم الصدغي المتوسط 251
Migraine headache, الصداع السحائي 434
Mimetic movements, (الإيحائية) الحركات السيمائية 355
Minor dense line, الخط الكثيف الصغير 71
Mitochondria, (الحبيبة الخيطية) المُتقدِّرة 37, 40, 42
Mitral cell, الخلية التاجية 329, *330*
Monoplegia, الشلل الأحادي 167
Monosynaptic reflex arc, قوس المنعكس وحيد المشبك 159
Mossy fibers, cerebellar cortical, الألياف الطحلبية ، القشرية المخيخية 226
Motor area, frontal lobe, الباحة الحركية ، الفص الجبهي 281
Motor cortex, القشرة الحركية 287
Motor end-plate, skeletal muscle, الصفيحة الانتهائية الحركية ، في العضلة الهيكلية 94, *95-96*
diseases affecting, الأمراض المؤثرة فيها 115t
drugs affecting, الأدوية المؤثرة فيها 115t
Motor fibers, الألياف الحركية 12
Motor neurons, development, العصبونات الحركية ، تطورها 500, *501*
Motor nucleus, dorsal, النواة الحركية الظهرية 327
Motor roots, spinal nerve, الجذور الحركية للأعصاب الشوكية 4, 135
Motor speech, الكلام الحركي 287-288
area of Broca, frontal lobe, باحة بروكا *281*, 282
Motor symptoms, neurological, الأعراض الحركية من منشأ عصبي 119
Motor unit, الوحدة الحركية 102-103
components of, مكوناتها *102*
MRI. ت ر م *See* Magnetic resonance imaging انظر التصوير بالرنين المغناطيسي
MS. ت م *See* Multiple sclerosis انظر التصلب المتعدد
Multiple sclerosis, التصلب المتعدد 61, 171-172, 356, 413
Multipolar neuron, العصبون متعدد الأقطاب 33, *34*, 36
Muscarinic, الـ مُسكارين 399

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Muscarinic acetylcholine, الأسيتيل كولين المسكاريني 50
Muscarinic receptor, المستقبلة المسكارينية 397
Muscle. *See also* Muscular activity العضلة . **انظر أيضاً** الفعالية العضلية
  effect of autonomic system on, تأثير الجملة العصبية الذاتية عليها 403
  segmental innervation of, التعصيب الشدفي 100-102, *101*
Muscle action, عمل العضلة *102*, 102-103
Muscle fatigue, التعب العضلي 103
Muscle spasticity, cerebral cortex and, التشنج العضلي ، والقشرة المخية 287
Muscle spindles, المغازل العضلية 102
Muscle tone, التوتر (المقوية) العضلي 102, *102*, 102-103, 118-119
Muscle wasting, الضمور العضلي (ضمور العضلة) 118
Muscular activity, clinical observation of, الفعالية العضلية ، المراقبة السريرية 118-119
  muscle tone, التوتر العضلي 118-119
  muscle wasting, الضمور العضلي 118
  muscular contracture, التقلع العضلي 118
  muscular coordination, التنسيق العضلي 119
  muscular fasciculation, التحزُّم العضلي 118
  muscular power, القوة العضلية 118
Muscular contracture, التقلع العضلي 118, 166
Muscular coordination, التنسيق العضلي 119
Muscular fasciculation, التحزُّم العضلي 118, 166
Muscular power, القوة العضلية 118
Muscular signs/symptoms, relationship to nervous system lesions,
  علاقة العلامات والأعراض العضلية بآفات الجملة العصبية المركزية 167
Musculocutaneous nerve, العصب العضلي الجلدي 112
Myasthenia gravis, الوهن العضلي الوخيم 116
Motor end-plate, skeletal muscle, effect on, الصفيحة الانتهائية الحركية، العضلة الهيكلية، التأثير فيها 115
Myelencephalon, الدماغ النخاعي 503, *503*
Myelinated nerve fiber, الليف العصبي النخاعيني 71-78, *73-74*, *79*
Myelination التغمد بالنخاعين
  central nervous system, في الجملة العصبية المركزية 79t, 509
  peripheral nervous system, في الجملة العصبية المحيطية 79t
Myelin formation, تشكل النخاعين 71-78, *75-78*, 79t
Myelin sheath, peripheral nerve, Schmidt-Lanterman incisures,
  غمد النخاعين ، العصب المحيطي ، ثلمات شميت-لانترمان *78*
Myelocele, القيلة النخاعية 510
Myelography, تصوير النخاع (الظليل) 172-175, *174-175*
Myenteric plexus, الضفيرة المعوية 405
Mylohyoid, العضلة الضرسية اللامية 338
Myoclonus, الرمع العضلي 167

Nasal cavity, الجوف الأنفي 24
Nasal hemianopia, العمى الشقي الأنفي 352, *353*
Neck العنق
  internal carotid artery, الشريان السباتي الداخلي (الباطن) 471, 481, 483
  sensory nerve supply, التعصيب الحسي *339*
Neck muscles, spinal cord motor neurons for innervation of,
  عضلات العنق، العصبونات الحركية المعصبة لها في النخاع الشوكي 138
Needle, spinal tap, structures pierced by, البنى التي تخترقها إبرة البزل الشوكي 523

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Neostigmine, الـ نيوستغمين 116
  motor end-plate, skeletal muscle, effect on, تأثيره على الصفيحة الانتهائية الحركية للعضلة الهيكلية 115
Nerve cell body, جسم الخلية العصبية 33-42, *36-37*
  cytoplasm, (الهيولى) بلازما الخلية *37*, 37-42, *38-41*, 42t
  excitation, (التحريض) الإثارة *43*, 43-44, *44*
  injury to, الإصابة 106
  nucleus, النواة *35-36*, 36-37, *37*
  recovery following injury, الشفاء بعد الإصابة 107
Nerve cell process, استطالة الخلية العصبية *45*, 45-47, *46*
  axon transport, النقل المحواري 47
Nerve cell process injury, إصابة استطالة الخلية العصبية 106-107
  axon المحوار
    distal segment of, changes in, القسم البعيد ، التغيرات فيه *106*, 107
    proximal segment of, changes in, القسم القريب ، التغيرات فيه *106*, 107
  changes in nerve cell body, التغيرات في جسم الخلية العصبية 107, *107-108*
Nerve fibers, الألياف العصبية 2, 32, 71-79, *72-73*
  myelinated nerve fibers, الألياف العصبية النخاعينية 71-78, *73-74*
  myelin formation, تشكل النخاعين 71-78, *75-78*, 79t
  nonmyelinated nerve fibers, الألياف العصبية اللانخاعينية *73*, *76*, 78-79, *79-80*
  size, الحجم 82t
  speed of conduction, سرعة التوصيل 82t
Nerve impulse, العصبية (النبضة) الدفعة 44
Nerve plexuses, الضفائر العصبية *3*, 14
Nerve tracts, السُبُل العصبية 71
Nerve transplantation, اغتراس العصب 112-113
Nervus intermedius, العصب الوسطاني 402
Neural crest, development of, العرف العصبي ، تطوره 498
Neural folds, الطيتان العصبيتان 498
Neural groove, العصبي (الميزابة) التلم 498
  formation, التشكل *499*
Neural plate, الصفيحة العصبية 498
  formation, التشكل *499*
Neural tube, الأنبوب العصبي 187, 498
  formation, التشكل *499*
Neurilemmomas, أورام أغماد الألياف العصبية 113
Neurites, العصبونيات 32, *33*
Neuroanatomical data, clinically significant, معطيات تشريحية عصبية ، الأهمية السريرية 517-523
Neuroanatomy (التشريح العصبي) تشريح الجملة العصبية
  ascending tracts of spinal cord, السُبُل الصاعدة في النخاع الشوكي *141*, 141-142, *142*, 142-150, *143*
  autonomic nervous system, (المستقلة) الجملة العصبية الذاتية 391-422
  basal nuclei, النوى القاعدية 309-324
  blood-brain barrier, الحاجز الدموي الدماغي 455-456, 458
  blood-cerebrospinal fluid barrier, الحاجزبين الدم والسائل الدماغي الشوكي 455-458
  blood supply, التروية الدموية 469-496
  brainstem, جذع الدماغ 185-218
  cerebellum, المخيخ 219-274
  cerebral cortex, القشرة المخية 275-296
  cerebrospinal fluid, [الدماغي النخاعي] السائل الدماغي الشوكي 450-455, 452t
  cerebrospinal fluid-brain interface, السطح الفاصل بين السائل الدماغي الشوكي والدماغ 457-458, *458*

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Neuroanatomy *(Continued)* تابع لتشريح الجملة العصبية (التشريح العصبي)
cranial nerve nuclei, نوى الأعصاب القحفية 325-364
descending tracts of spinal cord, السُبُل النازلة في النخاع الشوكي 150-152, *152*, 152-153, *153*
development of nervous system, تطور الجملة العصبية 497-516
effector endings, النهايات المُستَفعِلة 94-99
hypothalamus, الوطاء 377-390
limbic system, الجهاز الحَوْفي 300-305, *301*
meninges of brain, spinal cord, سحايا الدماغ والنخاع الشوكي 423-438
motor units, الوحدات الحركية 103
muscle fatigue, التعب العضلي 103
muscles, segmental innervation, العضلات ، التعصيب الشدفي 100-102, *101*
muscle tone, action, التوتر العضلي ، عمله *102*, 102-103
nerve fibers, الألياف العصبية 71-79, *72-73*
neuroglia, الدبق العصبي 31-67
neuron, neurobiology, البيولوجيا العصبية للعصبون 31-67
organization of nervous system, تنظيم الجملة العصبية المركزية 1-30
peripheral nerves, الأعصاب المحيطية 79-81, *80*, 81-85, 82t, *84-86*
posture, الوضعة *103*, 103-105, *104-105*
receptor endings, النهايات المستقبلة 85-94
reticular formation, التشكيل الشبكي 298-300
skin, segmental innervation, الجلد ، التعصيب الشدفي 99-100, *100-101*
spinal cord, النخاع الشوكي 135-141, *137-139*, 140t
thalamus, المهاد 365-376
ventricular system, الجهاز البطيني 440-447, *441*
Neuroblastoma, neuron, (ورم أرومة العصبون) ورم الأرومة العصبونية ، العصبون 60
Neurofibrils, اللُيفات العصبية 40, 42
Neurofilaments, الخُيَيطات العصبية 40, *40-41*
Neuroglia, الدبق العصبي 2, *6*
defined, التعريف 51, *52*, 53t
neoplasms, التنشوات 61
nerve cells with surrounding, الخلايا العصبية مع الدبق العصبي المحيط 6
neurobiology, البيولوجيا العصبية 31-67
reaction to injury, الارتكاس للإصابة 60-61
Neuroglial cells, خلايا الدبق العصبي 509
structural features, المظاهر البنيوية 53t
Neurohypophysis, النخامى العصبية 247
Neuroma, (عَصَبوم) الورم العصبي 108
Neuromodulators, المعدّلات العصبية 50-50t, 51
Neuromuscular spindle, المغزل العصبي العضلي 87, 91-93, *92*
function, الوظيفة 93
intrafusal fibers, الألياف داخل المغزلية 93
stretch reflex, (الشدّ) منعكس المط 93
Neuron, العصبون 2, 32
classification, التصنيف 36t
cytoplasmic organelles, العُضَيّات الهيولية *38*
defined, التعريف 32, *33*
excitation changes, تغيّرات الإثارة *43*
fine structure, البنية الدقيقة *37*
ionic change, التغيّر الشاردي *43*

