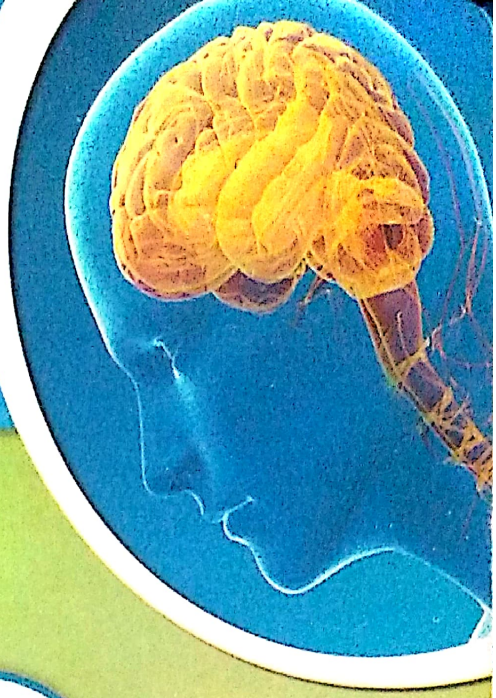
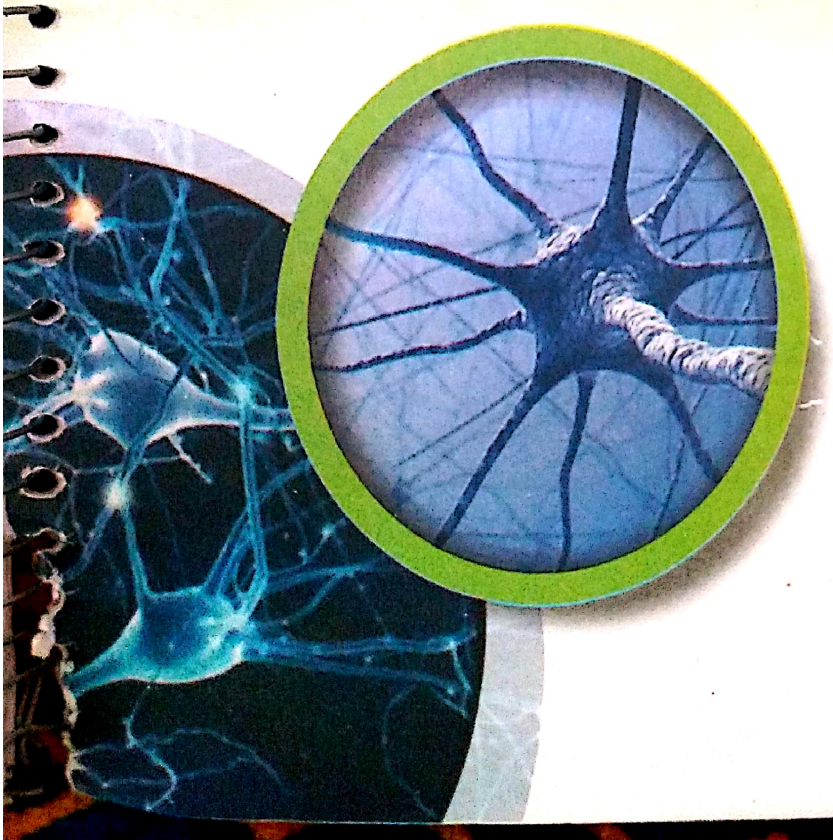


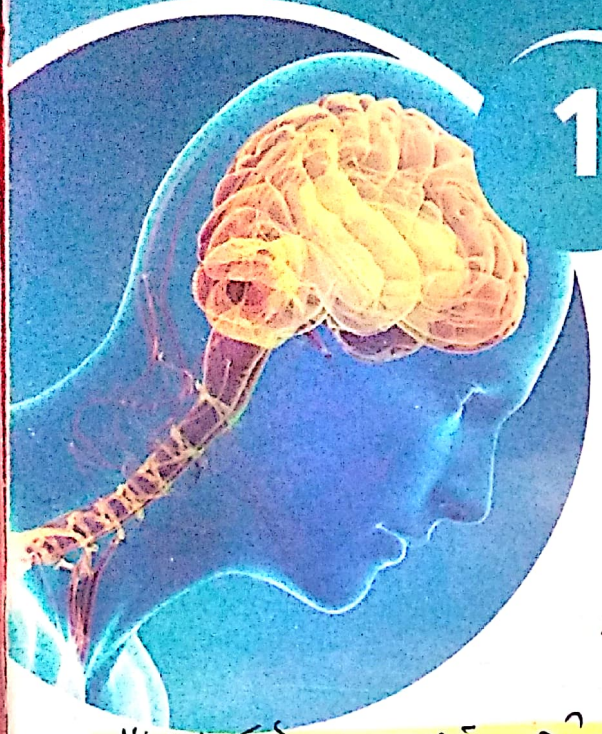
الوحدة الأولى:

أولاً: التنسيق العصبي

سأتعلم:

- الجّهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي المحيطي.
- مكوّنات النسيج العصبي.
- خواصّ الأعصاب.
- وظائف الجهاز العصبي وبعض أمراضه.





1

الجّهاز العصبي

ماذا ينتج: عن اتصال الخبيبات القاعدية مع الليفات العصبية؟

أوظّف الصور وأقارن تكوين شبكة عصبية

▼ أدرس الجدول الآتي الذي يمثّل مراحل تطوّر الجملة العصبية للكائنات الحية.

موقع: أين توجد أهداب الخبيبة القاعدية؟

البارامسيوم

سؤال:

كيف تتحرّك الأهداب جميعها سوياً بانتظام؟ أو: كيف تتكون الشبكة العصبية لأهداب البارامسيوم؟

إنّ كلّ هدب يتصل بخبيبة قاعدية مغمورة في السيتوبلازم (المادة الحية)، وتتصل هذه الخبيبات مع الليفات العصبية؛ لتكوّن شبكة عصبية.

ماذا تتوقّع أن ينتج عن تلف بعض الليفات العصبية؟ توقف حركة الأهداب المتصلة بها

هـ: انكماش هيدرية الماء العذب بأكملها عند اللمس المفاجئ للوامسها:

تنكمش هيدرية الماء العذب بأكملها عند اللمس المفاجئ للوامسها، ما تفسير ذلك؟

سؤال: صم يتكون الجهاز العصبي عند الهيدرية؟

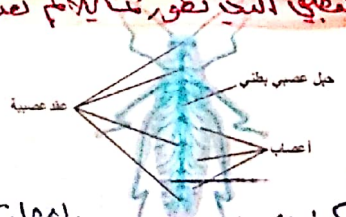
موقع: شبكة الخلايا العصبية الأولية في الهيدرية؟

الجهاز العصبي يتكوّن من شبكة من خلايا عصبية أوليّة توصل السيالة العصبية في كلّ الاتجاهات، وتتوضّع في قاعدة كلّ من الطبقتين الخارجية والداخلية على جانبي الهلامة المتوسطة لجدار جسم الهيدرية.

وظيفته: شبكة خلايا عصبية أولية: توصل السيالة العصبية في كل الاتجاهات

هـ: الحشرات

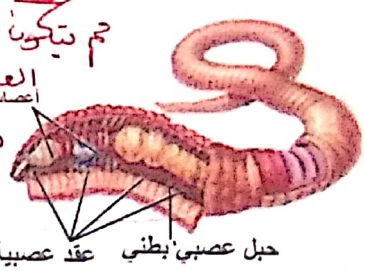
كيف تمكنت الحشرات من التكيُّف مع البيئات المختلفة؟ تمتلك الحشرات جهازاً عصبياً مركزياً معقداً نسبياً، يتكوّن من حبل عصبي بطني (A)، وعقد عصبية (B)، وأعصاب (C)، وجهاز عصبي حشوي.



سبب قوة إحساسها وتنوعه وطرقها العصبي التي تطورت مما يلائم تعدد حواسها

صم يتكون الجهاز العصبي عند الحشرات؟

دودة الأرض



سؤال: صم يتكون الجهاز العصبي لدى دودة الأرض؟

هـ:

أفسّر انجذاب الدودة نحو الغذاء والرطوبة: يعود ذلك لتعقد نسبي في جهازها العصبي الذي يتكوّن من حبل عصبي بطني (1) وعقد (2) وأعصاب (3).

صم يتكون الجهاز العصبي المركزي عند الحشرات؟ A+B+C

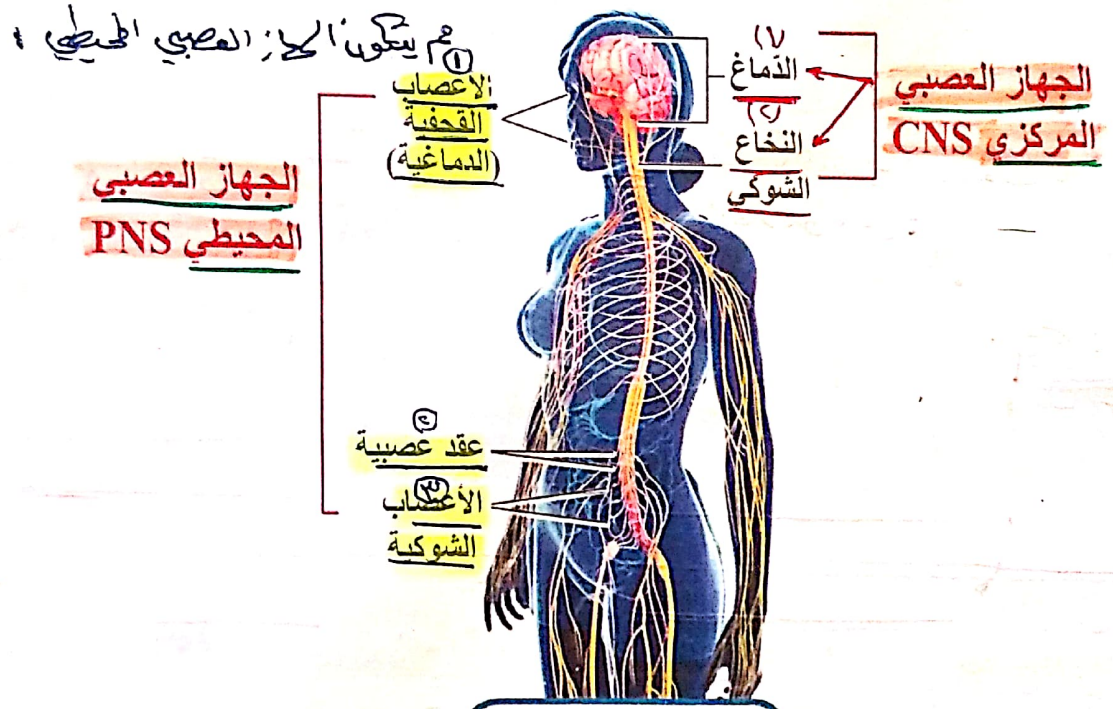
أستنتج

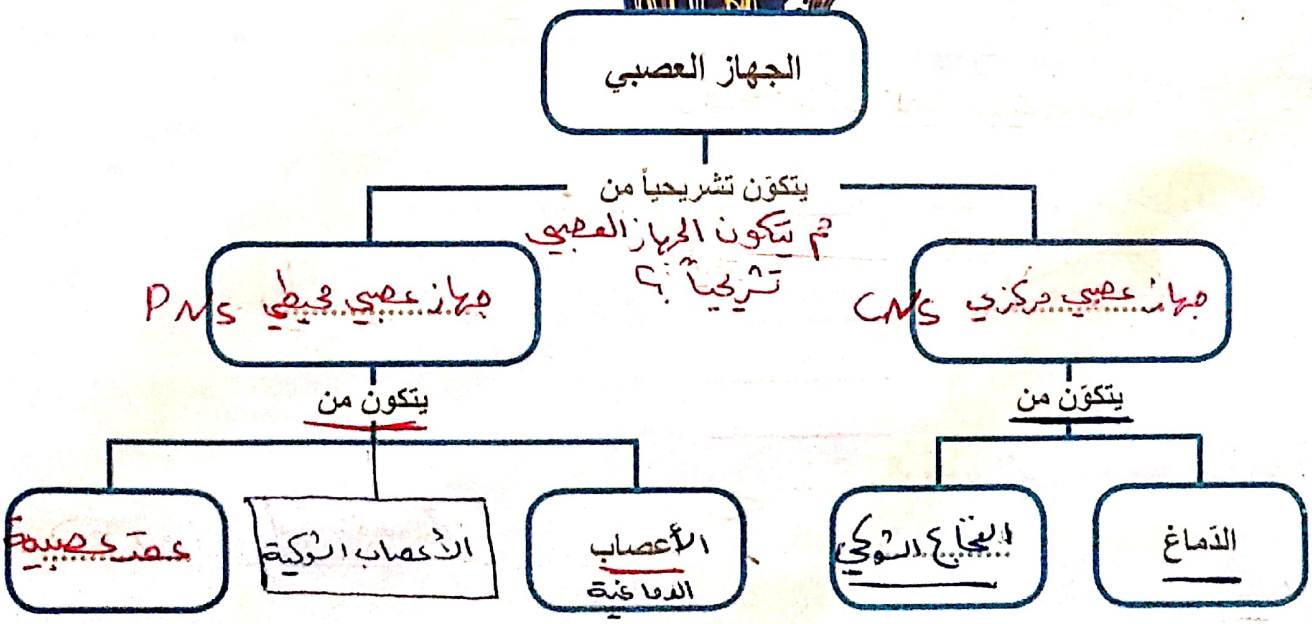
كيف يزداد الجهاز العصبي تعقيداً ؟

يزداد الجهاز العصبي تعقيداً كلما ارتقينا في سلّم التطور؛ ليصل إلى أقصى درجات التعقيد والكفاءة لدى الإنسان.

▼ أدرس الشكل الآتي: الذي يمثل البنية العامة للجهاز العصبي لدى الإنسان، وأكمل المخطط الذي يلي الشكل.

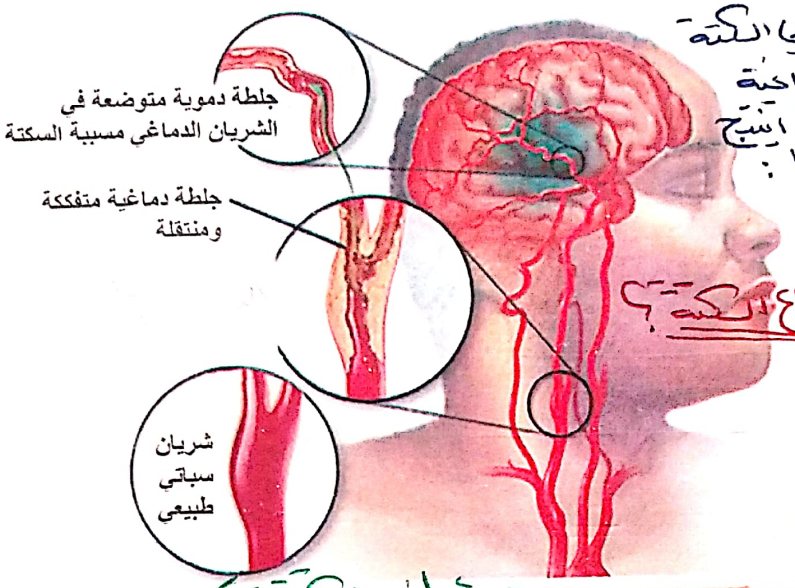
ثم يتكون الجهاز العصبي عند الإنسان تشريحياً؟





الجهاز العصبي المركزي:

كثُرَ في الآونة الأخيرة انتشار حالات السكتة الدماغية، وهي: حالة تحدث نتيجة عدم وصول الدم المحمّل بالأكسجين إلى الدماغ، كحالة طبيّة طارئة تبدأ فيها خلايا الدماغ بالموت بعد بضع دقائق من عدم وصول الأكسجين. وهناك نوعان رئيسان من السكتة هما: السكتة الدماغية التي تحدث بسبب الجلطات الدمويّة، وتشكل 87 % من الحالات. والسكتة الدماغية التي تحدث بسبب النزيف في الدماغ أو حوله، وتختلف أعراضها، إذ تشمل: الخدر المفاجئ، وعدم القدرة على تحريك الوجه أو الذراع أو الساق (لاسيما في أحد جانبي الجسم)، والارتباك، ومشاكل في التحدث والرؤية والدوخة، وصعوبة في المشي، وفقدان التوازن، والصّداع المفاجئ والشديد، ومشاكل في التنفس، وفقدان الوعي.



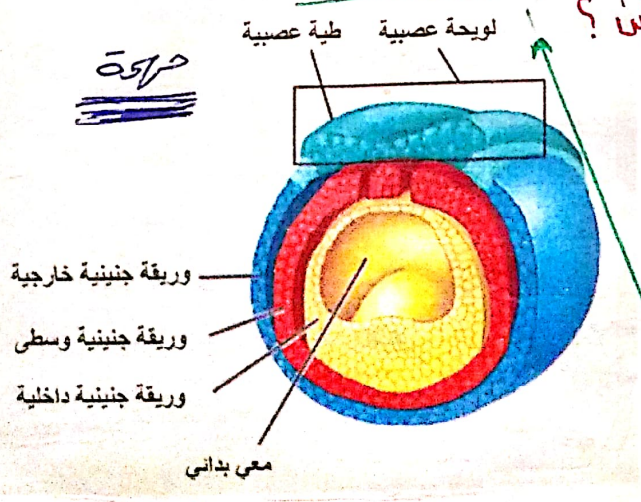
أهمّ العوامل المؤدية لحدوث السكتة الدماغية: تشمل: السمنة، ارتفاع في ضغط الدم، ارتفاع الكوليسترول في الدم، نقص في النشاط البدني، التغذية السيئة، والتدخين.

- عندما ندرس الجهاز العصبي ينبغي أن نفكّر بأنّ أغلب إصاباته تأتي من الأجهزة الأخرى، وهذا يساعدنا على فهم العلاقات بين أجهزة الجسم المختلفة.

ألاحظ وأرتّب منشأ الجهاز العصبي:

ينشأ الجهاز العصبي خلال الأسبوع الثالث من الحياة الجنينية من الوريقة الجنينية الخارجية.

تزداد ثخانة الوريقة الجنينية الخارجية على طول الوجه الظهري الأوسط للجنين لتشكل لويحة عصبية.

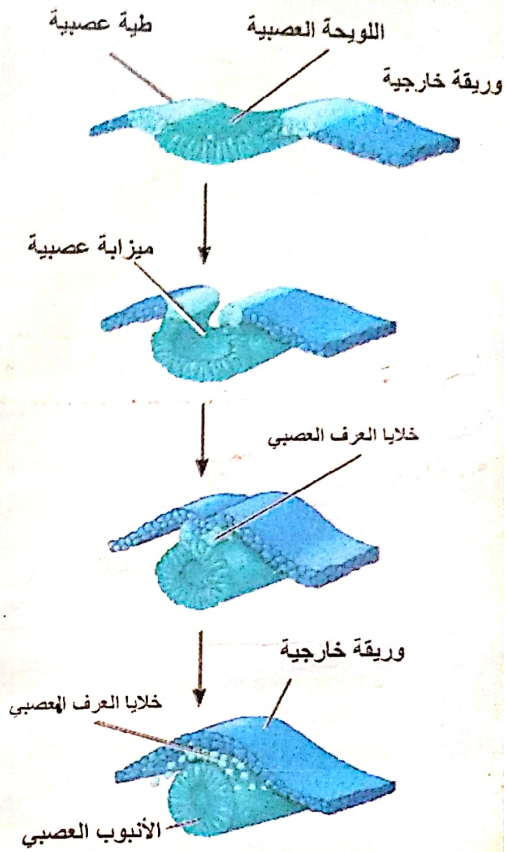


تشكل اللويحة العصبية

◄ **أتتبع الشكل المجاور لمراحل تشكل الجهاز العصبي وأجيبُ عن الأسئلة الآتية:**

1. أسمّي الوريقة التي يتطور منها النسيج العصبي.
2. أصف كيفية تشكّل اللويحة العصبيّة.

▼ أرتّب مراحل تشكّل كلّ من الأنبوب العصبي والعرف العصبي بدءاً من اللويحة العصبية.



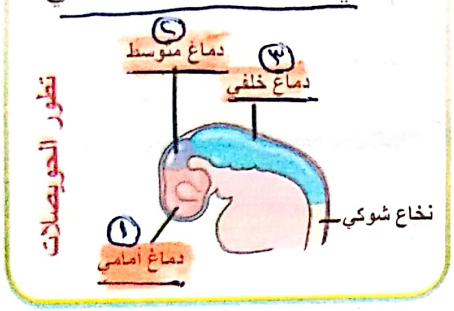
1. تتشكّل في اللويحة العصبية طيتان جانبيتان مفصولتان بميزابة عصبية.
2. تبرز الطيتان وتلتحمان مع بعضهما في الوسط وتتحول الميزابة العصبية إلى أنبوب عصبي.
3. ينفصل الأنبوب العصبي عن الوريقة الجنينية الخارجية.
4. يتشكّل العرف العصبي من انفصال مجموعة من الخلايا العصبية عن الوريقة الجنينية الخارجية وتوضعها فوق الأنبوب العصبي.

أضيف إلى معلوماتي

ينفصل الأنبوب العصبي عن الوريقة الجنينية الخارجية في نهاية الأسبوع الرابع من الحمل. ويظهر في الأنبوب العصبي من الأمام ثلاث حويصلات، ويتشكّل النخاع الشوكي من القسم المتبقي من الأنبوب. وتشكّل خلايا العرف العصبي العقد العصبية.

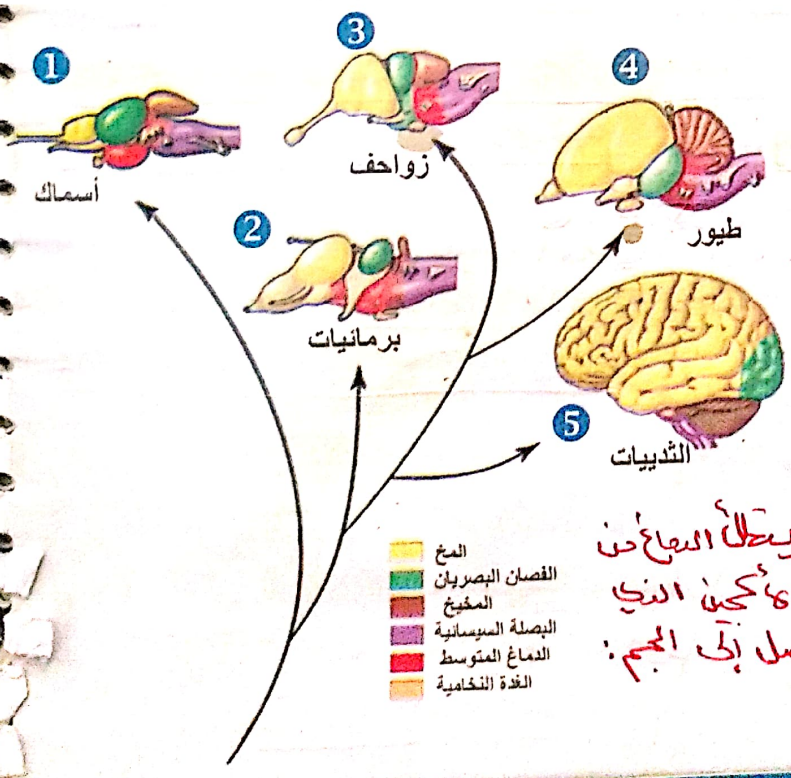
▼ من خلال الشكل الآتي:

أستنتج ماذا تشكّل الحويصلات التي ظهرت في بداية الأنبوب العصبي؟



تطوّر الدماغ في الفقاريات

ألاحظ وأقارن: ألاحظ الأشكال الآتية لبنية الدماغ لدى بعض الأحياء من صفوف مختلفة من الفقاريات، وأقارن بينها، ثم أدرس دماغ الإنسان.



