

إجراءات التخدير السريري

في مشفى ماساشوستس العام

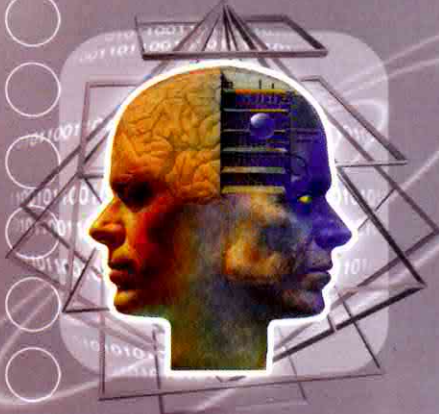
Clinical Anesthesia Prosedures
Of The **Massachusetts** General Hospital

Edited by

J.kenneth Davison ,M. D.

William F. Eckhardt III ,M. D.

Denis A. perese ,M. D.



ترجمة

الدكتور محمد نصوح شعبان

ماجستير بطلب التخدير والإنعاش

كلية الطب - جامعة دمشق

الدكتور عماد يوسف مدخلم

ماجستير بطلب التخدير والإنعاش

كلية الطب - جامعة دمشق

مراجعة وإعداد

الدكتورة لولوة عبد الرحمن شمسي باشا

ماجستير بطلب التخدير والإنعاش

كلية الطب - جامعة دمشق

الطبعة الثانية

2009



Clinical Anesthesia Prosedures
Of The Massachusetts General Hospital

في مشفى ماساشوستس العام
إجراءات التخدير السريري

إجراءات التخدير السريري

في مشفى Massachusetts العام

- هذا المرجع الجيبي المبسط يؤمن شروحاً مفصلة للإجراءات الشائعة وأرشادات عملية لتدبير الحالات الصعبة.
- تجد في هذا الكتاب فصولاً وافية حول :
 - التقييم العام للمريض مع الاعتبارات الخاصة بالأمراض الطبية المرافقة
 - مصادات التخدير
 - المراقبة أثناء العمل الجراحي.
 - المخدرات الوريدية و الانشاقية .
 - تقييم وتدبير الطريق الهوائي .
 - التخدير الشوكي وفوق الجافية .
 - والذلي والتخدير الناحي .
 - التخدير في الجراحات النوعية .
 - المعالجة بنقل المحاليل .
 - وحدة العناية بعد التخدير .
 - القصور التنفسي .
 - الإنعاش القلبي الرئوي .
 - الألم .

- بالإضافة الى ذلك يحوي هذا الكتاب معلومات حول أحداث المستجذات في التخدير مثل :
 - استخدام القناع الحنجري
 - تنظير الحنجرة بالمنظار الليفي البصري
 - تدبير الطريق الهوائي الصعب .
 - تقنيات المراقبة (خط الشريان الرئوي
 - مجسات ICP والإيكو عبر المري)
 - المخدرات الحديثة الوريدية و الانشاقية .
 - المرخيات العضلية الحديثة .
 - المشاكل الطارئة حول التخدير .
 - التخدير لزرع الرنسة
 - التخدير الناحي للضميرة العضدية . وأعصاب الطرف العلوي . والضميرة القطنية المعجزية
 - وأعصاب الساق .
- وقد أُنق بالكتاب ملحقاً هاماً بالأدوية المستخدمة مع أدوية التخدير واستطاباتها وجرعاتها .

لذلك فإن هذا الكتاب يعتبر بحق المرجع الجيبي الأساسي لطبيب التخدير ولجميع العاملين في هذا المجال.

**Clinical Anesthesia Procedure
of the Massachusetts
General Hospital**

اجراءات التخدير السريري في مشفى
ماساشوسيتس العام

إجراءات التخدير السريري
في مشفى ماساشوستس العام

Clinical Anesthesia Procedures
Of the Massachusetts
General Hospital

Edited by
J. Kenneth Davison, M. D.
William F, Eckhart III, M. D.
Denis A, Perese, M.D.

ترجمة

الدكتور محمد نصوح شعبان	الدكتور عماد يوسف مدخنة
ماجستير بطب التخدير والإنعاش	ماجستير بطب التخدير والإنعاش
كلية الطب . جامعة دمشق	كلية الطب . جامعة دمشق

مراجعة وإعداد

الدكتورة لولوة عبد الرحمن شمسي باشا
ماجستير بطب التخدير والإنعاش
كلية الطب . جامعة دمشق

موافقة وزارة الإعلام
الجمهورية العربية السورية

وزارة الإعلام

مديرية الرقابة

التاريخ: ٢٣/٤/٢٠٠٩

الرقم: ١٠٢١٤٣

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿يُؤْتِي الْحِكْمَةَ مَنْ يَشَاءُ

وَمَنْ يُؤْتَ الْحِكْمَةَ فَقَدْ

أُوتِيَ خَيْرًا كَثِيرًا وَمَا

يَذْكُرُ إِلَّا أُولُوا الْأَلْبَابِ﴾

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

لأبد من خطوة أولى

- نحن أمةٌ (كباقي الأممِ في هذا الكون وفي هذه الحياة)، لنا ماضينا، ونعيشُ حاضِرنا، ونرسمُ مستقبلنا .
- نحن أمةٌ لنا ماضينا، بالإنجازات والقيادة والتقدم والسُّمو، على باقي الأمم، بالفكر والقيم والعلم والأخلاق .
- نحن أمةٌ نعيش حاضِرنا، بصراعٍ مع بقية الأمم، صراعَ الفكر والقيم والعلم والأخلاق، والجدولة في هذه الأيام لباقي الأمم .
- نحن أمةٌ نرسمُ مستقبلنا (ولابد أن نرسمَ مستقبلنا)، لتعيدَ الإنجازات والقيادة والتَّقدم والسُّمو، ولن تكون لنا العودة إلا بفكرنا وقيمنا وعلمنا وأخلاقنا .
- وأيُّ عملٍ (ولو كان صغيراً)، مبدوءٌ بالتَّوايا السليمة، ومبدولٌ له الجهود الجماعية، ومرجوٌّ منه الغايات السامية، هو خطوةٌ وخطوةٌ أولى، نحو طريق العودة للإنجازات والقيادة والتَّقدم والسُّمو .
- أن نأتي بهذا العلم: "إجراءات التخدير السريري في مشفى ماساشوستس العام" ولو كان من باقي الأمم، ونطَّلِعَ عليه ونطبِّقَهُ، لما فيه مصلحة الإنسان، هو خطوةٌ من بين خطواتٍ كثيرةٍ، مبدوءةٌ بالتَّوايا السليمة، ومبدولٌ لها الجهود الجماعية، ومرجوٌّ منها الغايات السامية، لتكون لنا العودة للإنجازات والقيادة والتَّقدم والسُّمو على باقي الأمم، بفكرنا وقيمنا وعلمنا وأخلاقنا .

الدكتور عبد النافع عبد الرحمن شمسي باشا

اختصاصي بطن وجراحة الأوعية الدموية

اختصاصي بالجراحة العامة

مقدمة الأستاذ المشرف

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

زملائي أطباء التخدير في الوطن الحبيب والعالم العربي

إن اختيار ترجمة كتاب "إجراءات التخدير السريري في مشفى ماسشوستس العام" لطلاب الطب وطلاب الدراسات العليا والزملاء الاختصاصيين لهو اختيار موفق لما يحتويه من فصول زاخرة بالعلوم الحديثة والتقدم الذي وصل إليه علم التخدير حيث تناول التقييم العام للمريض مع الاعتبارات الخاصة بالأمراض الطبية المرافقة، معدات التخدير، المراقبة أثناء العمل الجراحي، المخدرات الوريدية والإنشائية، تقييم وتدبير الطريق الهوائي، التخدير الشوكي وفوق الجافية والدبلي والتخدير النأحي، والتخدير في الجراحات النوعية، تخدير المرضى الخارجيين والتخدير خارج غرف العمليات، المعالجة بنقل المحاليل، وحدة العناية بعد التخدير، القصور التنفسي، الإنعاش القلبي الرئوي، والألم .

بالإضافة لذلك يحوي هذا الكتاب معلومات حول المستجدات في التخدير مثل: استخدام القناع الحنجري، تنظير الحنجرة، تنظير الحنجرة بالمنظار الليفي البصري، تدبير الطريق الهوائي الصعب، تقنيات المراقبة (خط الشريان الرئوي، مجسات ICP، الإيكو عبر المري)، المشاكل الطارئة حول التخدير، التخدير لزرع الرئة، التخدير النأحي للضفيرة العضدية وأعصاب الطرف العلوي والضفيرة القطنية العجزية وأعصاب الساق .

وقد أضيف للكتاب ملحق هام عن الأدوية الشائعة الاستعمال .

وفي الختام يشرفني أن أكون مشرفاً علمياً ومدققاً لهذا الكتاب الزاخر بالعلوم والمعارف الحديثة، والله ولي التوفيق .

الأستاذ الدكتور عبد القادر دة

الرئيس السابق لقسم التخدير والإنعاش في كلية الطب - جامعة دمشق

هذا المرجع الجيبي المبسّط يؤمّن شروحاً مفصّلة للإجراءات الشائعة وإرشادات عملية لتدبير الحالات الصعبة. تجد في هذا الكتاب فصولاً وافية حول:

التقييم العام للمريض مع الاعتبارات الخاصة بالأمراض الطبية المرافقة - معدات التخدير - المراقبة أثناء العمل الجراحي - المخدرات الوريدية والانساقية - تقييم وتدبير الطريق الهوائي - التخدير الشوكي وفوق الجافية والذيلي والتخدير الناحي - التخدير في الجراحات النوعية - المعالجة بنقل المحاليل - وحدة العناية بعد التخدير - القصور التنفسي - الإنعاش القلبي الرئوي - الألم .

بالإضافة إلى ذلك يحوي هذا الكتاب معلومات حول أحدث المستجدات في التخدير مثل: استخدام القناع الجنجري - نظير الخنجره بالمنظار الليفي البصري - تدبير الطريق الهوائي الصعب - تقنيات المراقبة (خط الشريان الرئوي، محسّات ICP، والإيكو عبر المري) - المخدرات الحديثة الوريدية والانساقية - المرخيات العضلية الحديثة - المشاكل الطارئة حول التخدير - التخدير لزرع الرئة - التخدير الناحي للضفيرة العضدية، وأعصاب الطرف العلوي، والضفيرة القطنية العجزية، وأعصاب الساق .