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Neuron *(Continued)* تابع للعصبون
nerve cell body, جسم الخلية العصبية 33-42, *36-37*
cytoplasm, (= هيولى) بلازما الخلية *37*, 37-42, *38-41*, 42t
nucleus, النواة *35-36*, 36-37, *37*
nerve cell processes, استطالات الخلية العصبية *45*, 45-47, *46*
axon transport, النقل المحواري 47
neurobiology, البيولوجيا العصبية 31-67
nucleus, النواة *35-36*, 36-37, *37*
plasma membrane, الغشاء البلازمي *38*, *41*, 42-45, *43*
excitation, الإثارة *43*, 43-44, *44*
potassium channel, قناة البوتاسيوم *44*, 44-45
sodium channel, قناة الصوديوم *44*, 44-45
reaction to injury, الارتكاس للإصابة 59
recovery following injury, الشفاء بعد الإصابة 107
axons in central nervous system, regeneration, تجددها ، المحاوير في الجملة العصبية المركزية 109-110
axons in peripheral nerves, regeneration, تجددها ، المحاوير في الجملة العصبية المحيطية 107-109, *109*
central nervous system regeneration, neurobiological research into, تجدد الجملة العصبية المركزية ، البحث في البيولوجيا العصبية 109-110
nerve cell body recovery, شفاء جسم الخلية 107
response to injury, الاستجابة للإصابة 106-107
structure, البنية 33-51
synapses, المشابك 47-51, *48*
chemical synapses, المشابك الكيميائية 49-51
electrical synapses, المشابك الكهربائية 51
neuromodulators, المعدّلات العصبية 51
neurotransmitters, النواقل العصبية 49-51, *50*, 50-51, 50t
ultrastructure, البنية الدقيقة *47*, 49, *49-50*
tumors, الأورام 59-60
varieties, الأنماط 32-33, *34*, 36t
Neurophysins, الـ نيوروفيزينات 383
Neuropil, اللبّد العصبي 36
Neuropores, development of, المسامّان العصبيان ، التطور 498, *499*
Neuropraxia, [Neurapraxia] عطل العصب 110
Neurosecretion, hypothalamus, effect on, الإفراز العصبي ، الوطاء ، التأثير فيه 386
Neurotendinous spindle, المغزل العصبي الوتري 87, 93-94, *94*
function, الوظيفة 93-94
Neurotmesis, تمزق (انقطاع) العصب 110
motor changes, التغيرات الحركية 110
motor recovery, الشفاء الحركي 111
recovery following, symptoms/signs, أعراض الشفاء وعلاماته 111
sensory changes, التغيرات الحسية 110
sensory recovery, الشفاء الحسي 111
sudomotor changes, التغيرات العرقية الحركية 110-111
symptoms/signs, الأعراض والعلامات 110-111
trophic changes, التغيرات الاغتذائية 110-111
vasomotor changes, التغيرات الوعائية الحركية 110-111

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Neurotransmitter, الناقل العصبي 48, 50-50t
action, عمله 50-50t
at chemical synapses, في المشابك الكيميائية 49-51
distribution, توزعه *50*, 50-51
manipulation of, in treatment of disease, مداورته ، في معالجة المرض 60
Neurovascular hilus, السرة العصبية الوعائية 94
Newborn, blood-brain barrier, الحاجز الدموي الدماغي عند الوليد 460
Nicotine, الـ نيكوتين 60, 97
Nicotinic acetylcholine, الأسيتيل كولين النيكوتيني 50
L-glutamate, الـ غلوتامات المُيسِّرة 50
Nicotinic receptor, المستقبلة النيكوتينية 397
Nissl substance, مادة نيسل 37, 42
Nociceptors, مستقبلات الأذية 85
Nodes of Ranvier, عقد رانفييه 71, *75*, *77*, 78
Noncommunicating hydrocephalus, موّه الرأس غير المتصل 459
Nonencapsulated receptors, المستقبلات غير المُحَفظة 86
Nonmyelinated nerve fibers, الألياف العصبية اللانخاعينية *73*, *76*, 78-79, *79-80*
Norepinephrine, الـ نورإبينيفرين 51, 99, 399
blood-brain barrier, الحاجز الدموي الدماغي 460
Nuclear bag, كيس نوى 91
Nuclear chain, سلسلة نوى 91
Nuclear envelope, الغلاف النووي 37, *37-38*
Nuclear membranes, الأغشية النووية 37
Nuclear pore, مسمّ نووي 37
Nucleolus, النويّة 36-37
Nucleus, النواة 4, *35*, 36, *36*, 36-37, *37*
Nucleus ambiguous, النواة الغامضة 190, *193-194*
Nucleus cuneatus, النواة الإسفينية 188
Nucleus dorsalis, النواة الظهرية 139-140, 147-148, 228
Nucleus gracilis, النواة الرشيقة 147, 188
Nucleus proprius, النواة البدئية 138-140
Nucleus solitarius, النواة المنفردة 411
Nystagmus, الرأرأة 233, 355

Obesity, hypothalamus, effect on, البدانة ، المهاد ، تأثيره عليها 387
Obturator nerve, العصب السدادي 3, 113
Occipital artery, الشريان القذالي 427, 481
Occipital bone, العظم القذالي 8, 23
Occipital eye field, occipital lobe, الفص القذالي ، الساحة العينية القذالية 283
Occipital lobe, الفص القذالي لم1 ، لم2 ، لم3 , 8-9, *23*, 248, *249*, 251, *252*, *281*, 283-284
Occipital pole, القطب القذالي لم1 ، لم2
Occipital protuberance, الناتئة القذالية 23
Occipital sinus, الجيب القذالي 425, 428-429
Occipitotemporal gyrus, cerebral hemisphere, التلفيف القذالي الصدغي ، نصف الكرة المخية 252
Occipitotemporal sulcus, cerebral hemisphere, الثلم القذالي الصدغي ، نصف الكرة المخية 252
Ocular movement, disturbances of, حركة العين ، اضطراباتها 233

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Oculomotor nerve, العصب محرك العين لم1 ، لم6 , 9, 11, 226, 333-334, 354, 394, 425, 427
course, المسار 333-334, *335*
distribution, التوزع *335*
function, الوظيفة 328
nuclei, النوى *332*, 333, *335*
Oculomotor nucleus, النواة المحركة للعين – نواة محرك العين 201
Olfaction, الشم 381
Olfactory bulb, البصلة الشمية لم6 , 9, 425
Olfactory hairs, الأشعار الشمية 329
Olfactory nerve, العصب الشمي 329, *330*, 352
distribution, التوزع *330*
fibers, الألياف 329, *330*
function, الوظيفة 328
olfactory bulb, البصلة الشمية 329
olfactory tract, السبيل الشمي 329, *330*
Olfactory receptor cells, الخلايا المستقبلة الشمية 329
Olfactory sulcus, cerebral hemisphere, التلم الشمي ، نصف الكرة المخية 252
Olfactory tract, السبيل الشمي لم1 ، لم6 , 9
Oligodendrocyte, الخلية قليلة التغصنات 52-55, *55-56*, 71
functions, الوظائف 55
Olivary nuclear complex, المُعقّد النووي الدهليزي 190, *193-194*, 503
Olive, الزيتونة لم1 , لم6 , 9, 11, 187, 190-195, 193-194, 226
Olivospinal tract, السبيل الزيتوني الشوكي 152, 153, 157-158, *159*
spinal cord, النخاع الشوكي 157-158, *159*
Ophthalmic artery, الشريان العيني 470-471, 481
Ophthalmic veins, الأوردة العينية 429
Ophthalmoplegia الشلل العيني
external, الخارجي 354
internal, الداخلي 354
internuclear, ما بين النوى 354
Optic chiasma, المصلبة (التصالب) البصرية لم1 ، لم3 ، لم6 ، لم8 , 9-10, 242, *244*, 247-248, 329, 509
Optic disc, القرص البصري 329, 354
Optic nerve, العصب البصري لم4 ، لم6 , 9, 226, 247, 329-333, 352, 425, 427, 430
binocular vision, neurons, الرؤية بالعينين ، العصبونات *331*, 331-332
function, الوظيفة 328
lateral geniculate body, الجسم الركبي الوحشي 330
light reflex المنعكس الضوئي
consensual, التوافقي *332*, 332-333
direct, المباشر *332*, 332-333
optic chiasma, المصلبة البصرية 329, *331*
optic radiation, التشعع البصري 330-331, *331*
optic tract, السبيل البصري 329-330, *332*
origin, المنشأ 329, *331*
raised cerebrospinal fluid pressure, ارتفاع ضغط السائل الدماغي الشوكي 459
visual pathway, neurons, الطريق البصري ، العصبونات *331*, 331-332
visual reflexes, المنعكسات البصرية 332-333
accommodation reflex, منعكس المطابقة *332*, 333
corneal reflex, المنعكس القرني 333, *334*
pupillary skin reflex, المنعكس الحدقي الجلدي 333
visual body reflexes, المنعكسات البصرية الجسمية 333, *334*

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Optic pathway, الطريق البصري *331-332*
visual field defects with lesions of, عيوب الساحة البصرية في آفاته *353*
Optic radiation, التشعع البصري 258, *259*, 330-331, *331*
Optic tract, السبيل البصري لـم6 , 9, 11, 24, 242, 247, 329-330, *332*
Optic vesicle, الحويصل البصري 506
Orbital gyrus, cerebral hemisphere, التلفيف الحجاجي ، نصف الكرة المخية 252
Organization of nervous system, تنظيم الجملة العصبية 1-30
autonomic nervous system, الجملة العصبية الذاتية (المستقلة) 4
brain, الدماغ 4-12, 5, *7-8*
cerebrum, المخ 10-12
diencephalon, الدماغ البيني 10, *10*
hindbrain, الدماغ الخلفي 4-10
midbrain, الدماغ المتوسط 3, 10, *10*
structure, البنية 12
central nervous system, الجملة العصبية المركزية 2-4, *5*
cranial nerves, الأعصاب القحفية 12-14, *13*
ganglia, العقد 14
autonomic ganglia, العقد الذاتية 14
sensory ganglia, العقد الحسية *7*, 14
hindbrain الدماغ الخلفي
cerebellum, المخيخ 5-10, *8-11*
medulla oblongata, النخاع المتطاول (المستطيل) 4, 9
pons, الجسر 4-5, *9*
peripheral nervous system, الجملة العصبية المركزية 2-4, *5*, 12-14
spinal cord, النخاع الشوكي 4, *5-7*
structure of spinal cord, بنية النخاع الشوكي 4
spinal nerves, الأعصاب الشوكية 12-14, *13*
Osmoreceptors, المستقبلات الحلولية 383
Otic ganglia, العقد الأذنية 395, *395*