بنية الدماغ تتعقد تدريجياً كلّما ارتقينا في سُلّم تطور الفقاريات. وعند الثدييات نما الدماغ، وتخصّصت أقسامه، وتعددت مراكزه ووظائفه.

تبلغ كتلة الدماغ في الإنسان البالغ نحو 1400 غراماً، ويستهلك نحو 20 %

تفريباً من الأكسجين الذي يصل للجسم، ويعدّ الغلوكوز الغذاء الرئيس لخلايا الدماغ، ويتكوّن من: المخ، والدماغ البيني (المهادي)، وجذع الدماغ، والمخيخ.

أتذكر

ما هي التراكيب التي تحمي الدماغ هي:

1. عظام القحف.
2. السحايا.
3. السائل الدماغي الشوكي: يوجد الخارجي منه في الحيز تحت العنكبوتي (بين الغشاء العنكبوتي وغشاء الأم الحنون)، والداخلي في قناة السيساء وبطينات الدماغ.

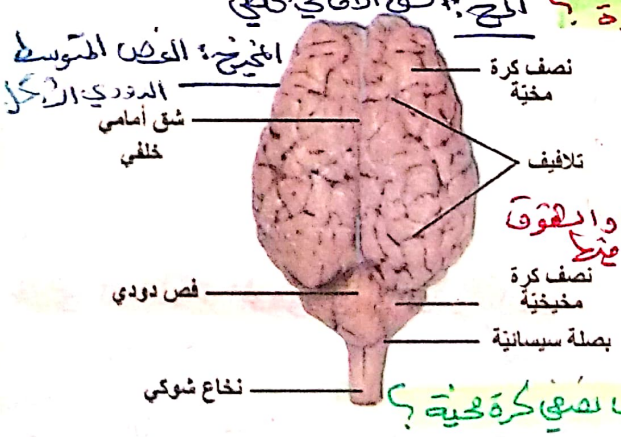
؟ ما أهمّيّة السائل الدماغي الشوكي؟

4. الحاجز الدماغي الدموي: يمنع وصول المواد الخطرة التي قد تأتي مع الدم إلى الدماغ، وينظم البيئة الداخلية لخلايا الدماغ.

الدماغ:

أولاً: الاحظ الأشكال وأفسّرها

◄ ألاحظ في الشكل المجاور الوجه الظهري لدماغ خروف:



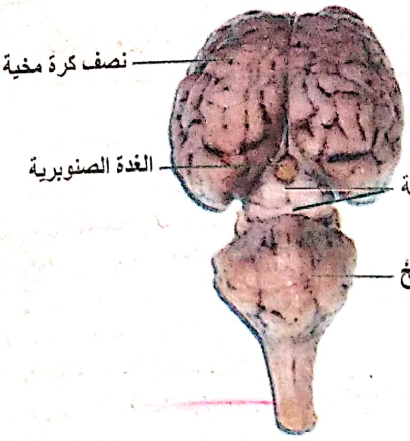
1. المخ: أكبر أقسام الدماغ، وأفسّر اتساع سطح القشرة الرمادية (السنجابية) للمخ؟ وألاحظ الشقّ الأمامي الخلفي الذي يقسم المخ إلى نصفي كرة مخية.

والشقوق الثلاثة والفصوص الأربعة في قشرة كلّ نصف كرة مخية.

◄ ألاحظ الشكل المجاور، ثمّ أنقل الأرقام إلى دفتري، وأكتب المسمّى الموافق لكلّ رقم.

2. المخيخ: يتألف من: نصفي كرة مخيخية، وفصّ متوسط دودي الشكل، لوجود أثلام عرضية عليه.

3. البصلة السيسائية: شكلها مخروطي، ولونها أبيض.



سطح ظهري من الدماغ المتوسط

موقع: الحدبات التوءمية الأربعة؟ خلف الغدة الصنوبرية

◄ ألاحظ في الشكل المجاور الغدة الصنوبرية أمام الحدبات التوءمية الأربع.

ماذا يوجد أمام الوطاء؟ تصالب العصبين البصريين

ماذا يوجد أمام تصالب العصبين البصريين؟ العصبين البصريين

ثانياً: ألاحظ الأشكال وأستدل

▼ أدرس الوجه البطني لدماغ خروف من الخلف إلى الأمام، وأجيب عن الأسئلة الآتية:

موقع: الوطاء: في مكان تباعد السويقتين المخيتين

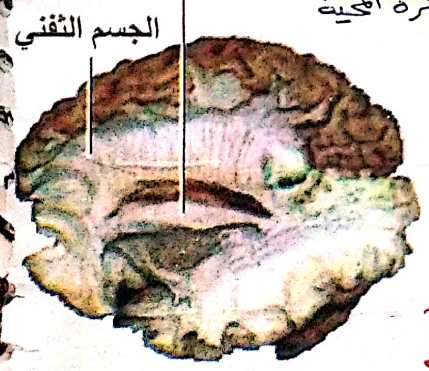
- أحدد موقع البصلة السيسائية؟ موقع: جسر فارول: أين يقع؟ في الأسفل
- أسمّي النتوء المستعرض الذي يقع أمام البصلة السيسائية وأحدد لونه: أبيض
- إلى الأمام من الحدبة الحلقية (جسر فارول) امتدادان بشكل حرف (v) لونهما أبيض، أسمّيهما وأسمّي المنطقة الموجودة في مكان تباعد
- أحدد مكان ارتباط الغدة النخامية بالدماغ؟ ترتبط الغدة النخامية بالوطاء
- ومكان تصالب العصبين البصريين؟ أمام الوطاء
- أمام وأسفل كلّ نصف كرة مخية امتداد بشكل لسان، ماذا أسمّيه؟ الفص الشمي

موقع: السويقتان المخيتان؟ الحدبة الحلقية (جسر فارول)

الدماغ المتوسط:

يتألف من السويقتين المخيتين والحدبات التوءمية الأربع.

ثالثاً: الأجزاء الداخلية للدماغ

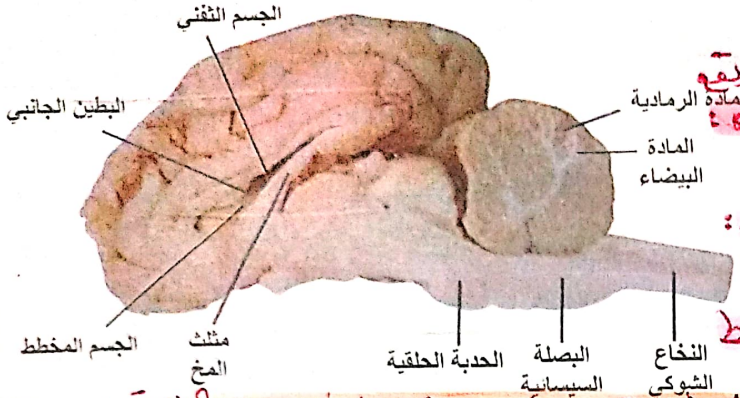


◄ ألاحظ في الشكل المجاور جسراً من مادة بيضاء في قاع الشق الأمامي الخلفي للمخ اسمه: الجسم الثفني، وتحته جسر آخر أبيض هو مثلث المخ.

وظيفة الجسم الثفني ومثلث المخ: يصلان بين نصفي الكرة المخية

• ماذا يتبع عن ان ادخقة ماجندي وثقبا لوشكا ؟ الاستقاء الدماغي
• ماذا يوجد بين المهادين : البطين الثالث / ماذا يوجد في قاعدة كل بطين جانبي ؟ جسم مخطط

موقع المرء دين: على جانبي البطين الثالث



عرف: المهادان: يقع بين كتلتين عصبيتين كبيرتين شكلهما بيضوي، يتكوّنان من مادة رمادية هما: المهادان، ويشكّل الوطاء أرضية البطين الثالث.

موقع: الوطاء: أين يقع؟

موقع: البطين الجانبي

الاحظ في كلّ نصف كرة مخية بطيناً جانبياً واحداً، وفي قاعدة كلّ بطين جانبي كتلة رمادية تسمّى: الجسم المخطط؛ فما يقع ؟

موقع: الجسم المخطط

عرف: الدماغ البيني (المهادي): يضم المهادين والوطاء.

قارن بين قناة سيليفيوس وثقب سيليفيوس من حيث الموقع:

قناة سيليفيوس: تصل بين البطين الثالث والبطين الرابع

ثقب سيليفيوس: يقع على كل نصف كرة مخية أو على سطح أو حدة

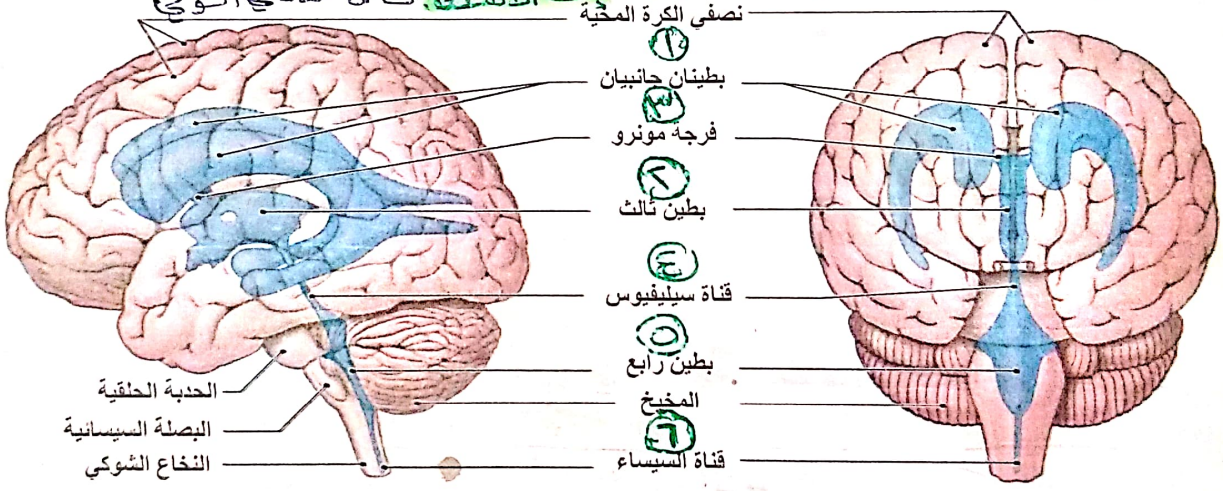
توظيف الشكل:

وظيفة ثقب ماجندي وثقبا لوشكا؟

▼ أدرس الشكلين الآتيين، وأجيب عن الأسئلة التي تليه:

رتب البطينات مع القنوات التي تصل بينها من الأعلى إلى الأسفل

يفتح بوا مصرف البطين الرابع على الحيز تحت العنكبوتي وتم الى الدماغي الشوكي



بطينات الدماغ

ما وظيفة قناة سيليفيوس؟

- أسمّي القناة التي تصل البطين الثالث مع البطين الرابع. ؟ قناة سيليفيوس
- ما القناة التي يتصل بها البطين الرابع من الأسفل؟ قناة السياء
- أستنتج وظيفة فرجتي مونرو. ؟ تصلان البطين الثالث بالبطينين الجانبيين

كيف ينفتح البطين الرابع على الحيّز تحت العنكبوتي: عبر ثلاثة ثقوب (ثقب ماجندي، وثقبا لوشكا) يمرّ منها السائل الدماغي الشوكي.

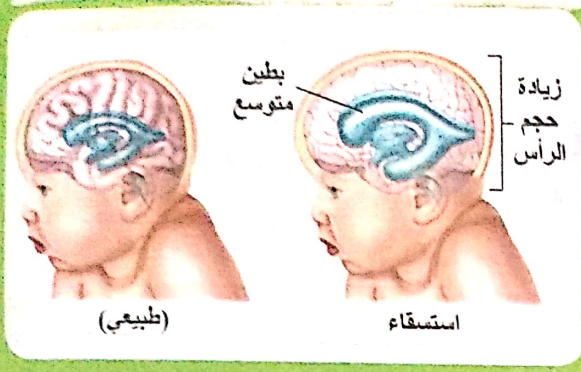
ما أهمية

أتساءل ماذا ينتج لو حدث انسداد في إحدى القنوات التي تصل بين بطينات الدماغ؟ ترابط السائل الدماغي

الوقاية من بطينات الدماغ حيث يزداد حجمها ويضغط على الدماغ وتسمى هذه الحالة استسقاء الدماغي

أضيف إلى معلوماتي

الاستسقاء الدماغي: تراكم السائل الدماغي الشوكي في بطينات الدماغ، فيزداد حجمها وتضغط على الدماغ وقد يؤدي ذلك إلى إتلاف أنسجة الدماغ، وزيادة سريعة في حجم الرأس، يتبعه تخلف عقلي لدى الرضع.

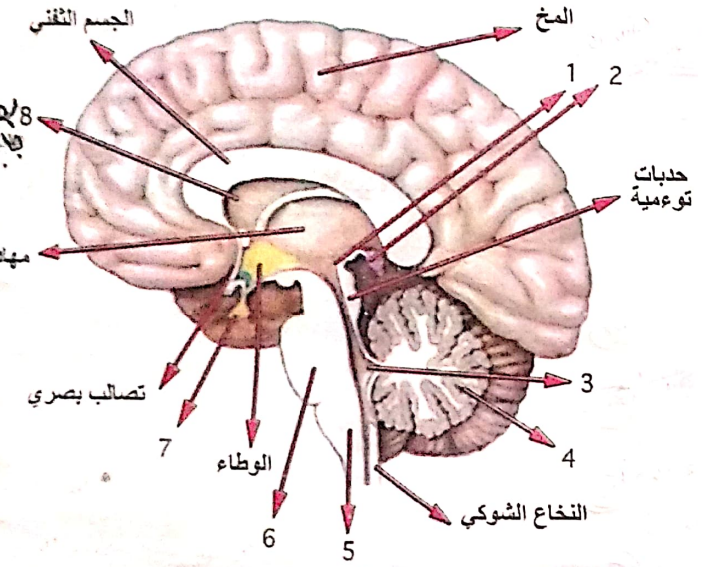


الأسباب:

1. انسداد جزئي يمنع التدفق الطبيعي للسائل الدماغي الشوكي المتجدد بين بطينات الدماغ.
2. فرط إنتاج السائل الدماغي الشوكي بمعدّل أسرع، ممّا يمكن امتصاصه.

◄ **أكتب المسمّيات الآتية:**

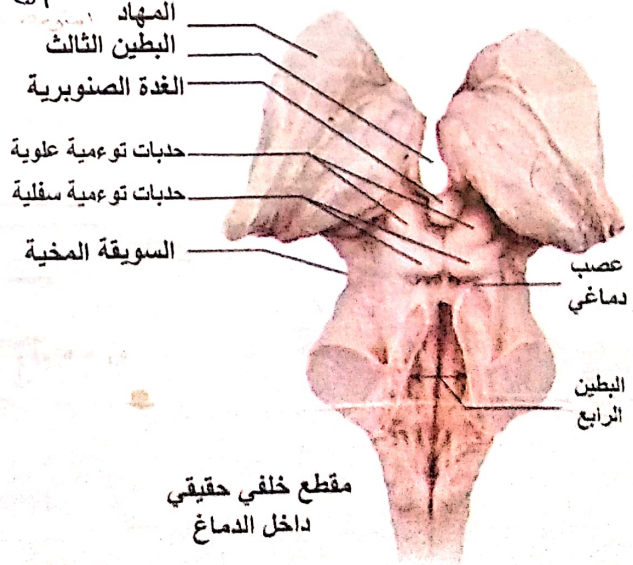
(البطين الثالث - البطين الجانبي - البطين الرابع - الغدة الصنوبرية - الغدة النخامية - البصلة السيسائية - المخيخ - الحدبة الحلقية) بجانب الأرقام الموافقة لها على الشكل.



يشكّل الدماغ البيني صلة وصل بين نصفي الكرة المخية وجذع الدماغ.

ألاحظ وأقارن:

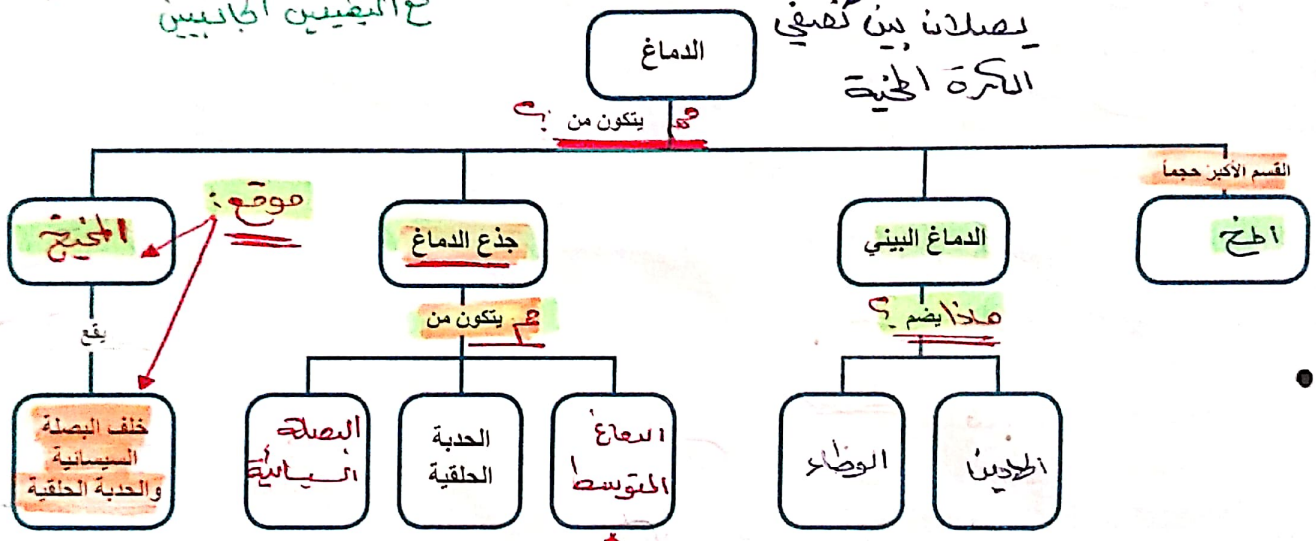
◄ **ألاحظ الشكلين الآتيين:** أحدّد موقع كلٍّ من الدماغ المتوسط والحدبة الحلقية والبصلة السيسائية عليهما.



أحلّل وأستنتج

▼ أجيبُ عن الأسئلة الآتية:

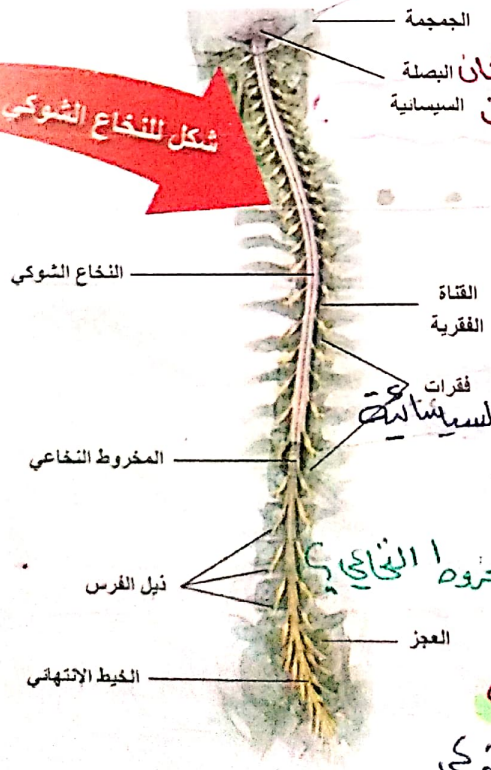
1. أين تقع المادة الرمادية والمادة البيضاء في كلٍّ من المخ والمخيخ؟ وكيف تتوزّع المادة البيضاء في المخيخ؟ يتكون قشران خارجيان ، البطينان الجانبيان : في كل نصف كرة مخية بطين جانبي واحد
2. أسمّي بطينات الدماغ، وأحدّد موقع كلٍّ منها. البطين الثالث : بين المهادين
البطين الرابع : بين البصلة السيسائية والحدبة الحلقية و المخيخ
3. ما دور كلٍّ من: الجسم الثفني ومثلث المخ - فرجتا مونرو - قناة سيلفيوس؟
4. أكمل خارطة المفاهيم الآتية بالاستعانة بالأشكال السابقة:



النخاع الشوكي

أصف وأقارن وأفسّر:

▼ أنظر إلى الشكل المجاور للنخاع الشوكي وأصفه، ثمّ أجيبُ عن الأسئلة الآتية:



1. أين يسكن النخاع الشوكي؟ داخل القناة الفقرية
2. ما البنية العصبية التي تتصل بها نهايته العلوية؟ البصلة السيسائية

عرفا
النخاع الشوكي: حبل عصبي أبيض أسطواني
الشكل عليه انتفاخان: رقبي، وقطني.
كيف يتكون المخروط النخاعي؟
يستدقّ النّخاع الشوكي في نهايته السفلية مشكّلاً المخروط النخاعي.
أين يوجد المخروط النخاعي؟
في النهاية السفلية للنخاع الشوكي

ماذا تحوي القناة الفقرية لما بعد الفقرة القطنية الثانية؟

إلى أين ينتهي النخاع الشوكي؟

يمتدّ حتى مستوى الفقرة القطنية الثانية وبعد هذه الفقرة، فإنّ القناة الفقرية لا تحوي بداخلها إلا على السحايا، والسائل الدماغي الشوكي، ومجموعة أعصاب تشكل ذيل الفرس.

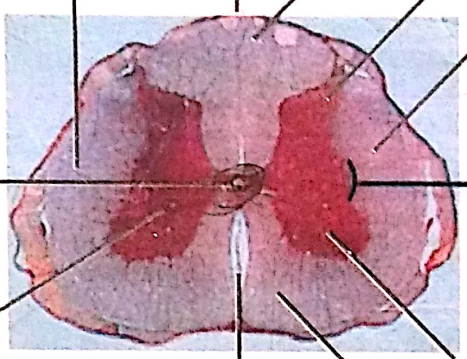
عرف: أسمي الرباط الضام الذي يثبت النهاية السفلية للنخاع الشوكي بنهاية القناة الفقرية (الخيط الانتهائي).

الخيط الإنتهائي وما وظيفته؟

▼ أدقق في الشكل الآتي لمقطع عرضي في النخاع الشوكي، وأميّز بين منطقتين: ماهما؟

ما هي التراكيب التي تحمي النخاع الشوكي؟
1. عظام القناة الفقرية
2. السحايا
3. السائل الدماغي الشوكي

ما نوع السائل الدماغي الشوكي بعد مستوى الفقرة القطنية الثانية؟
سائل دماغي شوكي فاهي



موقع: القرن الجانبي: بين كل قرن أمامي وقرن خلفي

مقطع عرضي حقيقي في النخاع الشوكي

حيث في مقطع عرضي للنخاع الشوكي منطقتين ما هما؟

1. **في المركز:** توجد المادة الرمادية متوضّعة حول قناة السيساء، وتبدو بشكل حرف (X)؛ لها قرنان أماميان وقرنان خلفيان. أقارن بينهما من حيث الشكل. قرنان أماميان؟ عريضان وقصيران، قرنان خلفيان؟ ضيقان وطويلان ويوجد بين كل قرن خلفي وقرن أمامي قرن جانبي.
2. **في المحيط:** توجد المادة البيضاء، ونميز فيها 6 أثلام، هي: الثلم الأمامي والثلم الخلفي والأثلام الأربعة الجانبية. عدد أثلام المادة البيضاء:

? أفسّر: لماذا تبدو المادة البيضاء مقسومة إلى قسمين متناظرين؟ بسبب وجود الثلم الأمامي والثلم الخلفي

- أقارن بين الثلم الخلفي والثلم الأمامي. الثلم الأمامي: عريض، مثلث العمق لا يصل إلى حدود المادة الرمادية. الثلم الخلفي: ضيق وعميق يصل إلى حدود المادة الرمادية
- تقسم القرون الأربعة والأثلام المادة البيضاء إلى ستة حبال، أسمّي هذه الحبال، وأشير إليها على الشكل السابق. حبلان أماميان - حبلان خلفيان - حبلان جانبيان
- أقارن بين موقع كل من المادة البيضاء والمادة الرمادية في كل من المخ والنخاع الشوكي.