وقد ألحق بالكتاب ملحقاً هاماً بالأدوية المستخدمة مع أدوية التخدير واستطباتها وجرعاتها لذلك فإن هذا الكتاب يُعتبر بحق المرجع الجيبي الأساسي للأطباء الاختصاصيين بطب التخدير، وللأطباء المقيمين للاختصاص بطب التخدير، وللننيين المساعدين بطب التخدير، ولجميع المهتمين بهذا المجال .



الجزء الأول - تقييم المريض قبل التخدير

**Evaluation the Patient Before
Anesthesia**

أولاً: نظرة عامة Overview:

للتقييم قبل التخدير ميزات النوعية التي تتضمن التعرف على المرض الجراحي الحالي والأمراض الطبية المرافقة، وتوطيد العلاقة بين الطبيب والمريض، ووضع استراتيجية التدبير التخديري لفترة ماحول الجراحة، والحصول على موافقة خطية فيما يتعلق بالإجراءات التخديرية. تُفصل الاستشارة في سجل المريض الطبي وتتضمن الخيارات التخديرية الممكنة مع فوائدها والخطورة المرافقة لها. إن الهدف الأهم من زيارة ماقبل العمل الجراحي هو إنقاص خطورة ووفيات ماحول الجراحة.

ثانياً: القصة المرضية History:

إن معرفة الوضع الصحي العام للمريض ذات فائدة كبيرة. إن مستوى الفعالية اليومية للمرضى، وقدرتهم على العناية بأنفسهم، وعاداتهم الغذائية، وفقدان الوزن، وفهم حالتهم الطبية، كل ذلك يعطي نظرة تنبئ بكيفية تفاعلهم خلال فترة ماحول الجراحة. يتم الحصول على المعلومات المتعلقة بالمرض الجراحي الحالي والأوقات الطبية المرافقة من مراجعة سجل المريض ثم من مقابلة المريض، وإن معرفة قصة المريض عند البدء بمقابلته تخفف من قلقه. عندما لا تتوفر السجلات القديمة أو بطاقات القبول الجراحية / الطبية، يتم الحصول على القصة المرضية من المريض وتُدعم تفاصيلها بالنقاش المباشر مع الطاقم الجراحي والطبي.

أ. فيما يتعلق بالمرض الجراحي الحالي present surgical illness يجب ملاحظة الأعراض البدئية، والدراسات التشخيصية الجراحة، والمعالجة، والاستجابة. فيما يتعلق بالمرضى الداخليين يجب استعراض مخططات العلامات الحيوية وتوازن السوائل.

ب. الأمراض الطبية المرافقة Coexisting medical illnesses قد تعرقل سير التخدير والجراحة. يجب تقييمها بطريقة نظامية Systematic "استعراض الأجهزة" مع التركيز على التغيرات الحالية في الأعراض والمعالجة. في الفصول من ٢ - ٧ ذكر بالتفصيل الاعتبارات ماقبل التخديرية فيما يتعلق بالأمراض المرافقة القلبية، الرئوية، الكلوية، الكبدية، الغدية، والانتانية. يُصح بإجراء استشارات اختصاصية في ظروف معينة قبل الجراحة، وتكون مثل هذه الاستشارات أكثر قيمة عندما تكون إجابة على أسئلة معينة تتعلق بتفسيرات الفحوص المخبرية غير الاعتيادية أو المعالجات الدوائية غير المعروفة أو التغيرات في حالة المريض الأساسية. هذه الاستشارات لا تُجرى "لتوضيح" إمكانية التخدير لأن هذا الأمر يدخل ضمن المسؤولية الخاصة بالمخدر.

ج. قد تُستعمل الأدوية Medications لعلاج الأمراض الحالية والرافقة، لذا يجب استعراض الجرعات وطرق الإعطاء. الأدوية ذات الأهمية الخاصة هي مضادات ارتفاع التوتر الشرياني،

أدوية خنّاق الصدر، أدوية اضطرابات النظم، مضادات التخثر، مضادات الاختلاج، وبعض المعالجات الغذائية. يعتمد اتخاذ القرار بمتابعة استخدام هذه الأدوية في الفترة السابقة للتخدير على شدة المرض المستبطن، التأثير المحتمل اللاحق لقطع العلاج، العمر النصفى للأدوية، واحتمال التداخلات الدوائية الضارة مع الأدوية التخديرية المخطط لاستخدامها. على أية حال، وكقاعدة عامة يمكن الاستمرار بالمعالجات الدوائية حتى وقت إجراء الجراحة. نوقشت المعالجات الدوائية النوعية المستعملة في معالجة الداء السكري، التوتر الشرياني، خنّاق الصدر، وأمراض أخرى شائعة في الفصول من ٢-٧ .

د. الأرجية والتفاعلات الدوائية Allergies and drug reactions: إن التفاعلات غير المتوقعة وغير الاعتيادية وغير السارة تجاه الأدوية المستخدمة في سياق التخدير ليست نادرة، ولسوء الحظ فإنه من الصعب إجراء اختبار يحدد الطبيعة الدقيقة "للتفاعل" الحاصل. التفاعلات الأرجية الحقيقية True هي أقل حدوثاً من الارتكاسات غير الأرجية مثل التفاعلات المعاكسة، التأثيرات الجانبية، والتداخلات الدوائية - الدوائية؛ لكن غالباً ما يصف المرضى كل تلك التفاعلات كظاهرة "أرجية".

١. التفاعلات الأرجية الحقيقية: إن أي دواء يؤدي (بالملاحظة المباشرة، أو مذكور في سجل المريض، أو موصوف من قبل المريض) عند إعطائه إلى تظاهرات جلدية (حكة مع شرى أو تبيّخ)، تورّم وجهي أو فموي، قصر نفس، حس اختناق، وزير، أو وهط دوراني يجب اعتباره على أنه مسبب لتفاعل أليرجي حقيقي حتى يثبت العكس .

آ - المضادات Antibiotics هي الأكثر احتمالاً، خاصة السلفا والبنسلين وأجيال السيفالوسبورين.

ب - الأرج تجاه أدوية المباشرة induction agents الثيوبنتال الصودي والبروبوفول غير شائع. بالنسبة للثيوبنتال قد يذكر المرضى حدوث غثيان وإقياء و " ترنّح Grogginess " بعد الجراحة ويعتبرون ذلك أرجحاً. يحتوي البروبوفول مكونات من زيت فول الصويا وصفار البيض، لذلك وجود أرج تجاه تلك الأغذية قد يحول دون استخدامه بأمان .

ج - الأرج المعروف للمحار والغذاء البحري shellfish and seafood هام ويجب تسجيله، حيث يمكن حدوث تفاعلات أرجية متصالبة عند الاستخدام الوريدي للصبغ والبروتامين - معاكس الهيارين - خلال العمل الجراحي .

د - وجود قصة " أرجية " تجاه الهالوتان أو السكسينيل كولين (عند المريض أو أقربائه المباشرين) يستوجب انتبهاً خاصاً، لأن ذلك قد يعني إمكانية حقيقية لحدوث فرط الحرارة الخبيث .

هـ - من النادر حدوث أرج حقيقي تجاه المخدرات الموضعية الأמידية على الرغم من أن حوادث الغشي على كرسي طبيب الأسنان أو بحقن المخدر الموضعي قبل فتح الوريد قد تُصنّف خطأ على أنها أرج، ولكن المخدرات الموضعية الاسيتية يمكن أن تُحدث نأفاً (انظر الفصل ١٥) .

٢. التفاعلات الضارة والتأثيرات الجانبية adverse reactions and side effects: تُحدث العديد من الأدوية التي يستخدمها المخدر للمريض الواعي تأثيرات مزعجة بارزة (مثل الغثيان والإقياء والحكة التي تلو استخدام الأفيونيات) . إن الاستعلام عما يأخذه المريض لعلاج الصداع والألم وكيف تكون استجابته لمثل تلك المعالجات قد ينسب بوجود حساسية دوائية غير طبيعية ويغير المتطلبات الدوائية .

٣. التفاعلات الدوائية النادرة ولكن الهامة يجب الحذر منها بسبب طبيعتها المهددة للحياة. على سبيل المثال ، قد يسبب الثيوبنتال نوبة قاتلة لبورفيريا Porphyria حادة متقطعة، وقد يُحدث الميريدين نوبة فرط توتر شرياني عندما يطبق لمريض يُعالج بمسببات المونو أمينو أوكسيدااز .

هـ. القصة التخديرية Anesthetic history

١. يجب مراجعة السجلات التخديرية القديمة للحصول على المعلومات التالية :

أ - الاستجابة للتخدير الدوائي بالمهدئات / المسكنات وكذلك للأدوية التخديرية .

ب - سهولة التهوية بالقناع، تنظير الحنجرة المباشر، وقياس / نموذج نضلة منظار الحنجرة والأنبوب الرغامي المستعمل .

ج - صعوبات ونماذج الطريق الوريدي والمراقبة الباضعة .

د - الاختلاطات ماحول التخديرية مثل التفاعلات الدوائية الطارئة، عدم الثبات القلبي التنفسي، الاحتشاء أو قصور القلب الاحتقاني عقب العمل الجراحي، القبول غير المتوقع في وحدة العناية المشددة، تطاول الصحر أو الحاجة للتنبيب الرغامي.

٢. يجب سؤال المرضى عن حالات التخدير السابقة بما يتضمن :

أ - اختلاطات شائعة مثل الغثيان، أو بحة الصوت بعد العمل الجراحي .

ب - تحذيرات من أطباء التخدير السابقين فيما يتعلق بمشكلات تخديرية سابقة .

و. القصة العائلية Family history: يجب تقييم وجود قصة نهاية تخديرية غير اعتيادية

عند أفراد العائلة. وقد يكون من المفضل السؤال عن هذه القصة بصيغة سؤال مفتوح، كأن يُسأل المريض "هل حدث لأحد أفراد عائلتك ردة فعل غير اعتيادية أو خطيرة نتيجة التخدير؟"،

ويجب أن يُسأل المرضى بشكل خاص عن أي قصة عائلية لفرط الحرارة الحثيث .

ز. القصة الاجتماعية Social history

١. التدخين: وجود قصة عدم تحمل الجهد أو سعال منتج أو نفث دموي قد يشير إلى الحاجة لتقييم أكثر للوظيفة الرئوية أو معالجة أفضل. التوقف عن التدخين من ٢-٤ أسابيع قبل الجراحة الانتخائية قد يُنقص فرط حساسية الطريق الهوائي والاختلاطات الرئوية حول الجراحة.

