التخدير طرقه وأنواعه والمخدرات الإنشاقية

2+1 د. سمر قباني

16/10/2016

السلام عليكم أصدقائي ☺

نبدأ اليوم أولى محاضراتنا مع الدكتورة سمر قباني.. سنتناول في هذه المحاضرة تعريف التخدير وأنواعه وسنتناول الحديث عن المخدرات الإنشاقية، وسنبدأ باستعراض مهام طبيب التخدير.. نذكر أن الدكتورة طالبتنا بالنوطة التي أعطتنا إياها إضافة لكلامها خلال المحاضرة.

مهام طبيب التخدير

إن المسؤول عن العناية بالمريض الجراحي هو طبيب التخدير وذلك:

❶ **في فترة ما حول العمل الجراحي:**

أولاً: بتحضير المرض للعمل الجراحي: تحسين حالة المريض جسدياً ونفسياً قدر الإمكان، كما يجب أن يُجرى لكل مريض استشارة تخديرية قبل قبوله للعمل الجراحي.

ثانياً: تخدير المريض أثناء العمل الجراحي وسلامته: فهو مسؤول عن سلامة المريض واستقرار علاماته الحيوية وتخديره بشكل يناسب الوضع الصحي للمريض وطبيعة العمل الجراحي.

ثالثاً: العناية بالمريض ما بعد العمل الجراحي وتسكين الألم الحاد (ألم ما بعد الجراحة مباشرة).

❷ **في العناية المشددة الجراحية.**

❸ **في الإسعاف والطوارئ:** كتدبير الطريق الهوائي.

❹ **في تسكين الألم المزمن:** من خلال عيادات تسكين الألم وذلك لمرضى الجراحات الكبرى (حيث يستمر الألم فترة من الزمن) أو مرضى السرطانات ذوي الآلام الشديدة.

يقوم التخدير على ثلاثة ركائز:

- **التسكين**: عدم الشعور بالألم أثناء العمل الجراحي.
- **التركين**: أي المريض غير واعٍ لما يحصل (النوم العميق) كما في التخدير العام.
- **الإرخاء العضلي**: أي أنّ الوصل العصبي العضلي لا يعمل، وتكون ساحة العمل الجراحي غير متحركة.

- لا تحتاج جميع العمليات الجراحية لتوافر عناصر التخدير الثلاثة فمثلاً: الجراحة التي تتم على اليد لا تحتاج إلى تخدير عام وإنما فقط حصارات للأعصاب وقليل من التهدئة (sedation).
- إن اختيار التخدير المناسب يعتمد على الحالة الصحية للمريض وعلى طبيعة العمل الجراحي.
- إن التخدير هو تداخل على فيزيولوجيا المريض وهناك مرضى تكون لديهم الوظائف الحيوية على الحدود فلذلك يكون أحياناً من غير الممكن القيام بالتخدير العام.
- هناك دائماً لكل عمل جراحي خطورة تخديرية وخطورة جراحية حتى في العمليات البسيطة والمرضى ذوي الحالة الصحية العامة الجيدة، وتبلغ نسبة الخطورة واحد إلى ألف، والبعض يقول إنها نسبة الوفيات التي تتعدد أسبابها مثل: الارتكاس التحسسي، عدم تحمل المخدر وغيرها.....
- وضعت الجمعية الأمريكية تصنيفاً للمرضى من أجل توقع خطورة ما بعد العمل الجراحي.
- يجب **عدم** المباشرة بالتخدير أو العمل الجراحي دون موافقة المريض أو ذويه.

أنواع التخدير أثناء الجراحة

وتشمل:

التخدير الناحي والموضعي:

- **التخدير السطحي Topical:**

كما في الجروح الصغيرة، وعن طريق الإرذاذ كما في التنظير القصبي حيث أن المنظار غير مؤلم ولكنه يحرّض المنعكسات القصبية فنقوم بإعطاء الليدوكائين عن طريق الإرذاذ.

- **التخدير تشريباً Infiltration:**

هو حقن المحلول المخدر مباشرة إلى المنطقة المؤلمة.إضافة

- **الإحصار العصبي:**

1. **الإحصار الضفيري:** مثل الضفيرة العضدية حيث يتم الإحصار على مستوى الجذور العصبية.

2. **الإحصار المحيطي:** حيث يتم إحصار فقط العصب المسؤول عن تعصيب المنطقة المطلوبة.

- يتم الإحصار في كلتا الحالتين بالإيكو.

- **التخدير الناحي القطني والتخدير فوق الجافية:**

التخدير فوق الجافية ممكن أن يجرى على طول العمود الفقري (لعدم الوصول فيه إلى النخاع الشوكي) **أما التخدير القطني** فلا يُجرى فوق الفقرة القطنية الأولى أو الثانية –أو الثانية والثالثة عند الأطفال- لأن النخاع الشوكي يتوقف عند هذا الحد، والتخدير القطني نجتاز فيه الجافية والرباط الأصفر حتى نصل للسائل الدماغي الشوكي.

- **التخدير الناحي الوريدي:**

حيث نقوم بحقن المخدر الموضعي في الوريد.

التخدير العام:

- **وريدي:** عن طريق الوريد.
- **إنشاقي:** عن طريق التنفس ويكون لديّ مزيج غازي محمّل بالمخدر، هذا المزيج إما **أوكسجين مع نيتروز** (أول أوكسيد الآزوت) أو **أوكسجين مع هواء طبي** وهو الأحدث والأفضل حيث يمكّننا من الأكسجة بشكل أفضل ومن تجنب محاذير النيتروز.
- **التخدير المشارك:** أحياناً نبدأ التخدير عن طريق الإنشاق ونحافظ على استمرارية التخدير عن طريق التخدير الوريدي والعكس صحيح.
- عند الأطفال مثلاً يكون التخدير غالباً إنشاقياً عكس البالغين حيث يكون في 98٪ من الحالات وريدياً.

التخدير المتوازن:

هو التخدير باستخدام المسكنات المركزية مع المرخيات العضلية والمنومات الوريدية أو الإنشاقية.

- أحياناً نقوم بمشاركة التخدير العام والناحي: حيث نقوم بتخفيف جرعات المرخيات والمسكنات والمنومات وأقوم بالتخدير الناحي (غالباً تخدير فوق الجافية).
- وأحياناً مع التخدير الناحي نعطي للمريض القليل من المهدئات ليتحمل العمل الجراحي وغرفة العمليات.

التخدير عن طريق الإنشاق Inhalation Anesthesia

تعريفه: هو إعطاء المادة المخدرة سواء كانت غازاً أم بخاراً لمادة مخدرة وإيصالها إلى الرئتين.

هل المخدرات الوريدية أسرع أم الإنشاقية؟

حسب المادة المستخدمة، فبالنسبة للمخدرات الإنشاقية كلما كان انحلالها بالدسم أسرع كان تأثيرها أسرع مثل السيفوفلوران الذي يتطلب أقل من دقيقة لبدء التخدير.