	المخ	النخاع الشوكي
الرمادية	محيطية	مركزية
البيضاء	مركزية	محيطية

التقويم النهائي

موقع: الغدة النخامية: على الوجه السفلي للدماغ وترتبط بالوطاء

موقع: قناة السيساء: في مركز المادة الرمادية للحاع الشوكي

أولاً: اختار الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. إحدى هذه البنى العصبية ليست جزءاً من جذع الدماغ:

أ- المهاد ب- البصلة السيسائية ج- الدماغ المتوسط د- الحدبة الحلقية.

2. يمرّ السائل الدماغي الشوكي من البطين الرابع إلى الحيّز تحت العنكبوتي عن طريق:

أ- قناة سيليفيوس ب- ثقب ماجندي وثقبا لوشكا ج- قناة السيساء د- البطين الثالث.

ثانياً: أحدد موقع كلّ من البنى العصبية الآتية:

الجسم المخطط - الغدة النخامية - الغدة الصنوبرية - السويقتين المخيتين - الفصّين الشميين.

ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً:

1. تنكمش هيدرية الماء العذب بأكملها عند لمسها.

2. يعدّ الجهاز العصبي لدى دودة الأرض أكثر تطوّراً من الجهاز العصبي لدى هيدرية الماء العذب.

رابعاً:

أذكر وظيفة كلّ مما يأتي:

الخيط الانتهائي - ثقب ماجندي وثقبا لوشكا - السائل الدماغي الشوكي - فرجتا مونرو.

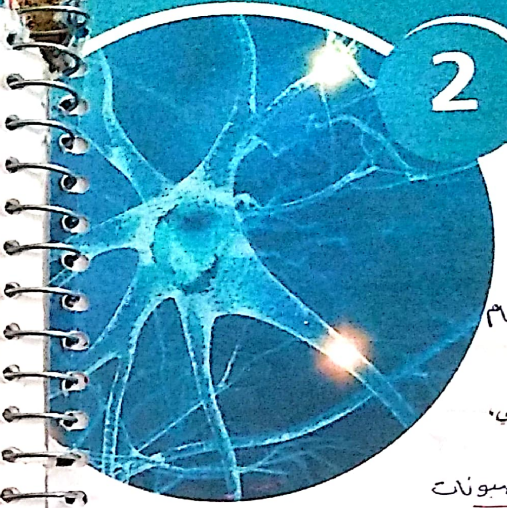
ورقة عمل

يتمّ تشخيص بعض الأمراض العصبية من خلال تحليل السائل الدماغي الشوكي، ويتمّ الحصول عليه بادخال إبرة معقمة إلى الحيّز تحت العنكبوتي بين الفقرات القطنية الثالثة و الرابعة.

أبحثُ أكثر في مصادر التعلّم المختلفة عن الإجابة للأسئلة الآتية:

- لماذا يُنفّذ إجراء عملية البزل القطنيّ عادة بين الفقرات القطنية الثالثة والرابعة؟
- ما المضاعفات التي قد تحدث عند إجراء البزل القطني؟
- أذكر بعض الأمراض التي يمكن الكشف عنها من خلال عملية البزل القطني.
- أكتب تقريراً وأناقش زملائي، وأحتفظ به في ملف إنجازي.

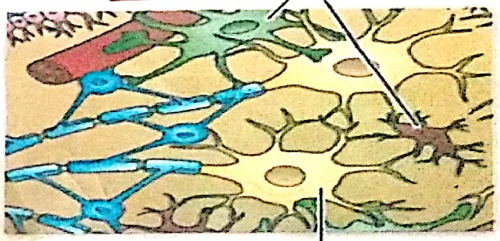
2 النسيج العصبي



ألاحظ وأقارن: لعياب الجهم المركزي

▼ ألاحظ الصورة الآتية، التي تمثل محضراً مجهرياً لنسيج عصبي، وأقارن بين نوعي الخلايا فيه من حيث العدد، الحجم.

خلايا النسيج العصبي عددها أكبر من عدد الخلايا الدبقية وحجمها أصغر



خلية عصبية

يتألف النسيج العصبي من خلايا تُصنَّف وظيفيًّا إلى نوعين: وما وظيفة كلٍّ منها:

1. الخلايا العصبية (العصبونات): تنبه وتنقل التنبيه.
2. الخلايا الدبقية: لها دور في دعم العصبونات وحمايتها وتغذيتها.

وظيفة جسم الخلية: له دور رئيس في الاستقلاب و التغذية

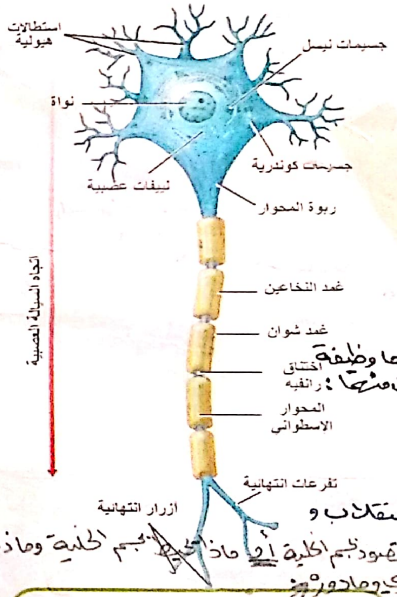
ألاحظ وأقارن:

◀ ألاحظ الشكل، وأجيب عن الأسئلة الآتية:

1. هل تمتلك الخلية العصبية جسيما مركزيا؟ ماذا أستنتج؟
2. أسمي الأجزاء الرئيسة التي يتكون منها العصبون
3. ما التراكيب الخاصة بالخلية العصبية؟

جسم الخلية - الاستطالة الهيولية - المحور

جسيمات نيسل - الليفات العصبية



جسم الخلية:

ماذا يحيط به: غشاء سيتوبلاسمي، ويحتوي نواة كبيرة الحجم، وسيتوبلاسما تحوي معظم العضيات الخلوية، وله دور رئيس في الاستقلاب والتغذية.

يتركب العصبون من الأجزاء الرئيسة الآتية: جسم الخلية، والمحور، والاستطالات الهيولية.

إضافة إلى تراكيب خاصة بالخلية العصبية:

1. جسيمات نيسل: تجمعات من الشبكة السيتوبلاسمية الداخلية الخشنة، والريبوزومات الحرة التي تحوي الـ RNA، ولها دور في تركيب بروتينات الخلية، وتوجد في جسم الخلية والاستطالات الهيولية، وتنعدم في المحور.
2. الليفات العصبية: تشكّلات خيطية دقيقة توجد في جميع أقسام العصبون.

المحور.

ألاحظ العصبون في الشكل السابق، وأستنتج اتّجاه نقل السيالة العصبية في كلٍّ من الاستطالات الهيولية والمحور، ثمّ أفسّر:

1. يعدّ النقل مستقطباً في الخلية العصبية.
2. الاستطالات الهيولية كثيرة العدد.

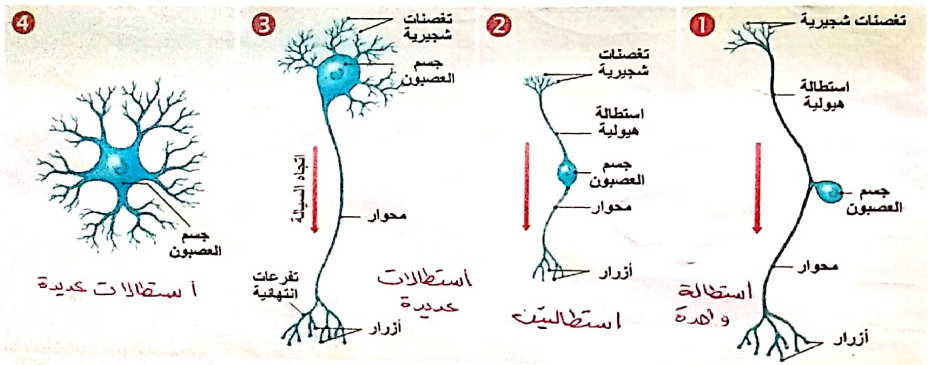
أضيف إلى معلوماتي

- تُشكّل التفرعات الانتهائية للمحور انتفاخات تسمى: الأزرار، تختزن فيها النواقل الكيميائية العصبية.
- تتواصل نهايات المحور مع خلايا عصبية أخرى، أو مع خلايا مستجيبة كالخلايا الغدية أو العضلية عبر المشابك.

أحلّل وأركّب:

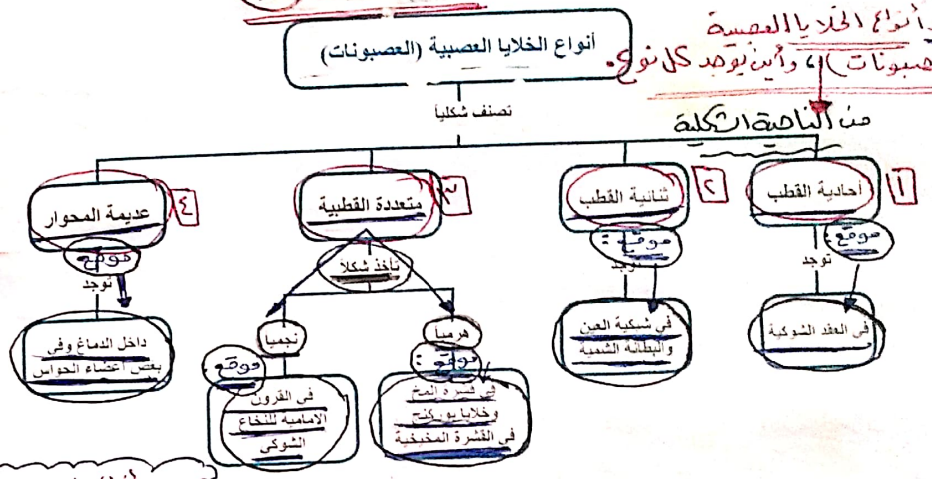
كيف تصنّف الخلايا العصبية؟

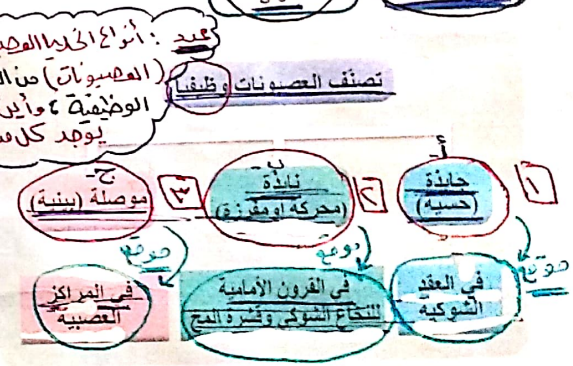
▼ أنظر إلى الشكل الآتي الذي يوضّح أنواع العصبونات من الناحية الشكلية، وأجيب عن الأسئلة الآتية:



1. ما عدد الاستطالات التي تخرج من جسم الخلية في كلّ الأشكال السابقة؟
2. أقارن بين العصبون رقم ④، وباقي العصبونات من حيث وجود المحوار.

▼ بالاعتماد على الشكل السابق والمخطط الآتي أصنّف العصبونات شكليا:





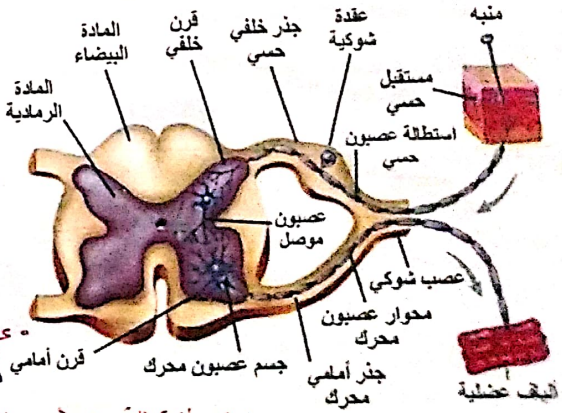
ألاحظ وأقارن:

◄ ألاحظ المخطط الآتي الذي يوضح تصنيف العصبونات وظيفيا:

▲ مستعينا بالمخططين السابقين

أقارن بين: عصبونات العقد الشوكية وعصبونات القرون الأمامية للنخاع الشوكي من الناحيتين الشكلية والوظيفية.

- عصبونات العقد الشوكية: الشكل: أحادي القطب، الوظيفة: حسية (جايدة)
- عصبونات القرون الأمامية للنخاع الشوكي: الشكل: متعددة القطبية هرمية، الوظيفة: محركة (نايدة)



- **الليف العصبي:** محور أو استطالة هيولية طويلة قد يحاط بأغماد
- **غمد النخاعين:** غمد أبيض لامع يكسب المادة البيضاء لونها، يتركب من مادة دهنية فوسفورية تسمى السفينغو ميلين، يحيط بعض الألياف العصبية لحمايتها منظمة، إذ يتقطع على مسافات متساوية بانحناءات

ما المقصود بغمد النخاعين؟ هم يتركب وما نماذجه وكيف تكون حمايته وماذا تدعى الإمتدادات الموجودة عليه وماذا تكون منها؟

ما المقصود بالجهاز العصبي المركزي؟ يتشكل غمد النخاعين؟ ويبدأ من أي خلايا؟

في الجهاز العصبي المحيطي من خلايا شوان.

؟ ما وظيفة غمد النخاعين؟ ١ يعزل الألياف العصبية كهربائيا ٢ ويزيد من سرعة السيالة العصبية

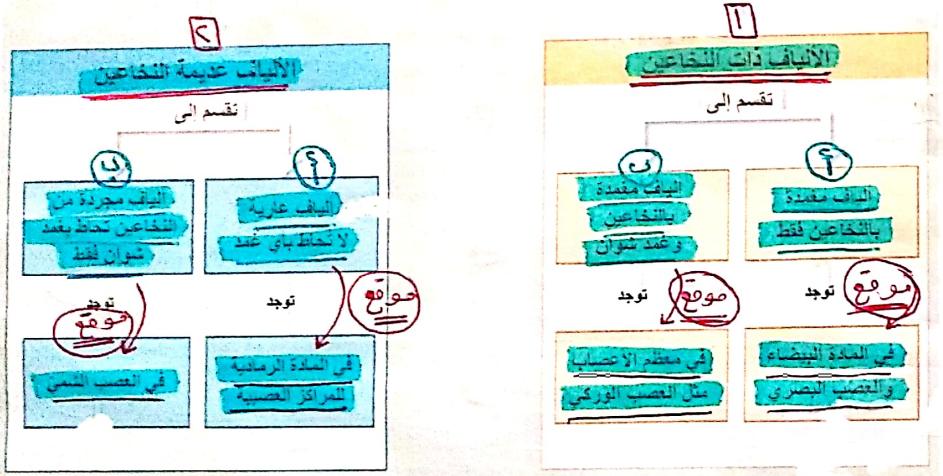
- **غمد شوان:** غمد هيولي رقيق شفاف يحوي نوى عنيدة، توجد في كل قطعة بين حلقتين، تبنى وحدة في الخلايا الدبقية، ولها دور في مساعدة الألياف العصبية المحيطية على التجدد بعد الإصابة

وظيفة غمد شوان:

▼ الأحظ المخطط الآتي وأصنف الألياف العصبية تبعاً لنوع الغمد الخاص وأحدد مكان كل منها؟

الألياف العصبية

تصنف الى

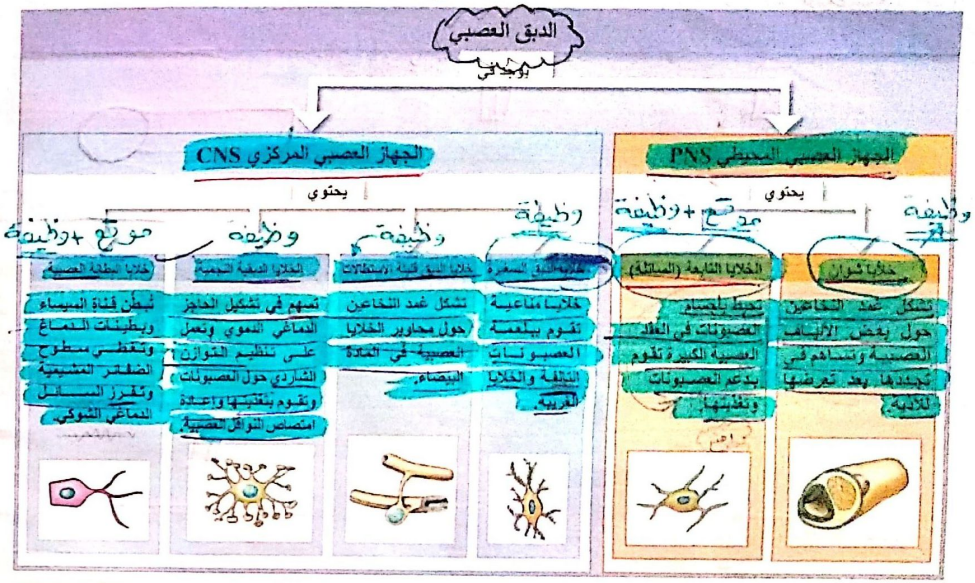


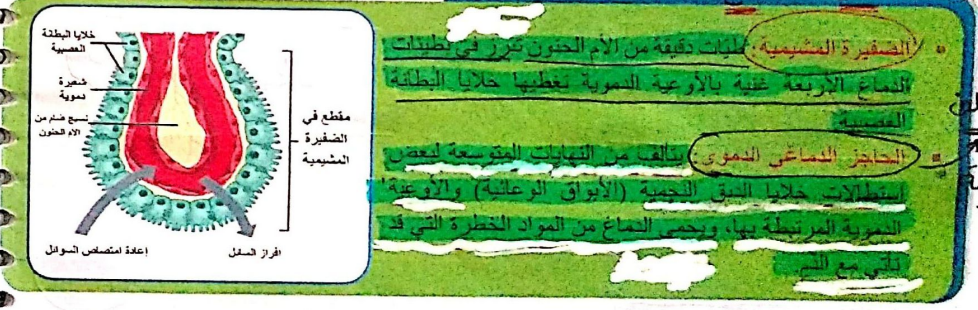
الأعصاب: حبال بيض لامعة اللون مختلفة الأطوال والأقطار، تتألف من تجمع حزم من ألياف عصبية

أقارن:

الدبق العصبي:

▼ ألاحظ المخطّط الآتي، وأتعرّف أنواع خلايا الدبق العصبي ودور كلّ منها:





أولاً: أختار الإجابة الصحيحة في كلّ ممّا يأتي:

1. **خلايا دبقية تفرز السائل الدماغي الشوكي:**
   أ- التابعة. ب- النجمية. ج- قليلة الاستطالات. د- البطانة العصبية.

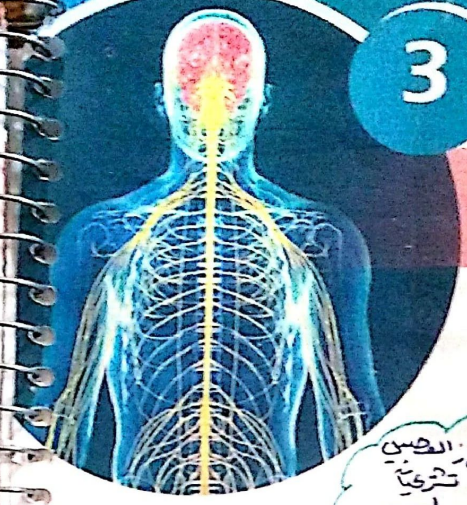
2. **يصنّف العصبون في العقد الشوكية شكلياً:**
   أ- متعدد القطبية. ب- أحادي القطب. ج- ثنائي القطب. د- عديم المحوار

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. عدد الخلايا العصبية عند الإنسان في تناقص مستمر.
2. يعدّ غمد شوان بمثابة خلايا.
3. لا يحيط غمد النخاعين بكامل الليف العصبي.

ثالثاً: أقارن بين الاستطالات الهيولية والمحوار الاسطواني من حيث: العدد - القطر - الوظيفة.

من حيث	المحوار	الاستطالات الهيولية
العدد	محور وحيد وأحياناً معدوم	مختلف باختلاف العصبونات
القطر	ثابت في امتداده	تبدأ ثخينة وتستمر بالانحسار عن جسم الخلية
الوظيفة	ينقل السيالة العصبية بعيداً عن جسم الخلية	استقبال المعلومات الواردة وتقارب نحو جسم الخلية
المنشأ	من جسم الخلية (ربوة المحوار)	من جسم الخلية
جسيمات نيسل	لا توجد	توجد



3 الجهاز العصبي المحيطي (الطرفي)

تتعرض حياتنا لكثير من التغيرات، فتارة نعيش حالة من الراحة والهدوء وتارة تنتابنا حالة من التوتر والقلق.

◄ ألاحظ الشكل المجاور الذي يمثل الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي المحيطي.