Pacinian corpuscles, جسيمات باشيني 87, 90, *91*
Pain الألم
acute, treatment, الحاد ، معالجته 164
analgesia system, جهاز التسكين 145
appendicular, الزائدي 415-416
ascending tracts, spinal cord, السبل الصاعدة ، في النخاع الشوكي 142-145
cardiac, القلبي 415
central nervous system, الجملة العصبية المركزية 145
chronic, المزمن 164-165
treatment, المعالجة 164-165
conduction in central nervous system, التوصيل (النقل) في الجملة العصبية المركزية 145
conduction to central nervous system, التوصيل إلى الجملة العصبية المركزية 145
cordotomy, for relief, بضع النخاع الشوكي ، تسكين الألم 165
dermatomes, القطاعات الجلدية 521t
examination, الفحص 115
fast, السريع 143
gallbladder, المثانة *415*, 416
gating theory, نظرية البوابة 145
lateral spinothalamic tract, السبيل الشوكي [النخاعي] المهادي الوحشي 145

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Pain *(Continued)* تابع للألم
pathways, الطرق 142-143, *144*
pressure, examination, الضغط ، الفحص 115
reception, (الاستقبال) التلقي 143-145
referred, (المرتد ، الرجيع ، الراجع) المُحَوَّل 164, 414-416, *415, 420*
areas, مناطق *420*
rhizotomy, for relief, لتسكين الألم ، بضع الجذر 165
slow, البطيء 143
somatic, الجسمي 164
spinal cord, النخاع الشوكي 143-145, *144*
stomach, المعدة 415
thalamic cauterization, for relief, لتسكين الألم ، الكيّ المهادي 372
visceral, الحشوي 164, 414-416, *415*
Palate, الحنك 24
Palatine artery, ascending, الشريان الحنكي الصاعد 481
Pallidosubthalamic fibers, الألياف الشاحبية دون المهادية 314
Pallidotomy, بضع الشاحبة 318
Papilledema, الوذمة الحليمية 459
Paracentral lobule, المركزي (حول ، مقابل) الفصيص نظير 10
cerebral hemisphere, نصف كرة المخ = نصف الكرة المخية 252
Parahippocampal gyrus, التلفيف المجاور لحصان البحر 302
cerebral hemisphere, نصف الكرة المخية 252
Paralysis, الشلل 166
types, الأنماط 167
Paranasal sinus disease, headache from, الجيوب جانب الأنف ، صداعها 435
Paraplegia, الشلل السفلي 167
in extension, بالبسط 162
in flexion, بالقبض 162
Parasympathetic injuries, الإصابات نظيرة الودية 412
Parasympathetic nervous system, الجملة العصبية نظيرة الودية 393
Parasympathetic nuclei, النوى نظيرة الودية 339-340, *341*
Parasympathetic part of autonomic system, القسم نظير الودي للجملة الذاتية 394-396
Parasympathetic response, الاستجابة نظيرة الودية 4
Paresthesia, التنميل 117
Parietal artery, posterior, الشريان الجداري الخلفي 481, 483
Parietal bone, العظم الجداري 5, 8
Parietal eminence, الجدارية (الحدبة) البارزة 517
central cerebral sulcus, brain, الدماغ ، التلم المخي المركزي 517
Parietal lobe, لم1 الفص الجداري , 8, 23, 248, *249, 252, 281*, 283
cerebrum, المخ 249
Parieto-occipital sulcus, لم3 ، لم2 التلم الجداري القذالي , 9-10, 248-249
Parietopontine fibers, الألياف الجدارية الجسرية 12
Parkinson's disease, مرض باركنسون 167, 172, *317*, 317-319, *318*
drug-induced, المُحْدث دوائيا 319
Parotid gland, autonomic innervation, الغدة النكفية ، التعصيب الذاتي 403, *405*
Parotid salivary gland, الغدة اللعابية النكفية 345, *347*
Passive movements of joints, examination of, الفحص ، الحركات المنفعلة للمفاصل 115
Patellar tendon reflex, منعكس الوتر الرضفي L2, L3, L4, 100
Pectoral nerve, [كلكلي] عصب صُدري 112

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Pelvic colon, autonomic nervous system, الجملة العصبية الذاتية [السيني] الكولون الحوضي 405-406, *407*
Pelvic splanchnic nerves, الأعصاب الحشوية الحوضية 395, *395*, 406
Pelvis, autonomic innervation, الحوض ، التعصيب الذاتي 405-406, *407*
Pendular knee jerk, نفضة الركبة التواسية 233
Pendular nystagmus, الرأرأة التواسية 233
Penicillin, blood-brain barrier, البنسلين ، الحاجز الوعائي الدموي 460
Penis القضيب
  erection of, autonomic innervation, انتصابه ، الجملة الذاتية 407-408, *409*
Perforated substance, posterior, المادة المُثقّبة الخلفية 199
Pericallosal artery, الشريان حول الثفني 481, 483
Perineurium, غمد الحزمة العصبية 80
Peripheral nervous system, الجملة العصبية المحيطية 2-4, *3*, *5*, 12-14, 71, *73*, 79-81, *80*, 82t
  autonomic ganglia, العقد الذاتية 14, 80-81, *83*
  conduction in, التوصيل فيها 81-85, *84-86*
  cranial nerves, الأعصاب القحفية 12-14, *13*, 80, *82*
  degeneration of التنكس
    end-organ atrophy, ضمور العضو المستهدَف 110
    voluntary muscle atrophy, ضمور العضلة الإرادية 110
  endoneural spaces, أحياز أغماد الألياف العصبية 113
  ganglia, العقد 14
  injuries to, clinical principles underlying, إصاباتها ، المبادئ السريرية الأساسية 111-112
  major divisions, الأقسام الرئيسية 4
  myelination, التغمد بالنخاعين 79t
  myelin sheath of, Schmidt-Lanterman -incisures, غمد النخاعين ، ثلمات شميت-لانترمان *78*
  parts of, الأقسام 3
  plexuses, الضفائر 81, *83*
  sensory ganglia, العقد الحسية *7*, 14, 80, *83*
  spinal nerve, العصب الشوكي [العصب النخاعي أو السيسائي] 12-14, *13*, 80, 82
  spinal nerve roots, جذور الأعصاب الشوكية [السيسائية أو النخاعية] 80, *82*
  traumatic lesions, الإصابات الرضية 110-111
  tumors, الأورام 113
Pernicious anemia, فقر الدم الوبيل 172
Persistent vegetative state, الحالة الإنباتية المستمرة 289
Pes hippocampus, قدم حصان البحر 300, 443
PET. *See* Positron emission tomography **انظر** التصوير المقطعي بإصدار البوزترونات
Petit mal seizure, نوبة الصرع الصغير 289
Petrosal sinuses, الجيوب الصخرية 429
Phantom limb, الطرف الشبحي 115
Pharyngeal arteries, ascending, الشريانان البلعوميان الصاعدان 427
Pharyngeal reflex, المنعكس البلعومي 356
Phenothiazines, الفينوثيازينات 60
Phenoxybenzamine, الفينوكسي بنزامين 399
  action on neuromuscular junction, تأثيره في الموصل العصبي العضلي 117
Phenylbutazone, blood-brain barrier, الفينيل بوتازون ، الحاجز الدموي الدماغي 460
Phenylephrine, الفينيل إفرين 399
Pheochromocytoma, neuron, ورم القواتم 60
Phrenic nerve, العصب الحجابي 3
Physical shock, الصدمة الجسدية 479

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Physiological reflexes, involving autonomic nervous system, المنعكسات الفيزيولوجية ، تدخل الجملة العصبية الذاتية
410-412
Physostigmine, الفيزوستغمين 116
motor end-plate, skeletal muscle, effect on, تأثيره في الصفيحة الانتهائية الحركية 115
Pia mater, الأم الحنون 4-5, 135, 431-432, *432*
development of, تطورها 501
PIH. *See* Prolactin-inhibiting hormone انظر الهرمون المثبّط للبرولاكتين
Pineal, tumors, الأورام الصنوبرية 261
Pineal body, الجسم الصنوبري لم8 , 10, 23, 247, 506
calcified, المتكلس 23
Pineal gland, الغدة الصنوبرية *244*, 246, *246*, 261
functions, الوظائف 246-247
Pinealocytes, الخلايا الصنوبرية 246
Pituitary gland, chromophobe adenoma, الغدة النخامية ، الورم الغدي الكاره للصباغ 261
Plasma membrane, الغشاء البلازمي 37, *38*, *41*, 42-45, *43*
excitation, الاثارة *43*, 43-44, *44*
ionic permeability, النفوذية الشاردية *44*
potassium channels, قنوات البوتاسيوم *44*, 44-45
sodium, الصوديوم *44*, 44-45
Plastic rigidity, with Parkinson's disease, الصمل الطيّع ، في مرض باركنسون 317
Pneumoencephalography, تصوير الدماغ الغازي 261, *262-265*
Pneumography, intracranial, التصوير الغازي ، داخل القحف 459
Poliomyelitis, التهاب سنجابية النخاع 169, *169*, 171
axonal transport, النقل المحواري 59
Polyneuropathy, اعتلال أعصاب متعددة 114
age, العمر 114
receptors, المستقبلات 114
sensory receptors, المستقبلات الحسية 114
Pons, الجسر لم1 ، لم2 ، لم3 , 4-5, لم4 ، لم5 ، لم6 ، لم8 , 9, 9, 10-11, 24, 226
caudal part, transverse section, القسم الذيلي (السفلي) ، مقطع عرضي *196*, 197
clinical significance, الأهمية السريرية 207-208
cranial part, transverse section, القسم القحفي (العلوي) ، مقطع عرضي 197-199, *198-199*
development of, التطور *451*, 503, *504*
gross appearance, المظهر العياني *195*, 195-197, *196*
infarctions, الاحتشاءات 208
internal structure, البنية الداخلية 197-199, 197t
major structures at each level, البنى الرئيسية في كل مستوى 197t
transverse fibers, الألياف المعترضة 9, 227
tumors, الأورام 207-208
Pontine artery, الشريان الجسري 472, 487
Pontine cistern, الصهريج الجسري 449
Pontine hemorrhage, النزف الجسري 208
Pontine nuclei, النوى الجسرية 190, *196*, 197, 503
Pontine reticulospinal tract, السبيل الشبكي الشوكي من الجسر 155, *155*
Positron emission tomography التصوير المقطعي بإصدار البوزترونات
of brain, للدماغ 25
of nervous system, للجملة العصبية 22-25, 25
Postcentral gyrus, التلفيف خلف المركزي لم1 ، لم2 ، لم3 , 9
Postcentral sulcus, التلم خلف المركزي لم1 ، لم3