1. المخدرات الغازية:

1. أول أوكسيد الآزوت Nitrous oxide.
2. السيكلو بروبان: لم نعد نستخدمه بسبب قابليته للانفجار.

2. المخدرات السائلة الطيارة:

1) هالوتان Halothane.
2) انفلوران Enflurane.
3) إيزو فلوران Isoflurane.
4) ديسفلوران Desflurane.
5) سيفوفلوران Sevoflurane.

آلية التخدير الإنشاقي:

مخدر غازي أو مخدر سائل طيار + مزيج غازي أو هواء جوي (بالحالتين هناك أوكسجين) ← نسبة محددة من المخدر الإنشاقي في الأسناخ الرئوية بشكل غازي ← نسبة محددة من المخدر الإنشاقي في الدم بشكل منحل ← نسبة معينة من المخدر الإنشاقي في النسيج العصبي.

الصحو من التخدير الإنشاقي:

الصحو من التخدير الإنشاقي يتم بآلية معاكسة حيث يتم إغلاق المبخر مع الإبقاء على الأوكسجين لوحده بتراكيز عالية لمدة (5–10دقائق) حتى ينعدم وجود الغاز المخدر في الحويصلات الرئوية، فيحدث تيار انتشار معاكس للمخدر الإنشاقي من الأنسجة العصبية (حيث التركيز المرتفع) إلى الدوران العام (حيث التركيز المنخفض) فالرئتين لتُطرَح المواد المخدرة خارج العضوية ومن ثم يحدث الصحو.

كلما ازدادت سرعة أخذ المخدر الإنشاقي (بحركات التنفس) ازداد الفرق بين التركيز المستنشق والتركيز السنخي للمخدر الإنشاقي وازدادت فترة مباشرة التخدير Induction Of Anesthesia .

السؤال المهم هنا هل يمكننا التخدير بدون أوكسجين؟

لا لأن المريض سوف يعاني من نقص أكسجة.

إن أقل نسبة أوكسجين نعطيها للمريض هي 21٪ وهي نسبة الأوكسجين في الهواء الجوي لذلك في أجهزة التخدير لا يمكن إعطاء الأوكسجين إذا قلت نسبته عن 21٪.

تتعلق سرعة أخذ المخدر الإنشاقي بثلاثة عوامل:

1. انحلاله في الدم:

عند ازدياد قابلية الانحلال في الدم سوف يكون الضغط الجزئي منخفضاً، وبالتالي سيؤدي ذلك إلى إنقاص سرعة الأخذ (تطول مدة المباشرة بالتخدير حيث يحتاج لفترة أطول لحدوث توازن في القيمة ما بين الأسناخ والدم).

2. الجريان الدموي السنخي:

كلما ازداد الجريان الدموي السنخي ازدادت سرعة الأخذ وبالتالي سرعة التخدير، عند الأطفال نجد الجريان أسرع ونتاج القلب كذلك، كما يكون الاستقلاب أسرع، فنلاحظ أن بدء تخدير المريض في المخدرات الإنشاقية أسرع بكثير منه عند الكبار حيث الجريان أبطأ عندهم والحجم الكبير يلعب دوراً، لذا فالمخدر يأخذ فترة أطول في المباشرة بالتخدير عند الكبار وبالتالي تكون الاختلاطات أكثر.

3. الفرق في الضغط الجزئي بين الغاز السنخي والغاز في الدم الوريدي :

كلما زاد الفرق نقصت سرعة الأخذ.

ملاحظة هامة:[1]

بالنسبة للتخدير الإنشاقي نستعمل للمباشرة مادتين وهما: الهالوتان، والسيفوفلوران لأنهما لا تسببان تشنج قصبات ولا إثارة للسعال.

[1] أرشيف (مهمة للمقابلات).

أما الإيزوفلوران (المتوافر بكثرة عندنا) فلا نستخدمه للمباشرة وإنما للاستمرار بالتخدير (لأنه يسبب تشنج قصبي ورائحته واخزة ويثير السعال فيمنع النوم عند المباشرة).

تتعلق سرعة إطراح المواد المخدرة من الجسم بثلاثة عوامل:

1. قابلية انحلال المخدرات السائلة الطيارة وغازات التخدير في الدسم:

ازدياد قابلية الانحلال في الدسم يؤدي إلى ازدياد فترة التأثير وبطء سرعة الإطراح لأن المخدر سوف يذهب إلى النسج الشحمي الشديد التوعية، وبالتالي الضغط الجزيئي للمخدر سوف يحتاج وقتاً ليرتفع وبالتالي وقتاً أكبر لطرح المادة خارج الجسم.

2. حالة الدوران:

المريض المصدوم والمصاب بانخفاض الضغط الشرياني يحتاج لفترة طويلة حتى يرتفع تركيز المخدرات الإنشاقية لديه بالدوران، ومن ثم يحتاج لفترة طويلة لإيصالها للنسيج العصبي (بطء بدء التأثير) وكذلك سيكون الإطراح أبطأ، بالمقابل عند الأطفال يتم البدء بسرعة بسبب نشاط الدوران لديهم وكذلك يكون الإطراح أسرع.

3. حالة التهوية الرئوية:

كلما كانت التهوية جيدة والحاجز السنخي الشعري سليم كان الإطراح أسرع.

MAC: Minimum Alveolar Concentration
مفهوم التركيز الأصغري السنخي

- هو تركيز المخدر الإنشاقي في الأسناخ الرئوية الذي يؤدي إلى منع استجابة 50٪ من المرضى إلى التحريض (الشق الجراحي مثلاً)، أي يحافظ على نوم 50٪ من المرضى ويمنع ارتكاسهم للشق الجراحي.
- يختلف الـMAC من مخدر لآخر حسب الخواص الفيزيائية والكيميائية للمخدر.

إن طبيب التخدير يبدأ عمله قبل الطبيب الجراح وينتهي معه أي بعد انتهاء الجراح مباشرة من عمله ينبغي أن يستيقظ المريض لكن هذا الأمر لا يتم لعدة عوامل منها: اختلاف الاستقلاب بين

المرضى، أو أن الجراح يعطي توقيتاً خاطئاً للمخدر (يخبره بأنه يحتاج لنصف ساعة ومن ثم ينتهي في غضون 10دقائق 3:).

إن الأبحاث دائماً تتجه نحو مخدر مثالي سريع المباشرة سريع الصحو منه.

ملاحظة: (ذكرتها الدكتورة وغير مطالبين بها):

كثير من المرضى قد يصحون داخل غرف العمليات ويكونون غير قادرين على الحركة، ولكنهم يشعرون بما يحصل لهم ويستطيعون إدراك ما يجري، وهؤلاء قد يصابون برضوض نفسية نتيجة لذلك، وقد تمّ التوصل لطريقة تمكننا من معرفة حالة التركين والنوم عند المريض من خلال أرقام تظهر لدينا على الشاشة بدلاً من موجات تخطيط الدماغ التي ربما من الصعب قراءتها، وتصنف حالة التركين للمريض كالتالي:

0: المريض أخذ كميات عالية من المنومات.