1 ما الجهاز المسؤول عن تلك المتغيرات؟

2 ما قسما الجهاز العصبي المحيطي من حيث الوظيفة؟

العقد العصبية:

العقد العصبية: أحد نوع

الخلايا الدبقية التي تدخل في بنية العقد العصبية

أنواع العقد

1 عقد

2 عقد

3 عقد

ما أنواع العقد العصبية وأين تقع؟

الأعصاب:

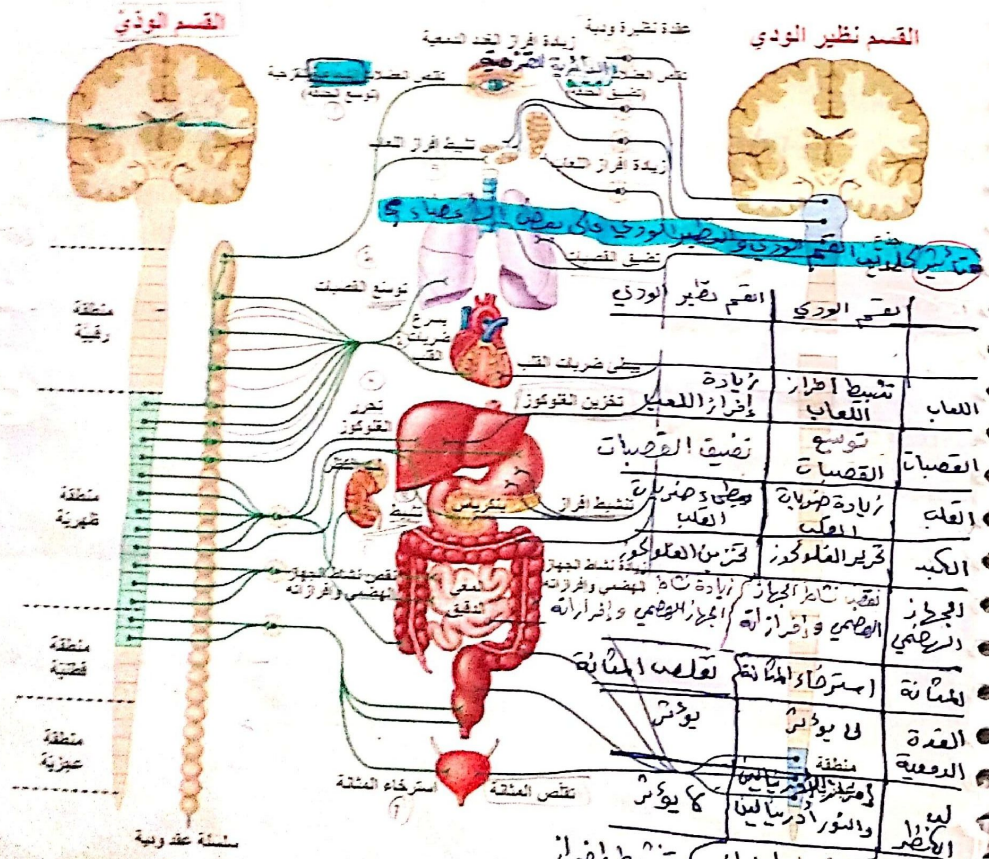
أتذكر ما درسته سابقاً عن الأعصاب، وأجيب عن الأسئلة الآتية:

- ما نوع الأعصاب حسب المنشأ والوظيفة؟ وما عدد كل منها؟
- يتألف العصب الشوكي من اتحاد جذرين، ما هما؟ وما وظيفة كل منهما؟
- كيف نميز بين جذري العصب الشوكي؟

الجهاز العصبي الذاتي:

اقارن وأفسر:

▼ ألاحظ الشكل الآتي الذي يمثل القسمين الودي ونظير الودي، وأقارن بينهما:



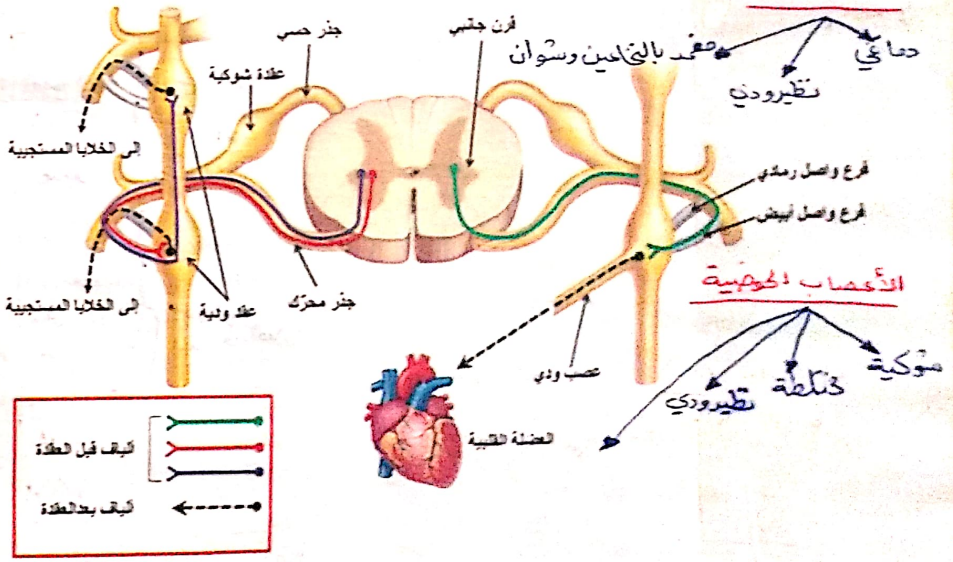
العضو	القسم الودي	القسم نظير الودي
اللعاب	تنشيط إفراز اللعاب	
القصبات	توسيع القصبات	تضيق القصبات
القلب	زيادة ضربات القلب	
الكبد	تحرير الغلوكوز	
المجاز الهضمي	تثبيط نشاط الجهاز الهضمي وإفرازاته	
المثانة	استرخاء العضلة	تقلص العضلة
العدة الدمعية	لا يؤثر	يؤثر
الأحداق	لا يؤثر	يؤثر
البنكرياس	تثبيط إفراز	تنشيط إفراز
الحدقة	تقلص العضلات الشعاعية (توسع الحدقة)	تقلص العضلات الدائرية (تضيق الحدقة)

مقارنة

وجه المقارنة	القسم نظير الودي	القسم الودي
١ المراكز العصبية	١ في جذع الدماغ والنخاع الشوكي العجزي ٢ في العقد الحركية ٣ في الأعضاء	١ في النخاع الشوكي الصدري والقطني ٢ في السلاسل الصدرية والقطنية ٣ في العقد
٢ العقد العصبية	١ قريبة من أو في الأعضاء ٢ قصيرة	١ بعيدة عن الأعضاء ٢ طويلة
٣ الأعصاب	١ تخرج من جذع الدماغ والنخاع الشوكي العجزي ٢ تغذي الأعضاء الداخلية	١ تخرج من النخاع الشوكي الصدري والقطني ٢ تغذي الأعضاء الداخلية
٤ الوظيفة	١ تعمل على إعادة الجسم إلى حالته الطبيعية ٢ تهدئ الجسم وتحافظ على طاقته	١ تعمل على استجابة الجسم للمواقف الطارئة ٢ تنشط الجسم وتحافظ على طاقته

كيف ترتبط العقد الودية مع العصب الشوكي المجاور؟ بفرعين هما فرع واصل أبيض وفرع واصل رمادي

▼ الاحظ الشكل الآتي الذي يمثل مساراً ودياً، واتتبع مسارها:

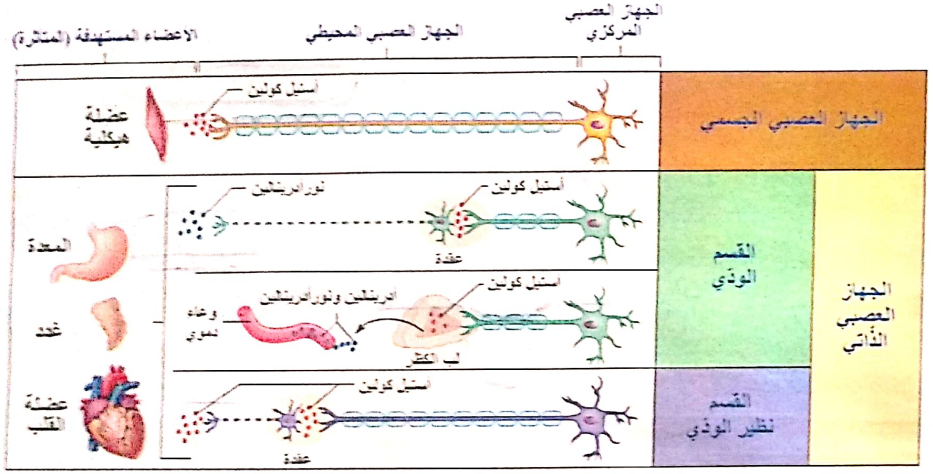


سؤال:

أستنتج: في المسلك العصبي الودي ترتبط معظم العقد الودية مع العصب الشوكي المجاور بفرعين: فرع واصل أبيض، وفرع واصل رمادي

لم يتألف المسلك العصبي الودي؟ من يوجد عصبون واحد قبل العقدة يخرج لبدنه من الجهاز العصبي المركزي (من الحبل الشوكي أو الجذع الدماغي) ليشكل مشبكاً في العقدة الودية مع عصبون حركي يقع جسمه في العقدة الودية، وتنتهي ليفه العصبي إلى العضو المستجيب

ألاحظ وأقارن: ▼ أدقق في الشكل الآتي، وأجيب عن الأسئلة:



نحرر جميع النهايات العصبية للقسم نظير الودي الأسيتيل كولين، بينما تحرر نهايات العصبية للقسم الودي نورأدرينالين

أقارن بين القسم الودي والقسم نظير الودي من حيث:

	القسم الودي	القسم نظير الودي
1. طول الألياف قبل العقدة والألياف بعد العقدة	① قبل العقدة قصير بعد العقدة طويل	قبل العقدة طويل بعد العقدة قصير
2. نوع الناقل العصبي في المشابك بين الخلايا العصبية في العقدة الذاتية	② أسيتيل كولين	أسيتيل كولين
3. نوع الناقل العصبي في المشابك بين الخلايا العصبية والخلايا المستجيبة	③ النورأدرينالين	أسيتيل كولين

انظر إلى الشكل الآتي وأقارن بين الجهاز العصبي الجسمي والجهاز العصبي الذاتي من حيث:

- عدد العصبونات الصادرة عن كل منهما إلى الخلايا المستجيبة.
- موقع جسم كل عصبون.

	الجهاز العصبي الجسمي	الجهاز العصبي الذاتي
١- عدد العصبونات الصادرة عن كل منهما إلى الخلايا المستجيبة	عصبون واحد	عصبونين
٢- موقع جسم كل عصبون	في القرن الأمامي للنخاع الشوكي	الأول: في المركز العصبي الذاتي. الثاني: في العقدة الذاتية

التقويم النهائي

نكتة : 1. ما تأثير العصب المعمول على القلب وما الناقل الذي يحرر في نهايته ؟
يبطئ ضربات القلب ، أستيل كولين
2. تأثير العصب الحوفي على المثانة وما الناقل في نهايته ؟
تقلص المثانة ، أستيل كولين

أولاً: أختار الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. تحدث الاستجابة في ظروف الضغط النفسي والغضب عن طريق:
   أ. القسم الودي ب. القسم نظير الودي
   ج. تحرر أستيل كولين من العصبونات بعد العقدية د. الجهاز العصبي الجسمي

2. واحد مما يأتي لا يمكن السيطرة عليه بالفكر الواعية:
   أ. العصبونات الحركية ب. الجهاز العصبي الجسمي
   ج. الجهاز العصبي الذاتي د. العضلات الهيكلية

3. بينما تجلس بهدوء لتقرأ هذه الجملة يكون جزء الجهاز العصبي الأكثر نشاطاً هو:
   أ. الجسمي الإرادي ب. الودي
   ج. نظير الودي د. لا شيء مما ذُكر

4. الناقل الكيميائي بين العصبون قبل العقدة والعصبون بعد العقدة هو:
   أ. النورأدرينالين ب. الدوبامين
   ج. الأستيل كولين د. الغلوتامات

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ مما يأتي:

أ. الألياف قبل العقدة قصيرة في القسم الودي وطويلة في القسم نظير الودي. (الألياف قبل العقدة مقصيرة في القسم الودي لأن العقد الودية سلسلتان على جانبي العمود الفقري (قريبة من مركز العصبة) وطويلة في القسم نظير الودي لأن العقد بعيدة ومتباعدة عن بعضها وتبعد عن مركز العصبة)

ب. يُعطى المرضى في أثناء نوبة الربو النورأدرينالين. (لتقليل الودي لأن العقد قريبة ودية تبعد قرب الأحشاء أو في جدارها (بعيدة عن مراكز العصبة) من أجل توسيع الطرق الهوائية التنفسية)

ثالثاً: ما العضو الذي لا يزود بعصبونات إلا من القسم الودي؟ لب الكظر

رابعاً: أصف ما يحدث لكلّ عضو من الأعضاء الآتية، إذا طُلب مني الوقوف لإلقاء محاضرة لم أعد لها:

- القلب - الأمعاء - الغدد اللعابية - حدقة العين.

زيادة ضربات القلب - يبطئ - تنشيط حركة - توسع

نكتة : الناقل الكيميائي من لب الكظر وعاء دموي ؟
نور أدرينالين و أستيل كولين

4 خواصّ الأعصاب

موقع : العصب الوركي : في نهاية العضلة الساقية البطنية

أجرّب وأستنتج خواص الأعصاب: ماذا ينتج عن تنبيه العصب الوركي : تقلص العضلة الساقية البطنية

المواد والأدوات اللازمة:

ضفدع مُجهز للتجربة يُطلب من المدرس.

سؤال : هوامش الأعصاب :
1. قابلية التنبيه
2. نقل التنبيه

وبعد إزالة جلد الطرف الخلفي؛ نباعد بين عضلتي الفخذ عن بعضهما، فيبرز العصب الوركي الذي ينتهي في العضلة الساقية البطنية كما في الشكل المجاور.

نقوم بتنبيه العصب الوركي، ماذا نلاحظ؟ وماذا نستنتج؟

أستنتج
ماذا ينتج عن
يؤدي تنبيه العصب الوركي إلى تقلص العضلة الساقية البطنية. (1)
يتمتع العصب بخاصيتي: قابلية التنبيه ونقل التنبيه. (2)
هوامش الأعصاب :

الخواص التجريبية لقابلية التنبّه:

الشبه العتبوي : هو الشبه الذي تكون شدته كافية لتوليد دفعة عصبية أو تقلصا العضلي
الشبه دون العتبوي : هو الشبه الذي تكون شدته ضعيفة لا تقوى على توليد دفعة عصبية

إذا أثرنا في العصب الوركي للضفدع بسلسلة من التنبيهات الكهربائية المتساوية من حيث مدة تأثيرها، والمتدرجة من حيث تزايد شدتها، نلاحظ أن التنبيهات الضعيفة لا تقوى على توليد دفعة عصبية (سيالة) بدليل عدم ظهور تقلص للعضلة الساقية البطنية. (يسمى المنبه دون عتبوي) حلل : لأن التنبيهات الضعيفة لا تقوى على توليد دفعة عصبية (سيالة)

وعندما نصل إلى شدة تكفي لتوليد الدفعة العصبية والتقلص العضلي نسمي هذه الشدة: الشدة الحدية. (يسمى المنبه: عتبوياً).

تعريف :
الشدة الحدية: هي الشدة التي تكفي لتوليد الدفعة العصبية، والتقلص العضلي، خلال زمن تأثير معين.

وعند تثبيت الشدّة وتغيير الزمن؛ نلاحظ أنّ الأزمنة القصيرة لا تتشكل عندها الدفعة العصبية.

وبزيادة الزمن تدريجياً نصل إلى زمن يكفي لتوليد الدفعة العصبية، ويسمّى: الزمن المفيد.

الزمن المفيد: هو الزمن اللازم لحدوث التنبيه في نسيج ما إذا كانت شدة المنبه تساوي العتبة الدنيا أو تزيد. ودونه يصبح تلك الشدة غير فعالة.

العلاقة بين الشدة والزمن:

▼ لاحظ الجدول الآتي الذي يوضح النتائج التجريبية التي تمّ الحصول عليها من دراسة العلاقة بين الشدة الحدية والزمن المفيد (في التجربة السابقة)، وأجب عن الأسئلة الآتية:

زمن التنبيه (ms)	0.09	0.10	0.15	0.2	0.45	0.65	1.05	1.5	2.15	3	5
شدة التنبيه (mV)	130	120	112	94	65.5	55	47	40	37	35	34
الاستجابة	×	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×

1. ما قيمة الشدة التي لا يحدث من دونها التنبيه مهما طال الزّمن؟ 35
2. ما قيمة الزمن الذي لا يحدث من دونه التنبيه مهما زادت الشدة؟ 0.10
3. ما العلاقة بين الشدة والزمن؟

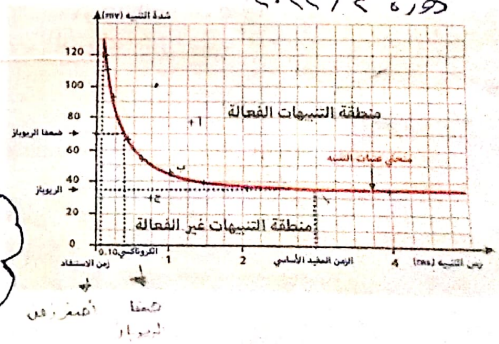
أضيف إلى معلوماتي

- **المنبه:** هو كل تبدّل في الوسط الداخلي أو الخارجي، يكون تأثيره كافيًا لإزاحة المادة الحية من حالة استتبابها السابقة إلى حالة جديدة.
- تصنف المنبهات حسب طبيعتها إلى: آلية، وحرارية، وإشعاعية، وكيميائية، وكهربائية.
- تعدّ المنبهات الكهربائية أفضل أنواع المنبهات وأكثرها استخداماً في التجارب المخبرية، في رأيك، لماذا؟

أنواع المنبهات

- **عتبة الدنيا (الريوباز):** هي شدة محددة لا يحدث من دونها أي تنبيه مهما طال زمن التأثير.
- **زمن الاستفاد:** هو زمن محدد لا يحدث من دونه أي تنبيه مهما ارتفعت شدة المنبه.
- **العلاقة عكسية:** عند زيادة شدة التنبيه يتناقص زمن التأثير.

▶ لاحظ المنحني البياني الآتي، والذي يمثّل العلاقة بين الشدّة والزّمن، وأجب عن الأسئلة التي تليه:



موقع: منطقة التنبيهات الفعالة: فوق منحنى عتبات التنبيه
موقع: منطقة التنبيهات غير الفعالة: تحت منحنى عتبات التنبيه

1. ما الزمن الأقصر الذي لا يزال الريوباز فعّالاً عنده؟ الزمن المفيد الأساسي
2. ما الزمن اللازم لحدوث التنبيه في النسيج، إذا بلغت شدة المنبه ضعفي الريوباز؟ الكرونكسي
3. أستنتج العلاقة بين قيمتي الريوباز والكرونكسي في نسيج ما وقابلية هذا النسيج للتنبه.
4. في أيّ من النقاط (أ - ب - ج) يكون المنبه فعالاً عندها؟ ولماذا؟ في النقط (أو ب) يكون فعالا لأنها تقع فوق منحنى عتبات التنبيه

الكرونكسي: ما أعرفه؟ وما أهميته؟
معيار اقترحه العالم لابيك لإبراز دور الزمن في مفهوم قابلية التنبه، كما تسمح قيمته بمقارنة سرعة قابلية التنبه في الأنسجة المختلفة.
يلاحظ أنّ قيمته واحدة في النسج ذات الوظيفة الواحدة المتكاملة.
تدل قيمته المرتفعة في نسيج ما على بطء في قابلية تنبه هذا النسيج وبالعكس.

أستنتج

يظهر منحنى عتبات التنبيه بشكل فرع من قطع زائد؛ يفصل بين منطقة التنبيهات الفعالة فوقه ومنطقة التنبيهات غير الفعالة تحته.
- زمن المفيد الأساسي: هو الزمن الأقصر الذي لا يزال عند الريوباز فعالاً.
- الكرونكسي: الزمن المفيد اللازم لحدوث التنبيه في نسيج ما عندما نستخدم تيارا شدته ضعفا الريوباز.

للتوضيح: الكرونكسي: هو الزمن الذي يستغرقه ضعفا الريوباز
الريوباز: أصغر شدة لتنبه عندها الجسم

التقويم النهائي

أولاً: أعطي تفسيراً علمياً لما يأتي:

1. لعناصر القوس الانعكاسية النخاعية الكرونكسي نفسه. لأنها ذات وظيفة واحدة متكاملة
2. ملامسة جسم ساخن بسرعة لا تجعلنا نشعر بسخونته. لأن زمن التنبيه أقل من زمن الإستفاد

ثانياً: عند دراسة تنبيه عصبين وركيين لضفدع: الأول في درجة الحرارة (20) درجة منوية، والثاني في الدرجة (10) درجة منوية، حصلنا على النتائج الآتية:

t=20°C	شدة التنبيه بـ (mV)	2	2 (ريوباز)	3	4 (ضعفا الريوباز)	5	10
	زمن التنبيه بـ (ms)	6	5 (يقابله أخفض زمن)	2	1.5 (يقابله زمن الكرونكسي)	1.2	1 (زمن الاستفاد)
t=10°C	شدة التنبيه بـ (mV)	3	3 (ريوباز)	3.5	5	6	10
	زمن التنبيه بـ (ms)	10	9	4	2.5 (الكرونكسي)	2.3	2 (زمن الاستفاد)

والمطلوب:

1. مثّل هذه النتائج في رسم بياني واحد مستخدماً ورقاً ميليمترياً.
2. حدد قيم الريوباز والكرونكسي في التجربتين على الرسم.
3. ما العصب الأكثر قابلية للتنبه؟ ولماذا؟ ماذا تستنتج؟ الأول لأنه هو الذي أكثر ما بلية للتنبه لأن قيم الريوباز والكرونكسي أخفض نستنتج أنه تزداد قابلية التنبه بارتفاع درجة الحرارة

5 الظواهر الكهربائية في الخلايا الحية

تأملت إحدى الفتيات بدهشة مخطط القلب الكهربائي الذي أجراه الطبيب لوالدها، وقالت: لا أرى غير مجموعة من الخطوط المتموّجة، كيف يسجّل الطبيب هذا المخطط؟ وكيف يشخّص من خلاله الأمراض؟

تعريف: كمون الغشاء: مزق في الكمون تبديه جميع الخلايا الحية عبر أغشيتها

ما أنواع كمون الغشاء؟

1. الكمون ثابتا في الخلايا غير القابلة للتنبه مثل: خلايا الدبق العصبي. كمون متغير أين؟ الخلايا القابلة للتنبه كالخلايا العصبية والحسية والعضلية والغدية والخلية البيضية الثانوية.

ألاحظ وأحلل وأستنتج: حلل: لماذا يكون كمون الغشاء ثابتاً في خلايا الدبق العصبي؟ لأنها غير قابلة للتنبه

كمون الراحة: علل: يكون كمون الغشاء متغيراً في الخلايا العصبية والحسية والعضلية والغدية والخلية البيضية الثانوية؟ لأنها قابلة للتنبه

▼ يوضح الشكلان الآتيان حالة الغشاء الراحة، أستخدمهما في الإجابة عن

مقارنات

القيمة النظرية لكمون العمل
- كمون الراحة -70mV
- كمون العمل +30mV

قيمة هذه العتبة
- في الألياف كبيرة القطر: -55
- في الألياف الدقيقة: -65

المقاذية الاصطفائية
- البوتاسيوم: عالية
- الصوديوم: قليلة

كمون الغشاء
- ثابت: في خلايا الدبق العصبي
- متغير: في الخلايا العصبية والحسية والعضلية والغدية والخلية البيضية الثانوية

قنوات التسرب البروتينية: قنوات بروتينية توجد في غشاء الليف، تكون مفتوحة باستمرار. وتتحدد حركة الشوارد عبرها حسب ميل (تدرج) التراكيز.

المفتاح

موقع

1. ما نوع الشحنة داخل العصبون وخارجه؟ سالبة موجبة
2. ما مقدار فرق الكمون بين داخل العصبون وخارجه؟ -70mV
3. أي من شاردتي الصوديوم والبوتاسيوم أكثر نفاذية عبر الغشاء؟ ولماذا؟ البوتاسيوم أكثر نفاذية لأن عدد قنوات التسرب البروتينية له أكثر عدداً
4. أحدد جهة انتقال شاردتي الصوديوم والبوتاسيوم عبر قنوات التسرب البروتينية في الغشاء، وأفسر السبب.
   - الصوديوم: يدخل الليف لأن تركيزه في الخارج أعلى من الداخل
   - البوتاسيوم: يخرج الليف لأن تركيزه في الداخل أعلى من الخارج
5. ما تركيز الشوارد على السطح الداخلي والسطح الخارجي للعصبون؟ تركيز البوتاسيوم وشوارد البوتاسيوم في الداخل أعلى من الخارج وتركيز شوارد الصوديوم وشوارد الكلور في الخارج أعلى من الداخل
6. كيف تقوم مضخة الصوديوم والبوتاسيوم بعملها عبر الغشاء؟ أي: وظيفة مضخة الصوديوم والبوتاسيوم؟ تنقل كل مضخة ثلاث شوارد صوديوم نحو الخارج مقابل استعادة شاردتي بوتاسيوم نحو الداخل مع تحلل جزيء (ATP) بعملية النقل الفعال

ما العوامل التي تسهم في جعل غشاء الليف مستقطباً في حالة الراحة؟

حل: المقاذية الاصطفائية العالية لغشاء الليف لشوارد البوتاسيوم، وقلة نفاذيته لشوارد الصوديوم، والسبب: أن

1. عدد قنوات التسرب البروتينية الخاصة بشوارد البوتاسيوم في الغشاء، يزيد على عدد القنوات الخاصة بشوارد الصوديوم؛ مما يسمح بخروج شوارد البوتاسيوم بنسبة أكبر من تحول شوارد الصوديوم.
2. وجود مواد عضوية كبيرة الحجم مشحونة بشحنة سالية (A^-) داخل الليف، لا تستطيع النفاذ عبر الغشاء.
3. مضخات الصوديوم والبوتاسيوم ($Na^+ \cdot K^+$ Pump) الموجودة في الغشاء، إذ تنقل كل مضخة ثلاث شوارد صوديوم ($3Na^+$) نحو الخارج مقابل استعادة شاردتي بوتاسيوم ($2K^+$) نحو الداخل، وبنقل ذلك بصرف طاقة (ATP) بعملية النقل النشط.