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Postencephalitic parkinsonism, البايركنسونية التالية لالتهاب الدماغ 317
Posterolateral tract of Lissauer, السبيل الخلفي الوحشي لـ ليساور 142, *144*
Postganglionic nerve endings, autonomic nervous system, النهايات العصبية بعد العقدية ، الجملة العصبية الذاتية 398
Postganglionic transmitters, autonomic nervous system, النواقل بعد العقدية ، الجملة العصبية الذاتية *398*, 398-399
Postsynaptic membranes, الأغشية بعد المشبكية 49
Postural disturbances, with Parkinson's disease, اضطرابات الوضعة ، في مرض باركنسون 317
Postural hypotension, انخفاض الضغط الانتصابي 479
Postural sensibility, examination of, حس الوضعة ، فحصها 115
Posture, effect of, الوضعة ، تأثيرها *103*, 103-105, *104-105*, 115, 118, 479
Potassium channel, plasma membrane, قناة البوتاسيوم ، الغشاء البلازمي *44*, 44-45
Precentral area, frontal lobe, المنطقة خلف المركزية ، الفص الجبهي 280
Precentral gyrus, التلفيف خلف المركزي ، ل م3 ، ل م1 9, 249
Precentral sulcus, الثلم أمام المركزي ، ل م3 ، ل م1 249
Precuneus, أمام الوتد *250-251*, 252
Prefrontal cortex, القشرة الجبهية الأمامية 282, 287
Preganglionic neurons, release of acetylcholine, العصبونات قبل العقدية ، اطلاق الأسيتيل كولين 397
Preganglionic sympathetic outflow, spinal cord, المنبع (التدفق) الودي قبل العقدي ، النخاع الشوكي 138-139
Preganglionic transmitters, autonomic nervous system, النواقل قبل العقدية ، الجملة العصبية الذاتية *396*, 397, *397*
Premotor area, frontal lobe, الباحة أمام الحركية ، الفص الجبهي 281
Preoptic area, الباحة أمام البصرية 247
Pressure pain, examination of, ألم الضغط ، الفحص 115
Pressure pathways, طرق حس الضغط 146-147
Presynaptic vesicles, الحويصلات قبل المشبكية 49
Pretectal nucleus, النواة أمام السقفية 201, 332
PRH. هـ م ب *See* Prolactin-releasing hormone انظر الهرمون المطلق للبرولاكتين
Primary auditory area, الباحة السمعية الأولية 284, 288
Primary cerebral fissure, الشق المخي الأولي ل م7
Primary lysosomes, الأجسام الحالة الأولية 40
Primary visual area, الباحة البصرية الأولية 283, 288
Procaine, الـ بروكائين 60
action on nerve conduction, تأثيره في التوصيل العصبي 113
Programmed cell death, الموت الخلوي المُبرْمَج 498
Progressive dementia, العَتَه المترقي 315
Projection fibers, cerebellum, الألياف الإسقاطية ، المخيخ *254*, 258
Prolactin, البرولاكتين 384-386
Prolactin-inhibiting hormone, الهرمون المثبط للبرولاكتين 385
Prolactin-releasing hormone, الهرمون المُطلق للبرولاكتين 385
Propranolol, البروبرانولول 399
  action on neuromuscular junction, التأثير في الموصل العصبي العضلي 117
Prosencephalon, الدماغ الأمامي 502, 506, *506*
Prostate, autonomic innervation of, التعصيب الذاتي ، الموثة 409
Protective covering الغطاء الحامي
  of brain, للدماغ 5
  of spinal cord, للنخاع الشوكي 5
Protein chromosome صبغي البروتين 315
Protoplasmic astrocytes, الخلية النجمية جبلّية الهيولى 51, 53
Psychological shock, الصدمة النفسية 479
Pterion, الجُنَيْحي 517
Pterygoid canal, nerve of, عصب النفق الجناحي 402

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Pterygoid venous plexus, الضفيرة الوريدية الجناحية 429
Pterygopalatine fossa, maxillary artery in, الشريان الفكي ، الحفرة الجناحية الحنكية 483
Pterygopalatine ganglion, العقدة الجناحية الحنكية 402
Pupil الحدقة
  Adie's tonic pupil syndrome, متلازمة حدقة أدي التوترية 413
  Argyll Robertson, أرغايل روبرستون 413
Pupillary skin reflex, المنعكس الحدقي الجلدي 333
Purkinje cell layer, cerebellar cortex, القشرة المخيخية ، [الخلايا الكمثرية] طبقة خلايا بوركنجي 222-224, *223*
Putamen, (اللحاء ، الإتب) العَجَمة 12, 508
Pyramid, الهرم 1لم ، 6لم 9, 11, 188-189, 191, *191-192*, 226
Pyramidal cells, الخلايا الهرمية 276, 509
Pyramidal tract, السبيل الهرمي 153, 166, *188*

Quadriplegia, الشلل الرباعي 167
Queckenstedt's sign, علامة كويكنشتيد 18, 460

Rabies, axonal transport, الكلب ، النقل المحواري 59
Radial fibers, cerebral cortex, القشرة المخية ، الألياف القطرية 277
Radial nerve, العصب الكعبري 3, 112
Rage, with hypothalamic stimulation, الغضب ، بتحريض الوطاء 386
Raynaud's disease, مرض (داء) رينو 414
Reaction of degeneration, ارتكاس التنكس 166
Receptive aphasia, الحبسة الاستقبالية 287
Receptor classification, تصنيف المستقبلات 87t
Receptor endings, النهايات المستقبلة 85-94
  anatomical receptor types, الأنماط التشريحية للمستقبلات 86-90, 87t
  encapsulated receptors, المستقبلات المُحَفظة (المحاطة بمحافظة) 86-90
  free nerve endings, النهايات العصبية الحرة 86, *87*
  hair follicle receptors, مستقبلات جريب الشعرة 86, *89*
  Meissner's corpuscles, جسيمات مايسنر 90, *90-91*
  Merkel's discs, أقراص ميركل 86, *88*
  nonencapsulated receptors, المُستقبلات غير المُحَفظة (غير المحاطة بمحافظ) 86
  Pacinian corpuscles, جسيمات باشيني 90, *91*
  Ruffini's corpuscles, جسيمات روفيني 90
  cutaneous receptor functions, وظائف المستقبلات الجلدية 90
  joint receptors, المستقبلات الجلدية 91
  neuromuscular spindle, المغزل العصبي العضلي 91-93, *92*
  function, الوظيفة 93
  intrafusal fibers, الألياف داخل المغزلية 93
  stretch reflex, (الشدّ) منعكس المط 93
  neurotendinous spindle, المغزل العصبي الوتري 93-94, *94*
  function, الوظيفة 93-94
  sensory stimuli, transduction into nerve-impulses, المنبهات الحسية، التنبيغ (التحويل) إلى دفعات (نبضات)عصبية 90-91
Receptor potential, كامن المستقبلة 91
Reciprocal inhibition, التثبيط المتبادل 93
Reciprocal innervation, law of, قانون التعصيب المتبادل 161
Recovery of function of central nervous system following injury, تحسن وظيفة الجملة العصبية المركزية عقب الإصابة 113-114

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Rectum, autonomic innervation, المستقيم ، التعصيب الذاتي 405-406, *407*
Red nuclei, النوى الحمراء *202*, 204, *204*, 246
  development of, التطور 506
  rubrospinal tract, السبيل الحمراوي الشوكي 156
Referred pain, الألم المُحوّل (الراجع) 164, 414-416, *415*, *420*
  areas of, المناطق (الباحات) *420*
Reflex arc, قوس المنعكس 159-161, *161*
Reflexes المنعكسات
  autonomic nervous system, الجملة العصبية الذاتية (المستقلة) 410-412
  disturbances of, الاضطرابات 233
Refractory period, فترة الحران (العصيان) 44
Relative refractory period, فترة الحران النسبي 85
Renal plexus, autonomic innervation, الضفيرة الكلوية ، التعصيب الذاتي 406
Renshaw cells, خلايا رنشو 51, *161*, 162
Replacement gliosis, الدباق الاستبدالي 52
Reserpine, الريزربين 399
Residual bodies, الأجسام المتبقية 40
Respiratory centers, مراكز التنفس 399
Resting membrane potential, كامن الراحة الغشائي 84, *84*
Resting microglial cells, الخلايا الدبقية الصغيرة الساكنة 55
Resting potential, كامن الراحة 43
Reticular activating system, الجهاز المنشّط 300
Reticular alerting mechanism, cerebral cortex, الية التنبُّه الشبكي 289
Reticular formation, التشكيل الشبكي 155, 195, 204, 298-300, 305
  afferent projections, الإسقاطات الواردة 298-300, *299*
  arrangement, التوضع (الانتظام) العام 298, *299*
  autonomic nervous system control, ضبط الجملة العصبية الذاتية 300
  biological clocks, influence on, التأثير في المواقيت البيولوجية 300
  development of, تطوره 506
  efferent projections, الإسقاطات الصادرة 300
Reticular formation, *(Continued)* تابع للتشكيل الشبكي
  endocrine nervous system control, ضبط الجهاز العصبي الغدي الصماوي 300
  functions, الوظائف 300
  lateral column, العمود الوحشي 298
  medial column, العمود الإنسي 298
  median column, العمود الناصف 298
  reticular activating system, الجهاز المنشط الشبكي 300
  skeletal muscle control, ضبط التوتر العضلي 300
  somatic sensation control, ضبط الحس الجسمي 300
  visceral sensation control, ضبط الحس الحشوي 300
Reticulospinal tracts, السبل الشبكية الشوكية 152, *155*, 155-156
  spinal cord, النخاع الشوكي *155*, 155-156
Retina, الشبكية 354
  central vein, الوريد الشبكي 429
Retrograde degeneration, التنكس الراجع 107
Retrograde transneuronal degeneration, التنكس عبر العصبونات 110
Retrograde transport, النقل التراجعي (الراجع) 47
Rhinal sulcus, cerebral hemisphere, الثلم الأنفي ، نصف الكرة المخية 252
Rhombencephalon, الدماغ المعيّني 502

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Rhombic lips, (شفتا الدماغ المعيني) الشفتان المُعَيَّنِيَّتان 503
Rigidity, with Parkinson's disease, في مرض باركنسون ، الصمل 317
Rods, visual system, الجهاز البصري ، العصي 331
Roots of spinal nerves, origins of, منشؤها ، جذور الأعصاب الشوكية 13
Rostrum of corpus callosum, منقار الجسم الثفني 10
Rubrospinal tract, السبيل الحمراوي الشوكي 152, *153, 156,* 156-157, 188, 230, *230*
  spinal cord, النخاع الشوكي *153, 156,* 156-157
Ruffini's corpuscles, جسيمات روفيني 87, 90