0- 40: المريض بحالة تركين شديدة.

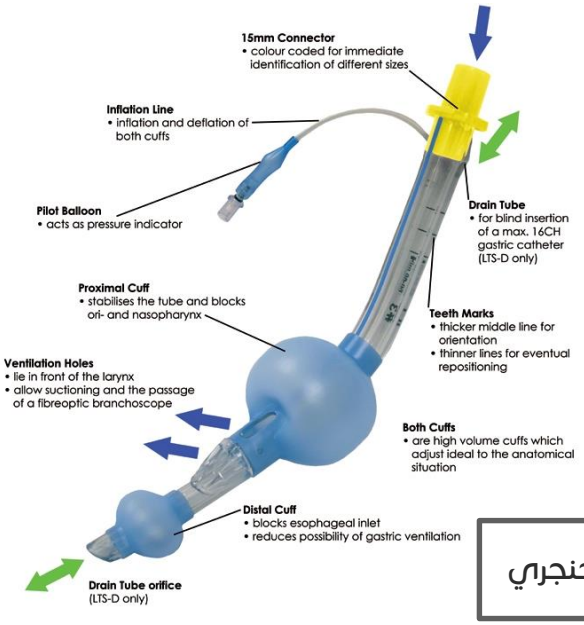
40- 60: وهي التي ينصح بها.

60- 90: تهدئة (تركين خفيف).

90 فما فوق: المريض في حالة صحو.

قامت الأستاذة بعرض فيديو عن الأنبوب الحنجري (laryngeal tube) والتخدير الإنشاقي وذكرت خلال العرض بعض الملاحظات الهامة نوردها لكم وهو موضوع متعلق بمحاضرتنا وبمحاضرات التنبيب التابعة للدكتورة ميسون رمضان:

- الأنبوب الحنجري **لا** يحتاج منظار لإدخاله. (هام)
- **لا** يدخل الحنجرة و**لا** يصل للرغامى وله بالونين يُنفخ الأول بالبلعوم والثاني بمدخل المري ونقوم بتجربة نفخ البالونين قبل إدخالهم في فم المريض للتأكد من عدم وجود خلل تقني ما.
- له 6 قياسات مختلفة حسب الوزن والعمر.
- وهو أحد البدائل للتنبيب الرغامي العادي عندما يكون:
  - هنالك صعوبة بالتنبيب



الأنبوب الحنجري

- أو خلال العمليات القصيرة الصغيرة.

- نضع له مزلق جيل KY قبل إدخاله في فم المريض.
- كما نتأكد من عدم وجود تسريب، ثم نقوم بتطبيق التهوية.
- نقوم بوضع فلتر على دارة جهاز التهوية، من أجل تنقية الهواء من الجراثيم، ومن أجل نزع بخار الماء من هواء الزفير وإعادة ترطيب هواء الشهيق به من جديد أما ال Co2 يتم امتصاصه ضمن الدارة بواسطة الكلس الصودي.
- **لا** ننسى أن نثبت الأنبوب بشكل جيد.
- نقوم في غرفة العمليات بتعقيم الأجهزة بواسطة الحرارة الرطبة أما الأدوات التي تستخدم مرة واحدة فنقوم بإتلافها مباشرة بعد الاستعمال.
- يمكن أن نستعمله سواءً كان المريض يتنفس بشكل عفوي أو بتهوية إيجابية
- **ما عدا** مرضى المعدة الممتلئة[2]، لا نحاول أن نضع لهم بدائل عن التنبيب الرغامي، إلا في حالات إنقاذ الحياة التي يكون فيها الاستنشاق أقل خطورة من الموت الذي سيحدث إذا بقي المريض دون أكسجة.(من الأرشيف)

سؤال جميل وهام من الأرشيف ☺... لماذا نعطي أوكسجين بنسبة عالية أثناء التخدير؟؟

- بسبب التأثيرات الهيموديناميكية للتخدير والتي قد تعرّض المريض للبطاءة القلبية، أو لتسرع القلب وانخفاض الضغط، تبدلات بالجريان الدموي الكلوي والكبدي والدماغي، زيادة تعرضه للنزف، كل ذلك يستوجب إعطاء كميات كبيرة من الأوكسجين كوقاية من حدوث ضرر أو قصور في الأعضاء النبيلة.
- فمرضى طرفي العمر لديهم السعة الوظيفية الباقية للرئتين قليلة وممكن أن يتعرضوا لنقص أكسجة بسهولة لذلك يجب ألا تقل نسبة O2 أثناء تخديرهم عن 50٪، ومرضى نقص التروية القلبية قد تصل الحاجة ل 100٪ O2، أما في الحالة الطبيعية (بدون تخدير) 21٪ أوكسجين تكون كافية لإشباع جيد ☺.
- **إذاً أقل نسبة O2 نستخدمها أثناء التخدير هي 40٪** للحصول على نسبة إشباع فوق 95٪، أما في الحالات الاضطرارية التي نستخدم بها الهواء الجوي لن نصل لنسبة إشباع ترضي خاطرنا نحن المخدرين.

[2] التنبيب الرغامي هو الحل الأفضل لهؤلاء المرضى فهو الأكثر حماية لهم من الاستنشاق.

ملاحظات عامة حول التخدير الإنشاقي:

- نلاحظ في غرفة العمليات المبخّر الذي نضع فيه المادة المخدرة السائلة فتحولها لبخار يستنشقه المريض عن طريق التنبيب.
- كما أنه لكل مادة إنشاقية مبخر خاص بها وتتم معايرته حسب الرغبة.
- أثناء "induction" أي مباشرة التخدير نعطي تراكيز عالية تصل ل 3أو 4 MAC وهناك مادتان فقط نستخدمهما لمباشرة التخدير وهما الهالوتان أو السيفوفلوران أما باقي المخدرات السائلة فهي مخرشة للقصبات وتحرض السعال وتمنع النوم السريع للمريض.
- أما أثناء "Maintenance" أي دعم التخدير يكفي إعطاء MAC1 للمحافظة على النوم.
- غالباً نستخدم التخدير الإنشاقي عند الأطفال
- على شاشة التخدير نلاحظ مخطط ال co2 بالزفير وهو تقريباً نفس التركيز الموجود في الأوعية الدموية تقريباً.
- كما يعطي المونيتور فكرة عن نتاج القلب.
- كما نلاحظ عليه مخطط الضغط داخل الصدر.
- كما يوجد مؤشر يدل على كمية مزيج الأوكسجين والهواء الجوي الذي يعطى للمريض وهو الأشيع أو مزيج النتروز مع الأوكسجين (هذان هما المزيجان الغازيان اللذان يستخدمان).
- كما يوجد نسبة الشهيق إلى الزفير على المونيتور إذ أن النسبة الطبيعية الشهيق 1 مقابل 2 للزفير أي أن الدورة التنفسية ثلاثة أثلاث واحد للشهيق واثنان للزفير وهذا ما يجب تحقيقه في التنبيب إلا في حالات معينة يمكن تغيير هذا المعدل عندها.