٢. الأدوية والكحول: على الرغم من أن الإقرار الذاتي بتعاطي الأدوية (المخدرات) أو الكحول عادة ما يكون أقل مما هو في الحقيقة، فإنه من المفيد تحديد نماذج الأدوية المستخدمة، طرق تناولها، عدد مرات استعمالها، وآخر مرة تم تعاطيها. سوء استعمال المنبهات قد يؤدي إلى الخفقان، خنق صدر حقيقي، فقدان الوزن، ويقلل عتبة إثارة اضطرابات النظم الخطيرة والاختلاجات. يخفف الانسحاب الكحولي الحاد المتطلبات التخديرية ويعرض لنقص الحرارة ونقص سكر الدم، بينما يؤدي سحب الإيثانول إلى فرط توتر شرياني حاد، رجفانات، هذيان، نوبات صرعية، وقد يزيد من الاحتياجات التخديرية بشكل ملحوظ. إن الاستعمال الاعتيادي للمسكنات narcotics أو البنزوديازيبينات (بوصفة طبية أو بشكل غير قانوني) قد يزيد بشكل ملحوظ الجرعات المطلوبة لمباشرة واستمرارية التخدير أو لإحداث تسكين مناسب بعد الجراحة.

ح. استعراض الأجهزة review of systems: تعتبر الآفات الرئوية الحادة أو المزمنة، نقص تروية العضلة القلبية، فرط التوتر الشرياني، والجزر المعدي المريئي، من الأمثلة الشائعة على الأمراض المرافقة التي تزيد الخطورة والوفيات ماحول التخدير. لهذا السبب يجب أن توجه مراجعة استعراض الأجهزة للبحث عن أي قصة مرضية تتعلق بما يلي :

١. الربو Asthma: قد يحدث تشنج قصبي حاد وشديد بعد مباشرة التخدير والتئيب الرغامي. كذلك قد يترافق الربو مع سدادات غاطية في الطريق الهوائي، ربيع صدرية وزيادة التأهب لحدوث ذات الرئة بعد الجراحة .

٢. وجود قصة حالية لإنتان الطريق التنفسي العلوي upper respiratory infection: خاصة عند الأطفال، يعرض المرضى لاختلاطات رئوية تتضمن التشنج القصبي والتشنج الحنجري خلال المباشرة والصحو من التخدير العام .

٣. فرط التوتر الشرياني غير المعالج Untreated hypertension غالباً ما يترافق مع عدم استقرار الضغط الدموي خلال التخدير. يؤدي فرط التوتر الشرياني إذا ترافق مع ضخامة

- البطين الأيسر إلى ارتفاع نسبة الاختلاطات بعد الجراحة (سكتة دماغية، احتشاء عضلة القلب). تؤدي المعالجة بالملوثات غالباً إلى نقص الحجم واضطرابات الشوارد، خاصة عند المسنين.
٤. المريض المصاب بختناق صدر غير مستقر قد يعاني من نقص تروية قلبية متزايد أو اضطراب وظيفة بطينية أو احتشاء عضلة قلبية صريح نتيجة التعرض لشدة الجراحة والتخدير .
٥. الفتق الحجابي مع أعراض جزر مريئي esophageal reflux: يزيد من خطورة الاستنشاق الرئوي وربما يغير من خطة التخدير المقترحة (مثل اختيار غطط المباشرة " السريعة المتلاحقة ")
٦. الحمل Pregnancy: يجب أن تُسأل كل امرأة في سن الإنجاب عن موعد آخر دورة طمثية واحتمال حدوث الحمل، لأن المعالجة الدوائية والعوامل التخديرية قد تؤثر بشكل سيء على الجنين الدنوي الرحمي المشيمي وكذلك قد تكون مُشوَّهة .

ثالثاً: الفحص الفيزيائي Physical examination

- أ. يجب أن يكون الفحص الفيزيائي عاماً ولكن بشكل مركّز. يجب توجيه الاهتمام لتقييم الطريق الهوائي، القلب، الرئتين، والفحص العصبي. عندما يُخطط لاستخدام تقنيات التخدير الناحي فإن التقييم المُفصّل للأطراف والظهر يعتبر ضرورياً .
- ب. على الأقل يجب أن يشمل الفحص الفيزيائي ما يلي :

١. العلامات الحيوية Vital signs

- أ - الطول والوزن Height and weight: مفيدان في تقدير الجرعات الدوائية العلاجية وفي حساب الحاجة الحجمية وكفاية الصادر البولي في فترة ما حول الجراحة .
- ب - الضغط الدموي Blood pressure: يجب قياسه في كلا الذراعين وتسجيل أي اختلاف بين الاطراف العلوية (الفارق الملحوظ قد يعني آفة في الأبهري الصدري أو فروعه الكبيرة) .
- ج - نبض الراحة Resting pulse: يُفحص لمعرفة النظم والزرية (الامتلاء) وكذلك المعدّل. تكون النبضات بطيئة في مرضى حاصرات - بيتا أو سريعة قافزة في مرضى الحمى أو القلس الأبهري أو الانتان. المرضى القلقين أو المصابين بالتجفاف يكون لديهم نبض سريع "خيطي" (ضعيف) .
- د - حركات التنفس Respirations: تُراقب لمعرفة السرعة Rate ، العمق Depth، و "النموذج Pattern" وذلك في حالة الراحة. يشاهد التنفس العميق السريع في الحماس وآفات الجهاز العصبي المركزي، بينما التنفس السطحي البطيء مع عدم ترابط ظاهر بين حركات جدار الصدر والبطن قد يُنذر بفرط جرعة المخدرات (المسكنات المركزية) أو

بقرب توقف التنفس .

٢. الرأس والعنق Head and neck: تفاصيل فحص الرأس والعنق قد سجلت في الفصل

١٣. يجب على الفاحص وخلال الفحص قبل التخدير أن :

أ - يلاحظ حجم فتحة الفم واللسان .

ب - يسجل الأسنان المفقودة أو المكسورة، " التليسات "، أطقم الأسنان الاصطناعية، أو معدات تقويم الأسنان الأخرى .

ج - يلاحظ مدى حركة العمود الفقري الرقي في العطف والبسط والدوران .

د - الانتباه لانحراف الرغامى، الكتل الرقية، ولغظ bruit السباتي .

٣. منطقة القلب Precordium: قد يُظهر إصغاء القلب النفخات Murmurs، نظم الخَبَب،

أو الاحتكاكات التأمورية Pericardial rub .

٤. الرئتين: قد يُسمع بالإصغاء الوزيز Wheezing أو الغطيط Rhonchi أو الخراخر Rales،

والتي يجب ربطها مع مدى سهولة التنفس واستعمال العضلات التنفسية المساعدة .

٥. البطن: إن أي مؤشر على التوسع أو الكتل أو الحين Ascites يجب ملاحظته، حيث أن هذه الآفات تعرض لحدوث القلس أو تعيق التهوية .

٦. الأطراف: يجب تسجيل الضمور أو الضعف العضلي، كذلك التورمة البعيدة، التقرط

Clubbing، الزرق، والانتان الجلدي (خاصة فوق المواقع المخطط لقطرة أو أعيتها أو لإجراء

إحصار الأعصاب الناحي) .

٧. الظهر: يجب ملاحظة أي تشوه، تكدم، أو وجود إلتان .

٨. الحالة العصبية: على الأقل يجب فحص الحالة العقلية، وظيفة الأعصاب القحفية، الإدراك،

والوظيفة المحيطية الحسية الحركية .

رابعاً: الفحوص المخبرية Laboratory studies

آ. نادراً ما تكشف فحوص المسح المخبري الروتيني شذوذات لم تُظهرها القصة المرضية والفحص

الفيزيائي. على أية حال، تعتبر بعض الاختبارات النوعية ضرورية لمواجهة المتطلبات قبل

الجراحية فيما يتعلق بسلامة المرضى .

١. الهيماتوكريت / الهيموغلوبين الحالي Recent hematocrit/hemoglobin: لا يوجد حد

أصغري للهيماتوكريت يعتبر مقبولاً من الناحية الأكاديمية قبل التخدير. إن معدل

الهيماتوكريت بين ٢٥ - ٣٠٪ هو معدل جيد التحمل من قبل المرضى الأصحاء، لكنه قد

يسبب حدوث نقص تروية في مرضى الشرايين الإكليلية. يجب تقييم كل حالة على حدة

فيما يتعلق بسبب وفرة فقر الدم. إذا لم يوجد تفسير واضح لفقر الدم قد يستطب تأجيل الجراحة .

٢. كيمياويات المصل واختبارات التخثر Serum chemistries and coagulation screens

تُجرى فقط عندما تُستطب بشكل نوعي بناءً على قصة المرضية والفحص الفيزيائي .

٢ - نقص البوتاسيوم Hypokalemia يصادف بنسبة غير قليلة في المرضى المعالجين بالمدرات، ويصحح عادة بإعطاء البوتاسيوم فمويًا. قد يؤدي القيام بتصحيح نقص البوتاسيوم السريع بالتسريب الوريدي إلى حدوث اضطرابات النظم وحتى توقف القلب. يُستطب تأجيل الجراحة عند وجود نقص بوتاسيوم الدم مع اضطرابات النظم للسماح بتصحيح قيم البوتاسيوم وريدياً بحذر .

ب - زمن النزف Bleeding time قد يفيد في تقييم وظيفة الصفائح في مرضى تناولوا مؤخراً مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (NSAIDs) أو الأسبرين، على الرغم من أن المعلومات الأهم يتم الحصول عليها بأخذ قصة مفصلة تتعلق بسهولة التكدّم أو حدوث نزف غزير من جروح صغيرة .

ج - الدراسات التخثرية Coagulation studies يُستطب إجراؤها بناءً على الاستطباب السريري (قصة تأهب نزي أو وجود مرض جهازى خطير) .

٣. تخطيط القلب الكهربائي (ECG) Electrocardiogram يُنصح بإجرائه لكل المرضى فوق الـ ٤٠ سنة. تتضمن الاضطرابات التخطيطية التي تهم المخدر موجات Q الحديشة، انخفاض أو ارتفاع وصلة ST، انقلاب موجات T، وكذلك اضطرابات النظم (عوارج الانقباض البطينية، الرجفان الأذيني أو الرفرفة Flutter، حصار فرع الحزمة اليسرى Left bundle branch block، والحصار الأذيني البطيني atrioventricular block درجة ثانية أو ثالثة). إن هذه الموجودات في تخطيط القلب الكهربائي قبل الجراحة يجب ربطها بالقصة المرضية، وموجودات الفحص الفيزيائي، وكذلك ECGs السابقة، وقد يتطلب الأمر إجراءات أخرى والتشاور مع اختصاصي القلب قبل الجراحة .