Sacral nerve, العصب العجزي 12
Sacral plexus, الضفيرة العجزية 3, 14
  distribution/branches, التوزع/الفروع 113t
Sacral vertebra, second, الفقرة العجزية الثانية 431
Sacrum, posterior view, العجز ، منظر علوي 19
Sagittal suture, الدرز السهمي 487
Salivary glands, الغدد اللعابية 402-403
  autonomic innervation, التعصيب الذاتي (المستقل) 402-403, *404*
Salivatory nucleus, النواة اللعابية 327, 339
Saltatory conduction, التوصيل الوثبي 85
Sarcoma, malignant, الغرن العضلي الخبيث 113
Satellite cells, الخلايا التابعة 501
  autonomic ganglia, العقد الذاتية 81
  sensory ganglion, العقدة الحسية 80, *83*
Satiety center, مركز الشبع 386
Scalp, layers of, طبقاتها ، القروة *425*
Scapular nerve, dorsal, العصب الكتفي الظهري 112
Schizophrenia, الفصام 287, 305
Schmidt-Lanterman incisures, ثلمات شميت-لانترمان 71, *78*
Schwann cell, [الخلية المغمدة] خلية شوان 71
Sciatica, (عرق الأنسر) النسى 16
Sciatic nerve, (الوركي) العصب الإسكي 3, 113
Scopolamine, الـ سكوبولامين 60
  action on neuromuscular junction, تأثيره في الموصل العصبي العضلي 117
Secondary auditory area, الباحة السمعية الثانوية 284, 288
Secondary lysosomes, الأجسام الحالة الثانوية 40
Secondary visual area, الباحة البصرية الثانوية 283, 288
Second-order neuron, عصبون المرتبة الثانية 142, 151, 327, 329
Second sacral segment, spinal cord, الشدفة العجزية الثانية ، النخاع الشوكي *139*
Second thoracic segment, spinal cord, الشدفة الصدرية الثانية ، النخاع الشوكي *138*
Secretory cells, nerve endings, ، الخلايا الإفرازية ، النهايات العصبية 99, *99*
  action of drugs on, تأثير الأدوية عليها 116-117
Segmental innervation التعصيب الشدفي
  muscles, العضلات 100-102, *101,* 117-118, 520
  abdominal superficial reflexes, المنعكسات السطحية البطنية 520
  Achilles tendon reflex, [الوتر العقبي] منعكس وتر أشيل 520
  biceps brachii tendon reflex, منعكس وتر ذات الرأسين العضدية 520
  brachioradialis tendon reflex, منعكس وتر العضدية الكعبرية 520
  patellar tendon reflex, منعكس الوتر الرضفي 520
  triceps tendon reflex, منعكس وتر مثلثة الرؤوس 520
  skin, الجلد 99-100, *100-101,* 117

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Seizure, epileptic, الصرعية ، النوبة 287
Jacksonian, الجاكسونية 287
Seminal vesicles, autonomic innervation of, التعصيب الذاتي ، الحويصلان المنويان 409
Senescence, neuronal degeneration associated with, التنكس العصبوني المرافق لها ، الشيخوخة 110
Sensory cortex, القشرة الحسية 288
Sensory fibers, spinal nerves, الأعصاب الشوكية ، الألياف الحسية 12, 80
Sensory modalities, examination of, فحصها ، الأنماط الحسية 114-115
Sensory neurons العصبونات الحسية
development of, التطور 501, *501*
in posterior gray matter, development of, تطورها ، في المادة السنجابية الخلفية 501, *501*
Sensory perception, abnormalities in, الحسي (التلقي) الاستقبال شذوذات 117
Sensory roots, spinal nerves, الأعصاب الشوكية ، الجذور الحسية 4, *7-8*, 135
Sensory speech, area of Wernike, باحة الكلام الحسية لـ فيرنيكيه 287
cerebral cortex, القشرة المخية 287
temporal lobe, الفص الصدغي *281*, 284
Sensory stimuli, transduction into nerve impulses, حسية (نبضات) إلى دفعات (التحويل) التنبيغ ، المنبّهات الحسية 90-91
Sensory symptoms, neurological, في الأمراض العصبية ، الأعراض الحسية 119
Septum pellucidum, الحاجز الشفاف ، ل م3 ، ل م4 ، ل م8 , 10, 23-24, *250*, *254*, 258, 509
limbic system, الجهاز الحوْفي 303
Serotonin, السيروتونين 50, 144
Sexual disorders, hypothalamus, effect on, الوطاء ، الاضطرابات الجنسية 387
Shaken-baby syndrome, متلازمة الطفل المرجوح 21
Shock syndromes, blood pressure with, الضغط الدموي فيها ، متلازمات الصدمة 479
SIF cells. *See* Small intensely fluorescent cells انظر الخلايا الصغيرة شديدة التألق
Sigmoid sinus, الجيب السيني 427, *427*, 428-429
Sinoatrial node, العقدة الجيبية الأذينية 404
Sinus الجيب
carotid, السباتي 345, *346-347*, 411, 470, 479
cavernous, الكهفي 427, 429, *429*, 471
confluence, مجمع 427, *427*, 428-429
intercavernous, بين الكهفي 427, 429
occipital, القذالي 425, 428-429
paranasal, headache from, صداعه ، جانب الأنف 435
petrosal, الصخري 425, 427-429
sagittal, السهمي 258, 424-425, *425*, 427, *427*, 428, 452
sigmoid, السيني 427, *427*, 428-429
sphenoid, الوتدي 483
sphenoparietal, الوتدي الجداري 425, 429
straight, المستقيم 258, 424-425, 427-428
transverse, المعترض 425, 427-428
Sixth cervical segment, spinal cord, النخاع الشوكي ، الشدفة الرقبية السادسة 137, 471
Sixth thoracic segment, spinal cord, النخاع الشوكي ، الشدفة الصدرية السادسة 137
Skeletal muscle العضلة الهيكلية
denervation supersensitivity, تعصيبها ، فرط حساسية العضلة المزال 116
innervation, التعصيب 94
effector endings, النهايات المُستَقبِلة 94
motor unit, الوحدة الحركية 94, *95*
motor end-plates الصفيحات الانتهائية الحركية
diseases affecting, الأمراض المؤثرة 115t

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Skeletal muscle, *(Continued)* تابع للعضلة الهيكلية
drugs affecting, الأدوية المؤثرة 115t
motor nerve, العصب الحركي 116
neuromuscular junctions, المواصل العصبية العضلية 94-97, *95-98*
Skeletal neuromuscular junctions المواصل العصبية العضلية الهيكلية
action of drugs on, تأثير الأدوية عليها 115-116, 115t
anticholinesterases, action on, تأثير مضادات الكولينستيراز عليها 116
bacterial toxins, action on, تأثير الذيفانات الجرثومية عليها 116
neuromuscular blocking agents, action on, المواد الحاصرة للمواصل العصبية العضلية ، تأثيرها عليها 116
Skin الجلد
effect of autonomic system on, تأثير الجملة الذاتية (المستقلة) عليه 403
free nerve endings in, النهايات العصبية الحرة في *87*
penetration of, with spinal tap, اختراقه في البزل الشوكي 522
segmental innervation, التعصيب الشدفي 99-100, *100-101*
Skull, القحف = الجمجمة 19
brain within, lateral view, منظر وحشي ، الدماغ ضمنه 8
fractures, الكسور 19
interior, الداخلية *426*
space-occupying lesions within, الآفات الشاغلة حيزاً ضمن القحف 21-22, *22*
young child, قحف الفتى 19
Sleep, النوم 289
cerebral cortex, القشرة المخية 289
disturbances of, hypothalamus, effect on, الاضطرابات ، تأثير الوطاء عليها 387
Slow anterograde transport, النقل التقدمي البطيء 47
Slow pain, الألم البطيء 143
Small intensely fluorescent cells, autonomic nervous system, الخلايا الصغيرة شديدة التألق ، الجملة العصبية الذاتية *396*, 397
Smooth muscle العضلة الملساء
effector endings, النهايات المُستَقبِلة 97-99, *98*
neuromuscular junctions, المواصل العصبية العضلية 97-99, *98*
action of drugs on, تأثير الأدوية فيها 116-117
effector endings, النهايات المستقبلة 97-99, *98*
Sodium, plasma membrane, الصوديوم ، الغشاء البلازمي *44*, 44-45
Sodium channel, قناة الصوديوم *44*, 44-45
plasma membrane, الغشاء البلازمي *44*, 44-45
Somatic motor nucleus, النواة الحركية الجسمية 327
Somatic pain, الألم الجسمي 164
Somatostatin, السوماتوستاتين 385
Somesthetic association area, cerebral cortex, باحة الترابط الحسية الجسمية ، القشرة المخية 288
Spasms, التشنجات 167
Spasticity, الشناج 166
Speech disorders, اضطرابات الكلام 234
Sphenoid bone, العظم الوتدي 24
Sphenoid sinuses, الجيبان الوتديان 483
Sphenoparietal sinus, الجيب الوتدي الجداري 425, 429
Sphincter vesicae, autonomic innervation, التعصيب الذاتي ، المصرة المثانية 407
Spina bifida, السلسنة (الشوكة) المشقوقة 509
types, الأنماط *510*

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Spina bifida occulta, السنسنة (الشوكة، الشوك) المشقوقة الخفية 509, *510*
Spinal artery الشريان الشوكي
  anterior, الأمامي 472, 487, *488*
  posterior, الخلفي 472
Spinal cord, النخاع الشوكي 3-5, *5-7*, 133-184, *432*, 499-502, *500*
  amyotrophic lateral sclerosis, التصلب الجانبي المضمّر للعضلات *169*, 172
  analgesia, التسكين 145
  anatomical organization of, الانتظام التشريحي 142, *142*
  anterior cord syndrome, متلازمة النخاع الأمامي 168-170, *169*
  anterior gray column, العمود السنجابي الأمامي *36*
  anterior nerve roots, lesions, الجذور العصبية الأمامية ، الآفات 163
  anterior spinal artery, الشريان الشوكي الأمامي 477, *477*
  anterior spinocerebellar tract, السبيل الشوكي (النخاعي) المخيخي الأمامي *148*, 148-150, 150t
  anterior spinothalamic tract, السبيل الشوكي المهادي الأمامي *146*, 146-147
  injury, الإصابة 163
  arteries, الشرايين 476-477
  ascending tract, السبيل الصاعد *141*, 141-142, *142*, 163, *164*
  blood supply, التروية الدموية 476-477
  Brown-Sequard syndrome, متلازمة براون - سيكوارد *169-170*, 170-171
  central cord syndrome, متلازمة النخاع المركزي *164*, *169*, 170
  cerebellar afferent fibers from, الألياف الواردة المخيخية الناشئة من النخاع الشوكي 228-229
  cerebellum, muscle joint sense pathways to, المخيخ ، طرق الحس العضلي المفصلي إليه 147-150
  clinical syndromes affecting, المتلازمة السريرية في آفاته 168-172
  complete cord transection syndrome, متلازمة القطّ التام للنخاع 168, *169*
  compression of, chronic, الانضغاط المزمن167-168
  clinical signs, العلامات السريرية 168
  conscious muscle joint sense, الحس العضلي المفصلي المُدْرَك 147
  corticospinal tracts, السبل القشرية الشوكية 153-155, *154*
  branches, الفروع 155
  lesions, (الأمراض) الآفات 166
  CT, ت م م 172, *173*
  cuneocerebellar tract, السبيل الإسفيني المخيخي 150
  descending autonomic fibers, الألياف الذاتية النازلة 158, 160t
  descending tracts, السبل النازلة 150-151, *152*
    anatomical organization, الانتظام التشريحي 151-152, *152*
    functions, الوظائف 152-153, *153*
    lesions, الآفات 166
  destructive syndromes, متلازمات التخريب 168-171
  discriminative touch, اللمس التمييزي 147
  extrapyramidal tract, السبيل خارج الهرمي 166
  fasciculus cuneatus, الحزمة الإسفينية 147, *148*, 149t
    injury, الإصابة 163-164
  fasciculus gracilis, الحزمة الرشيقة 147, *148*, 149t, 163-164
  fetal, الجنيني 6
  functions of, الوظائف 142-150, *143*
  gating theory, نظرية البوابة 145
  gray matter, المادة السنجابية 135, *137-139*
    anterior gray columns, nerve cell groups in, العمودان السنجابيان الأماميان ، مجموعات الخلايا العصبية فيهما 136-137, *137-139*