تذكر ماهي الأمراض التي تسبب تطاول زفير ☺: الربو، COPDالخ.

- عدد مرات التنفس للبالغين تكون بين 8 و12 وعند زيادتها عن ال 30 نكون دخلنا في زلة وقصور تنفسي (مرت معنا سابقاً 12 لل20 في مواد أخرى ولكن الدكتورة قالت أن النفس لا يصل ل20 إلا عند بذل جهد، واستدلت على هذا الشيء بأننا في التنفس الاصطناعي نعطي المريض 8 ل10 نفس فقط بالدقيقة).
- أما عند الوليد 30 نفس يعتبر طبيعي.
- كما يوجد على المونيتور قياس الحجم الجاري.

- إذا ما يحتاجه الشخص ليتنفس بشكل جيد: معدل تنفس وحجم جاري ونسبة شهيق إلى زفير مناسبة ونسبة غازات مناسبة في الهواء المستنشق وهكذا نكون قد قلدنا الفيزيولوجيا الطبيعية بالتنفس

- كما يعرض المونيتور نسبة الغازات (أوكسجين، co2، الخ) في كل من الشهيق والزفير
- تذكر نسبة ال co2 الطبيعية من 35 إلى 45 ملم.ز ، في حال تجاوزنا ال 45 يكون لدينا حماض تنفسي أما في حال أقل من 35 يكون لدينا قلاء تنفسي.

راجعت الدكتورة في محاضرتها الثانية كل من مهام طبيب التخدير و أنواع التخدير (عام وموضعي) وأنواع التخدير العام وما هو التخدير المتوازن وما أنواع مواد التخدير الإنشاقية وآلية التخدير الإنشاقي والصحو منه ولكن لن نعيدهم هنا كي لا نطيل عليكم إذ أنهم مرو معنا تفصيلاً ولكنها نوهت لأهمية الأفكار التالية:

- التخدير المشارك: حيث نشرك التخدير الناحي مع التخدير العام لتخفيف النتائج السلبية قدر الإمكان ولكسب النتائج الإيجابية للنوعين.
- تمييز المصطلحات الثلاثة: النوم عن التسكين عن الإرخاء فقد يكون الشخص صاحياً ولكنه مرخي أو مُسكّن وهنا قد يخطئ الجراح عندما يلاحظ حركة بالحجاب الحاجز مثلاً فيقول لقد صحي المريض ولكنه لم يصحُ وإنما ذهب الإرخاء العضلي عنه.

والآن لنبدأ بأنواع المخدرات الإنشاقية:

❶ غاز أول أوكسيد الآزوت Nitrous Oxide N2O

- يتألف من ذرتي آزوت وذرة أكسجين.
- **الغاز الضاحك:** يسبب رخاوة في عضلات الفك السفلي فيبدو المريض كأنه يضحك. (الشرح من الأرشيف)
- الغاز **الوحيد غير العضوي** الذي يستخدم حالياً في التخدير.
- يحفظ في أسطوانات فولاذية ملونة بالأزرق بشكل **سائل** تحت الضغط (يتميع تحت الضغط).

1. خواصه الفيزيائية :

غاز لا لون له ولا رائحة، لا يشتعل ولا ينفجر، يوجد بشكل غازي في درجة حرارة الغرفة.

- من الأرشيف: لا يمكن حفظه بحالة سائلة فوق درجة (28) مئوية مهما كان الضغط داخل الاسطوانة، أثقل من الهواء.

2. خواصه التخديرية:

❖ **مخدر غازي سريع النفوذ إلى الأوعية الشعرية الرئوية**، ينحل في الدم، وهذه السرعة سلاح ذو حدين: فمع أنها تمنحه سرعة التأثير والانتشار بالدم إلى الدماغ (سرعة تغيم الوعي والتخدير) لكن في الجراحات التي تتم على أجواف محصورة، كعمليات الأذن الوسطى، والريح الصدرية، انسداد أمعاء فإنه يحل محل الأوكسجين في هذه الأجواف (نظراً لكبر جزيئته أيضاً) فتتمدد الأجواف .

❖ **يطرح عن طريق الرئتين خلال 2-3 دقائق ولا** يبقى له أي أثر في الدوران بعد 5-6 دقائق من إعطائه. (أي أن إطراحه سريع والمباشرة فيه سريعة).

❖ **يطرح جزئياً عن طريق الأغشية وبخاصة غشاء الطبل: لذا لا** يستخدم في عمليات ترقيع غشاء الطبل ولا في العمليات على الأذن الوسطى.

❖ **مخدر ضعيف ولكنه مسكن جيد** بعكس بقية المخدرات الانشاقية (هام) يؤدي إلى تسكين الألم دون فقد الوعي إذا أعطي بنسبة 50٪ مع الأوكسجين (Entonox[3]).

❖ **أقل المخدرات سمية:** لذلك يستعمل بشكل روتيني في غالبية أجهزة التخدير.

❖ **مرخي عضلي ضعيف جداً:** لأنه **لا** يؤثر على الوصل العصبي العضلي، ولذلك يشرك مع المرخيات العضلية، **بعكس** كل المخدرات الإنشاقية الأخرى (السائلة الطيارة) التي ترخي المريض سواء كانت مشركة مع مرخي عضلي أو لا.

❖ هو الخبز اليومي في المزيج الغازي المستخدم أي 60 – 70٪ من الحالات نستخدم O2 مع الNitrous لنحصل على المزيج الغازي ولكن لا يخلو الأمر من التأثيرات الجانبية على الأجهزة الأخرى وهذه التأثيرات يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار.

---

3 يوجد محلول يسمى Entonox يتألف من مزيج غازي:
N2O (50٪) + O2 (50٪) في اسطوانة واحدة حيث يعطى أحيانا لتسكين آلام المخاض والولادة. وذلك قديماً ، أما التسكين حالياً عند الولادة الطبيعية فيتم عن طريق التخدير فوق الجافية مع وضع قثطرة في المسافة فوق الجافية .

3. تأثيره على الأعضاء والأجهزة:

1. الجهاز القلبي الوعائي Cardiovascular system:

- يعمل على حث الجهاز الودي.
- يثبط العضلة القلبية في المختبر In Vitro لكنه لا يؤدي إلى تغيير الضغط أو النتاج القلبي أو نظم القلب عند تطبيقه عملياً In Vivo لتحريضه على إفراز الكاتيكولامين (ولكن للأمان يفضل عدم استخدامه في قصور القلب ونقصان EF).
- يؤدي إلى رفع المقاومة الوعائية الرئوية ولكن المقاومة الوعائية الجهازية لا تتغير.
- يترافق بزيادة حدوث اضطراب النظم بوجود الأدرينالين.