٤. صورة الصدر الشعاعية Chest x-ray تُجرى بناءً على الموجودات السريرية (مثل المدخنين بشدة، المسنين، والمرضى المصابين بأمراض الأجهزة الكبرى) .

خامساً: العلاقة بين المخدر والمريض The anesthesiologist-patient relationship

أ. تتميز فترة ماحول الجراحة بشدة عاطفية كبيرة بالنسبة لبعض المرضى مع الخوف والقلق بشأن الجراحة (سرطان، التشوه الفيزيائي، ألم مابعد الجراحة، وحتى الموت) وكذلك الخوف من

II. تقييم المريض قبل التخدير

التخدير (فقدان السيطرة، الخوف من عدم الصحو ثانية، الغثيان بعد الجراحة، التخليط، الألم، الشلل، والصداع). يمكن للمخدر أن يخفف من هذه المخاوف ويبنى الثقة بما يلي :

١. إجراء مقابلة غير مستعجلة ومنظمة مع المريض وإقناعه بأنك مهتم بفهم مخاوفه وملاحظاته.
٢. التأكيد على المريض بأنك سوف تراه في غرفة العمليات. إذا كان من سيطلق التخدير شخص آخر، يجب أن يُخبر المريض ويطمئن أن جميع ملاحظاته وحاجاته سوف تؤخذ كاملة بعين الاعتبار .

٣. إخبار المريض بالأحداث التي سيمر بها في فترة ماحول الجراحة بما يتضمن :

- أ - الوقت الذي يجب أن لا يتناول المريض بعده أي طعام أو شراب (لا شيء غير الـ NPO) .
- ب - الوقت المقرر لإجراء العملية .

ج - الحاجة للتخضير بالمسدّرات (انظر المقطع مسابعا ب) ومهامي الأدوية التي يجب الاستمرار بها كالمعتاد .

د - إجراءات المباشرة التي ستحصل يوم الجراحة والمناطق التي ستناولها (مثل : تركيب القشاطر الوريدية أو الشريانية، أجهزة المراقبة الروتينية، قشاطر فوق الجافية) مع طمأنة المريض بأن التوسكين أو التوسكين عن طريق الوريد سيعطى عند الحاجة في هذه الفترة .

هـ - الصحو بعد الجراحة، إما في وحدة العناية بعد التخدير (PACU) أو في وحدة العناية المشددة (ICU) وذلك ليكون تحت المراقبة المباشرة. لاحظ أن النقاش السابق ركّز على الاعتبارات الخاصة بالتخدير. إن الآراء المتعلقة بالتشخيص الطبي، الإنذار، وطريقة التوسكين الجراحي يجب أن تقدم للمريض من قبل الجراح .

ب. أخذ الموافقة Informed consent يتضمن النقاش حول إجراءات تدبير المخطط التخديري

والبدايل والاختلاطات المحتملة وذلك في عبارات يستطيع المتلقي فهمها .

١. تكون بعض المظاهر التخديرية خارج نطاق المعرفة العامة ولذلك يجب تحديدها بوضوح ومناقشتها. تتضمن الأمثلة على ذلك التوسك الرغامي والتهوية الميكانيكية، المراقبة الدورانية المعقدة، التخدير الناحي، نقل منتجات الدم، والعناية في وحدة العناية المشددة بعد الجراحة .
٢. البدائل Alternatives يجب مناقشة بدائل التدبير التخديري المقترح لأنها قد تصبح ضرورية إذا فشلت الإجراءات المخطط لها أو حصل تغيير في المعطيات السريرية (مثل قدرة المريض على التعاون) .

٣. إنه من واجب المخدر شرح المخاطر risks المرافقة مع الإجراءات المتعلقة بالتخدير بطريقة تساعد الشخص المسؤول (عن حالة المريض) على اتخاذ القرار. بشكل عام، يُعطى الإيضاح

فقط للاختلاطات التي تحدث بشكل متكرر بكثرة وليس لكل الاختلاطات والمخاطر المحتملة. على كل حال، يجب أن يكون المخدر ملماً بالاختلاطات الشديدة الأكثر تواتراً للإجراءات التخديرية المعروفة المطبقة والتي تتضمن (ليس على سبيل الحصر) مايلي :

آ - التخدير الناحي Regional anesthesia: الصداع، الإنتان، النزف الناحي، أذية العصب، والتفاعلات الدوائية. يفضل بالنسبة إلى المرضى المخطط إجراء التخدير الناحي لهم مناقشة مشكلات التخدير العام معهم، لأن الأخير قد يصبح ضرورياً .

ب - التخدير العام General anesthesia: التهاب الحلق، بحّة الصوت، الغثيان والإقياء، أذية الأسنان، ارتكاسات الدواء الأرجية، اضطرابات الوظيفة القلبية، وذات الرئة الاستنشاقية. جـ - نقل الدم Blood transfusion: الحمى، التهاب الكبد الإلتاني، حمى HIV، والارتكاسات الأغلالية .

د - قنطرة الأوعية Vascular cannulations: أذية العصب المحيطي أو الوتر Tendon، أو الأوعية الدموية، الريح الصدرية أو الانصباب الدموي، والإنتان .

ملاحظة: توجد تفاصيل أوسع في مصدر روس وتكر Ross and Tinker في مصادر الاطلاع المقترحة. في الحالات التي لم تُعرف فيها الخطورة بعد بدقة، يُخير المريض بذلك .

٤. الأحوال الأخرى Extenuating circumstances: قد يُجرى التخدير بدون موافقة مبدئية (مثل حالات الإسعاف) أو بوجود موافقة شرطية (مُثل مريض من طائفة شهود الرب Jehovah's Witness الذي يوافق على إجراء التخدير بشرط عدم وجود نقل للمحاليل) .

سادساً: تدوين الاستشارة التخديرية The anesthesia consultant's note:

تعتبر الاستشارة التخديرية المدونة وثيقة طبية شرعية في سجل المستشفى الدائم، وطالما أنها كذلك يجب أن تتضمن :

آ. عبارة واضحة مختصرة عن تاريخ ووقت إجراء الاستشارة، الإجراء المخطط له، ووصف أي ظروف غير اعتيادية متعلقة بالتخدير (مثل المواضيع خارج غرف العمليات) .

ب. الموجودات الإيجابية والسلبية ذات الصلة من القصة المرضية و الفحص الفيزيائي والفحوص المخبرية. ج. قائمة بالصعوبات توضح الأمراض الموجودة وطرق معالجتها والتحديات الوظيفية الناجمة، أيضاً تتضمن المداواة والأرج .

د. انطباع عام عن مدى تعقيد حالة المريض الطبية مع تصنيف المريض في أحد أصناف الجمعية الأمريكية للمخدرين (ASA) الخاصة بالحالة الفيزيائية .

١. التصنيف الأول Class I: مريض صحيح .
 ٢. التصنيف الثاني Class II: مريض مصاب بمرض جهازى بسيط .
 ٣. التصنيف الثالث Class III: مريض مصاب بمرض جهازى شديد بشكل يحدد من فعاليته دون أن يجعله عاجزاً .
 ٤. التصنيف الرابع Class IV: مريض مصاب بمرض جهازى جعله عاجزاً، ويشكل تهديداً ثابتاً لحياته .
 ٥. التصنيف الخامس Class V: مريض يحتضر ولا يتوقع أن يعيش أكثر من ٢٤ ساعة مع أو بدون الجراحة .
- ملاحظة : إذا كانت الجراحة إسعافية يضاف حرف E على درجة التصنيف السابق المحددة للمريض.
- هـ. الخطة التخديرية anesthesia plan تُستعمل في سجل المستشفى لتوضيح الاستراتيجية العامة لتدبير المريض (مثل اقتراح إجراء تقييم أشمل للمريض قبل الجراحة، التحضير الدوائى، المراقبة خلال العمل الجراحى، والعناية بعد الجراحة). إذا لم يكن المخطط التخديرى هو نفسه الشخص الذى سوف يعتنى بالمريض يوم الجراحة، فلا حاجة لكتابة تفاصيل دقيقة عن الأدوية وأنقنيات التخديرية التى ستطبق لأن هذا الأمر يقرره الفريق التخديرى الذى سينجز العمل. إذا كان المريض سليماً وحالته غير معقدة (أى مريض اليوم الواحد) يكتب إكمال الصيغة قبل التخديرية، أما إذا كانت حالة المريض معقدة (مثل المصاب بمرض قلبي وعائي) وهناك حاجة لتفصيل القصة المرضية فإن وضع الخطة التخديرية يجب أن يكون بصيغة رسمية واضحة في صفحة المتابعة وإنه من الضروري أيضاً نقل هذه المعلومات سلفاً قبل الجراحة إلى الطاقم التخديرى المسؤول .

سابعاً: التحضير الدوائى Premedication

- آ. الأهداف goals من إعطاء المسدرات والمسكنات قبل الجراحة هي التخلص من قلق المريض، ومنع حدوث الألم خلال قفظة الأوعية أو إجراءات التخدير الناحي أو وضع المريض بالوضعية المناسبة، كذلك لتسهيل إحداث مباشرة تخديرية ناعمة. لقد أصبح من الواضح أن متطلبات هذه الأدوية تنقص فيما إذا قام طبيب التخدير بالزيارة قبل العمل الجراحى .
١. فى المرضى المسنين الواهين، أو المصابين بانسداد حاد، كذلك المصابين بانسداد أو رض الطريق الهوائى العلوى، أو توقف التنفس المركزى أو تدهور الحالة العصبية أو المصابين بمرض قلبي وعائي أو رئوي شديد، فإن جرعات المسدرات والمسكنات يجب إنقاصها أو عدم إعطائها.
 ٢. المرضى المعتادون على المسكنات أو الباربيتوريات Barbiturates يجب تحضيرهم بشكل

كافٍ للوقاية من حدوث السحب خلال أو بعد التخدير مباشرة .

٣. وصفت برامج التحضير الدوائي للمرضى المصابين بأمراض نوعية في الفصول من ٢ - ٧ .

ب. المركبات (أو المسدّرات) Sedatives تُعطى لتهذئة قلق المريض ولمساعدته على قضاء ليلة مريحة قبل الجراحة .

١- البنزوديازيبينات Benzodiazepines

أ - الديازيبام Diazepam (فاليوم Valium) هو مهدئ فعال نادراً ما يحدث تهيّطاً قلبياً وعائياً أو تنفسياً في جرعاته الاعتيادية. عادة تكون جرعة من ٥-١٠ ملغ عن طريق الفم كافية، وتعطى قبل الجراحة بـ ١-٢ ساعة. يجب عدم إعطاء الديازيبام عضلياً لأن ذلك مؤلم بشدة وامتصاصه هنا غير متوقع .