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Spinal cord *(Continued)* تابع للنخاع الشوكي
central canal, القناة المركزية *137-139,* 140-141
gray commissure, الصوار (الملتقى) السنجابي *137-139,* 140-141
lateral gray columns, nerve cell groups in, العمودان السنجابيان الوحشيان ، مجموعات الخلايا العصبية فيهما *137-138,* 140
posterior gray columns, nerve cell groups in, العمودان السنجابيان الخلفيان ، مجموعات الخلايا العصبية فيهما *137,* 137- 140, *138-139*
structure, البنية 135-141
gross appearance, المظهر العياني 135
hemisection of spinal cord, قطع نصف النخاع *169-170,* 170-171
injuries to, الإصابات 167
acute, الحادة 167
intersegmental tracts, السبل بين الشدفية 158-159
lamination of ascending tracts, clinical significance, التوضع الصفيحي للسبل الصاعدة ، الأهمية السريرية 163, *164*
lateral spinothalamic tract, السبيل الشوكي (النخاعي) المهادي الأمامي 142-143, *144*
injury, الإصابة 163
light touch, اللمس الخفيف 146-147
lower motor neuron العصبون الحركي السفلي
inhibition, التثبيط *161,* 162
lesions, الآفات 166
lumbar, transverse section, مقطع عرضي ، القطني 8
meninges, السحايا 423-438
arachnoid mater, الأم العنكبوتية 431, *432*
dura mater, الأم الجافية 431, *432*
pia mater, الأم الحنون 431-432, *432*
MRI, ت ر م 172, *173*
multiple sclerosis, التصلب المتعدد 171-172
muscle activity, الفعالية العضلية 165-166
muscle tone, التوتر (المقوية) العضلي 165
abnormal, غير السوي 167
athetosis, الكنع 167
chorea, الرقص 167
dystonia, خلل التوتر 167
hemiballismus, الزقن [الدفعان] الشقي 167
hypertonia, فرط التوتر 167
hypotonia, نقص التوتر 167
myoclonus, الرمع العضلي 167
spasms, التشنجات 167
tremors, الأورام 167
muscular signs/symptoms, relationship to nervous system lesions, العلامات والأعراض العضلية ، العلاقة بآفات الجملة العصبية المركزية 167
myelography, تصوير النخاع (الظليل) 172-175
oblique posterior view, منظر خلفي مائل 14
olivospinal tract, السبيل الزيتوني الشوكي 157-158, *159*
pain الألم
acute, treatment, الحاد ، المعالجة 164
chronic, treatment, المزمن ، المعالجة 164-165
control, central nervous system, ضبطه في الجملة العصبية المركزية 145
cordotomy, for relief, بضع النخاع الشوكي ، للتسكين 165

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Spinal cord *(Continued)* تابع للنخاع الشوكي
pathways, الطرق 142-143
reception, (التلقي) الاستقبال 143-145
rhizotomy, for relief, بضع الجذر ، للتسكين 165
somatic, الجسمي 164
visceral, الحشوي 164
paralysis, types, الشلل ، الأنماط 167
Parkinson's disease, مرض باركنسون 172
pernicious anemia, فقر الدم الوبيل 172
poliomyelitis, التهاب سنجابية النخاع *169*, 171
posterior nerve roots, lesions, الجذور العصبية الخلفية ، الآفات 163
posterior spinal arteries, الشريانان الشوكيان الخلفيان 477, *477*
posterior spinocerebellar tract, السبيل الشوكي المخيخي الخلفي 147-148, *149*
posterior white column, العمودالأبيض الخلفي 147, *148*, 149t
pressure pathways, طرق حس الضغط 146-147
protective coverings, الأغطية الحامية 5
pyramidal tract, السبيل الهرمي 166
reflex arc, قوس المنعكس 159-161, *161*
regions of, structural details, مناطقه ، التفاصيل البنيوية 140t
relationship to surrounding structures, العلاقة بالبنى المحيطة
Renshaw cells, خلايا رنشو *161*, 162
reticulospinal tracts, السبل الشبكية الشوكية *155*, 155-156
roots, posterior, الجذور ، الخلفية 135
rubrospinal tract, السبيل الحمراوي الشوكي *153*, *156*, 156-157
sacral segments, الشدف العجزية 395
segmental spinal arteries, الشرايين الشوكية [النخاعية] الشدفية 477, *477*
spinal shock syndrome, [النخاعية] متلازمة الصدمة الشوكية 168
spino-olivary tract, السبيل الشوكي [النخاعي] - الزيتوني 150, *151*
spinoreticular tract, السبيل الشوكي [النخاعي] الشبكي 150, *151*
spinotectal tract, السبيل الشوكي السقفي 150, *151*
stages in development of, مراحل التطور *501*
structure of, البنية 4, 135-141, *137-139*, 140t
syringomyelia, تكهّف النخاع 171, *171*
tabes dorsalis, التابس الظهري 165, *165*
tectospinal tract, [النخاعي] السبيل السقفي الشوكي *153*, 156, *156*
temperature pathways, طرق حس الحرارة 142-143
upper motor neuron lesions, العصبون الحركي العلوي (أمراض) آفات 166
veins, الأوردة 477
vestibulospinal tract, [النخاعي] السبيل الدهليزي الشوكي *153*, 157, *158*
vibratory sense, حس الاهتزاز 147
visceral sensory tracts, السُبُل الحسية الحشوية 150
voluntary movement, الحركة الإرادية 165-166
white matter, المادة البيضاء *136-139*, 141
nerve fiber tract arrangement, انتظام سبل الألياف العصبية 141, *141*
structure, البنية 141
Spinal cord development, تطور النخاع الشوكي 498-502, *500*
afferent neurons in sensory pathway, العصبونات الواردة في الطريق الحسي *499*, 501, *501*
meninges, السحايا 501-502
motor neurons, العصبونات الحركية 500, *501*

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Spinal cord development *(Continued)* تابع لتطور النخاع الشوكي
sensory neurons, in posterior gray matter, في المادة السنجابية الخلفية ، العصبونات الحسية 501, 501
vertebral column, العمود الفقري 501-502
Spinal cord injuries, إصابات النخاع الشوكي *14*, 15-17, 163-164, 167
acute, الحادة 167
defecation following, التبرز عقبها 414
ejaculation following, القذف عقبها 414
erection following, الانتصاب عقبها 414
urinary bladder dysfunction following, خلل وظيفة المثانة عقبها 413-414
Spinal cord segments, شدف النخاع الشوكي 8
vertebral numbers, أرقام الفقرات 518-520
relationship, العلاقة *13*, 15
Spinal cord transection syndrome, متلازمة قطّ النخاع الشوكي 169
Spinal lemniscus, [الفتيل النخاعي] الفتيل الشوكي 143, *144*, *146*, 147, 188, 191, 197, 200-201
Spinal nerve, [النخاعي أو السيساني] العصب الشوكي 5, 7, 8, 12-14, *13*, 80, *82*, *432*
anterior root, الجذر الأمامي 8
injuries, الإصابات 15-17, 111-113t, 163
ramus الفرع
anterior, الأمامي 5, 8, 13
posterior, الخلفي 5, 8, 13
root, الجذر 80, *82*, *432*
anterior, الأمامي 4-5, 8, 12, 80, 135
origins, المناشئ 13
posterior, الخلفي 4-5, *7*, 8, *8*, 12-13, 80, 135, 142, 163
rootlets الجُذيرات
anterior, الأمامية 8
posterior, الخلفية 8
Spinal reflexes, higher neuronal centers, [النخاعية] المنعكسات الشوكية ، المراكز العصبونية 161-162
influence, التأثير 161-162
Spinal shock syndrome, [الصدمة النخاعية] متلازمة الصدمة الشوكية 168
Spinal stenosis, (الفقاري) التضيق السيساني 172
Spinal tap, [البزل السيساني] البزل الشوكي 17-18, *18*, 502
anatomic landmarks, المعالم (النقاط العلامة) التشريحية *522*
needle, structures pierced, البنى التي تخترقها الإبرة *522*, 523
surface landmarks for performing, المعالم السطحية لأجل إجرائه 520-523
Spinocerebellar tract, [النخاعي] المخيخي السبيل الشوكي 188
anterior, الأمامي *148*, 148-150, 150t, 191, 197, *228*, 228-229
posterior, الخلفي 147-148, *149*, *227*, 229
Spino-olivary tract, [النخاعي] - الزيتوني السبيل الشوكي 150, *151*, 190
Spinoreticular tract, [النخاعي] الشبكي السبيل الشوكي 150, *151*
Spinotectal tract, [النخاعي] السقفي السبيل الشوكي 150, *151*, 188, 191
Spinothalamic tract, [النخاعي] المهادي السبيل الشوكي *146*, 146-147, 191
injury to, إصابته 163
Splanchnic nerves, الأعصاب الحشوية 393, 405
Splenium, (الحوية) الضماد لم8 , 10, 255, *257*
Stellate cell, الخلية النجمية 222, 276
Stem cells, الخلايا الجذعية 512-513
Stereognosis, عمَه التجسيم 115, 285
examination, الفحص 115