2. الجهاز التنفسي Respiratory System:

- يزيد معدل التنفس ↑ Tachypneaولكنه ينقص الحجم الجاري (TV) ↓لتحريضه الجملة العصبية المركزية. (كل المخدرات الانشاقية تنقص الحجم الجاري).
- غير مخرش للطرق التنفسية لذلك يستخدم بالمباشرة التخديرية (هاالم). إذ أنه من المهم أن يكون الغاز المستعمل في induction (أي تحريض التخدير) غير مخرش للطرق التنفسية حتى لا يسبب للمريض سعال وضيق تنفس لكي تتم عملية التخدير بنجاح.

- أغلب المخدرات الانشاقية الغازية منها أو السائلة الطيارة تعتبر مخرشة للطرق التنفسية لذلك لا يمكن استخدامها في المباشرة لأنها تحرض السعال وتعمل على زيادة المفرزات، يستثنى من ذلك:
  الهالوتان + السيفوفلوران + N2O التي يمكن استخدامها بأمان أثناء المباشرة.

3. الدماغ Cerebral:

- يؤدي إلى رفع الضغط داخل القحف[4] بشكل خفيف ICP intra cranial pressure لزيادته الجريان الدموي الدماغي CBF (cerebral blood flow) وحجم الدم الدماغي .
- كما أنه يزيد استهلاك الأوكسجين في الدماغ.

[4] جميع المخدرات الإنشاقية تزيد الضغط داخل القحف.

- يؤدي إلى زوال الألم بتركيز تحت MAC لذلك يمكن استخدامه في العمليات السنية والجراحة الصغرى. (فهو يثبط الألم بتركيز 50٪)

4. الوصل العصبي العضلي Neuromuscular Junction:

- نسبة إلى المخدرات الإنشاقية الأخرى فإنه **لا** يؤدي إلى الإرخاء العضلي بعكس بقية المخدرات التي ستمر معنا لاحقاً.
- **لا** يحرض على ارتفاع الحرارة الوخيم.

5. الكلية Renal:

- ينقص الجريان الدموي الكلوي لزيادة المقوية الوعائية الكلوية مما يؤدي إلى نقص النتاج البولي.

6. الكبد:

- قد **ينقص** أثناء التخدير الجريان الدموي الكبدي ولكن بشكل **أقل** من باقي المخدرات الإنشاقية.

7. الجهاز المعدي المعوي Gastrointestinal[5]:

- قد يؤدي إلى الغثيان والإقياء بعد الجراحة لتحريضه لمركز القيء في منطقة الزناد في البصلة وهنا نقول "قد" أي أنه قد يحرض وقد لا يحرض أي ليس بالضرورة جميع المرضى اللذين استخدمنا في تخديرهم أول أوكسيد الآزوت سيعانون من الغثيان والإقياء.

- هناك عدد من العوامل المؤهبة لحدوث الغثيان والإقياء منها الجنس فالنساء أكثر عرضةً من الرجال ومنها نوع العمل الجراحي (أمثلة من الأرشيف: العمليات على الدرق – استئصال الثدي – الجراحات الأذنية – الجراحات البطنية) بالإضافة للمواد المستخدمة في التخدير.

4. مضادات استطبابه:

♣ ارتفاع المقاومة الوعائية الرئوية.

[5] معظم المواد المستخدمة في التخدير سواء الانشاقية منها أو الوريدية (وبخاصة المورفينات) تحرض على الغثيان و الإقياء وبشكل أكثر شيوعاً عند النساء وبعمليات خاصة.

♣ نظراً لقدرته الكبيرة على الانتشار داخل الأجواف الحاوية على الهواء يجب **عدم** استخدامه في:

- الصمة الهوائية أو الريح الصدرية والبرتوانية (حتى لا تحدث ريح صدرية موترة).
- أو الانسداد المعوي
- أو الهواء داخل القحف
- أو عمليات الأذن الوسطى وغشاء الطبل. ونستخدم عوضاً عنه أوكسجين مع هواء جوي.

❷ الهالوتان[6]

1. صفاته الفيزيائية:

☒ مخدر هالوجينيي.

☒ سائل طيار.

☒ **لا** لون له.

☒ له رائحة لطيفة. (الدكتورة قالت أنو ما بتحب ريحتو هي P: لا لطيفة ولا شي).

☒ **قليل** الانحلال في الدسم:

- أي أن إطراحه بطيء: فبعد العمل الجراحي تستمر رائحته بالظهور على المريض حوالي نصف ساعة إلى 3/4 الساعة.
- كما أن مباشرة التخدير به تأخذ فترة أطول حوالي 10 د.
- والصحو منه: يأخذ حوالي ربع إلى نصف ساعة – حسب التراكيز المستخدمة -**عكس السيفوفلوران** الذي يكون سريع التأثير وسريع الصحو.
- وبالتالي يستخدم في المباشرة بالتخدير[7] خاصة لدى الأطفال تحت الأربع سنوات، ولكنه لا يستخدم بالمباشرة عند الكبار لأنه يملك فترة مباشرة طويلة عندهم حتى يبدأ وفترة طويلة حتى يزول (أرشيف).

☒ **لا** يشتعل **ولا** ينفجر.

[6] هو المتوفر حاليا بين أيادي أطباء التخدير بالغالب بالإضافة للايزوفلوران

7 الغاز الذي يستخدم بالمباشرة في التخدير والأفضل من الهالوتان هو سيفو فلوران .

☒ **غير** مخرش للأغشية والطرق التنفسية (لذلك يستخدم في المباشرة (Induction)).

2. تأثيره على الأعضاء والأجهزة:

1. الجهاز القلبي الوعائي Cardiovascular System :

✓ **هبوط ضغط** يتناسب **طردياً** مع ارتفاع تركيزه في الدم لتثبيطه لعضلة القلب.
لذلك لا يستخدم الهالوتان عند المصابين بقصور العضلة القلبية أو عند المرضى الذين لديهم EF أقل من 40٪.

✓ **مبطئ للقلب** (نظير ودي).

وبالتالي فإن Bradycardia وهبوط الضغط شائعان جداً عند استخدام الهالوتان للمباشرة بالتخدير لذلك يحقن الأتروبين لمعاكسة هذا الفعل قبل البدء بالتخدير وخاصة عند الأطفال نحرضهم بالأتروبين دوائياً قبل العمل الجراحي، وأيضاً لتجفيف المفرزات.