ب - اللورازيبام Lorazepam (أتيفان Ativan) قد يستعمل أيضاً (١-٤ ملغ فموي أو عضلي) لكنه قد يسبب نساوة شديدة وتركيزاً Sedation لفترة طويلة بعد الجراحة .

ج - الميدازولام Midazolam (فيرسد Versed) من ١-٥ ملغ وريدي IV أو عضلي IM كثيراً ما يستعمل في موقع المباشرة التخديرية كتحضير دوائي داعم ويؤمن نساوة ممتازة وتركيزاً مع خطر قليل لحدوث الشبث التنفسي .

٢. الباربيتورات Barbiturates نادراً ما تستعمل للتركيز قبل العمل الجراحي، على الرغم من استعمالها أحياناً من قبل غير المخدرين لإحداث التركيز أثناء الإجراءات التشخيصية (التنظير الباطن، التصوير بالرنين المغناطيسي MRI، التصوير الطبقي المحوسب CT). كأثلة لهذه المجموعة الدوائية نذكر البنتوباربيتال Pentobarbital (نمبوتال Nembutal) والسيكوباربيتال Secobarbital (سيكونال Seconal)، وهي أدوية أمد تأثيرها متوسط، مركّنة ومنومة لكنها ليست مسكّنة. بجرعة من ١-٤ ملغ/كغ عضلي يبدأ تأثيرها بعد ٣٠ دقيقة، ويبلغ ذروته بعد ٦٠ دقيقة ويستمر من ٢-٣ ساعة .

٣. الدروبريدول Droperidol (إينابسين Inapsine) هو بوتيروفينون Butyrophenone يحدث تركيزاً طويلاً الأمد بجرعة ٣، ١٤-١٠ ملغ/كغ عضلياً. يستعمل غالباً بالاشتراك مع الفنتانيل والميدازولام لإنقاص شدة التيبب الرغامي الصاحي الانتحائي، وهو كذلك مفيد كمضاد إقياء بالجرعة الصغيرة (١،٢٥ - ٢،٥) ملغ وريدي، عندما يُعطى خلال أو بعد الجراحة. تتضمن تأثيراته الجهازية، التوسّع الوعائي مما يؤدي إلى انقباض الضغط الشرياني ويُعزى إلى حصار مستقبلات α الأدرنجية، التبيّغ Flushing، والأعراض خارج الهرمية وذلك لخصائصه المضادة للدوبامين خاصة عندما يستعمل وحده. قد يسبب الدروبريدول

أيضاً ارتكاسات انفصالية مزعجة يمكن معاكستها أحياناً بإعطاء الفيزوستغمين Physostigmine (أنتيليريوم Antilirium) بجرعة من ١-٢ ملغ وريدياً، وهو مثبط للكولين استراز فعال مركزياً.

٤. إن بروميثازين Promethazine (فينارغان) وهو فينوثيازين Phenothiazine وهيدروكسيزين Hedroxyzine (فيستاريل) و هو بييرازين Piperazine هما بجرعات من ٢٥-٧٥ ملغ عضلياً مهدئات بسيطة ومضادات للإقياء وحاصرات لمستقبلات H_1 . تقوّي هذه الأدوية أيضاً التأثيرات المسددة والمسكنة للأفيونيات، وتُختار الجرعات الأقل (٢٥ ملغ عضلياً) عند مشاركتها مع الأفيونيات.

ج. المسكنات المركزية (الأفيونيات) تستعمل بشكل شائع في الحالات قبل الجراحية للتخلص من الألم (مثل مريض مصاب بكسر ورك مؤلم) وكذلك عندما يُخطط لوضع أجهزة مراقبة باضعة. يعتبر المورفين المسكن الأساسي المستخدم، حيث أن له تأثيرات مسكنة ومركّنة. الجرعات الاعتيادية تبلغ ٥-١٠ ملغ عضلياً تُعطى قبل القدوم إلى غرفة العمليات بفترة من ٦٠-٩٠ دقيقة.

د. مضادات الكولين Anticholinergics نادراً ما تستخدم قبل الجراحة. على أية حال هناك أدوية معينة مائتزال تُعطى أحياناً تتضمن:

١. الغليكوبيرولات Glycopyrrolate يُعطى وريدياً خلال المباشرة بالكيتامين وأثناء الجراحة الفموية / السنية كمضاد لإعاب Antisialagogue، تبلغ الجرعة ٢،٤ - ٠،٤ ملغ وريدياً للبالغين و ١٠-٢٠ مكغ/كغ بالنسبة للمرضى الأطفال.

٢. السكوبولامين Scopolamine يُعطى بالمشاركة مع المورفين عضلياً قبل جراحة القلب ويؤمن تركيزاً ونسوة إضافية. تبلغ الجرعة عند البالغين ٣،٤ - ٠،٤ ملغ عضلياً مع المورفين.

هـ. الوقاية من الاستنشاق الرئوي Prophylaxis for pulmonary aspiration قد تكون مفيدة في مرضى الخطورة العالية لحدوث ذات الرئة الاستنشاقية ونذكر منهم: الحوامل، والذين لديهم فتق حجابي وأعراض جزر مريئي، وصعوبة في تأمين الطريق الهوائي، وأوانسداد أمعاء (علوص ileus)، أو بدانة، أو تثبيط للحمة العصبية المركزية.

١. مضادات مستقبلات الهيستامين H_2 Antagonists Histamine H_2 : تُنقص بشكل منوط بالجرعة إنتاج الحمض المعدي الأساسي Basal والليلي Nocturnal والمحرض Stimulated. السيميتيدين Cimetidine (تاغاميت Tagamet) بجرعة ٢٠٠-٤٠٠ ملغ فمويّاً أو عضلياً أو وريدياً، والرانيتيدين Ranitidine (زانتا Zantac) بجرعة ١٥٠-٣٠٠

ملغ فموياً أو ٥٠ - ١٠٠ ملغ عضلياً أو وريدياً، ينقصان بشكل ملحوظ كلاً من حجم السائل المعدي وتركيز شوارد الهيدروجين فيه. إن البرنامج متعدد الجرعات (مثل جرعة في الليلة السابقة، وفي صباح العمل الجراحي) هو الأكثر فعالية، على الرغم من أن إعطاء الحقني قد يُستعمل لتحقيق بداية تأثير سريعة (أقل من ساعة) يؤخر السيميتيدين إطراح الثيوفيلين، الديازيبام، البروبرانولول، والليدوكائين، وبالتالي يزيد احتمال سمية هذه الأدوية. لا يبدو أن للرانيتيدين مثل هذه التأثيرات الجانبية وهو مشابه بفعاليته للسميتيدين وتأثيره الدوائي أطول .

٢. مضادات الحموضة غير الحبيبية Nonparticular antacids: تعتبر مضادات الحموضة الفروانية الأكثر فعالية في تعديل الحموضة المعدية، ولكنها تحدث ذات رئة استنشاقية خطيرة فيما لو تم استنشاقها. مضادات الحموضة غير الحبيبية مثل محلول حمض السبترات (٣٠- ٦٠ مل، ٣٠ دقيقة قبل المباشرة) ربما تكون أقل فعالية في رفع pH السائل المعدي لكن استنشاقها العرضي أقل إيذاءً .

٣. الميتوكلوبراميد Metoclopramide (ريغلان) مضاد دوبامين يُسرّع الإفراغ المعدي بزيادة مقوية معصرة المري السفلية، بينما يُنقص بشكل مزامن من مقوية البواب. يجب أن يُعطى جرعة ١٠ ملغ قبل ساعة من بدء التخدير أو وريدياً في موقع المباشرة التخديرية حالما يتم فتح الوريد. عند إعطائه الوريدي يجب أن يتم ذلك ببطء كيلا يحدث المغص البطني Abdominal cramping. للميتوكلوبراميد أيضاً فعالية مضادة للإقياء .



١٤ الفصل ٢ - اعتبارات خاصة في الأمراض القلبية

أولاً: الداء القلبي الإقفاري (نقص التروية) Ischemic heart disease:

الوعائية من الأسباب المؤدية للمرضاة والوفيات بعد العمل الجراحي. إن فهم الفيزيولوجيا المرضية ومعالجة المرض القلبي أمر له أهميته بالنسبة للمخدر .

آ. الفيزيولوجيا Physiology

١. التوازن بين الوارد من الأكسجين والمطلوب Oxygen supply-demand balance:

يحدث نقص تروية العضلة القلبية عندما تزيد احتياجات العضلة القلبية الاستقلابية عن الوارد .

٢ - التزويد Supply: يعتمد القلب في ترويته على الدم المؤكسج الذي يمر بالشرايين

الإكليلية. يتفرع الشريان الإكليلي الأيسر إلى الشريان الأمامي النازل الأيسر (LAD)

والشريان المتعطف لتروية البطين الأيسر (LV). يغذي الشريان الإكليلي الأيمن (RCA)

البطين الأيمن (RV). يزود الوعاء المسيطر القسم الخلفي للحجاب بين البطينين والعقدة

الأذينية البطينية والقسم الخلفي السفلي للبطين الأيسر. RCA هو الشريان المسيطر في

٨٥٪ من المرضى، وتُروى العقدة الجيبية بـ RCA في ٦٠٪ من المرضى. يمكن أن تحدث

اضطرابات نظم مختلفة واضطرابات في التوصيل بسبب نقص تروية هذه المساحات .

(١) الجريان الدموي الإكليلي يُحسب بضغط التروية مقسماً على المقاومة الوعائية

الإكليلية، ويُحسب ضغط التروية الإكليلية بالاختلاف بين الضغط الانبساطي الأبهري

والضغط الوريدي المركزي (CVP). يحدث الجريان الإكليلي بشكل أعظمي خلال

الانبساط وقد يزيد الجريان الإكليلي بمعدل ٤-٥ أضعاف خلال الجهد أو الشدة

ليعوض عن زيادة استهلاك الأوكسجين (MVO_2) .

(٢) معدل ضربات القلب Heart rate: عندما يزداد عدد ضربات القلب ينقص زمن

الامتلاء الانبساطي وكذلك الجريان الإكليلي. تحدث نُزب نقص التروية عند المرضى

المصابين بداء الشريان الإكليلي (CAD) غالباً عند زيادة معدل ضربات القلب .