علل: يعد غشاء الليف مستقطباً كهربائياً في أثناء الراحة؟ لأنه يفصل بين نوعين من الشحنات موجبة في الخارج وسالبة في الداخل.

علل: لا تستطيع الرسبات العضوية النفاذ عبر غشاء الليف؟ لأنها كبيرة الحجم

أضيف إلى معلوماتي

ما سبب أو مبرر ظاهرة كمون الراحة؟

سبب ظاهرة كمون الراحة يعود إلى فروق في التراكيز الشاردية على جانبي غشاء الليف، لشوارد الصوديوم و البوتاسيوم والكلور والشرسبات A^- (مواد عضوية كبيرة الحجم مشحونة بشحنة سالبة) وشوارد أخرى. لكن الشاردة الأكثر تأثيراً في نشوء كمون الراحة هي: شاردة البوتاسيوم

ما الشاردة الأكثر تأثيراً في نشوء كمون الراحة؟

أستنتج

كمون الراحة: هو الفرق في الكمون في أثناء الراحة بين سطح الخارجي لغشاء الليف الذي يحمل شحنات موجبة، والسطح الداخلي له الذي يحمل شحنة سالبة ويقدر بنحو -70mV والإشارة السالبة تكون في اصطلاح الراحة لكون مركز الشحنة داخل الليف

الاحظ وأحلل:

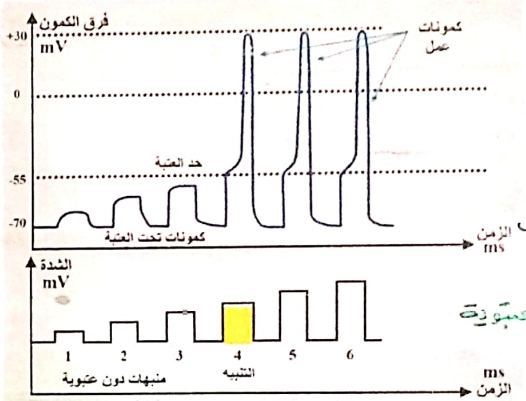
كمون العمل:

لا تكمن قدرة الخلايا العصبية على تشكيل كمون الراحة والحفاظ عليه فقط، وإنما في إحداث الاضطراب المفاجئ والمؤقت لكمون الراحة استجابة للمنبهات.

ويمكن ملاحظة نوعين من التغيرات عند التنبيه هما: حدّ عتبة التنبيه وكمونات العمل.

أولاً: حدّ العتبة:

◄ الاحظ الشكل، وأجيب عن الأسئلة الآتية:



1. أحدد المنبهات العتبوية ودون العتبوية.
2. لماذا لا يستطيع المنبه ③ توليد كمون عمل؟
3. ماذا أسمّي الكمونات التي تثيرها المنبهات ① ② ③؟
4. ما هي قيمة التغير في الكمون اللازمة للوصول إلى حدّ العتبة؟

أستنتج:

يؤدي تنبيه الليف العصبي بشدة كافية إلى زوال جزئي للاستقطاب نتيجة دخول شوارد الصوديوم إلى داخل الليف بكميات قليلة جداً في البدء، وهكذا يزول الاستقطاب تدريجياً للوصول إلى حدّ العتبة اللازمة لإطلاق كمون عمل، أما إذا كانت شدة المنبه لا تكفي للوصول إلى حدّ العتبة فلا ينشأ كمون العمل.

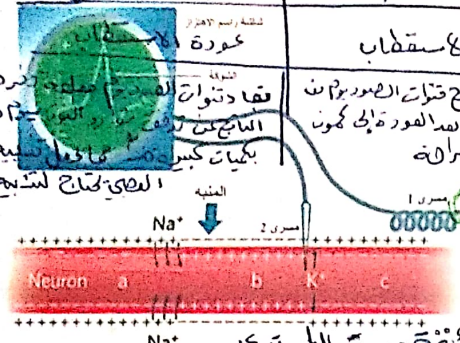
- تبلغ قيمة حدّ العتبة في الألياف العصبية الثخينة بحدود (-65) ميلي فولت، وفي الألياف صغيرة القطر تبلغ (-55) ميلي فولت تقريباً.

- يبقى العصبون في حالة راحة رغم وصول منبهات عدة إليه، إذا لم تكن قادرة على إيصال كمون الفعل إلى حدّ العتبة.

- تكون قابلية التنبه في الألياف الثخينة أكبر منها في الألياف صغيرة القطر.

ثانياً: كمون العمل:

◄ الاحظ الشكل الآتي الذي يوضح تسجيل مخطط كمون العمل أحادي الطور، وأجيب عن الأسئلة:



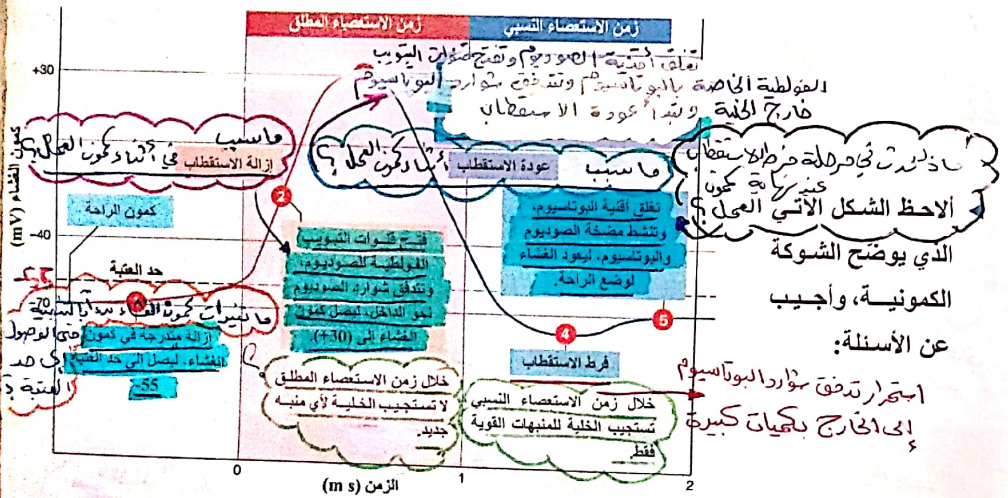
1. أين أضع كلاً من مسريي راسم الاهتزاز المهبطي (oscilloscope)؟ مسرى داخل الليف ومسرى خارجه
2. ماذا أشاهد على شاشة راسم الاهتزاز؟ موجة مؤقتة وحيدة الطور تدعى الموجة الكمونية

أستنتج:

عند وضع أحد مسريي راسم الاهتزاز المهبطي على السطح الخارجي لليف والآخر على السطح الداخلي، وباستخدام منبه عتبوي، يظهر على الشاشة موجة سلبية من التبدلات في الكمون تسمى الموجة الكمونية.

الشوكة الكمونية (كمون العمل أحادي الطور):

◄ الاحظ الشكل الآتي الذي يوضح الشوكة الكمونية، وأجيب عن الأسئلة:



1. ما التبدلات في استقطاب الغشاء بدءاً من لحظة الوصول إلى حدّ العتبة؟
2. ما قنوات التبويب الفولطية التي تفتح في كلّ من مرحلتي إزالة الاستقطاب وعودة الاستقطاب؟

3. في أية مرحلة تنشط مضخة الصوديوم و البوتاسيوم؟
في مرحلة فرط الاستقطاب

4. لا تستجيب الخلية العصبية للمنبهات في زمن الاستعصاء المطلق وتستجيب للمنبهات القوية في زمن الاستعصاء النسبي، كما السبب في رأيك؟ في زمن الاستعصاء المطلق تكون قنوات الصوديوم جميعها مغلقة ولا يمكن فتحها مرة أخرى إلا بعد العودة إلى كمون الراحة وفي زمن الاستعصاء النسبي يعاد فتح قنوات الصوديوم مغلقة وفرط الاستقطاب

مبدأ الكل أو اللاشيء: الناتج عن تدفق شوارد البوتاسيوم

ما الخلية بكيان كبيرة هل تعمل تنبيه الليف العصبي حتى تنبيه قوي

أن منبهاً في عتبته الدنيا يسبب أقصى استجابة يستطيعها الليف الواحد، ولا تزداد شدة الاستجابة بزيادة شدة المنبه فوق تلك العتبة؛ ويفسّر ذلك كون الاستجابة تعتمد على الطاقة المختزنة في الليف لا على طاقة المنبه.

أضف إلى معلوماتي

وظيفة
- قنوات الصوديوم والبوتاسيوم: ليس لها دور في تغيير كمون العمل بل تحافظ على تركيز الشوارد على جانبي الغشاء.
- قنوات التنبيب الكلوية (البوتاسية): قناة بروتينية توجد في غشاء الليف، تفتح وتغلق حسب فرق الكمون على جانبي الغشاء.

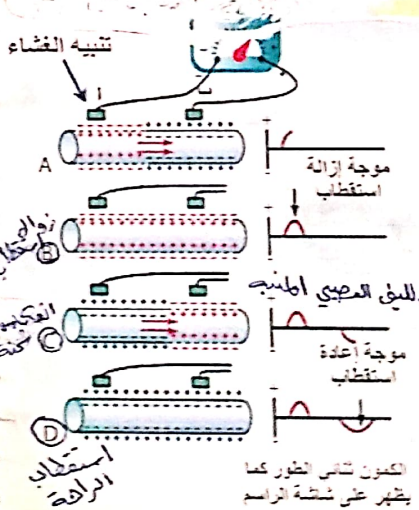
وظيفة + بنية

وينطبق هذا المبدأ على الليف العصبي، ولا ينطبق على العضلة؛ لأن زيادة شدة المنبه تؤدي إلى زيادة عدد الألياف العصبية المنبهة فيها؛ مما يؤدي لازدياد شدة الاستجابة.

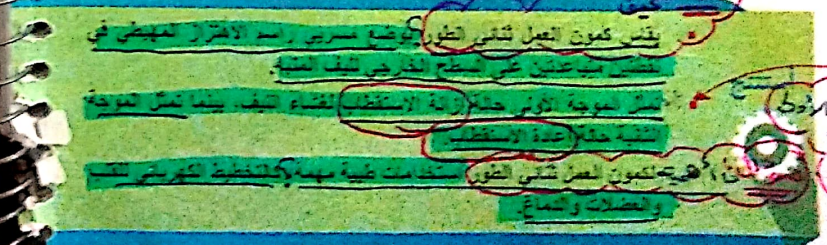
اكد بأسئلة الدرس
أوظف وأطبق:

كمون العمل ثنائي الطور:

▼ الاحظ الشكل المجاور الذي يوضح طريقة تسجيل كمون العمل ثنائي الطور، وأجب عن الأسئلة:



1. أين يتم وضع مسربي التسجيل لراسم الاهتزاز المهبطي (الأوسيلوسكوب)؟ في نقطتين متباعدتين من السطح الخارجي لليف العصبي الطبيعي
2. كيف تفسّر انحراف ابرة المقياس في (A)؟ بسبب اختلاف الشحنة بين أ و ب
3. ماهي حالة استقطاب الغشاء في (B)؟ زوال الاستقطاب
4. كيف تفسّر تشكل الموجة بالاتجاه المعاكس (C)؟ بسبب انعكاس الشحنة بين أ و ب
5. ماهي حالة استقطاب الغشاء في (D)؟ استقطاب الراحة



سؤال:
ما دلالة الموجة الأولى والموجة الثانية في كمون العمل ثنائي الطور؟

التقويم النهائي

أولا: اختر الإجابة الصحيحة:

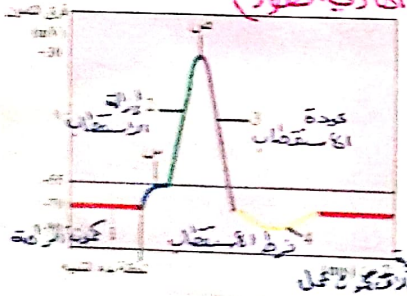
1. الشاردة الأكثر تأثيراً في نشوء كمون الراحة:
أ- الكالسيوم ب- البوتاسيوم ج- الصوديوم د- الكلور.

2. الشاردة الأكثر تأثيراً في حدوث كمون العمل:
أ- الكالسيوم ب- البوتاسيوم ج- الصوديوم د- الكلور.

3. يؤدي تدفق شوارد البوتاسيوم نحو خارج العصبون في نهاية كمون العمل إلى:
أ- انخفاض الاستقطاب ب- فرط الاستقطاب
ج- عودة الاستقطاب د- زوال الاستقطاب.

4. واحد مما يأتي حساس لتبدلات الاستقطاب في غشاء الخلية، تؤدي لإزالة الاستقطاب واعادة الاستقطاب:
أ- عتبة التنبيه ب- مضخات الصوديوم والبوتاسيوم
ج- قنوات التسرب البروتينية د- قنوات التسرب البروتينية

ثانيا: الشكل الآتي يمثل الشوكة الكمونية (أطوار الطور) (كمون العمل) والمطلوب:

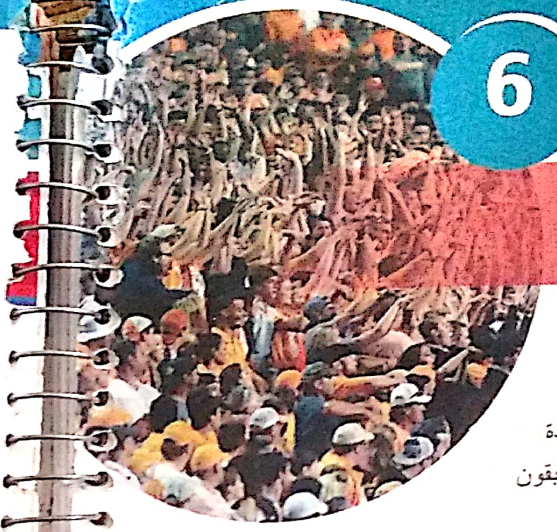


1. أحدد التبدلات في استقطاب الغشاء المقابلة للأرقام في كل مرحلة.
2. ما التبدلات التي تحدث في استقطاب الغشاء في (ص)؟
3. ما القنوات الشاردية التي تفتح وتغلق في (ص)؟

ثالثا: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. يطبق مبدأ الكل أو اللاشيء على الليف ولا يطبق على العصب.
2. تكون كثافة قنوات التسرب البروتينية لشوارد الصوديوم في نهاية الليف العصبي أكبر منها في جسم الخلية العصبية.

6 النقل في الأعصاب



إنّ انتقال كمون العمل يشبه حركة الجمهور في مدرج كبير، وهم يصنعون «موجة» فالأشخاص عندما يقفون (إزالة استقطاب)، ويرفعون أيديهم (ذروة كمون العمل)، ثم يجلسون ثانية (إعادة استقطاب)، ثمّ تنتقل الموجة مع محيط المدرج لكن الأشخاص يبقون في أماكنهم.

الاحظ واحلّل وارتّب:

أ- انتقال كمون العمل في الألياف العصبية المجرّدة من غمد النخاعين

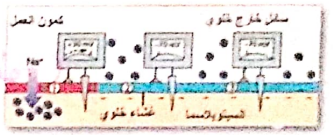
* نظرية التيارات الموضعية

▼ الاحظ الأشكال الآتية:

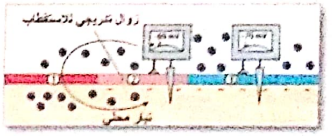
أتتبع مراحل انتقال السيالة في الألياف المجردة من غمد النخاعين: ؟

① يؤدي تشكل كمون العمل إلى:

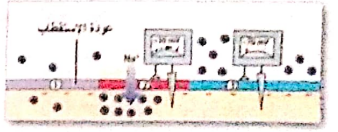
1 يتم إزالة الاستقطاب في القطعة الأولية ② نتيجة تدفق شوارد الصوديوم نحو الداخل، تجعل شحنة السطح الداخلي موجبة مقارنة مع الشحنة السالبة للسطح الخارجي. ويتشكل كمون عمل.



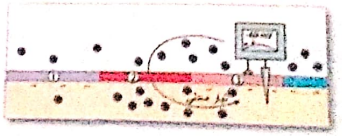
② تتشكل تيارات موضعية (محلية) قادمة من المناطق المجاورة ② نحو المنطقة السليمة ① خارج الليف وبالعكس داخله، مما يؤدي لإزالة تدريجية للاستقطاب في المنطقة المجاورة ②.



3 ③ فينتقل كمون العمل نحو المنطقة المجاورة ②، بينما تبدأ القطعة الأولية ① بمرحلة إعادة الاستقطاب، ثم تعود إلى مرحلة كمون الراحة، بعد أن يمر بزمن الاستعصاء.



4 ④ وهكذا تتكرر العملية بالآلية ذاتها ليصل كمون العمل إلى نهاية المحور (الأزرار) في النقل الوظيفي.

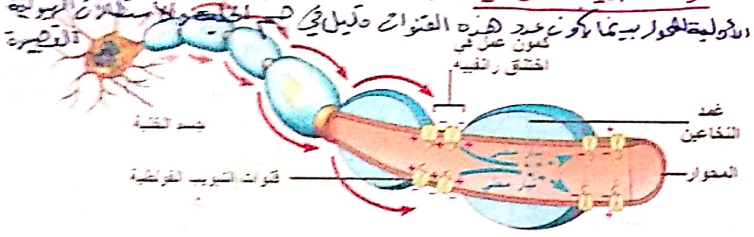


أضيف إلى معلوماتي

القطعة الأولية من المحور هي منطقة متخصصة من جسم الخلية العصبية تفتقر إلى الصفيحات الغمدية ويعود ذلك لاحتوائها على كثافة عالية من قنوات التنبيب الفولطية بينما يكون عدد هذه القنوات قليل في جسم الخلية والاستطالات الهيولية القصيرة؛ مما يمنع تشكل كمونات العمل فيها غالبًا

ب- انتقال كمونات العمل في الألياف المغمدة بالنخاعين:

ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح انتقال التنبيه في الألياف المغمدة بالنخاعين، وأجب عن الأسئلة:



1. أين توجد قنوات التنبيب الفولطية؟ ما أهمية ذلك؟
2. ماذا أسمّي عملية انتقال كمونات العمل من المنطقة الأولية إلى آخر؟
3. أيهما أسرع النقل في الألياف المجردة من النخاعين أو الألياف المغمدة؟ ولماذا؟

النقل في الألياف المغمدة أسرع، بسبب النقل العقري

انتقال السيالة العصبية من عصبون لآخر

الاحظ واستنتج وارتب:

سؤال: كيف تتشكل المشابك العصبية؟

ج: الزاع المشبك: المشابك نوعان: كيميائية (1) وكهربائية (2).

أولا: المشابك الكيميائية

▼ الاحظ الشكل الآتي الذي يوضح بنية المشبك الكيميائي، وأكمل الفراغات بالكلمات المناسبة:

يتألف المشبك الكيميائي من ثلاثة مكونات هي: ① ② ③

وتوجد المشابك الكيميائية بين نهاية محور (الزر النهائي) لعصبون أول، واستطالة هيولية أو جسم أو محور لعصبون ثان.

ماذا تسمى التفرعات الانتهائية للمحور؟ بالأزرار ... التي تختزن فيها النواقل الكيميائية العصبية.

سؤال: ماذا يحدث في الغشاء قبل المشبكي وبعد المشبكي؟

ج: يتميز الغشاء قبل المشبكي ببنية مناسبة لتماس الحويصلات المشبكية، وتحرير النواقل الكيميائية في الفالق المشبكي.

يتميز الغشاء بعد المشبكي ببنية خاصة تتمثل في مستقبلات نوعية التي ترتبط معها قنوات التبويب الكيميائية لشوارد محددة.

اضيف إلى معلوماتي

قنوات التبويب الكيميائية: هي قنوات بروتينية ترتبط معها مستقبلات نوعية للنواقل الكيميائية العصبية التي تتحكم بمرور الشوارد المختلفة عبرها.

ج: ترتبط مع قنوات التبويب الكيميائية في الغشاء بعد المشبكي

آلية النقل في المشبك الكيميائي:

يتم النقل وفق ثلاث مراحل:

1. تحرير النواقل الكيميائية العصبية في الفالق المشبكي، وارتباطها بالمستقبلات.

▼ الاحظ الشكل الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

1. ماذا ينتج عن وصول كمون العمل للغشاء قبل المشبكي؟
2. حدد بدقة قنوات التبويب الفولطية لشوارد الكالسيوم
3. ما دور شوارد الكالسيوم في النقل المشبكي؟

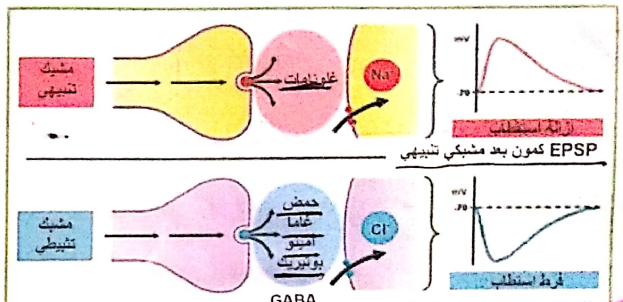
2. توليد الكمونات بعد المشبكية:

يؤدي ارتباط الناقل الكيميائي بمستقبلات نوعية موجودة على أقنية التبويب الكيميائية في الغشاء بعد المشبكي، إلى توليد كمونات بعد مشبكية مثبطة (Inhibitory) أو مثيرة (Excitatory)، ويتحدد نوع الكمون بعد المشبكي المتشكل تبعاً لنوع الناقل الكيميائي ولطبيعة المستقبلات النوعية.

يكون الناقل منبهاً أو مثبطاً.

الاحظ وأحلّل:

◄ انظر إلى الشكل المجاور، وأكمل الفراغات في الجدول.



قارن بين: مشابك التنبيه ومشابك التثبيط

وجه المقارنة	مشابك التنبيه	مشابك التثبيط
١ النواقل الكيميائيّة العصبيّة	الغلوتامات والأستيل كولين في معظم حالاتهما	حمض غاما أمينو بوتيريك، والغليسين
٢ أنفاذ التّبويب الكيميائيّة التي يرتبط بها النّاقل	لشوارد الصوديوم Na^+ لشوارد الكالسيوم اللّتان تنتشران إلى الدّاخل	لشوارد الكلور Cl^- التي تنتشر إلى الدّاخل أو لشوارد البوتاسيوم التي تنتشر إلى الخارج
٣ التبدّل في الاستقطاب للغشاء بعد المشبكي	إزالة الاستقطاب	فرط الاستقطاب
٤ الكمون المتشكّل وسبب تسميته	كمون بعد مشبكي تنبيهي (EPSP)؛ لأنّه يوجه كمون الغشاء إلى حدّ العتبة	كمون بعد مشبكي تثبيطي (IPSP)، لأنّه يبعد كمون الغشاء عن حدّ العتبة
٥ شكل المنحنى على شاشة الأسيلوسكوب	موجة إلى الأعلى	موجة إلى الأسفل

3. تجميع (تراكم) الكمونات بعد المشبكية: تتجمّع كمونات بعد مشبكيّة من نهايات قبل مشبكية عدّة، أو من نهاية قبل مشبكيّة واحدة، لتطلق كمون عمل في الغشاء بعد المشبكي.