✓ **يشل العقدة الودية.**

✓ **يوسع الأوعية المحيطية.**

✓ **يحسس القلب تجاه الأدرينالين:**

- لذا **لا** يشرك مع الأدرينالين إلا بجرعات أقل من 1.5 ميكرو غرام /كغ. خوفاً من حدوث اللانظميات القلبية التي تصل إلى الرجفان البطيني نتيجة ارتفاع الأدرينالين.
- خاصة في العمليات الدقيقة كالعمليات الأذنية والعمليات التجميلية حيث يحقن الأدرينالين لتقبيض الأوعية في ساحة العمل الجراحي أو يتم تقطير الأدرينالين كقطرات في ساحة العمل وذلك لتأمين ساحة خالية من النزف في هذه العمليات.
- فهنا نخشى من امتصاص هذه القطرات والتأثير المتداخل لها مع الهالوتان مسببة لانظميات قد تنتهي بالوفاة لذلك يجب الانتباه بشدة للتراكيز هنا.
- تحوي أمبولة الأدرينالين 1 ملغ موجودة في 1 مل ولكن في العمليات السابقة يمدد إلى 1/200000.

2. الجهاز التنفسي Respiratory System:

- ✓ ينقص الحجم الجاري TV↓.
- ✓ يؤدي إلى تنفس سطحي وسريع مؤدياً إلى ارتفاع $PaCO_2$[8].
- ✓ يثبط مركز التنفس في التخدير العميق بالجرعات الكبيرة (فلا يعود حساس لارتفاع CO_2)[9] لذا يجب أن ننتبه دائما إلى المونيتور.
- ✓ موسع جيد للقصبات ويقلل من المنعكسات القصبية

- (من الأرشيف) الآلية تثبيط حلقة الأدنين مما يؤدي لإرخاء العضلات الملساء لذا يستخدم في السيطرة على الحالة الربوية الشديدة غير المستجيبة على الأدوية العادية.

- هناك ما يسمى استطباب التخدير للحالة الربوية (نوبات متداخلة من التشنج القصبي) : مثلاً تحدث حالة ربوية لا نستطيع السيطرة عليها بالموسعات العادية عندها نلجأ للتخدير لتوسيع القصبات وتخدير المريض واستمرار نومه بالإضافة للأكسجة.

- ✓ يثبط حركة الأهداب في الطرق التنفسية مؤدياً إلى نقص التقشع الطبيعي، لذا يجب الانتباه لدى المرضى المدخنين أو المرضى الذين لديهم إنتانات قصبية وتنظيف إذ أنه قد يؤدي بعد العمل الجراحي إلى حدوث انخماص رئوي نتيجة الإهمال.

3. الدماغ Cerebral :

- ✓ مسكن ألم ضعيف لكنه منوم جيد كباقي المخدرات الأخرى (إنشاقية أو وريدية) عدا الـN_2O.
- ✓ يؤدي إلى ارتفاع التوتر داخل القحف ICP intra cranial pressure لزيادة CBF Cerebral blood flow الناجم عن توسيع الأوعية الدماغية لا سيما بغياب تهويتنا الإيجابية للمريض فتزداد نسبة CO_2 ويحدث توسع أوعية دماغية مما يؤدي إلى ارتفاع ال ICP لذلك هنا نقوم بفرط تهوية معتدلة للمريض.

[8] أي مريض يحتاج تخدير عام أو ناحي لا بد من وجود كل من (كحد أدنى): منبع للأوكسجين – دارة للتهوية الإيجابية – مونيتور (ممكن عوضاً عنه أوكسيميتير)-ممص.

[9] كل المخدرات الإنشاقية تسبب تثبيط للتنفس بالتراكيز العالية

الأمور المتعلقة بالتوتر داخل القحف هي :

- السائل الدماغي الشوكي .
- الآفات الشاغلة للحيز كالأورام مثلاً.
- الجريان الوعائي وهذا ما يتغير هنا.

✓ مقلد للعصب نظير الودي.

4. الوصل العصبي العضلي Neuromuscular junction :

✓ يؤدي لإرخاء العضلات الهيكلية ويقوي تأثير المرخيات غير النازعة للاستقطاب لذا يجب التخفيف من جرعة هذه المرخيات عند استخدامه.

✓ لكنه **لا** يكفي للإرخاء في العمليات الجراحية البطنية أو الصدرية إذ أنه يكفي فقط في الجراحات المحيطية

✓ **يحرض ارتفاع الحرارة الوخيم.**

5. الكلية Renal :

✓ ينقص الجريان الدموي الكلوي ومعدل الرشح الكلي والنتاج البولي. (كل مواد التخدير تنقص الجريان الكبدي والكلوي).

6. الكبد Hepatic :

✓ ينقص الجريان الدموي الكبدي لإنقاصه النتاج القلبي.

✓ إطراحه الأساسي من الرئة ولكن للكبد دور في إطراحه أيضاً

✓ قد يؤدي إلى التهاب كبدي وذلك بالمستقلبات السمية له (التخدير المتكرر بفترات قصيرة أي أقل من شهر) Halothane Hepatitis يحدث بنسبة 1 /3500 وهذه النسبة تُعد كبيرة.

✓ مثال من الأرشيف: الأطفال الذين نقوم بتوسيع مجرى الدمع لهم أو عند التبديل على الحروق أو تنضير جرح عندئذ قد نضطر للتخدير بفترات متقاربة فيجب أن ننتبه إلى أن الهالوتان قد يسبب التهابا كبدياً وارتفاع خمائر ونخرة كبدية، ونادراً ما يحدث نخرة كبدية من التخدير لمرة واحدة.

✓ قد يحدث نخرة كبدية حادة في حال وجود صدمة أو نقص أكسجة.

7. . التأثير على الجهاز المعدي المعوي: (من الأرشيف لم تذكرها الدكتورة في المحاضرة ولا في النوطة)

✓ يزيد المفرزات اللعابية قليلاً لذا يجب أن يحضر بالأتروبين.

8. التأثير على العين: (من الأرشيف لم تذكرها الدكتورة في المحاضرة ولا في النوطة)

✓ يقبض الحدقة نتيجة تأثيره المقلد لنظير الودي.

9. تأثيره على العضلة الرحمية : (من الأرشيف لم تذكرها الدكتورة في المحاضرة ولا في النوطة)

✓ يثبط التقلصات الرحمية حتى في التخدير السطحي ويؤدي إلى عطالة رحمية لذلك لا يستخدم في التخدير الولادي.
✓ يثبط تنفس الجنين لذا لا يستعمل في التخدير الولادي.
✓ يستعمل في تكزز الرحم لخاصته المثبطة للتقلصات الرحمية.

3. مضادات الاستطباب : (من الأرشيف لم تذكرها الدكتورة في المحاضرة ولا في النوطة)

↙ المرضى القلبيين والمصابين باضطرابات نظم.
↙ التخدير الموضعي المشترك مع الأدرينالين خشية حدوث رجفان بطيني.
↙ المرضى الكبديين وبخاصة المصابين باليرقان.