(٣) إشباع الحضايب بـ O_2 : يدخل الدم الشرياني إلى القلب بدرجة إشباع ٩٥-١٠٠٪

تقريباً ويعود الدم الوريدي إلى الجيب الإكليلي بدرجة إشباع تقارب ٣٠٪. يتحدد

المحتوى الأوكسجيني (CaO_2) بقيمة الهيموغلوبين، ودرجة الإشباع الأوكسجيني

الشرياني (SaO_2) ، والأوكسجين المنحل (انظر الفصل ٣٥). يجب الاهتمام بشكل

جيد بالمرضى الذين لديهم CAD بالحصول على أكسجة جيدة وتركيز هيموغلوبين

كافٍ لتجنب نقص التروية. ونظراً لأن الأوكسجين يُستخلص معظمه تقريباً أثناء

الراحة، فإن زيادة الحاجة تُؤمن فقط بزيادة الجريان الإكليلي، وإلا فإن الاستقلاب يميل

باتجاه الاستقلاب اللاهوائي .

ب — الطلب أو استهلاك العضلة القلبية من الأوكسجين (MVO_2): يصعب تحديد MVO_2 لكنه يتعلق بعدة عوامل :

(١) العمل الانقباضي للعضلة القلبية Systolic work: يتبع سرعة القلب وضغط الدم وحجم الضربة .

(٢) الحالة الانقباضية أو القلوصية Inotropic state or contractility: وهي مستقلة عن الحمل القلي وتبع بشكل مباشر للتنبه الودي. تزيد العوامل المؤثرة إيجابياً على القلوصية من استهلاك العضلة القلي للأوكسجين كالديجيتال ومقلدات β الأدرنرجية، بينما تنقص حاصرات β وحاصرات الكلس والمخدرات الإنشائية من الـ MVO_2 .

(٣) التوتر جدار البطين Ventricular wall tension: بما أن قانون لابلاس يقتضي بأن الضغط على جدار كرة يتعلق بشكل مباشر بقطر هذه الكرة فإن توسع العضلة القلبية يؤدي لزيادة الضغط على الجدار وكذلك زيادة MVO_2 .

ج — التوازن بين العرض والطلب Supply and demand balance

(١) الأسباب: بالرغم من أن التصلب العصيدي هو أكثر أسباب اضطراب التوازن بين العرض والطلب، فإنه يوجد حالات أخرى تسبب نقص تزوية العضلة القلبية، فالضخامة البطينية (فرط تصنع Hypertrophy) وتطاول الانقباض وارتفاع الضغط داخل البطين يمكن أن تزيد MVO_2 بشكل يفوق العرض حتى ولو كان تشريح الشرايين الإكليلية طبيعياً. من الأمثلة على ذلك تضيق الأبهر ، وارتفاع التوتر الشرياني الجهازى، واعتلال العضلة القلبية الضخامي Hypertrophic cardiomyopathy .

(٢) المعالجة يمكن أن تحسن التوازن بين العرض والطلب، وتضمن :

(آ) زيادة العرض Increase supply

١. زيادة ضغط التزوية بإعطاء السوائل أو العقاقير مثل مقلدات الفا لزيادة الضغط الانبساطي الأبهري .

٢. زيادة محتوى الأوكسجيني بزيادة تركيز الهيموغلوبين أو الإشباع بـ O_2 .

(ب) إنقاص الطلب Decrease demand

١. إنقاص معدل ضربات القلب بإعطاء حاصرات β أو المسكنات وذلك لزيادة زمن الامتلاء الانبساطي وتحسين التزوية الإكليلية .

٢. إنقاص حجم البطين

٢. النتروجليسرين الوريدي IV nitroglycerin: يمكن أن يُعالج نقص التروية

القلبية وينقص حجم نهاية الانبساط .

ب. مقويات القلب Inotropes: يمكن أن تحسّن القلوصية .

٣. البالون ضمن الأبهر المنفوخ بالتعاكس مع النبض Intraaortic balloon
counterpulsation

آ. يزيد الضغط الانبساطي الأبهرى ويحسن التروية الإكليلية .

ب. ينقص الحمل البعدي والمقاومة تجاه القذف (الانقباض) البطيئي .

ب. مؤشرات الأمراض القلبية في فترة ما قبل العمل الجراحي Preoperative

predictors of cardiac morbidity: هناك العديد من عوامل الخطورة التي تتعلق بالأمراض

القلبية، فعوامل الخطورة الأولية تؤثر بشكل مباشر على بداية المرض ومدته وشدته وعلى

خطورة المراضة القلبية، أما عوامل الخطورة الثانوية فهي تترافق وتتأثر بعوامل الخطورة الأولية .

١. عوامل الخطورة الأولية Primary risk factors

آ - قصور القلب الاحتقاني Congestive heart failure (CHF) هو أحد أهم الأمراض

القلبية التي يمكن أن تسبب الوفاة وتحمل معدل بقاء لمدة ٥ سنوات أقل من ٥٠٪،

وخطورة الاختلاطات ما حول العمل الجراحي لدى هؤلاء أكثر بأربع مرات، وقد وجد

أن الجزء المقدوف الذي يقل عن ٤٠٪ يذهب لاحتشاء عضلة قلبية (MI) في فترة ما

حول العمل الجراحي، كما يذهب لعودة الاحتشاء وسوء وظيفة البطين في فترة ما حول

العمل الجراحي أيضاً.

ب - الحنّاق Angina يمكن أن يقسم إلى نوعين : مستقر وغير مستقر. الحنّاق المستقر

يحدث بالجهد أو الشدة ويزول بالراحة ويمكن السيطرة عليه دوائياً. الحنّاق غير المستقر

يحدث أثناء الراحة أو عندما يطرأ على الشكل المستقر للحنّاق زيادة في شدته أو تواتر

هجماته وحدوث بداية جديدة لحنّاق مستقر تعتبر حنّاقاً غير مستقر كذلك، ومن الصعب

السيطرة على الحنّاق غير المستقر دوائياً، مما يجعله ذا خطورة عالية . قد يحدث نقص

التروية القلبية بدون ألم وقد يتظاهر بالتعب واضطرابات النظم ووذمة رئوية. قد يشير

ECG على وجود تغيرات تدل على نقص تروية ولكن ٥٠٪ تقريباً من مرضى الحنّاق

المستقر المزمّن لديهم نوبات نقص تروية صامتة يومية كما تبين المراقبة المستمرة للـ ECG

٣٠٪ من إحتشاءات العضلة القلبية صامتة، و ٥٠٪ من إحتشاءات العضلة القلبية في فترة

ما حول العمل الجراحي لاعرضية .

جـ - إحتشاء عضلة قلبية سابق Previous MI: إن طبيعة الإحتشاء السابق (زمن حدوثه،

وتوضعه التشريحي، وأعراضه، ومضاعفاته) سوف تتعلق بها خطورة أي إصابة قلبية في المستقبل. هناك خطورة هامة لعودة حدوث الاحتشاء مع التخدير في المرحلة التالية لحدوث الاحتشاء الحديث، وتتناقص هذه الخطورة بعد مرور ٦ أشهر .

د - ارتفاع التوتر الشرياني Hypertension هو أحد عوامل الخطورة بالنسبة لمرضى نقص التروية وقصور القلب الاحتقاني CHF والنسبة Strock ، ولكنه لا يشير إلى خطورة قلبية إذا وُجد وحده .

هـ - اللانظميات Arrhythmias: إن وجود لانظميات بطينية أو نظم غير جيبي يزيد من خطر الاختلاطات القلبية في فترة ما حول العمل الجراحي . معدل ضربات البطين، ومدة اللانظمية، والتأثير الهيموديناميكي، هي التي تحدد النتائج الكلية .

و - إن وجود جراحة قلبية سابقة سواءً كطعم مجازة إكليلية (CABG) أو تبديل دَسّام، يزيد الخطورة القلبية لأي تدخّل جراحي لاحق. يجب الحصول على كل التقارير السابقة إذا كان ذلك ممكناً لتقرير طبيعة وكفاية الإصلاح (طُعْم الوريد الصافن أو الشريان التاجي الباطن الأيسر [LIMB])، وكذلك الاختلاطات التالية للعمل الجراحي وطبيعة الأعراض القلبية الحالية. قلّت نسبة حدوث MI بعد العمل لجراحي للمرضى الخاضعين لجراحة غير قلبية بعد إجراء CABG، رغم أن معدل الوفيات الكلية لم يتغير. من المهم تحديد نوع الدَسّام المستبدل، كذلك مضادات التخثر المستعملة، وإمكانية وجود أعراض سريرية لخلل عمل الدَسّام أو التهاب الشغاف. لا توجد معلومات حول تأثير رأب الأوعية الإكليلية Angioplasty أو الرأب الدَسّامي Valvuloplasty في مرضى سيخضعون لإجراءات جراحية غير قلبية لاحقة .

٢. عوامل الخطورة الثانوية Secondary risk factors

أ - الداء السكري يعتبر عامل خطورة لـ CAD، ويحدث نقص التروية أو الاحتشاء الصامت، بمعدل أعلى عند المرضى السكرين، وإن الإمبراضات القلبية أعلى ومعدل البقاء أقل عند المرضى السكرين الذين لديهم احتشاء عضلة قلبية .

ب - التدخين وفرط كوليسترول الدم وهي أهم عوامل الخطورة التي يمكن تقليلها بالنسبة للمرض القلبي. لقد أظهرت الدراسات أن المدخنين لديهم خطر مضاعف بالنسبة للإصابة بأمراض الشرايين الإكليلية مقارنة بالمرضى غير المدخنين، ويعتبر التدخين وفرط كوليسترول الدم عوامل خطورة مستقلة يمكنها أن تتأزر مع عوامل الخطورة الأخرى .

ج - السمنة تعرّف بأنها زيادة بمعدل ٢٠٪ من الوزن المثالي للجسم، وهي تؤثر بشكل سلبي على الصحة ومعدل البقاء، وهي ذات علاقة مباشرة بعوامل الخطورة الأخرى .

د - العمر ليس له تأثير على الجزء المقذوف أثناء الراحة أو حجم نهاية الانبساط أو حركة الجدار الموضعية Regional، ولكن تضعف الاستجابة القلبية للشدة والجهد والأدوية مع تقدم العمر، وقد يزيد من شدة عوامل الخطورة الأخرى .

هـ - الوراثة يمكن أن تؤثر على عوامل الخطورة، وإن وجود قصة عائلية لمرض قلبي هام أو وفيات قلبية هو عامل خطورة قوي ولكنه غير مباشر .

و - الأمراض الوعائية مثل أمراض الأوعية المحيطة وأمراض الأوعية الدماغية تترافق بشكل شائع مع CAD. وهناك زيادة في نسبة الخطورة القلبية في جراحة الأوعية .