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Stomach المعدة
  autonomic innervation, التعصيب الذاتي 405, *407*
  pain, الألم 415
Strabismus, internal, الحول ، الداخلي 354
Straight sinus, الجيب المستقيم 258, 424-425, 427-428
Stretch reflex, (الشدّ) منعكس المط 93
Stria medullaris, السطر النخاعي لم7 , *243*, 243, 247, 256, 446
Stria of Gennari, سطر جيناري 277
Striate cortex, القشرة المخططة 277
Stria terminalis, السطر الانتهائي 303, 442
Styloid process, الذائبي الإبري 483
Stylopharyngeus muscle, العضلة الإبرية البلعومية 345
Subarachnoid cisterns, الصهاريج تحت العنكبوتية 430, 449
Subarachnoid hemorrhage, النزف تحت العنكبوتي 21, 433, 480
Subarachnoid space, الحيز تحت العنكبوتي 4, 135, 430-431, 447-450, *451*
  development of, التطور 501
Subclavian artery, الشريان تحت الترقي (تحت الترقوة) 471
Subdural hemorrhage, النزف تحت الجافية 21, 433, *434*
Subdural space, الحيز تحت الجافية 430
Sublingual gland, autonomic innervation, الغدة تحت اللسانية ، التعصيب الذاتي 402-403
Submandibular gland, autonomic innervation, الغدة تحت اللسانية ، التعصيب الذاتي 402-403
Subscapular nerve, عصب تحت الكتفية 112
Substantia ferruginea, المادة الحديدية 195, 446
Substantia gelatinosa, المادة الهلامية 138-140, 188
Substantia nigra, المادة السوداء 199-200, *201-203*, 246, 311-312, 317
development of, تطورها 506
Subsynaptic web, الشبكة تحت المشبكية 49
Subthalamic nucleus, النواة دون المهادية 246, 311-312
Succinylcholine, motor end-plate, skeletal muscle, effect on,
  السوكسينيل ، الصفيحة الانتهائية الحركية ، العضلة الهيكلية ، تأثيره عليها 115-116
Sulci, cerebrum, المخ ، الأثلام (الأثلام) 248-249, *250-251*
Sulcus limitans, التلم المحدّد لم7 , 188, 195, *196*, 503, *503*
Sulfonamide, blood-brain barrier, السلفوناميد ، الحاجز الدموي الدماغي 460
Superficial abdominal reflexes, المنعكسات البطنية السطحية 166
Superficial fascia, penetration of, with spinal tap, اللفافة السطحية ، اختراقها في البزل الشوكي 522
Superficial middle cerebral vein, الوريد المخي المتوسط السطحي 475
Superficial peroneal nerve, العصب الشظوي السطحي 113
Superficial temporal artery, الشريان الصدغي السطحي 481
Superior brachium, العضد العلوي 199
Superior bulb, البصلة العلوية 429
Superior cerebellar artery, الشريان المخيخي العلوي 472-473, 485, 487
Superior cerebellar peduncle, السويقة المخيخية العلوية 5, 195, 197, 220, 226
  decussation, التصالب 200, 229-230, *230*
Superior cerebral veins, الأوردة المخية العلوية *425*, 428, 475, *475*
Superior colliculi, الأكيمتان العلويتان 156, 199, 201, *201-202*, *204*, 204t, *205*, 509
  cistern superior to, الصهريج العلوي 23
  transverse section, مقطع عرضي 201-205
Superior frontal gyrus, التلفيف الجبهي العلوي لم 2، لم 3، 9, 249
Superior frontal sulcus, التلم الجبهي العلوي 249

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Superior medullary velum, الشراع النخاعي العلوي 8 لم, 10-11
Superior parietal lobule, الفصيص الجداري العلوي 9, 251
Superior petrosal sinus, الجيب الصخري العلوي 425, 427-428
Superior quadrantic hemianopia, العمى الشقي الربعي العلوي 288
Superior sagittal sinus, الجيب السهمي العلوي 424-425, *425*, 427, *427*, 452, *454*
Superior temporal gyrus, التلفيف الصدغي العلوي 3لم, 9, 251
Superior temporal sulcus, الثلم الصدغي العلوي 251
Superior thyroid artery, الشريان الدرقي العلوي 481
Superior vestibular nucleus, النواة الدهليزية العلوية 190
Supplementary motor area, frontal lobe, الباحة الحركية الإضافية (التكميلية) 282
Suprarenal cortex, effect of autonomic system on, القشرة الكظرية ، تأثير الجملة الذاتية عليها 403
Suprarenal gland الغدة الكظرية
  medulla اللب
    autonomic innervation, التعصيب الذاتي 406-407, *408*
    cells of, development, الخلايا ، التطور 498
Suprascapular nerve, العصب فوق الكتفي 112
Supraspinous ligament, penetration of, with spinal tap, الرباط فوق الشوكي ، اختراقه في البزل القطني 522
Surface landmarks المعالم السطحية
  right side of head, الجانب الأيمن من الرأس *518*
  for temporal burr hole, لأجل نقب الجمجمة الصدغي *519*
Sydenham's chorea, رقص سيدنهام 316
Sympathectomy, with arterial disease, قطع الودي ، في المرض الشرياني 414
Sympathetic injuries, الإصابات الودية 412
Sympathetic nerve plexus, الضفيرة العصبية الودية 429
Sympathetic outflow, المنبع [التدفق] أو الجريان الودي 393-394, *394-395*
Sympathetic part of autonomic system, القسم الودي للجملة العصبية الذاتية 393-394
Sympathetic response, الاستجابة الودية 4
Sympathetic trunk, الجذع الودي 5, 394
Synapses, المشابك 47-51, *48*
  chemical synapses, المشابك الكيميائية 49-51
    neuromodulators, المعدّلات العصبية 51
    neurotransmitters, النواقل العصبية 49-51, *50*, 50-51, 50t
    ultrastructure, البنية الدقيقة *47*, 49, *49-50*
  electrical synapses, المشابك الكهربائية 51
  types of, الأنماط *48*
Synaptic blocking agents, المواد الحاصرة للمشابك 60
Synaptic cleft, الشق المشبكي 49, *95*, 96
Synaptic glomeruli, الكبيبات الودية 329
Synaptic spines, الشوكات المشبكية 48
Synaptic stripping, التعرية المشبكية 107
Syndrome of Wallenberg, متلازمة والنبرغ 207, *207*
Syringomyelia, تكهف النخاع 169, 171, *171*, 413
Syringomyelocele, القيلة النخاعية التكهفية 510, *510*
Systemic arteries, effect of autonomic system on, الشرايين الجهازية ، تأثير الجملة الذاتية عليها 403

Tabes dorsalis, التابس الظهري 165, *165*
Tactile domes, القبب اللمسية 86
Tangential fibers, cerebral cortex, الألياف المماسية ، القشرة المخية 277
Tanycytes, الخلايا المشوقة 53, 56

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Tapetum, corpus callosum, البساط ، الجسم الثفني 255
Taste area, cerebral cortex, الباحة الذوقية ، القشرة المخية 284
Tectospinal tract, السبيل السقفي الشوكي 152, *153*, 156, *156*
Tectum, development of, السقف ، تطوره 506
Tegmentum, الوطاء 199
  cerebral peduncles, السويقات المخية 248
  pons, الجسر 197
Tela choroidea, النسيجة المشيمية 247, 258-260, 431, 503
Telencephalon, الدماغ البيني 503, 506, *506*
Temperature pathway, spinal cord, طريق حس الحرارة ، النخاع الشوكي 142-143, *144*
Temperature pathways, طرق حس الحرارة 142-143
Temperature regulation, hypothalamus, التنظيم الحراري ، الوطاء 386
Temperature testing, examination of, تحري حس الحرارة ، إجراؤه 115
Temporal artery, posterior, الشريان الصدغي الخلفي 481, 483, 485, 487
Temporal bone, العظم الصدغي 8
  internal carotid artery, الشريان السباتي الداخلي 471
Temporal burr hole, surface landmarks, نقب الجمجمة الصدغي ، المعالم السطحية *519*
Temporal gyri, cerebrum, التلافيف الصدغية ، المخ 251
Temporal lobe, الفص الصدغي لم1 ، لم3 , 8-9, 24, 248, *249*, 251, *252*, *281*, 284, *284-285*
  dysfunction, خلل الوظيفة 305
Temporal pole, القطب الصدغي لم2
Temporopontine fibers, الألياف الصدغية الجسرية 11-12
Tendon spindles, المغازل الوترية 102
Tensor tympani, موترة الطبل 338
Tensor veli palatini, موترة شراع الحنك 338
Tentorial notch, الثلمة الخيمية 424, 427
Tentorium cerebelli, الخيمة المخيخية 248, 424-425, *426*, 427, *427*, 508
Terminal ventricle, البطين الانتهائي *442*, 447
Tetanus toxin, ذيفان الكزاز 113
Tetracyclines, blood-brain barrier, التتراسيكلينات ، الحاجز الدموي الدماغي 460
Tetraethylammonium, رباعي إيثيل الأمونيوم 60, 398
Thalamocortical projections, الإسقاطات المهادية القشرية *368*
Thalamostriate vein, الوريد المهادي المخططي 475
Thalamus, المهاد لم5 ، لم8 , 10, 12, 23-24, 242-243, *243*, 243-246, *244-245*, 247, 365-376, *367*, 506
  abnormal involuntary movements, الحركات اللاإرادية الشاذة 372
  brainstem, جذع الدماغ *367*
  cauterization, surgical relief of pain by, التسكين الجراحي للألم بالكي ، الكيّ 372
  connections, الاتصالات *368*, 369-370t, *371*
  function, الوظيفة 369-371
  general appearances, المظاهر العامة 366, *367*
  lesions, الآفات 261-268, 371-372
  pain, الألم 372
  pulvinar, الوسادة 330
  sensory loss, فقد الحس 371-372
  subdivisions, الأقسام 366-369, *368*
    anterior part, القسم الأمامي 366
    dorsal tier, nuclei, النوى ، المجموعة (الصف) الظهرية 366-368
    lateral part, القسم الوحشي 366-368, *368*
    medial part, القسم الإنسي 366