جدول يوضح الفروق الأساسية بين الهالوتان وال N2O (هاااام):

الهالوتان	N2O
يسبب نوع من الإرخاء للعضلات بتأثيره على الوصل العصبي العضلي	لا يسبب إرخاءً عضلياً
يسبب ارتفاع حرارة خبيث	لايسبب ارتفاع حرارة خبيث
سائل طيار	غاز
مسكن ضعيف	مسكن جيد

❸الإيزوفلوران Isoflurane

1. خواصه الفيزيائية:

- مخدر إنشاقي.
- ذو رائحة إيترية (فهو مشتق من الإيتر).
- **غير** قابل للاشتعال.
- يوجد بشكل **سائل** وله مبخر خاص به.
- **لا** يمكن البدء به (Induction أي مباشرة التخدير) لأنه **مخرش** للطرق التنفسية وبالتالي تخريش طرق تنفسية ⬅ سعال ⬅ لا يستطيع المريض أخذ نفس عميق ⬅ لن يتمكن المخدر من رفع تركيز المادة المخدرة في الأسناخ إلى المستوى المطلوب. (أرشيف)
- تثبيطه للجملة الودية أقل ↓من الهالوتان(أرشيف).

2. تأثيره على الأجهزة المختلفة:

1. الجهاز القلبي الوعائي cardiovascular system:

- يؤدي إلى تثبيط قلبي **خفيف** ظهر في التجارب في المختبر in vitro.
- يؤدي إلى تحريض ودي **خفيف** لمستقبلات بيتا وبالتالي زيادة الجريان الدموي في العضلات وإنقاص المقاومة الوعائية المحيطية وهبوط الضغط ولكن أقل من الهالوتان.
- يوسع الأوعية الإكليلية مؤدياً إلى Coronary Steal Syndrome.

- الشرح من الأرشيف: (متلازمة سرقة الشرايين الإكليلية) فإذا كان لدينا مريض مصاب بخناق صدر واستعملنا الإيزوفلوران بالتخدير فيمكن أن تزداد الحالة سوءاً لأنه يوسع الأوعية الإكليلية الطبيعية غير المتضيقة والتي تسرق الدم من المناطق المتأذية التي ترويها الأوعية المتضيقة وكذلك الأمر في حال وجود تصلب عصيدي في الأوعية الدماغية حيث تتوسع الأوعية السليمة على حساب الأوعية المتصلبة مما يزيد من نقص التروية للمناطق المصابة. ولكن هذا التأثير غير واضح عند استعماله بتركيز ضمن MAC1 أو أقل (حيث أن ال MAC الخاص به =1-2) وبالتالي فهو ليس مضاد استطباب مطلق للمرضى القلبين وإنما يجب استعماله بحذر.

- يمكن استخدام الأدرينالين معه بجرعة أقل من 4,5 ميكروغرام/كغ.

2. الجهاز التنفسي Respiratory System:

- ☒ **يخرش** الطرق التنفسية العلوية.
- ☒ يوسع القصبات ولكن بشكل **أقل** من الهالوتان. كل المخدرات الإنشاقية السائلة الطيارة لديها تأثير موسع للقصبات وعلى رأسها **الهالوتان** حيث يعد الأكثر توسيعاً للقصبات.
- ☒ ينقص حجم التهوية في الدقيقة minute ventilation (وذلك بسبب تسريعه للتنفس وإنقاصه للحجم الجاري TV)[10].
- ☒ ليس مضاد استطباب عند مرضى الربو (مع أنه يخرش الطرق التنفسية إلا أنه يوسع القصبات أيضاً) (أرشيف).
- ☒ يؤدي إلى تثبيط تنفسي في حال كان بتركيز أكبر من MAC1 (أرشيف).

3. التأثير على الجهاز العصبي المركزي :

- ☒ يؤدي إلى ارتفاع التوتر داخل القحف بتركيز أكثر من MAC 1 في حال لم نضع المريض على جهاز التهوية الاصطناعي ولكن بشكل **أقل** من الهالوتان.
- ☒ ويمكن معاكسة هذا التأثير بإجراء فرط تهوية معتدل بوساطة جهاز التهوية الاصطناعي.
- ☒ ينقص حاجة الدماغ الاستقلابية للأوكسجين.

ملاحظة:

الإيزوفلوران هو المخدر الإنشاقي المثالي عند مرضى الجراحة العصبية بشرط أن يكون ضمن MAC1 أو أقل ، وأن يوضع المريض على التهوية الإيجابية المضبوطة مع إحداث فرط تهوية معتدل(وليس شديد كي لا يحدث لدينا تقبض أوعية)← نخفض Pco2 ليصبح 32-42ملمز، مع العلم أن الطبيعي 35- 45ملمز.

الضغط داخل القحف ICP يعادل 5←10ملم.ز، ويعرف ارتفاع الضغط داخل القحف [أنه القياس الثابت لICP أكثر من 20←15ملم.ز ((أرشيف)).

4. الوصل العصبي العضلي Neuromuscular Junction:

- ♣ يؤدي إلى إرخاء العضلات الهيكلية.

10 حجم التهوية في الدقيقة = الحجم الجاري × عدد مرات التنفس، و الحجم الجاري الطبيعي TV يعادل 500- 600 مل، و عدد مرات التنفس الطبيعي يعادل 12 و بالتالي فحجم التهوية في الدقيقة يعادل 6 ل.

♣ يقوي تأثير المرخيات العضلية غير النازعة للاستقطاب.

5. التأثير على الكلية:

ينقص الجريان الدموي الكلوي، و معدل الرشح الكبي، و النتاج البولي.

6. التأثير على الكبد:

ينقص الجريان الدموي الكبدي ولكن تزويد الكبد بالأكسجين يكون أفضل باستخدام الإيزوفلوران من الهالوتان.

تأثيره خفيف على الوظائف الكبدية (لذا يفضل استخدامه على الهالوتان في الجراحة الكبدية).

❹الديسفلوران

غير مطلوب وغير متوفر في بلادنا والمكان الأشيع لاستخدامه هو أميركا ولن نضيفه للمحاضرة كي لا نزيد عدد صفحاتها عليكم ☺

❺السيفوفلوران

هو من المخدرات الحديثة تماماً ونجد عبوته مميزة باللون الأصفر وهو **الأفضل للمباشرة بالتخدير** ولكنه أيضاً للأسف لم يعد متوفراً في الظروف الحالية ☹.

يمكن استعماله عند الكبار والصغار.

لكن غير مستحب كثيراً عند البالغين لأنه يسبب إثارة منعكسات عنيفة (أرشيف).