ج. التقييم ما قبل العمل الجراحي Preoperative evaluation

١. القصة: تحدد الجهد Limitations، والفعالية اليومية، ونمط الحياة، هي أسئلة مهمة في تقييم المرض القلبي .

آ - الخناق، إن وُجد، يجب أن يُحدد نسبة إلى أعراضه ومدته والعوامل التي تشير حدوثه أو تخففه، كما يجب البحث عن المعايير الخناقية (الغثيان، قصر النفس، التعرق)، كما يجب معرفة الأدوية المستعملة لعلاج، والتطورات الحديثة .

ب - قصور القلب الاحتقاني (CHF) : نسأل عن أعراضه وهي قصر النفس، الزلة الاضطجاعية Orthopnea، الزلة الليلية الاشتدادية Nocturnal، وذمة الكاحل، الزلة التنفسية، والتعب. يجب أن نحدد الحاجة للديجيتال والمدرات .

ج - اللانظميات: أهم أعراضها الخفقان، والغشي، وخفة الرأس ويمكن الحصول على معلومات مفيدة باستعمال مراقب هولتر Holter Monitor .

د - ارتفاع التوتر الشرياني: يجب معرفة مدته، والاستجابة للعلاج، والأدوية المستعملة .

هـ - الاستشفاء: يجب السؤال عن دخول الإسعاف أو وحدات العناية المركزة لحالة خناق أو CHF .

و - الإحشاء: يجب أن نأخذ بعين الاعتبار قصة أي " نوبة قلبية " أو علامات احتشاء قديم على ECG .

ز - النفخات: يجب البحث عن نفخات أو قصة مرض قلبي ولادي (CHD) أو حمى رئوية، والنظر في الحاجة للعلاج بالصادات .

ح - الأدوية: يجب معرفة العلاج الحالي، والتطورات الحديثة، والتأثيرات الجانبية، أو الارتكاسات السيئة تجاه الأدوية المستخدمة .

ط - الدراسات السابقة: يجب إعادة النظر في الـ ECG، اختبار الجهد، مراقب هولتر،

وتصوير الأوعية الإكليلية .

٢. الفحص الفيزيائي Physical examination نوقش في الفصل الأول .

آ — يجب البحث عند المريض القلبي عن وجود احتقان وداجي Jugular venous distention أو لفظ سباتي Carotid bruits .

ب — فحص الصدر يجب أن يوضح وجود خراخر أو غطيط أو وزيز أو دلائل انصباب جنب .

ج — فحص القلب يجب أن يوضح وجود رفعة خلف القص heaves أو ارتعاش أو نفخات أو احتكاكات أو خبب .

د — فحص البطن يمكن أن يُظهر وجود أم دم أبهرية (كتلة نابضة مع نفخة) أو علامات قصور قلب (كبد نابض، ضخامة كبدية، حذر كبدي وداجي) .

هـ — الأطراف: يجب تقييم النبض المحيطي وقياس BP في الذراعين مع البحث عن زرقة أو وذمة أو تقطر أصابع في الأطراف .

٣. الدراسات المخبرية Laboratory studies

آ — الفحوصات المخبرية الروتينية يجب أن تتضمن الهيماتوكريت، أما الفحوص الأخرى (شوارد، بولة، كرياتين) فتجرى حسب الضرورة .

ب — تخطيط القلب الكهربائي ECG يجب إجراؤه على ١٢ اتجاه لتوضيح السرعة، والنظم، واضطرابات النقل، وعلامات نقص التروية والاحتشاء .

ج — صورة الصدر يمكن أن تظهر ضخامة قلبية أو وذمة رئة أو انصباب جنب .

٤. الاختبارات غير الباضعة Noninvasive testing

آ — اختبار الجهد Exercise stress testing وهي طريقة غير باضعة لتقييم مرضى CAD أو الألم الصدري غير الوصفي، وهو يعطي معلومات تتعلق بنقص التروية أو سوء وظيفة البطين أو اضطرابات النظم. تزيد عدة بروتوكولات حمل العمل Workload القلبي وتسجل مقدار الاستجابة الهيموديناميكية والتخطيطية. يعتبر اختبار الجهد إشارة قوية على المراضة القلبية عندما يُظهر ترَحَل ST واضح بمقدار ٢ مم مباشرة (خلال ١-٤ دقائق)، ويبقى بعد إراحة المريض أو يترافق بانخفاض ضغط، وهو يبين العلاقة بين حالة نقص التروية والأعراض السريرية. حسب نتائج اختبار الجهد يمكن تقرير الحاجة لتقييم أبعد، والعناية بالمريض في فترة ما حول العمل الجراحي، ووضع الإنذار .

ب — مراقبة ECG المستمر (هولتر) وهو مفيد في تحديد حدوث نقص التروية، أو اللانظميات وعلاقتها بالأعراض. يعتبر انخفاض وصلة ST اللاعراضي شائعاً، ومن المحتمل

أن يشي إلى وجود خلل في تروية العضلة القلبية. إن وجود درجة هامة من نقص التروية يعد إشارة إلى نتائج غير مُرضية وهو أكثر حساسية من التخطيط المعيارى ذي الاتجاهات ١٢. جـ - تخطيط القلب بالصدى ECG اختبار هام غير باضع يفيد في تقييم يحمل وظيفة البطين وشذوذات حركة الجدار البطيني والوظيفة الدسامة، وإجراء هذا الفحص خلال الجهد يعتبر معياراً أكثر حركية لوظيفة القلب. المرضى الذين لديهم الجزء المقذوف أقل من ٣٠٪ تكون لديهم نسبة الوفيات خلال سنة ٣٠٪.

د - التصوير بالصدى عبر المري (TEE) يستعمل لتقييم وظيفة الدسامة، وتحديد وجود خثرات أذنية أو جدارية، ولتقييم أم دم أبهرية مسلّحة، والشنت داخل القلب، ولتقييم وظيفة البطين الكلية أو الموضّعة. يستعمل الـ TEE في المراقبة أثناء العمل الجراحي لتقييم وظيفة الدسامة (مثلاً بعد إعادة تصنيع الدسامة التاجي)، ولتقييم نقص التروية. هـ - التصوير بالنكليوتيدات المشعّة RNI وهي طريقة آمنة وفعّالة في تقييم التروية القلبية، والاحتشاء، والوظيفة القلبية.

(١) الثاليوم 201 Thallium هو عنصر فعّال شعاعياً، يحقن داخل الوريد ويثبت بشكل قليل جداً على الرئة، ويتم تصفيته بسرعة من الدم، ويستخلص بشدة من قبل العضلة القلبية عن طريق مضاهاة Analogue البوتاسيوم. يتعلق توزّع الثاليوم في العضلة القلبية بشكل دقيق بالجريان الدموي المرضعي للعضلة القلبية. أثناء الدراسة بالثاليوم تؤخذ الصور الأولية حالاً بعد حقن الثاليوم، والمناطق التي تُظهر فعّالية شعاعية قليلة بسبب نقص أو غياب التروية سوف تبدي نقصاً Uptake قليلاً للثاليوم (وذلك يعني رقعة باردة cold spot). يوجد توازن مستمر بين العضلة القلبية والدم المسروى لها، والخلل البدئي (مناطق غير مسرواة للثاليوم) يمكن أن يميل "للامتلاء Fill in" أو "إعادة توزيع Redistribute" مقارنة بالمناطق الطبيعية، وذلك عند دراستها بعد مرور ٣-٤ ساعات، وهذا يعود لاستمرار القنص في المناطق ضعيفة التروية والتي ما زالت حيوية وتدعى هذه المناطق مناطق عودة التوزيع Areas of redistribution ويعتبر وجودها عامل خطورة على العضلة القلبية. يبين المسح الإيجابي المعيز عودة التوزيع في المناطق المروية من قِبل الجذع الرئيسي للشريان الإكليلي الأيسر، أو يُظهر مساحات واسعة تمثل داء الأوعية الثلاث Three-vessel-disease. إذا لم تحدث فعالية زائدة بالثاليوم على الصور المتأخرة فإن هذه المنطقة تثبت وجود ندبة نسيجية (احتشاء قديم) وتسمى هذه المنطقة منطقة الخلل الثابت Fixed defect. قد يعود عدم التجانس بالصور لأسباب أخرى غير نقص الجريان مثل نقص التصنع، أو وجود مناطق غير متناظرة أو

مفرطة في التصنع، أو التداخل في فعالية البطين الأيمن أو الرئة أو الأوعية الحشوية. عادة تحتفظ الرئة بحوالي ٥-١٠٪ من جرعة الثاليوم المحقونة، بينما تحتفظ العضلة القلبية بكمية تصل حتى ٨٥٪ منها، ومع ذلك فخلال العبور الأبطأ عبر الرئة أو في وذمة الرئة قد يبلغ القنص الرئوي ٢٥٪، ويشير القنص الزائد للرئة إلى قصور البطين الأيسر واحتمال CAD شديد وهو سيء الإنذار. يمكن إجراء هذه الاختبارات خلال الجهد (التمرين أو الديبريدامول Dipyridamole) لتوضيح الاختلافات الموضعية في التروية الإكليلية التي لم تتوضح أثناء الراحة. فقط التضيق بنسبة ٩٠٪ أو أكثر يُظهر شذوذات في الجريان أثناء الراحة، بينما يُظهر الجهد التضيق الذي نسبته ٥٠٪ وأكثر. المرضى الذين لا يتحملون التمرين بشكل كافٍ يتم إعطاؤهم الديبريدامول (Persantine) والذي يوسع الشرايين الإكليلية عبر الوسيط الأدينوزين Adenosine، وإن حساسية ونوعية الدراسة بالديبريدامول مع الثاليوم مشابهة للدراسة بالتمرين مع الثاليوم. يمكن معاكسة أو معارضة هذا التأثير بالأمينوفيلين Aminophylline لذلك لا يمكن استخدام الديبريدامول عند المرضى الذين يستخدمون الأمينوفيلين. وجود قصة ربو أو تشنج قصبي يعتبر مضاد استطباب نسي للديبريدامول.