خواص المشبك الكيميائي: تعداد/كل وحدة فيمن تفسير/ممكن اختر

1. الإبطاء: تخفيض سرعة السّيالة عند مرورها في المشبك الكيميائي، بسبب الزمن اللّازم لتحرّر الناقل الكيميائي، وانتشاره في الفالق المشبكي، والزمن اللّازم لتنبيه على المستقبلات، وتشكيل كمون بعد مشبكي.
2. القطبية: انتقال السّيالة العصبيّة في المشبك باتجاه واحد، من الغشاء قبل المشبكي إلى الغشاء بعد المشبكي.
3. عمله كمحوّل للطّاقة: يحوّل الطّاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية وبالعكس.

النّواقل الكيميائيّة العصبيّة:

سؤال: أين تتشكّل النواقل الكيميائية العصبية، وكيف يكون تأثيرها في المشبك، وما هي طرق إزالة أثرها؟

تتشكّل النّواقل العصبيّة إمّا في جسم الخليّة، أو في الزّرّ النهائيّ مباشرة بفعل أنظيمات نوعيّة، ويكون تأثيره مؤقتاً في المشبك؛ بسبب زوالها بعد أن تؤدّي دورها؛ إما بحلمهتها بأنظيمات نوعيّة أو بإعادة امتصاصها من الغشاء قبل المشبكيّ وخلايا الدّبق النجمية أو بانتشارها خارج الفالق المشبكي.

مثال: الأستيل كولين يتحلّمه بأنظيم الكولين أستيراز إلى كولين وحمض الخلّ.

وظيفة الأستيل كولين: موقع

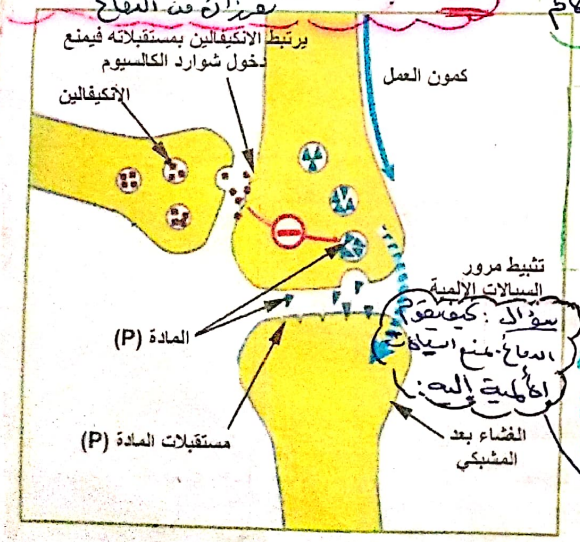
بعض أنواع النّواقل الكيميائيّة العصبيّة: أين يفرز الأستيل كولين؟ موقع

1. الأستيل كولين: يفرز من الجهاز العصبيّ، له تأثير منبه في العضلات الهيكلية، ويعطي حركة عضلة القلب، وله دور مهم في التذكر، ويؤدّي البوتوكس المستخدم في عمليّات التّجميل لإزالة تجاعيد الوجه إلى تثبيط تأثير الأستيل كولين، من ثمّ ارتخاء العضلات، والبوتوكس (Toxin) بروتينيّ مستخرج من بعض الجراثيم يستخدم في عمليات التجميل لإزالة تجاعيد الوجه من خلال ارتخاء العضلات عن طريق تثبيط تأثير الأستيل كولين
2. الدّوبامين: يفرز من المادّة السّوداء لجذع الدّماغ، وبكميّات قليلة من لبّ الكظر، له تأثير مثبط، ومنشّط في الحالات النّفسيّة والعصبيّة، يزداد تأثيره بوجود النيكوتين والمواد المخدّرة كالكوكايين.
3. الغلوتامات: يفرز من المسالك الحسّيّة والقشرة المخيّة، وله تأثير منبّه غالبًا
4. المادّة "P": بيتيد مكوّن من (11) حمض أمينيّ يفرز من مسالك حسّ الألم في النّخاع الشّوكيّ، ولها تأثير منبه وناقل للألم.

التحكّم بالألم: سؤال: كيف ندرك حس الألم

◄ الاحظ الشّكل المجاور:

ترسل مستقبلات حسّ الألم السّيالات الألميّة إلى النّخاع الشّوكيّ، إذ يتمّ تحرير المادّة (P) في مسالك حسّ الألم؛ لتصل إلى الدّماغ؛ فندرك حسّ الألم.

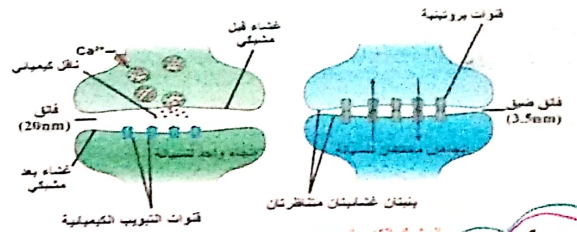


يقوم الدّماغ بإفراز الأنكيفالينات والأندورفينات الّتي تثبط تحرير المادّة (P) من خلال منع دخول شوارد الكالسيوم من الغشاء قبل المشبكيّ، من ثمّ منع وصول السّيالات الألميّة للدّماغ.

الاحظ وأقارن:

ثانياً: المشابك الكهربائية

◄ الاحظ الشكل الآتي الذي يوضح مقارنة بين المشبك الكهربائي والمشبك الكيميائي، وأكمل الجدول الذي يليه:



قارن بين المشبك الكيميائي والمشبك الكهربائي؟

وجه المقارنة	المشبك الكهربائي	المشبك الكيميائي
① المكونات	يفصل غشاءان متقاربان... لخلايا متجاورة بفصلهما شق ضيق، ترتبطان بواسطة قنيات بروتينية	غشاء قبل مشبكي / شق مشبكي / غشاء بعد مشبكي
② وجود الناقل الكيميائي	لا يحتاج	يحتاج
③ جهة نقل السيالة	باتجاهين متعاكسين	باتجاه واحد من الغشاء قبل المشبكي إلى الغشاء بعد المشبكي
④ السرعة	أكثر سرعة لا يتمتع بالإعياء	أقل سرعة
⑤ مكان وجودها في الجسم	بين الألياف العضلية للعضو الواحد، كالعضلة القلبية وعضلات الأحشاء	بين الخلايا العصبية في المحور المركزي للعصون، أو على وصلة أرجوانية أو على أجسام خلية عصبية أو على ليفة عضلية

التقويم النهائي

أولاً: اختار الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. يؤدي ارتباط الناقل الكيميائي الظوتامات مع مستقبلاته في الغشاء بعد المشبكي غالباً إلى:
   أ- خروج شوارد الصوديوم. ب- خروج شوارد الكلور.
   ج- دخول شوارد الصوديوم. د- دخول شوارد الكلور.
2. قنوات تفتح وتغلق نتيجة تبدل في كمون (استقطاب) الغشاء.
   أ- التسريب البروتينية. ب- التثبيب الفولطية
   ج- التثبيب الكيميائية. د- القنيات البروتينية.

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. تعد القطعة الأولية من المحور مكاناً لانطلاق كمونات العمل. تحتوي على كثافة عالية من قنوات التثبيب الفولطية
2. يقتصر نشوء التيارات المحلية على اختناقات رانفييه في الألياف المغمدة في النخاعين. لأن قنوات التثبيب الفولطية يقتصر وجودها على اختناقات رانفييه كما يسري العمل وعادة يكون طرح التيارات المرضية في المناطق التي يتطرق فيها النخاعين
3. يمكن أن يكون الناقل سنبها في بعض المشابك، ومثبطاً في مشابك أخرى. لأنه يعتمد نوع الكمون بعد المشبكي المتشكل بنوع المحاصل الكيميائي و طبيعة المستقبلات النوعية

7 وظائف الجهاز العصبيّ المركزيّ (1)

ما الذي يحدث في دماغك عندما تقوم بحل مسألة رياضية أو تستمع إلى الموسيقا؟

موقع: التصوير بالرنين (الموسيقا الحزينة) اللوزة

لقد كانت الإجابة عن هذا السؤال غير ممكنة لوقت طويل. ومع ذلك، بدأ العلماء باكتشاف الآليات الخلوية التي تكمن وراء التفكير والعواطف وهذا بفضل التكنولوجيا الجديدة الرائعة.

موقع: التصوير بالرنح (الموسيقا المفرحة) النواة المتكئة من النوى القاعدية

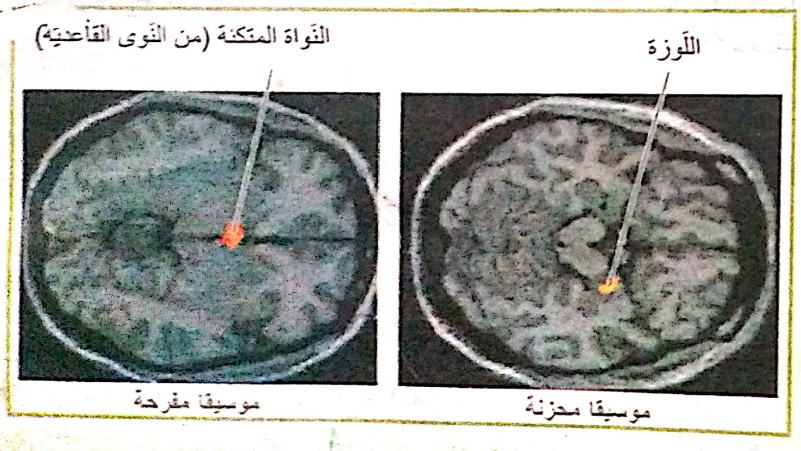
الاحظ وأقارن:

الصور الوظيفية للدماغ: ماهي التقنيات المستخدمة لطرح وظائف الدماغ؟

اعتمد العلماء في تحديد وظائف الدماغ على تقنيات مختلفة أهمها: التصوير الرنيني المغناطيسي الوظيفي (fMRI) Functional Magnetic Resonance Imaging: فضمن هذا التصوير يتم وضع المريض في حقل مغناطيسي كبير، وتتم الكشف عن نشاط الدماغ في منطقة معينة من خلال التغيرات في تراكيز الأكسجين في تلك المنطقة. قام الباحثون بمسح نشاط الدماغ في أثناء استماع الأشخاص لموسيقا يصفونها بالمفرحة أو المحزنة.

كيف يتم الكشف عن نشاط الدماغ في منطقة معينة؟ كيف يتم هذا التصوير؟

▼ الاحظ الصور الآتية، وأستنتج الأماكن المسؤولة عن إدراك تلك الأحاسيس:



سؤال:
يقسم الجهاز العصبيّ المركزيّ إلى ثلاثة مستويات وظيفيّة: ما هي ؟

1. المستوى الدّماغيّ العلويّ: ويمثل المستوى القشريّ.
2. مستوى الدّماغ السّفليّ: الدّماغ المهادي، وجذع الدّماغ والمخيخ.
3. مستوى النّخاع الشّوكيّ.

وظائف قشرة المخ:

كيف تقوم القشرة المخية بوظائفها بدءاً من تلقي الباحات الحسية السيالات العصبية حتى يصل هذه السيالات إلى المنفذات أي ما وظائف قشرة المخ أو وظائف كل من الباحات القشرية الحسية والباحات الترابطية والباحات الحركية ؟

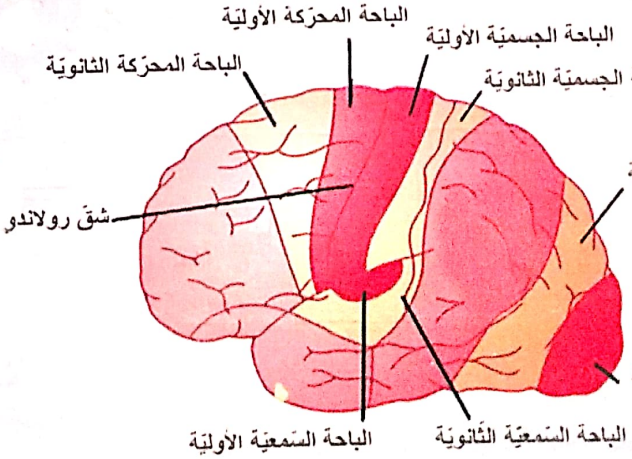
(١) تتلقى الباحات القشريّة الحسّيّة السّيالات العصبيّة الواردة من المستقبلات الحسيّة، وتقوم الباحات الترابطيّة بتفسير المعطيات الحسّيّة الواردة ومعالجتها ومقارنتها بالمعلومات السّابقة ثمّ تعطي الاستجابة، (٣) بينما تصدر الباحات الحركيّة السّيالات نحو المنفّذات.

1. **الباحات الحسّيّة:** وتُقسم كلّ منها إلى باحتين: أوليّة وثانويّة، وندرس منها:

أ. **الباحات الحسّيّة الجسمية**

▼ **ألاحظ الشّكل المجاور الّذي يوضّح الباحات القشريّة، وأجيب عن الأسئلة:**

وظائف
باحة أولية: إحساس ....
باحة ثانوية: إدراك ....



الباحات القشريّة في نصف الكرة المخّيّة الأيسر

تخريب:
باحة أولية: فقدان الإحساس ....
باحة ثانوية: العمه ....

1. حدد موقع الباحة الحسّيّة الجسميّة الأوليّة بدلالة شقّ رولاندو والفصّ الّذي توجد فيه. تقع خلف شق رولاندو في الفص الجداري
2. أكمل ما يأتي: تقع الباحة الحسّيّة الجسميّة الثّانويّة خلف الباحة الحسية الجسمية الأولية

تستقبل الباحة الحسّيّة الجسميّة الأوليّة السّيالات الحسّيّة من قطاع جسمي محدد؛ من الجانب المعاكس من الجسم لماذا؟ بسبب التصالب الحسي الجسمي التام

وظيفة: الباحة الحسية الجسمية الأولية: الإحساس الجسمي أو

وظيفة الباحات الحسية الجسمية الثانوية

ماذا ينتج عن

يؤدي الاستئصال الواسع للباحات الحسّيّة الجسميّة الأوليّة في نصفي الكرة المخّيّة إلى (الخدر.)

وظيفة

كما يتم في الباحات الحسّيّة الجسميّة الثّانويّة الإدراك الحسّيّ الجسميّ، والمريض المصاب بأذيّة في هذه الباحة لا يعاني من الخدر، ولكنه يُصاب بالعمه اللّمسي؛ أي يصبح عاجزاً عن تحديد ماهية ما يلمس.

ماذا ينتج عن إصابة المريض بأذية في الباحات الحسية الجسمية الثانوية

(مصطلح) / العمه اللمسي / : أي يصبح المصاب بتخريب الباحة الحسية الجسمية الثانوية عاجزاً عن تحديد ماهية اللمس

اضيف إلى معلوماتي

وظيفة: التشكيل الشبكي (مصطلح): شبكة منتشرة من العصبونات الموجودة في الدماغ المتوسط والحدبة الحلقيّة

موقع: التشكيل الشبكي

ماذا ينتج عن تخريب التشكيل الشبكي

الشكل الشبكي يعتقد بأنّ له دوراً في النّوم واليقظة، ويؤدي تخريبها إلى السّبات الدّائم.

موقع

تتوضّع مراكز الشّعور بالألم في التشكيل الشّبكيّ وفي المهاد بينما يقتصر دور القشرة المخيّة (الباحات الحسّيّة الجسميّة) على تحديد مكان الألم و صفته.

مراكز الشعور بالألم في

موقع: تحديد مكان الألم وصفته

وظيفة: القشرة المخية (الباحات الحسية الجسمية) تحديد مكان الألم وصفته

ب. الباحات البصريّة:

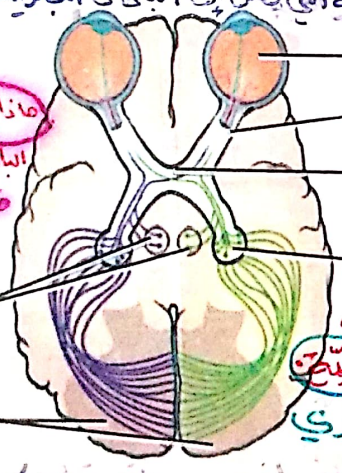
بالاستعانة بالشّكل السّابق الّذي يوضّح الباحات القشريّة، أين تقع الباحات البصريّة؟

موقع: الباحات البصرية

موقع الباحات البصرية

تقسم الباحات البصرية إلى: ① ②

نميّز في كل نصف كرة مخيه في الفصّين القفويين باحتين: أوليّة، وأخرى ثانويّة.



ما الألياف العصبية التي تصل إلى الباحات البصرية الأولية وما دورها.

الباحات البصريّة الأوليّة: تصل إليها الألياف العصبيّة البصريّة القادمة من الشّبكيتين، بعد أن تتصالب أمام الوطاء تصالباً جزئياً كما في الشّكل المجاور ويتمّ فيها الإحساس البصريّ.

ماذا ينتج عن تخريب الباحة البصرية الأولية: فقدان البصر

وظيفة

بينما يكون دور الباحات البصريّة الثّانويّة (الإدراك البصري): تحليل شكل الأجسام المرئيّة، وحركتها، وألوانها.

ماذا ينتج عن تخريب الباحة البصرية الثانوية: العمه البصري

ج. الباحات السّمعيّة:

موقع الباحات السمعية

الاحظ الشّكل السّابق الّذي يوضح الباحات القشريّة.

توجد في الفصّين الصّدغيين، تصل الألياف العصبيّة السّمعيّة إلى الباحتين السّمعيّتين الأوليّتين بعد أن يتصالب العصب القوقعي جزئياً في جذع الدماغ، ويتمّ فيها الإحساس السّمعي.

ما الألياف العصبية التي تصل إلى الباحتين السمعيتين الأوليتين وما دورها.

وظيفة: الباحة السمعية الأولية.

يؤدّي التّخريب ثنائي الجانب للباحات السّمعيّة الأوليّة إلى فقدان السّمع.

ماذا ينتج: عن تخريب الباحة السمعية الأولية.

تعمل الباحات السّمعيّة الثّانويّة على إدراك الأصوات المسموعة (الإدراك السمعي).

وظيفة الباحات السمعية الثانوية: العمه السمعي

ماذا ينتج: عن تخريب الباحة السمعية الثانوية

ماذا ينتج عن تخريب الباحة المحركة الأولية ؟
عدم القدرة على تنسيق التقلصات العضلية توصفها بحركة هادفة .

2. **الباحات المحركة:**

من خلال الشكل السابق الذي يوضح الباحات القشرية في نصف الكرة المخية، أكمل الفراغات بالعبارات الملائمة:

موقع
تقع الباحة المحركة الأولية أمام شق رولاندو ..... مباشرة في الفص ..... الجبهي .....

تقع الباحة المحركة الثانوية أمام الباحة المحركة الأولية وظيفة: الباحة المحركة الأولية:

تشرف كلّ باحة أوليّة على تعصيب عضلات الجانب المعاكس من الجسم لماذا؟ بسبب التصالب الحركي

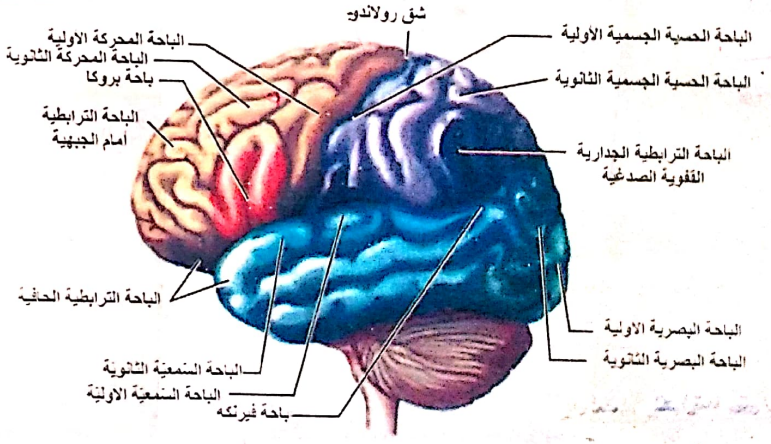
يؤدي تخريب الباحات المحركة الأولية إلى خسارة كبيرة في الفعاليات الحركية للجسم.

ماذا ينتج عن
بينما تقوم الباحة المحركة الثانوية بتنسيق التقلصات العضلية، وتوجيهها نحو حركة هادفة.
وظيفة

3. **الباحات الترابطية:**

حينما أكون في غابة، وأسمع حفيف أوراق الأشجار، وأرى تحرّك الاغصان، وأشم رائحة حيوان؛ فإنّني أستطيع من خلال معالجة تلك المعلومات أن أحدد الخطر الذي سيواجهني، من ثَمّ أتخذ الموقف المناسب لكلّ حالة. **كيف يحدث ذلك؟**

▼ **ألاحظ الشكل الآتي، وأحدّد بدقّة مكان توضّع الباحات الترابطية في القشرة المخيّة.**



تقسم الباحات الترابطية إلى ثلاث باحات رئيسة:

أ. **الباحة الترابطية الجدارية القفوية الصدغية:** موقع: الباحة الترابطية الجدارية القفوية الصدغية .

تشغل مناطق جميع الفصوص الثلاثة (الجداري والقفوي والصدغي) عدا تلك التي تشغلها الباحات الحسية

وظيفة: الباحة الترابطية الجدارية القفوية الصدغية .

تعمل هذه الباحة على إدراك معاني السيالات العصبية الحسية القادمة من الباحات الحسية الثانوية المجاورة.

موقع: باحة فيرنكه في الناحية الوحشية لنصف الكرة المخية الأيسر وسط باحة الترابط الجدارية القفوية الصدغية، تتلقى السيالات العصبية من جميع الباحات الحسية وتقوم بتحليلها وإدراكها، وترسل سيالات عصبية نحو الباحات المحركة إذا كان الامر يتطلب إنجازا حركيا.

ماذا ينتج عن تخريب باحة فيرنكه

وهي مسؤولة عن الإدراك اللغوي، ويؤدي تخريبها إلى عدم إدراك معاني الكلمات المقروءة والمسموعة

وهذا ما يسمّى: حبسة فيرنكه موقع باحة الفراسة: في الناحية الوحشية لنصف الكرة المخية الأيمن وظيفة

ويقابلها في نصف الكرة المخيّة الأيمن باحة الفراسة التي تميّز تعابير الوجه، وإدراك معاني الموسيقا، والفن، والرسم، والرياضة.

ب. **باحة الترابط أمام الجبهية:** موقع: باحة الترابط أمام الجبهية .

تقع أمام الباحات الحركية في نصفي الكرة المخيّة. وظيفة: باحة الترابط أمام الجبهية .

تتلقى السيالات من الباحات الحسية و الحركية و الترابطية الأخرى، ومن المهاد، وتجمع المعلومات، وتقوم باتخاذ القرار المناسب لإنجاز مجموعة من الحركات المتتالية الهادفة، كما تعد مركز التحكم بالفعاليات الأخلاقية والقيم الاجتماعية.

موقع: باحة بروكه: ضمن باحة الترابط أمام الجبهية .

توجد ضمنها باحة بروكه التي تتلقى الفكر من باحة فيرنكه، وتقوم بتحويلها إلى كلمات (أي النطق والتصويت)، تؤدي تخريبها باحة بروكه إلى الحبسة الحركية (العجز عن إنشاء الكلمات وتلفظها).

وظيفة

ج. **باحة الترابط الحافية .** موقع: باحة الترابط الحافية .

وظيفة: باحة الترابط الحافية .

تقع في الناحية السفلية للفصّين الجبهيّين، وإلى الأمام من الفصين الصدغيين، لها علاقة بسلوك الشخص، وانفعالاته، ودوافعه نحو عملية التعلّم.