1. خواصه الفيزيائية:

- مخدر إنشاقي أكثر انحلالاً في الدم من الديسفلوران، وأقل من الإنفلوران.
- عديم الانحلال بالدسم **وسريع التأثير**.
- الMAC الخاص به =2.
- **عديم** الرائحة لذلك يمكن زيادة تركيزه بسرعة في المزيج الغازي واستخدامه في المباشرة بالتخدير عند الأطفال أو الكبار.
- 2-1 نفس بتركيز 4-8 ٪ من السيفوفلوران مع مزيج غازي بنسبة (50٪ من O2 + N2O٪50) يؤدي إلى التخدير خلال 1-3 دقائق.

2. تأثيره على الأعضاء و الأجهزة المختلفة:

1. الجهاز القلبي الوعائي:

- السيفوفلوران يؤدي إلى توازن قلبي وعائي (هيموديناميكي) **لذا فهو المفضل لدى مرضى القلب.**
- يثبط تقلص العضلة القلبية بشكل خفيف ولا يسبب بطاءة قلبية كالهالوتان.
- يؤدي إلى هبوط ضغط خفيف ناجم عن نقص في المقاومة الوعائية المحيطية (لكن بشكل أقل من الهالوتان والإيزوفلوران)
- لا يؤدي إلى توسع الأوعية الإكليلية.
- قد يؤدي إلى طول وصلة QT (غير ملاحظة سريرياً).

2. الجهاز التنفسي:

- يثبط التنفس[11]: بتراكيز مرتفعة لذلك يحتاج المريض إلى الدعم بتهوية إيجابية كما يجب مراقبة حركات التنفس عبر كيس التهوية، كما نراقب أيضاً Co2بنهاية الزفير حيث أن التركيز الطبيعي ل Co2في نهاية الزفير يماثل تركيزه في البلازما.
- يوسع القصبات. لذلك يمكن استعماله في الحالات الربوية الشديدة فنخدر المريض ونضعه على السيفوفلوران.

3. التأثير على الدماغ:

- يؤدي إلى زيادة الجريان الدموي الدماغي والضغط داخل القحف بشكل خفيف.
- ينقص استهلاك الدماغ للأكسجين.

4. الوصل العصبي العضلي:

- إرخاء عضلي جيد كافي للتنبيب عند الأطفال وقت المباشرة به.
- قدرة السيفوفلوران على الإرخاء العضلي أفضل من أي مخدر إنشاقي آخر.(أرشيف)

5. الكلية:

11 كل المخدرات الإنشاقية عند استخدامها بكميات كبيرة وفترات طويلة تسبب تثبيط للتنفس لذلك يجب أن نكون حريصين على وجود التهوية الآلية عند الحاجة لها أثناء التخدير .

ينقص الجريان الدموي الكلوي بشكل خفيف.

ينجم عن استقلابه في الجسم مستقلبات قد تكون مؤذية للكلية، لذلك **لا يستطب في الجراحات الطويلة ((قلب مفتوح)).**

☜عند البدء بالتخدير (Induction) بالهالوتان نرفع التركيز ببطء خوفاً من تأثيراته القلبية الوعائية، أما عند البدء بالتخدير بالسيفوفلوران يمكن أن نبدأ بأعلى تركيز ممكن 8٪ لأنه يحافظ على ثباتية قلبية وعائية جيدة (أرشيف).

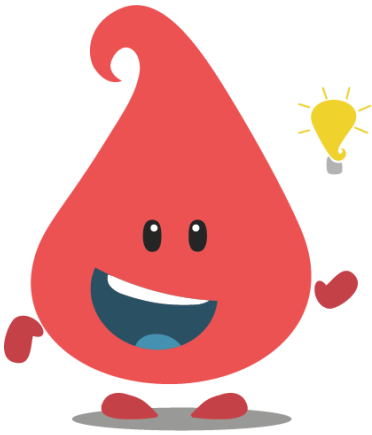
6. الكبد:

يؤدي إلى نقص الجريان الدموي البابي، و لكنه يزيد الجريان الكبدي الشرياني، ولذلك يبقى الجريان الدموي الكبدي ثابتاً ويؤمن أكسجة جيدة للكبد.

- نحاول أن يكون بدء التخدير إما بالهالوتان عند الأطفال فقط أوبالسيفوفلوران عند الأطفال والكبار، أما "الإيزوفلوران" نتركه ل Maintenance أي دعم واستمرارية التخدير. (أرشيف)

مضادات استطباب استخدام المخدرات السائلة الطيارة (هامة)

1) نقص الحجم الشديد داخل الأوعية (على اعتبار أنها موسعة للأوعية فاستعمالها عند مريض مصدوم بجيب أجلو ☹).
2) الشك بوجود تأهب لارتفاع الحرارة الوخيم، وستكون وظيفتنا هي التحضير عن هذا المرض للمحاضرة القادمة لمعرفة آليته المرضية ☺
3) ارتفاع التوتر داخل القحف (استخدامها بكميات كبيرة بدون استخدام التهوية الإيجابية[12] ممكن أن يسبب زيادة بالجريان الدماغي ويرفع التوتر داخل القحف).
4) المرضى الذين يعانون من سوء المبادلات التنفسية.



12 يجب المحافظة على تركيز co2بين 25-30مم ز قبل التخدير.

تلخيص الأمور الهامة فيما يتعلق بالمخدرات الإنشاقية

- كل المخدرات الإنشاقية مسكنة ضعيفة للألم ولكنها منومة جيدة ما عدا N2O فهو مسكن جيد للألم ولكنه منوم ضعيف.
- كل المخدرات الإنشاقية تنقص الحجم الجاري وتزيد عدد مرات التنفس ويمكن بالجرعات العالية أن تثبط التنفس.
- كل المخدرات الإنشاقية موسعة للقصبات وأكثرها توسيعاً للقصبات هو الهالوتان.
- كل المخدرات الإنشاقية السائلة الطيارة تنقص استهلاك الدماغ للأكسجين وترفع ICP .
- كل المخدرات الإنشاقية تنقص الجريان الدموي الكبدي والكلوي عدا الديسفلوران.
- كل المخدرات الإنشاقية مرخية للعضلات وأشدها إرخاء هو السيفوفلوران وأقلها إرخاءً هو النيتروس أوكسيد (إرخاء ضعيف جداً جداً).
- المخدر الإنشاقي الذي يسبب Coronary Steal Syndrome هو الإيزوفلوران.
- أسرع مخدر إنشاقي بالمباشرة بالتخدير وبالصحو هو السيفوفلوران.
- المخدر الإنشاقي الذي ينتشر في الأجواف الحاوية على الهواء هو N2O.
- أفضل مخدر إنشاقي للمباشرة بالتخدير هو السيفوفلوران ويأتي بعده الهالوتان.

تصويبات المحاضرات السابقة:

توضيح في المحاضرة 7+8 الصفحة 6 السطر الثامن السترات مضاد تخثر يعمل بالارتباط بالكالسيوم لوحده، والفوسفات دارئة، لذلك نضع فاصلة بين الكالسيوم والفوسفات.