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Thalamus *(Continued)* تابع للمهاد
ventral tier, nuclei, النوى ، البطنية (الصف) المجموعة 368
thalamic hand, اليد المهادية 372
ventrolateral nucleus, النواة البطنية الوحشية 230
Thermoreceptors, المستقبلات الحرارية 85
Thiopental, blood-brain barrier, الحاجز الدموي الدماغي ، الثيوبنتال 460
Third cervical segment, spinal cord, النخاع الشوكي ، الشدفة الرقبية الثالثة 137
Third cranial nerve, العصب القحفي الثالث 429, 506
Third lumbar segment, spinal cord, النخاع الشوكي ، الشدفة القطنية الثالثة 137
Third-order neuron, عصبُون المرتبة الثالثة 142, *142*, 151, 327, 329
Third sacral segment, spinal cord, النخاع الشوكي ، الشدفة العجزية الثالثة 137
Third ventricle, البطين الثالث ، ل م4 ، ل م5 ، ل م8 , 10, 23, 443-444, *444*, 503
cavity, الجوف 10
cerebrum, المخ *243-244*, 247-248
choroid plexus, الضفيرة المشيمية 506, *507*
infundibular recess, الردب القمعي 24
Thirst center, مركز العطش 386
Thoracic nerve, العصب الصدري 12, 112
Thoracodorsal nerve, العصب الصدري الظهري 112
Thyroid cartilage, الغضروف الدرقي 471
Thyroid-stimulating hormone, الهرمون المنبّه للدرق 384-386
Thyrotropic hormone, الهرمون المحرّض للدرق 384
Thyrotropin-releasing hormone, الهرمون المطلق لمحرّض الدرق 385
Tibial nerve, العصب الظنبوبي 113
Tinel's sign, علامة تاينل 111
Tinnitus, الطنين 356
Tongue, اللسان 24
Tonic pupil syndrome, Adie's, متلازمة الحدقة التوترية ، أدي 413
Tonsil, اللوزة ل م7
Tooth disease, headache from, أمراض الأسنان ، صداعها 435
Tractus solitarius, nucleus of, السبيل المنفرد ، نواته 190, 345-346, *346*
Transneuronal degeneration, التنكس عبر العصبونات 110
Transplantation of nerve, اغتراس العصب 112-113
Transverse fibers, pons, الجسر ، الألياف المعترضة 227
Transverse pontine fibers, الألياف الجسرية المعترضة 503
Transverse pontocerebellar fibers, الألياف الجسرية المخيخية المعترضة 153, *196*, *198-199*
Transverse sinus, الجيب المعترض 425, 428
left, الأيسر 427
right, الأيمن 427
Trapezoid body, الجسم شبه المنحرف 343, *344*
pons, الجسر 197
Trauma رض
to ear, الأذن 356
to midbrain, الدماغ المتوسط 208-209
to peripheral nerves, الأعصاب المحيطية 110-111
recovery central nervous system function following, تحسن وظيفة الجملة العصبية المركزية عقب الرض 113-114
Tremor, الرعاش 167
with Parkinson's disease, في مرض باركنسون 317

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Triceps tendon reflex C6-7, C8, منعكس وتر مثلثة الرؤوس ر6-7، ر8 100
Trigeminal lemniscus, فتيل مثلث التوائم 200-201
Trigeminal nerve, العصب مثلث التوائم، لم6 , 195, 226, 335-339, *338-339*, 354-355, 425
  course, المسار *338*, 338-339
  distribution, التوزع *338*
  function, الوظيفة 328
  maxillary divisions of, فروع الفكي العلوي 429
  mesencephalic nuclei, النوى الدماغية المتوسطية 200
  motor component, المكوّن الحركي *337*, 338
  motor nucleus, النواة الحركية 197
  motor root, الجذر الحركي 9
  nuclei, النوى 197, 336, *337*, 345, 348
    main sensory nucleus, النواة الحسية الرئيسية 336, *337*
    mesencephalic nucleus, النواة الدماغية المتوسطية 336, *337*
    motor nucleus, النواة الحركية 336, *337*
    spinal tract, السبيل الشوكي 188, 336, *337*
  ophthalmic division of, الفرع العيني 429
  principal sensory nucleus, النواة الحسية الرئيسية 197
  sensory components, المكونات الحسية 336-338
  sensory root, الجذر الحسي 9
  spinal tract, السبيل الشوكي 191
Trigeminal neuralgia, ألم مثلث التوائم 355
Trochlear nerve, العصب البكري لم6 , 9, 226, 334-335, 354, 425, 427
  course, المسار 335
  function, الوظيفة 328
  nucleus, النواة 200, 334-335, *336*
Trunk muscles, spinal cord motor neurons for, العصبونات الحركية النخاعية ، عضلات الجذع 138-139
TSH. *See* Thyroid-stimulating hormone انظر الهرمون المنبه للدرق
Tuber cinereum, الحدبة الرمادية لم7 ، لم8 , 9-11, 242, *244*, 247-248
Tuberomammillary nucleus, hypothalamus, النواة الحدبية الحلمية ، الوطاء 378
Tufted cells, الخلايا المُخصّلة 329
Tumor الورم
  blood-brain barrier, الحاجز الدموي الدماغي 460
  ear, الأذن 356
  fourth ventricle, البطين الرابع 460
  midbrain, multiple sclerosis, الدماغ المتوسط ، التصلب المتعدد 356
  neurons, العصبونات 59-60
  peripheral nerves, الأعصاب المحيطية 113
  pons, الجسر 207-208
Two-point tactile discrimination, examination of, التمييز اللمسي بين نقطتين ، الفحص 115

Ulnar nerve, العصب الزندي 3, 112
Uncinate fasciculus, cerebrum, الحزمة المعقفية ، المخ 256
Uncus, المعقف لم6 , 9, 252
Unilateral anosmia, الخُشام (اللاشمية) أحادي الجانب 352
Unipolar neuron, العصبون وحيد القطب 32, 36
Upper lid, autonomic innervation, الجفن العلوي ، تعصيبه الذاتي 402, *404*

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Upper limb الطرف العلوي
arteries of, autonomic innervation, (المستقل) التعصيب الذاتي ، شرايينه 409-410, *411*
muscles, spinal cord motor neurons for innervation of, العضلات ، العصبونات الحركية النخاعية لتعصيبها 138
Upper motor neuron, العصبون الحركي العلوي 151
lesions of, (أمراضه) آفاته 166
Urinary bladder المثانة
autonomic innervation, (المستقل) تعصيبها الذاتي 407, *408*
dysfunction following spinal cord injuries, خلل الوظيفة عقب إصابات النخاع الشوكي 413-414
effect of autonomic system on, تأثير الجملة الذاتية عليها 403
sphincter, autonomic innervation, المصرة ، التعصيب الذاتي *408*
Uterus, الرحم 409, *410*
autonomic innervation, (المستقل) التعصيب الذاتي 409, *410*

Vagal triangle, ل م7 المثلث المبهمي , 447
Vagus nerve, ل م6 العصب المبهم 356-357, 394, 425
course, المسار *347*, 348-349
distribution, التوزع *348*
dorsal nucleus, النواة الظهرية 190, 345, 404-405
function, الوظيفة 328
inferior ganglion on, العقدة السفلية 346
nucleus, connections, النواة ، الاتصالات *347*
roots, الجذور 9
Varicosities, الدواليات 46
Vascular lesions of midbrain, الآفات الوعائية للدماغ المتوسط 209
Vas deferens, autonomic innervation of, القناة الأسهرية ، التعصيب الذاتي 409
Vasoconstriction, hypothalamic effect on, التقبض الوعائي ، تأثير الوطاء عليه 383
Vasodilator, المركز الموسع للأوعية 399
Vasogenic edema, الوذمة الوعائية المنشأ 61
Vasopressin, الفازوبريسين 383
Vasopressors, المركز المقبض للأوعية 399
Vegetative state, الحالة الإنباتية 289
Veins of brain, أوردة الدماغ 474-476, *475*
external cerebral veins, الأوردة المخية الخارجية 475, *475*
internal cerebral veins, الأوردة المخية الداخلية 475
veins of specific brain areas, أوردة بعض المناطق الدماغية الخاصة 476
Venous lacunae, الفجوات الوريدية 428
Ventricle, lateral, ل م5 البطين الجانبي, 503
anterior horn, ل م4 القرن الأمامي ، ل م5 , 23-24
cerebral hemisphere, نصف الكرة المخية 252
cerebrum, المخ 10
choroid plexus in, ل م4 الضفيرة المشيمية
coronal sections of brain passing through anterior horn, ل م4 مقاطع إكليلية مارة عبر القرن الأمامي
posterior horn, ل م5 القرن الخلفي , 23
Ventricular system, الجهاز البُطيني 440-447, *441*
cerebral aqueduct, المسال المخي *442-443*, 444
fourth ventricle, البطين الرابع 444, *444, 446, 448*
choroid plexus, الضفيرة المشيمية *446*, 447
ateral boundaries, الحدود الوحشية 444, *448*
lateral ventricles, البطينان الجانبيان 440-443, *442-445*

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

Ventricular system *(Continued)* تابع للجهاز البُطيْني
choroid plexus, الضفيرة المشيمية 443, *446-447*
medulla oblongata, (البصلة) النخاع المتطاول 447
roof, posterior wall, السقف ، الجدار الخلفي 444-445, *449*
spinal cord, central canal, النخاع الشوكي ، القناة المركزية 447
third ventricle, البطين الثالث 443-444, *444*
choroid plexuses, الضفائر المشيمية 443-444, *446*
Ventriculography, التصوير البطيني 261, *266-267*, 459
Ventriculostomy, الفغر البطيني *520*
clinical neuroanatomical considerations, مفاهيم تشريحية عصبية سريرية 518
frontal approach, المقاربة الجبهية 518
indications for, استطباباته 518
parietal approach, المقاربة الجدارية 518
Ventrolateral nucleus, of thalamus, النواة البطنية الوحشية ، المهاد 230
Vermis of cerebellum, دودة المخيخ ، لم2 ، لم3 , 5, 220
inferior aspect, لم7 الوجه السفلي
superior aspect, لم7 الوجه العلوي
Vermis syndrome, متلازمة الدودة 234
Vertebral arteriogram, features shown in, تصوير الشريان الفقري ، المظاهر المرئية *485, 487*
Vertebral artery, الشريان الفقري 427, *471*, *471*-472, *472*, 487
branches of, الفروع *472*, 472-474, *473*, *483-486*
Vertebral body, جسم الفقرة 5
Vertebral canal, النفق الفقري 4, 135
blockage of subarachnoid space in, انسداد الحيز تحت العنكبوتي في 460
Vertebral column, العمود الفقري 501-502
CT, ت م م 172, *173*
development of, التطور 501-502
MRI, ت ر م 172, *173*
radiographic appearances, مظاهر التصوير الشعاعي 172-175
sagittal section, مقطع سهمي 6
Vertebral numbers, spinal cord segments, أرقام الفقرات ، شدف النخاع الشوكي 518-520
relationship, العلاقة *13*, 15
Vertebral veins, الأوردة الفقرية 429
Vertebrobasilar artery occlusion, الانسداد الشرياني الفقري القاعدي 478
Vertigo, الدُوار 355
Vestibular area, cerebral cortex, الباحة الدهليزية ، القشرة المخية 284
Vestibular nerve العصب الدهليزي
cerebellar afferent fibers from, الألياف الواردة المخيخية القادمة منه 227, 229
function, الوظيفة 328
disturbances in, الاضطرابات 355
nuclei, central connections, النوى ، الاتصالات المركزية *343*
Vestibular nuclear complex, المعقد النووي الدهليزي 190
Vestibular nuclei, النوى الدهليزية 157
Vestibulocochlear nerve, العصب الدهليزي القوقعي لم6 , 9, 195, 226, 355-356, 425
distribution, التوزع *345*
function, الوظيفة 328
Vestibulocochlear nuclei, النوى الدهليزية القوقعية 190, *193-194*
Vestibulospinal tract, [النخاعي] السبيل الدهليزي الشوكي 152, *153*, 157, *158*, 188, 231
Vibration, examination of, فحصه ، الاهتزاز 115

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com