التقويم النهائي

1. **أحدد بدقة موقع المركز العصبي لكلّ ممّا يأتي:**

الشعور بالفرح - الإدراك اللغوي - تحديد مكان الالم وصفته - التحكم بالقيم الاجتماعية.
النواة المتكئة ـ القوى القاهرة ـ باحة فيرنكه ـ الباحة الحسية الجسمية ـ باحة الترابط أمام الجبهية

2. **ما وظيفة كلّ ممّا يأتي:**

الباحة السمعية الثانوية - باحة الترابط الحافية - الباحة البصرية الأولية.
الإدراك السمعي ـ لإعادة تبويب المخزون والمعلومات ودوافعه نحو التعلم / الإدراك البصري

3. **ماذا ينتج من تخريب كلّ من:** باحة بروكه، والباحة الحسية الجسمية الأولية اليسرى.
العجز عن بناء الكلمات وتلفظها (الحبسة الحركية)
مندرج في الجانب الأيمن من الجسم

8

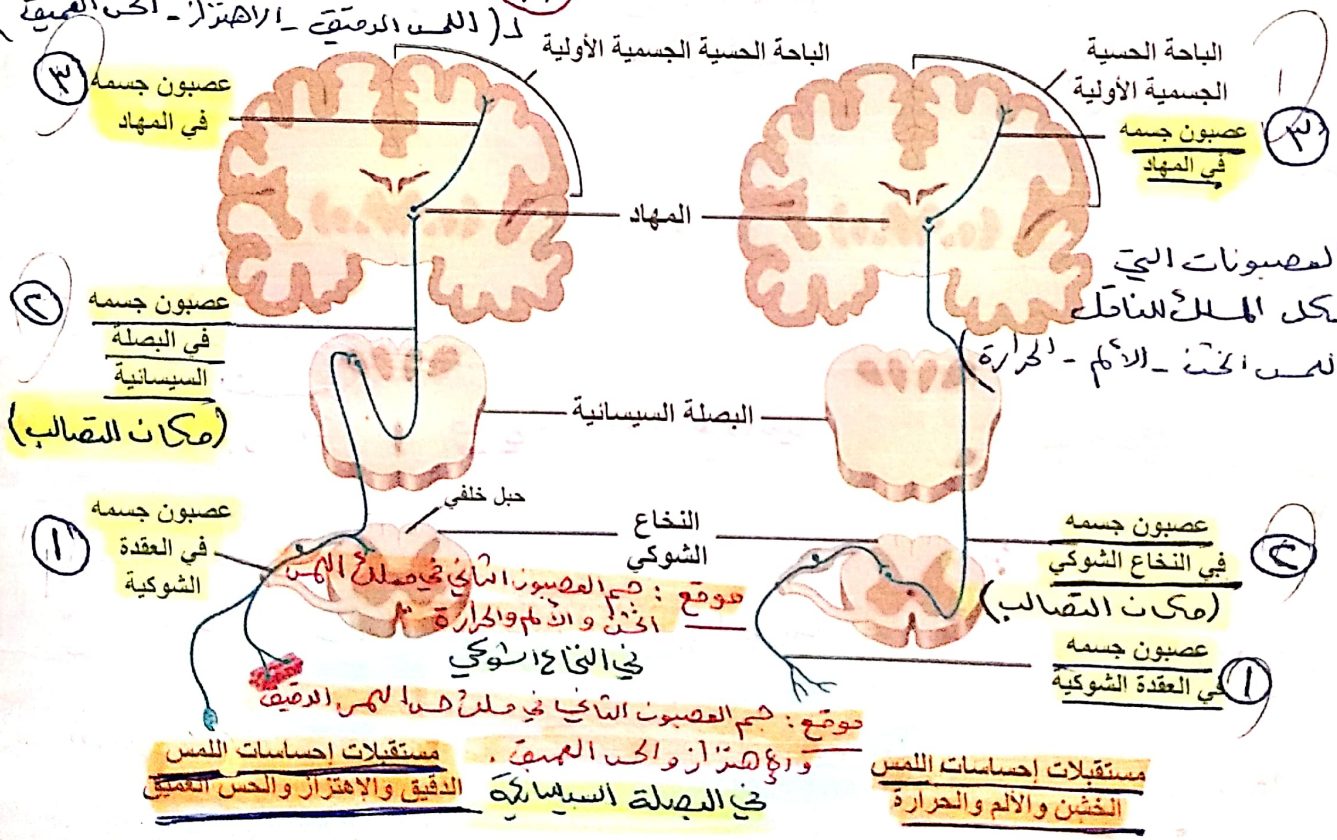
وظائف الجهاز العصبي المركزي (2)

قارن بين حس اللمس الدقيق والحرارة من حيث مكان تقاطع الياف المسلك الحسي لكل منهما في الجلد، ثم الاحظ واحلل:

	اللمس الدقيق	الحرارة
مكان التقاطع	البصلة السيسائية	النخاع الشوكي
المستقبل الحسي	جسيمات مايسنر	جسيمات روفيني

دور المخ في الحس:

▼ مستعيناً بالشكلين الآتيين اللذين يمثّلان المسالك الحسية، أجب عن الأسئلة:



1. أرتّب العصبونات التي تشكل المسلك الناقل لحس الحرارة. ١. عصبون جسمه يقع في العقدة الشوكية، ٢. عصبون جسمه يقع في النخاع الشوكي ٣. عصبون جسمه يقع في المهاد
2. إلى أين ينتهي كلّ من مسلك حس اللمس الخشن وحسّ الاهتزاز؟ إلى الباحة الحسية الجسمية الأولية
3. أين يقع جسم العصبون الثاني في مسلك حس اللمس الدقيق؟ في البصلة السيسائية
4. أحدد مكان تصالب مسالك الحس الآتية: اللمس الخشن - النخاع الشوكي، الحس العميق - البصلة السيسائية، الحرارة - النخاع الشوكي.
5. ما الحبال التي تعبرها الألياف الحسية الصاعدة في النخاع الشوكي؟ جميع الحبال (الخلفيان والجانبيان والأماميان)

ما هي أنواع التصالبات في الألياف العصبية الحسية مع الأمثلة؟

١. تصالب تام: كالألياف اللمسية

٢. تصالب جزئي: كتصالب ألياف العصبين البصريين أمام الوطاء وتصالب العصبين القوقعيين في جذع الدماغ

سؤال: وضح المقصد الذي تعبره الألياف الحسية.

أستنتج

① من أين تستقبل القشرة المخية السيالات العصبية الحسية؟ من مستقبلات الحس الخارجي مثل: اللمس، والحرارة، والألم، ② ومن مستقبلات الحس الداخلي العميق مثل: حس الاهتزاز، والحس العميق المسؤول عن إدراك حركة العضلات، والمفاصل.

① تعبر الألياف الحسية جميع الحبال في النخاع الشوكي ② وتتصالب من الجانب الأيسر من الجسم؛ لتصل إلى النصف الأيمن من الكرة المخية وبالعكس ③ بعضها يتصالب بشكل تام كالألياف اللمسية ④ وبعضها يتصالب جزئي كالعصبين البصريين أمام الوطاء والعصبين القوقعيين في جذع الدماغ

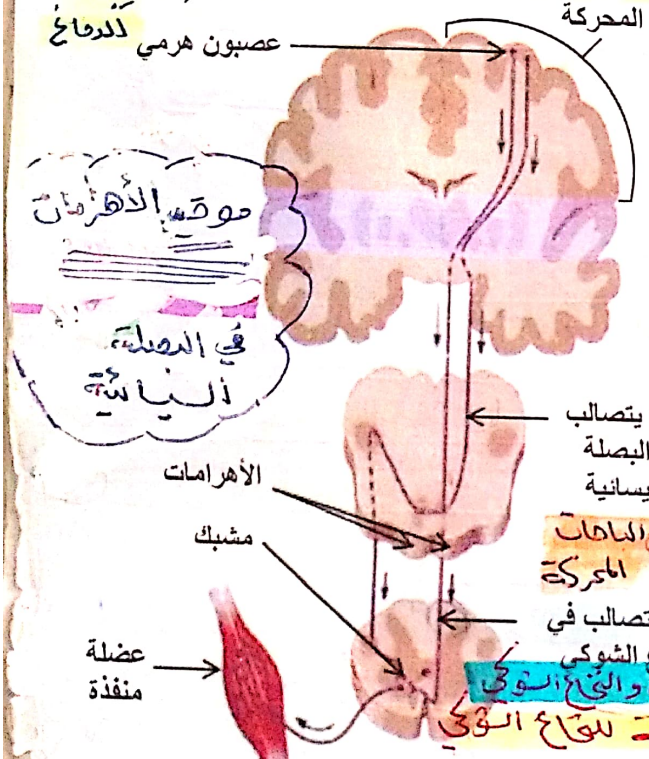
? أذكر أمثلة على التصالبات الجزئية للألياف الحسية.

تصالب العصبين البصريين أمام الوطاء والعصبين القوقعيين في جذع الدماغ

ما هو دور المخ في الحركات؟

تصدر القشرة المخية الأوامر الحركية بعد مرحلة نشاط مخي يحدث في الباحات الترابطية.

◄ مستعيناً بالشكل المجاور الذي يوضح المسالك الحركية الصادرة عن قشرة المخ، أجيب عن الأسئلة الآتية:



(1.) ما العصبونات التي يصدر عنها السبيل القشري النخاعي؟ وفي أية باحة توجد؟ عصبونات هرمية في الباحات المحركة

(2.) يتألف السبيل القشري النخاعي من مسلكين؛ أين يتصالب كل منهما؟ وأين ينتهيان؟ يتصالبان في البصلة السيسانية والنخاع الشوكي ويستهيان في سويات من القرون الأمامية للنخاع الشوكي

(3.) ما وظيفة العصبونات النجمية في القرون الأمامية للنخاع الشوكي؟ عصبونات محركة (صح) تحرر ما توصل السيالة المحركة عبرها وتمررها إلى السبيل القشري النخاعي العضلات المستجيبة

يصدر السبيل القشري النخاعي عن العصبونات الهرمية في قشرة المخ، وفي أثناء نزوله يشكل الصويقتين المخيتين في الدماغ المتوسط، ثم يشكل الأهرامات في البصلة السيسانية، ثم يتابع نزوله عبر الحبلين الأماميين والحبلين الجانبيين للنخاع الشوكي، تتصل أليافه إلى مستويات من القرون الأمامية للنخاع الشوكي؛ لتشكل مشابك مع العصبونات النجمية التي توصل السيالة المحركة عبر محاورها إلى العضلات المستجيبة.

? ما أهمية وجود مشبك واحد فقط على طول السبيل القشري النخاعي؟ يكبح الحركات الردية والمرارة

قارن بينهما:

	الذاكرة قصيرة الأمد	الذاكرة طويلة الأمد
نوع المشابك	مؤقتة	دائمة
مكان تشكل المشابك	تلفيف الحصين	قشرة المخ

أفسّر وأصنّف:

دور المخّ في التعلّم والذاكرة:

أ. المرونة العصبيّة أو التّكيف العصبيّ:

يحتوي المخ (100) مليار عصبون تقريباً، يربط بينها نحو تريليون مشبك في كل $1cm^3$.

يمكن تعديل الارتباطات (المشابك) بين العصبونات، من ثَمّ تغيير سعة الجهاز العصبي كاستجابة لنشاط تلك العصبونات؛ أي تُقوى الارتباطات بين العصبونات أو تضعف حسب درجة النشاط بينها، وهذا ما يعرف بالمرونة العصبية.

ب. الذاكرة والتعلم: يتمّ تنظيم الذاكرة في دماغنا على ثلاث مراحل:

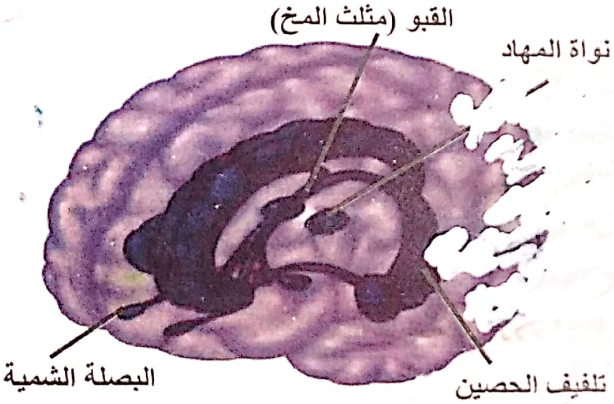
الذاكرة الحسية: تسجل الانطباعات التي تستقبلها الحواس، وتستمر أجزاء من الثانية، كما هو الحال عند النظر لجسم ما، ومن ثمّ نغلق عيوننا فنلاحظ بقاء الانطباع لمدة قصيرة جداً.

الذاكرة القصيرة الأمد: تستمر حتى (20) ثانية أو أكثر، يمكن أن تزول أو تتحول إلى ذاكرة طويلة الأمد. كما هي الحال عندما نحفظ رقم هاتف ما ثمّ ننساه بعد أن نستخدمه لمرة واحدة.

الذاكرة الطويلة الأمد: تستمر لمدة طويلة جداً، وسعتها غير محدودة، وتبقى راسخة مدى الحياة وتقاوم الضمور والاضمحلال بدرجة عالية. مثالها: تذكر عنوان منزلك القديم، أو قيادة الدراجة.

ج. الأساس البيولوجي لتشكل عمليتي التعلم والذاكرة:

تعدّ المرونة العصبية أساسية في تشكل الذكريات، لأنّ الذاكرتين الطويلة الأمد والقصيرة الأمد تنشآن عند المشابك، إذ تتشكل مشابك مؤقتة في تلفيف الحصين في أثناء الذاكرة القصيرة الأمد، بينما تتحول إلى روابط (مشابك) دائمة في القشرة المخية في الذاكرة طويلة الأمد، ويعتقد بأن ذلك يحدث في أثناء النوم؛ ممّا يؤكد أهمية النوم في تشكل الذكريات. ويعدّ الحصين ضرورياً لتخزين الذكريات الجديدة الطويلة الأمد لكن ليس للاحتفاظ بها، ويؤكد ذلك الأشخاص الذين يعانون من تضرر في تلفيف الحصين؛ لا يستطيعون تشكيل ذكريات جديدة دائمة، ويتذكرون الأحداث التي جرت قبل إصابتهم.



شكل يوضح مكان تلفيف الحصين

أضيف إلى معلوماتي

تلفيف الحصين: جزء متطاول من مادة سنجابية نهايته الأمامية متضخمة ويمتد في أرضية البطين الجانبي لكل من نصفي الكرة المخية.

التقويم النهائي

الحصين: جزء متطاول من مادة سنابية نظيرته للأمامة منتفخة ويشكل أجسام البصل الجانبي لكل 38 كرة مخية

المرونة العصبية: تعديل الارتباطات بين العصبونات وتم تفسيرها اجراء العصبون كما سابقا لنشاط العصبونات أي تقوى العصبونات فيما بينها وتضعف حسب درجة النشاط فيها بينها

أولاً: ما المقصود بكل مما يأتي: الحصين - المرونة العصبية.

ثانياً: أختارُ الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

إحدى هذه العصبونات ليست من المسلك الحسي اللمسي الدقيق الصاعد:

أ - عصبون جسمه يقع في العقدة الشوكية. موقع: منشأ الذكريين عند المابل

ب - عصبون جسمه يقع في المهاد.

ج - عصبون جسمه يقع في البصلة السيسائية. موقع: السبيل القرني النخاعي

د - عصبون جسمه يقع في المادة الرمادية للنخاع الشوكي. يصدر عن العصبونات الهرمية في قشرة المخ

ثالثاً: أرتّب العصبونات التي تشكّل مسلك حس الألم، وأحدد مكان التصالب الحسي:

١. عصبون جسمه في العقدة الشوكية ٢. عصبون جسمه في النخاع الشوكي وهو مكان التصالب ٣. عصبون يقع جسمه في المهاد

رابعاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

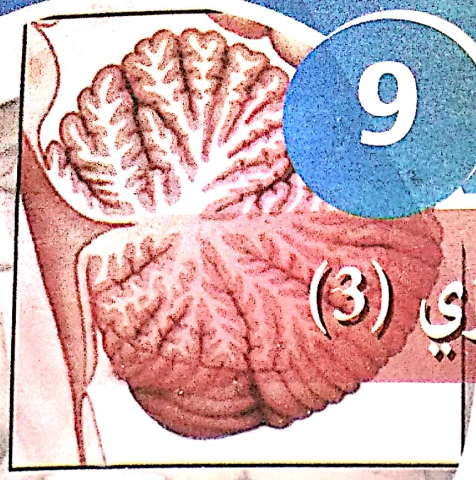
أ- تعدّ العصبونات النجمية في القرون الأمامية للنخاع الشوكي محركة. لأنها تنقل السيالات العصبية المحركة عبرها وبرها إلى العضلات المستجيبة

ب- تعدّ المرونة العصبية أساسية في تشكل الذكريات.

ج- أهمية النوم في تشكيل الذكريات.

ب- لأن الذكريات الطويلة الأمد وقصيرة الأمد تتألف عند المابل إذ تشكل مابل مؤقتة في تلفيف الحصين في أثناء الذاكرة قصيرة الأمد وتحول إلى مابل دائمة في القشرة المخية في الذاكرة طويلة الأمد

ج- لأنه يحول المابل المؤقتة في تلفيف الحصين في أثناء الذاكرة قصيرة الأمد إلى مابل دائمة في قشرة الفص الصدغي في أثناء الذاكرة طويلة الأمد



9 وظائف الجهاز العصبي المركزي (3)

أحلّل وأصنّف:

أولاً: الدماغ البيني (المهادي):

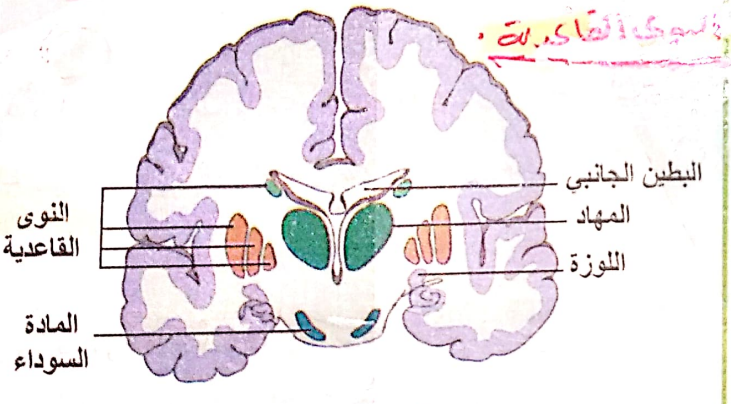
ويشمل المهادين والوطاء.

وظيفة المهاد: له دور أساسي في تنظيم الفعاليات القشرية الحسية، وذلك بتحديد وتسهيل وتنظيم السيالات العصبية الصاعدة إليها.

وظيفة الوطاء: له دور في تنظيم حرارة الجسم، وفعالية الجهاز الهضمي، ويحوي مراكز الشعور بالعطش والجوع والخوف، كما يتحكّم بالنخامة الأمامية، ويتحكّم بالجهاز العصبي الذاتي.

ثانياً: النوى القاعدية:

ألاحظ الشكل المجاور الذي يظهر النوى القاعدية، وأستنتج موقعها:



بنى عصبية حركية، تعمل بالتعاون مع القشرة المخية المحرّكة والمخيخ للتحكّم بالحركات المعقدة، تقع في مستوى الدماغ البيني إلى الجانب الوحشي لكلّ مهاد، وفي عمق المادة البيضاء، منها الجسمان المخطّطان.

أضيف إلى معلوماتي

وظيفة الجسمان المخططان: مرحلة لمرور الحزم المحركة النازلة من القشرة المخية إلى المراكز العصبية في الدماغ المتوسط وهما ضروريان لحفظ توازن الجسم، والحركات التلقائية (السير/ الكلام/ الكتابة).

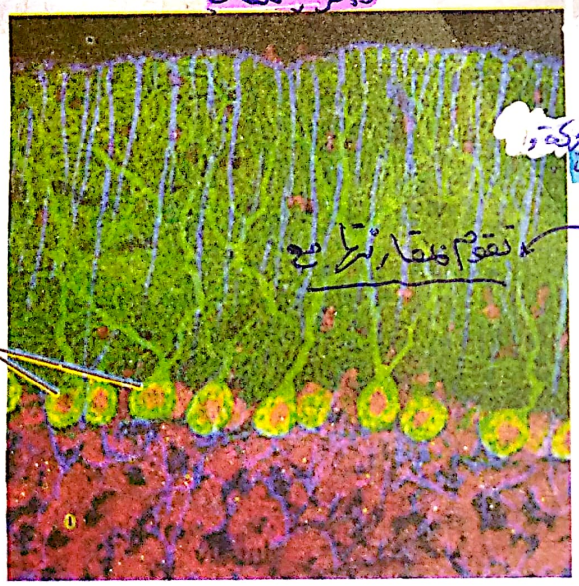
موقع: خلايا بوركنج + ضبط الفعاليات العضلية السريعة انعكاسياً ← المخيخ

ثالثاً: وظائف جذع الدماغ:

الدماغ المتوسط يضم:		الحدبة الحلقية تضم:	البصلة السيسبائية تضم:	
وظيفة	وظيفة	وظيفة	وظيفة	وظيفة
الحدبات التوءمية الأربع	السويقين المخيتين	المادة الرمادية	المادة البيضاء	المادة الرمادية	المادة البيضاء
مركز تنظيم المنعكسات السمعية (دوران الرأس نحو الصوت) والبصرية (دوران كرتي العين نحو الضوء).	تتكون من مادة بيضاء تشكل طريقاً للسيالات المحرّكة الصادرة عن الدماغ.	مركز عصبي انعكاسي يعمل بالتعاون مع مراكز في البصلة السيسبائية للسيطرة على معدل التنفس وعمقه.	طريق لنقل السيالة العصبية بين المخ والمخيخ.	مركز عصبي انعكاسي لتنظيم الفعاليات (الذاتية) مثل حركة القلب والتنفس والبلع والسعال والضغط الدموي.	طريق لنقل السيالة العصبية الحسية الصاعدة والمحرّكة الصادرة عن الدماغ.

رابع. وظائف المخيخ:

1. تتلقى خلايا بوركنج في المخيخ السيالات العصبية الحركية القادمة من القشرة المخية المحركة، لسيالات العصبية القادمة إليها من المستقبلات الحسية، ثم تعمل على تكامل المعلومات، وتحدث فعالية عضلية تؤدي إلى حركة دقيقة مما يؤمن توازن الجسم في أثناء الحركة والسكون.
2. ضبط الفعاليات العضلية السريعة انعكاسياً، مثل: السباحة، وقيادة الدراجة.



خلايا بوركنج في المخيخ

خامساً: وظائف النخاع الشوكي:

يشكّل مركزاً عصبياً انعكاسياً بمادته الرمادية لمنعكسات التعرّق والمشي اللاشعوري والأخمصي (انقباض أصابع القدم استجابة لدغدغة أخمص القدم)، وطريقاً لنقل السيالة العصبية الحسية الصاعدة والحركية الصادرة عن الدماغ بمادته البيضاء.

التقويم النهائي

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. **أحد المنعكسات الآتية ليس بصلياً:**

أ- إفراز اللعاب. ب- إفراز العرق.

ج- البلع. د- السعال.

2. **طريق لنقل السيالة العصبية بين المخ والمخيخ:**

أ- الحدبات التوءمية الأربع. ب- الحدبة الحلقية.

ج- البصلة السيسائية. د- النخاع الشوكي.

ثانياً: كيف يؤمن المخيخ توازن الجسم في أثناء الحركة والسكون؟

في مستوى الدماغ البيني إلى الجانب الوحشي لكل منهما وفي تحت المادة البيضاء لفرع الجبان المخططان في الحدبة الحلقية المادة الرمادية وبالتعاون مع المراكز العصبية في المادة الرمادية للبصلة السيسائية

ثالثاً: أحدد بدقة موقع كل من: في المخيخ

خلايا بوركنج، النوى القاعدية، المركز العصبي للتحكم بمعدل التنفس وعمقه.

ثانياً: تتلقى خلايا بوركنج في المخيخ السيالات العصبية الحركية القادمة من القشرة الدماغية الحركية وتقوم بتكامل السيالات العصبية القادمة إليها من المستقبلات الحسية ثم تعمل على تكامل المعلومات وتحدث فعالية عضلية تؤدي إلى حركة دقيقة مما يؤمن توازن الجسم في أثناء الحركة والسكون

10

الفعل المنعكس

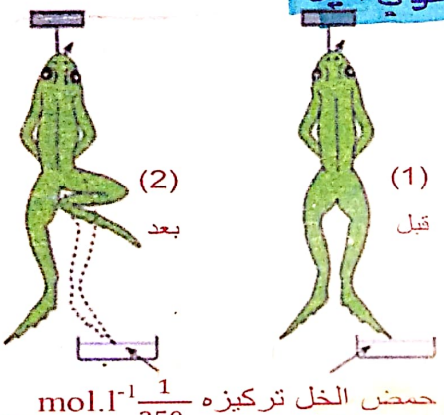
أحبّت ابنتي الطفل الصغير الذي وضعته حديثاً، ولكن ما أثار حيرتها هو قدرة الصغير على الرضاعة منذ اليوم الأول لولادته، ولم تستطع تفسير ذلك، وعندما سألت مدرسة العلوم عن السبب، أجابتها بأنه فعل انعكاسي.

؟ ما الفعل الانعكاسي؟ كيف يحدث؟ ماهي عناصره؟

ماهو الضفدع الشوكي ؟

ألاحظ وأستنتج: هو ضفدع ضُرِبَ دماغه وبقي حاده الشوكي سليما

◄ ألاحظ الشكل المجاور، الذي يمثل ضفدعاً شوكياً بعد تنبيهه بحمض الخل. وأجيب عن الأسئلة:

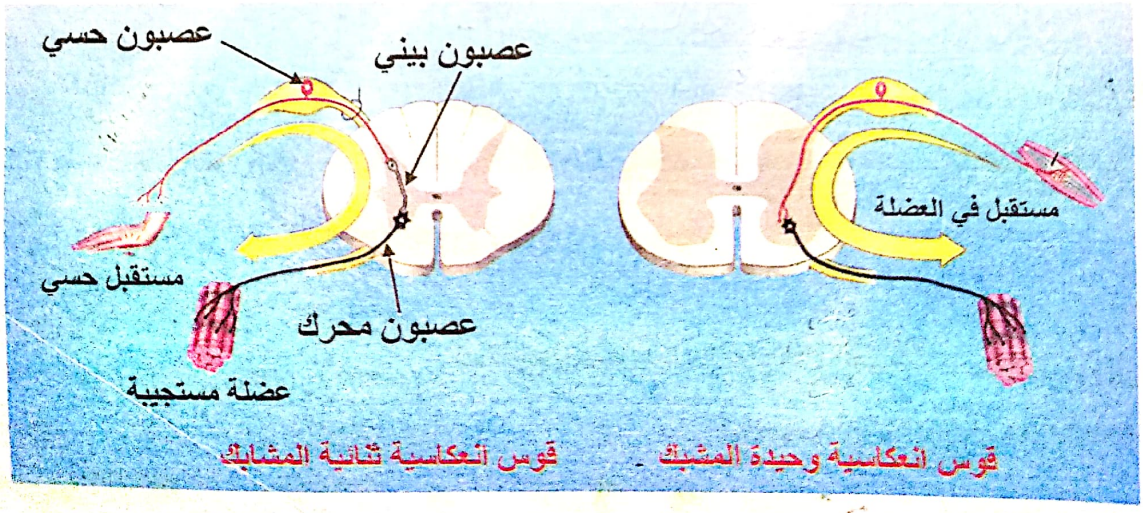


1. هل استجابة الضفدع إرادية؟ ولماذا؟ كلا، يتم جبشة دون تدخل قشرة الدماغ
2. ما المركز العصبي الذي أشرف على هذا الفعل؟ المادة الرمادية للنخاع الشوكي

الفعل انعكاسي: استجابة سريعة تلقائية من الجسم لا إرادية، على لأنّه حدث من دون تدخل قشرة المخ.

اذكر بعض المراكز العصبية للأفعال الانعكاسية؟ البصلة السيالية أو المادة الرمادية للنخاع الشوكي

▼ ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح الأقواس الانعكاسية الشوكية وحيدة المشبك وثنائية المشابك وأجيب على الأسئلة:



عصبون حسي جابذ - عصبون بيني (موصل) - عصبون نابذ محرك
عصبون جابذ حسي - عصبون نابذ محرك

1. أحدد عناصر القوس الانعكاسية وحيدة المشبك، والقوس الانعكاسية ثنائية المشابك.
2. أيّ القوسين يحوي عصبون بيني ؟ ثنائي المشبك
3. من خلال دراستي السابقة لخصائص المشبك، أقارن بين سرعة السيالة في كلّ من القوسين وحيدة المشبك وثنائية المشابك. ؟ القوس وحيدة المشبك أسرع لوجود مشبك واحد
4. ما عدد العصبونات البينية المتوقعة في قوس يحتوي أكثر من مشبكين؟ أكثر من عصبون بيني

كيف يحدد نوع القوس الانعكاسي ؟ بعدد العصبونات البينية

أستنتج

عرف:
القوس الانعكاسية: هي مجموعة العصبونات التي تشكل مسار السيالة العصبية في أثناء حدوث الفعل المنعكس.

أنواع الأقواس: الانعكاسية ؟ وقارن بينها من حيث عدد العصبونات البينية والسرعة ؟

قارن

القوس	① وحيدة المشبك	② ثنائية المشابك	③ عديدة المشابك
عدد العصبونات البينية	لا يوجد	عصبون بيني واحد	أكثر من عصبون بيني
السرعة	أكثر سرعة	أقل سرعة من القوس وحيد المشبك	الأقل

أجرّب وأستنتج وأرتّب: - علل: وجود مشبك واحد فقط في القوس الانعكاسي وحيد المشبك ؟ لأن القوس الانعكاسي وحيد المشبك خلو من العصبونات البينية

- ماهو عدد المشابك في القوس الانعكاسي وحيد المشبك ؟ مشبك واحد

المنعكس الداغصي (قرع الركبة):

- أين يوجد المشبك الوحيد في القوس الانعكاسي وحيد المشبك ؟ بين العصبون الحسي الجابذ والعصبون النابذ

نشاط:

أدوات التجربة:
مطرقة طبية صغيرة - كرسي أو طاولة.

مراحل تنفيذ النشاط:

1. أجلس على الكرسي، وأضع رجلي اليمنى فوق اليسرى بحيث تكون اليمنى مسترخية.
2. يقوم زميلي بالضرب على وتر العضلة أسفل عظم الرضفة (الداغصة) ضربة خفيفة، ماذا ألاحظ؟ - علل: وجود مشبكين فقط في القوس الانعكاسي ثنائي المشبك ؟ لأن القوس الانعكاسي ثنائي المشبك يحوي على عصبون بيني واحد فقط

- ماهو عدد المشابك في القوس الانعكاسي ثنائي المشبك ؟ مشبكين فقط

- أين يوجد المشبك الأول في القوس الانعكاسي ثنائي المشبك ؟ بين العصبون الحسي الجابذ (الحي) والعصبون البيني ، الثاني بين العصبون البيني والعصبون النابذ

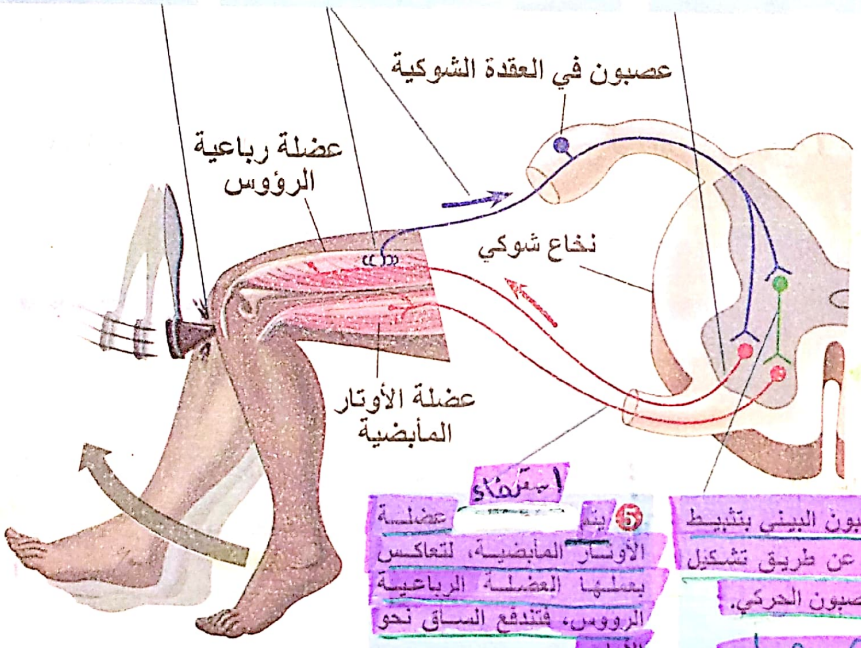
- ماذا يسمى القوس الانعكاسي الذي يحتوي على عصبونين بينيين فقط ؟ قوس انعكاسي عديد المشابك

توسان انعكاسيان معاً

مراحل حدوث المنعكس الداغصي:

▼ ألاحظ الشكل الآتي: واتتبع مراحل حدوث المنعكس الداغصي، وأحدد المركز العصبي المسؤول عنه.

1. النقر على وتر العضلة رباعية الرؤوس.
2. تلتقط المستقبلات الحسية في العضلة رباعية الرؤوس التنبيهات وترسلها عبر العصبون الحسي إلى النخاع الشوكي.
3. يقوم العصبون الحركي بنقل الأوامر الحركية للعضلة رباعية الرؤوس، بعد معالجة المعلومات في النخاع الشوكي.
4. يقوم العصبون البيني بتثبيط انتقال السيالة عن طريق تشكيل (IPSP) في العصبون الحركي.
5. يتم استرخاء عضلة الأوتار المأبضية، لتعاكس عملها العضلة الرباعية الرؤوس، فتندفع الساق نحو الأمام.



؟ ما أهمية هذ المنعكس طبياً؟

يستخدم المنعكس الداغصي للتأكد من سلامة النخاع الشوكي والأعصاب الشوكية.

؟ ميزات الفعل المنعكس:

1. غرضي هادف لإبعاد الأذى عن جسم الكائن الحي غالباً.
2. يتمتع بالرتابة، أي يستجيب بالصورة ذاتها تحت تأثير المنبه ذاته.
3. عرضة للتعب، بسبب نفاد النواقل العصبية من الغشاء قبل المشبكي نتيجة الاستخدام الزائد وعدم وجود آليات سريعة لتعويضها.
4. تترافق المنعكسات أحياناً بإحساسات شعورية؛ لأن قسماً من السيالات الحسية يصل إلى قشرة المخ.

الفعل المنعكس الشرطي:

من الذي أبرز الفعل المنعكس الشرطي ؟

◄ ألاحظ الشكل المجاور الذي يوضح تجربة العالم الروسي إيفان بافلوف، وأجيب عن الأسئلة التي تلي الشكل:

1. ماذا ينتج عن تقديم منبه أولي (اللحم المجفف) للكلب في ① ؟ ماذا أسمّي هذه الاستجابة؟ ولماذا؟
إفراز اللعاب — استجابة انعكاسية غير قادرة دون تدخل القشرة المخية (منعكس فطري غريزي)

2. أكمل عناصر الفعل المنعكس الغريزي الآتية: نهايات حسية في اللسان ← عصبون حسي ← مركز عصبي في البصلة السيسائية ← عصبون محرك ← غدد لعابية وإفراز اللعاب.

3. لماذا لم يستطع المنبه الثانوي (الجرس) أن يثير الاستجابة (إفراز اللعاب) في المرحلة ②
لأنه منبه ثانوي محايد

4. ماذا ينتج عن تلازم المنبهين الثانوي والأولي مرات عدة؟ وكيف أفسّر النتيجة؟ يصبح المنبه الثانوي وحده قادرا على إثارة السلوك أو الاستجابة التي يثيرها المنبه الأولي عادة

5. أكمل عناصر الفعل المنعكس الشرطي الآتية: صوت الجرس ← الأذن ← القشرة المخية ← البصلة السيسائية ← الغدد اللعابية وإفراز اللعاب.

6. ما أهمية تجربة بافلوف؟

تعريف:

- **الفعل المنعكس الشرطي:** هو تقديم منبه ثانوي محايد (الجرس)، مع منبه أولي طبيعي (اللحم) مرات عدة، يصبح المنبه الثانوي وحده قادرا على إثارة السلوك والاستجابة التي يثيرها المنبه الأولي عادة، وهو نمط من السلوك المتعلم. (تمت إعادة تجربة بافلوف باستخدام مثيرات مختلفة (بصرية - سمعية - شمية..)).
- **أهمية تجربة بافلوف:** لقد خرجت تجربة بافلوف بقوانين فسّرت جوانب كثيرة من عملية التعلم، وتكوين العادات عند الإنسان والحيوان. أعطِ أمثلة تطبيقية من حياتك اليومية على الفعل المنعكس الشرطي.

قارن بين المنعكس الغريزي والمنعكس الشرطي من حيث:

	المنعكس الغريزي	المنعكس الشرطي
السلوك	فطري "غريزي"	متعلم "مكتسب"
دوره	ليس له دور	له دور لأنه كوّن رابطة
المنبع الذي ينطلق	أولي "طبيعي"	ثانوي "محايد"

التقويم النهائي

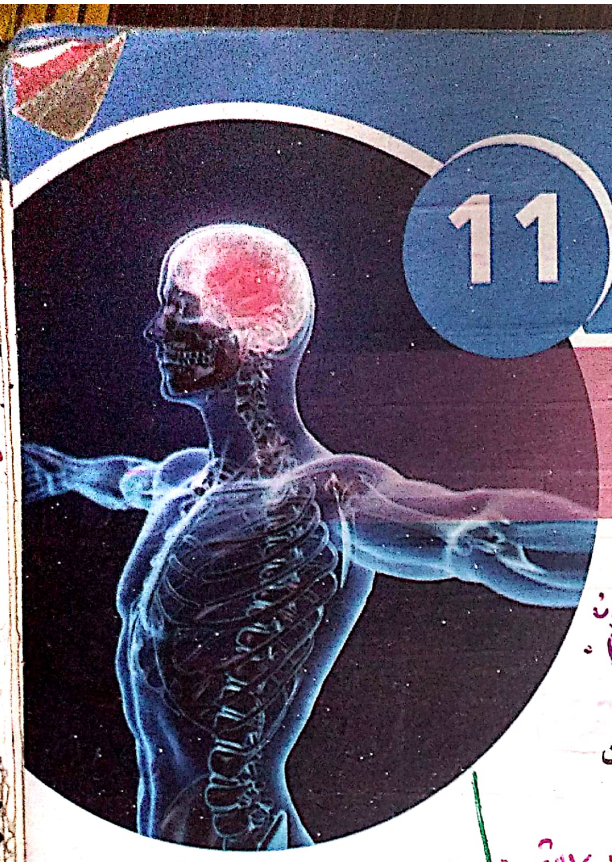
أولاً: أرتب عناصر الفعل المنعكس الشرطي في تجربة بافلوف على الكتب.
صوت الجرس ← الأذن ← القشرة المخية ← البصلة السيسائية ← غدد لعابية وإفراز اللعاب

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لما يأتي:

أ) لأن ضمن السيالات العصبية تصل إلى قشرة المخ

ب) للمخ علاقة بالمنعكس الشرطي.
لأن المخ كوّن رابطة بين المنبه الثانوي (الشرطي) والاستجابة

حل: عندما قرع بافلوف الجرس في المرحلة الرابعة من تجربته حدث إفراز اللعاب



11

بعض أمراض الجهاز العصبي

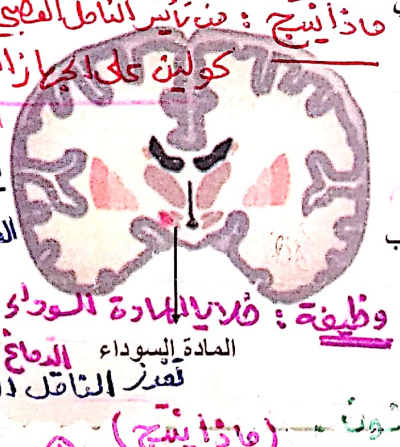
داء باركنسون (الشلل الرعاشي):

مرض يصيب المتقدمين في العمر نتيجة تلف الخلايا العصبية في المادة السوداء مع التقدم بالعمر أو بسبب نقص بعض المركبات الكيميائية أو لسبب وراثي، يتصف بثلاثة أعراض رئيسة وهي:

- تصلّب في العضلات.
- ارتعاش إيقاعي في اليدين
- صعوبة في الحركة

آلية حدوث المرض:

تفرز خلايا المادة السوداء لجذع الدماغ الناقل العصبي الدوبامين إلى الجسم المخطط وهو مثبط لعصبونات الجسمين المخططين. وهناك عصبونات في القشرة المخية تحرر الأستيل كولين إلى الجسم المخطط وهو منبّه للجهاز العصبي المركزي.



علاج مرض داء باركنسون (ماذا ينتج)

(١) نقص الدوبامين
(٢) زيادة فعالية الجسمين المخططين
(٣) تموت العصبونات في المادة السوداء يؤدي إلى
(٤) وتقلصات مستمرة في معظم العضلات الهيكلية للجسم.

العلاج يعالج بإعطاء المصاب طليعة الدوبامين (L. Doba) الذي يتحول في الدماغ إلى دوبامين لأن الدوبامين لا يمرّ من خلال الحاجز الدماغي الدموي.

هل تعلم

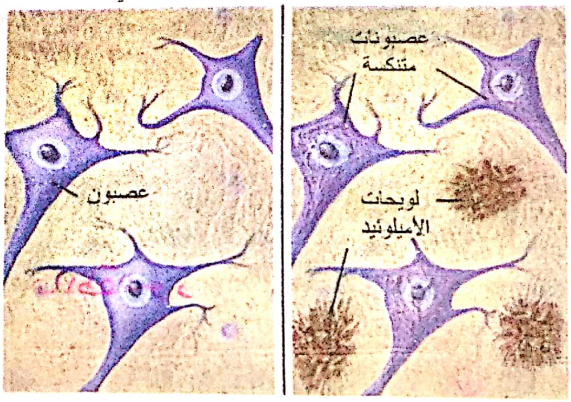
ما المقصود

المادة السوداء: خلايا عصبية كبيرة تقع في الدماغ المتوسط سيتوبلاسماها غنية بالميلانين، تفرز الدوبامين الذي ينقل عبر محاويرها إلى الجسم المخطط.

ماذا ينتج: ترسب بروتين الأميلويد حول العصبونات في القشرة المخية.

ما المقصود بألزهايمر (الخرف المبكر).

إصابة تلف ألزهايمر



مرض الزهايمر (الخرف المبكر):

مرض وراثي غالباً يصيب بعض المتقدمين في العمر نحو سن الستين غالباً (شيخوخة مبكرة للدماغ).

أعراض مرض الزهايمر (الخرف المبكر):

الأعراض: ① يعاني المصاب صعوبة في تذكر الأحداث القريبة؛ فيصبح مرتيكاً كثير النسيان، ② ريثما يحدث فقدان تام للذاكرة في المراحل المتأخرة.

أسباب مرض ألزهايمر:

آلية حدوث المرض: ① يحدث نتيجة تراكم لويحات من بروتين بيتا النشواني (الأميلوئيد) حول العصبونات في القشرة المخية والحصين؛ ② ممّا يؤدي إلى فقدانها القدرة على التواصل مع العصبونات الأخرى وضمورها ثم موتها.

موضع: تراكم لويحات بروتين بيتا النشواني حول عصبونات في القشرة المخية والحصين

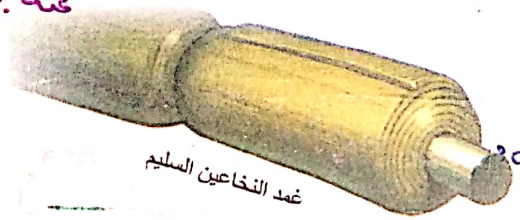
مرض الشقيقة (الصداع الوعائي):

ما المقصود بمرض الشقيقة (الصداع الوعائي) أو أسبابه هذا وينتج عنه؟

أعراضه

توسع فرع أو أكثر من الشريان السباتي يؤدي إلى تنبيه النهايات العصبية في هذا الشريان، وينتج عنها صداع وحيد الجانب، ويثار بعوامل بيئية أو نفسية محددة.

كيف تثار:



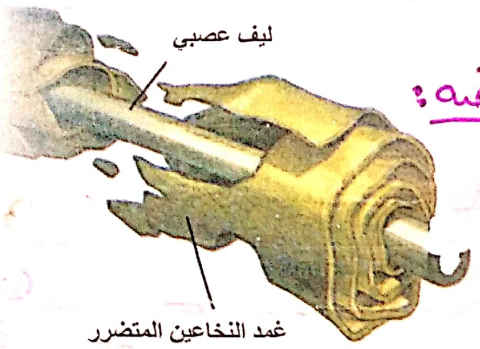
التصلب اللويحي المتعدد:

ما المقصود أو متى يظهر.

أسبابه، ما تنتج أعراضه

يظهر المرض بين سن (30 - 40) وهو تنكس عصبي، سببه: فقدان خلايا الدبق قليلة الاستطالات، وتفككها إلى صفائح متصلبة نتيجة مرض مناعي ذاتي كما في الشكل المجاور، تنتج الأعراض من زوال غمد النخاعين في مناطق متعددة من المادة البيضاء للجهاز العصبي المركزي. فيحس المريض بصدمة كهربائية عند تحريك العنق.

أعراضه:



الصرع:

ما المقصود بالصرع أو ماذا ينجم عن مرض الصراع.

أعراض: الصرع.

① اختلال ناجم عن نوبات من النشاط الكهربائي الدماغي المشوش، يصحبها حركات تشنجية لا إرادية، ① والسقوط أرضاً، وفقدان الوعي بضع دقائق. ③

التقويم النهائي

أولاً: ماذا ينتج عن:

أ- موت عصبونات في المادة السوداء لجذع الدماغ. الإصابة بداء باركنسون

ب- ترسّب بروتين الأميلوئيد حول عصبونات في القشرة المخية. مرض ألزهايمر (الخرف المبكر)

ج- فقدان خلايا الدبق قليلة الإستطالات. الإصابة بمرض التصلب اللويحي المتعدد

ثانياً: ما سبب الإصابة بمرض الشقيقة؟ توسع فرع أو أكثر من الشريان الدماغي يؤدي إلى تنبيه النهايات العصبية في هذا الشريان

ثالثاً: أُعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. فقدان الوعي والسقوط أرضاً في حالة الصرع. بسبب حركات تشنجية لا إرادية ناتجة عن توترات من النشاط الكهربائي الدماغي الشاذ
2. ضمور وموت الخلايا العصبية في المخ في حالة الإصابة بالزهايمر. نتيجة تراكم لويحات من بروتين بيتا النواتي حولها

ورقة عمل

- أبحث أكثر في مصادر التعلّم أو مستعيناً بمختص عن التهاب السحايا (الأسباب، الأعراض)، وأعرضها على زملائي وأناقشهم بها.
- أكتب تقريراً وأعرضه على زملائي وأحتفظ به في ملف إنجازي.