(٢) التكنيتيوم ٩٩m (Technetium 99m) هو عنصر مشع يخزن داخل الوريد ويستخدم طريقته تدعى التصوير الومضاني المحب لاحتشاء العضلة القلبية Infarct-avid myocardial scintigraphy ("خيال رقعة حارة Hot-spot imaging")، فالعضلة القلبية المحتشية حديثاً تظهر بوضوح. التصوير الوعائي الشعاعي بالمرور الأول للتكنيتيوم يعطي معلومات حول الوظيفة البطينية، والجزء المقلد للبطين الأيمن والأيسر على السواء، والشتت داخل القلب والحجم بنهاية الانبساط للبطين الأيسر. يمكننا بواسطة التصوير المبور للتجمع الوريدي Gated blood pool scan أن نقيس الحركة المرضية للجدار والجزء المقلد. هذه الدراسات الشعاعية يمكن إجراؤها أثناء الراحة أو التمرين (أو مع الديبريدامول) وتؤمن طريقته دقيقة غير باضعة لتقييم القلب.

٥. القثطرة القلبية Cardiac catheterization تعتبر المعيار الذهبي لتقييم المرض القلبي وتضمن المعلومات التي نستخلصها منها: التشريح، والحركات، ووظيفة البطين (انظر الفصل ٢٢).
٦. الاستشارة القلبية Cardiac Consultation تفيد في تحديد المرضى الخطرين، ويجب أن يزودنا الاستشاري بإرشادات حول نوعية الفحوص المفيدة والتي قد تُسرّع الحصول على أو تفسّر النتائج، وكذلك يساعدنا الطبيب الاستشاري بزيادة المعالجة الطبية ما حول الجراحة، ويؤمن المتابعة بعد إدخال مزيل الرجفان الداخلي التلقائي (AICD) Automatic internal

cardioverterdefibrillator أو وضع ناظم خطى .

د. اعتبارات تخديرية Anesthetic consideration

١. مريض الداء القلبي الاقناري قلق غالباً ويحتاج للطمأنة في فترة ما حول العمل الجراحي .
٢. يُتابع إعطاء الأدوية القلبية Cardiac medication عادة يوم الجراحة وتتضمن الاستثناءات الممكنة :حاصرات بيتا طويلة الأمد، أو المدرات في ارتفاع التوتر، أو الديجوكسين ما لم تدغ الحاجة لضبط نظم القلب. المرضى الذين يتناولون الثترات فموياً أو تحت اللسان يمكن أن يحضروها لغرفة العمليات. بالنسبة للتكرين فقد نوقش في الفصل الأول .
٣. الدعم بالأوكسجين Supplemental oxygen ضروري في المرضى الذين لديهم داء قلبي إقفاري أو دسّامي مهم، ويجب تسجيله كجزء من التوصيات قبل التخدير (أي O_2 عبر قنطرة أنفية بمعدل ٢-٣ ل/د) .

٤. المراقبة Monitors: توجد مناقشة مفصلة للمراقبة في الفصل ١٠ .

٥. معلومات حول الجراحة Perioperative issues

- أ - التخدير العام مقارنة بالتخدير الناحي: لا توجد تقارير تشرح نتيجة استخدام التخدير العام الجرى بشكل جيد مقارنة بالتخدير الناحي الجرى بشكل جيد أيضاً في مرضى الداء القلبي، ويجب إجراء تقييم شخصي لنوع الجراحة .
- ب - مكان الجراحة يمكن أن يكون إشارة إلى المراضة القلبية حول الجراحة، وهنالك خطورة ضعفين أو ثلاثة أضعاف لحدوث نقص تروية أو احتشاء عند المرضى الخاضعين لجراحة صدرية أو بطنية علوية. مرضى CAD الخاضعين لجراحة أوعية كبرى لديهم خطورة زائدة لحدوث اختلاطات قلبية حول العمل الجراحي .

ثانياً: أمراض القلب الدسّامية Valvular heart disease

- أ. الوقاية من التهاب الشغاف الجرثومي تحت الحاد Subacute bacterial endocarditis prophylaxis: قد يؤدي تجرثم الدم العابر بعد العمل الجراحي أو بعد تداعلات جراحية سنية إلى التهاب شغاف عند بعض المرضى. يمكن أن تنزرع الجراثيم على دسّام متأذي أو غير طبيعي، أو في مكان وجود خلل تشريحي ولادي. أصبحت الإجراءات الوقائية مستطبة عند كل مريض أجري له تبديل دسّام، أو لديه قصة التهاب شغاف سابقة، وفي الشذوذات التشريحية الولادية، وآفات الدسامات الرئوية، واعتلال العضلة القلبية الضخامي، وانسدال الدسام التاجي المترافق بقلس دسّامي. لا يُنصح عادة بالوقاية من التهاب الشغاف عند مرضى إنسدال الدسام التاجي بدون قلس، أو عند استعمال ناظم خطى، أو زرع نازع رجفان. يشير الجدول ٢ - ١

والجدول ٢ - ٢ إلى الصادات الحيوية المناسبة للتغطية في فترة ما حول العمل الجراحي للوقاية من التهاب الشغاف .

ب. تضيق الأبهر Aortic stenosis

١. المسببات Etiology ينجم تضيق الأبهر عادة عن تكلس قديم ومتطور مع تضيق بفوهة الدسام الطبيعي أو ذي الوريقتين Normal or bicuspid valve، وينجم عن ذلك زيادة المقاومة تجاه الدم المقذوف من البطين الأيسر وزيادة توتر جدار البطين الأيسر وضخامة البطين .

٢. الأعراض Symptoms تبدأ الأعراض متأخرة مع تطور المرض، ومعدل الحياة المتوقع ٥ سنوات بعد بداية حدوث التَّوْب الخنَاقية، و ٣ سنوات بعد حدوث الغشي، وستان بعد تطور CHF (قصور القلب الاحتقاني) .

٣. البطين الأيسر The ventricle يتضخم جداره ويصبح قاسياً، ويكون تقلص الأذينة ضرورياً غالباً لتأمين امتلاء بطيني وحجم ضربة كافيين. يصبح البطين الأيسر عرضة لنقص التروية حتى في غياب CAD، ويعود ذلك لزيادة الضغط داخل البطين وزيادة كتلة العضلة القلبية ونقص الضغط الانبساطي الأبهرى .

٤. الاعتبارات التخديرية Anesthetic considerations

آ - من المهم المحافظة على نظم جيبي وحمل قبلي كافٍ، ويجب معالجة انخفاض الضغط بشكل حازم للمحافظة على ضغط تروية إكليلية كافٍ. إن تسرع القلب (لما يحدثه من زيادة MVO_2 ونقص الامتلاء الانبساطي) وكذلك بطء القلب (لما يحدثه من نقص نتاج القلب) لا يمتثلهما المرضى الذين لديهم تضيق أبهرى شديد بشكل جيد .

ب - يستفيد المرضى الذين لديهم تضيق أبهرى شديد (مساحة الدسام الأبهرى أقل من ٦ سم^٢) من وضع قنطار بالشريان الرئوي، ومن الضروري أن نوضح أن قياس الضغط الإسفيني الرئوي (PCWP) قد يُنقص من تقدير ضغط نهاية الانبساط في البطين الأيسر (LVEDP) وقد يكون من الضروري زيادة "ضغط الامتلاء" للحصول على نتاج قلبي مثالي .

ج - يجب توجيه علاج اللبحة نحو زيادة التزويد بالأوكسجين، وتستعمل التزات بمحذر شديد لأن إنقاص الحجم البطيني ولو بشكل ضئيل يؤدي لنقص ملحوظ في نتاج القلب .

ج. التضيق تحت الأبهرى الضخامي البدني Idiopathic hypertrophic subaortic stenosis (IHSS)

١. المسببات: يحدث IHSS بسبب فرط تصنع الحجاب بين البطينين غير المتناظر، مؤدياً إلى تشكيل عائق أمام الجريان خلال الانقباض. الورقة الأمامية للدسام التاجي تقابل الحجاب

الجدول ٢ - ١ الصادات للعمليات السنية، القموية، والطريق التنفسي العلوي

الدواء	طريقة المعالجة
عن طريق الفم	
أموكسي سيلين	٣ غ فموي ساعة قبل العملية ثم ١,٥ غ فموي ٦ ساعات بعد الجرعة البدئية .
لمرضى التحسس	
للبنسلين ايريتروميسين	١ غ فموي ٢ ساعة قبل العملية ثم ٥٠٠ ملغ فموي ٦ ساعات بعد الجرعة البدئية .
كلينداميسين	٣٠٠ ملغ فموي ساعة قبل الجراحة ثم ١٥٠ ملغ فموي ٦ ساعات بعد الجرعة (جدول بد يل) .
عن طريق الوريد	
أميسيلين	٢ غ وريدي ٣٠ دقيقة قبل العملية ثم ١ غ وريدي ٦ ساعات بعد الجرعة البدئية .
لمرضى التحسس	
للبنسلين كلينداميسين	٣٠٠ ملغ وريدي ٣٠ دقيقة قبل العملية و ١٥٠ ملغ ٦ ساعات بعد الجرعة البدئية .
لمرضى الخطورة العالية	
أميسيلين، جنتاميسين، وأوموكسي سللين	أميسيلين ٢ غ وريدي + جنتاميسين ١,٥ ملغ / كغ ٣٠ دقيقة قبل العملية، تتبع بالأموكسي سيلين ١,٥ غ فموي ٦ ساعات بعد الجرعة البدئية، أو أميسيلين ٢ غ وريدي وجنتاميسين ١,٥ ملغ / كغ ٨ ساعات بعد الجرعة البدئية .
لمرضى التحسس	
للبنسلين فانكوميسين	١ غ وريدي ١ ساعة قبل العملية .

وبالتالي تزيد الانسداد أمام الجريان .

٢. العوامل التي تزيد انسداد مخرج الجريان تتضمن انخفاض الضغط الشرياني، وانخفاض الحجم داخل البطن، وزيادة القلوصية .

٣. التطبيقات السريرية مشابه لما ورد في تضيق الأبهري .

الجدول ٢-٢ الصادات للعمليات البولية التناسلية والمعدية المعوية

الدواء	طريقة المعالجة
أمبيسلين ،	أمبيسلين ٢ غ وريدي + جنتاميسين ١,٥ ملغ/كغ وريدي ٣٠
جنتاميسين ،	دقيقة قبل العملية، تُتبع بأوموكسي سيللين ١,٥ غ فموي ٦
وأوموكسي سيللين	ساعات بعد الجرعة البدئية .
للمرضى التحسين	
للبنسلين فانكوميسين	فانكوميسين ١ غ وريدي + جنتاميسين ١,٥ ملغ/كغ وريدي قبل
وجنتاميسين	العملية، تُتبع بالجرعة نفسها ٨ ساعات بعد الجرعة البدئية .

٤. الاعتبارات التخديرية Anesthetic consideration

- آ - يجب المحافظة على نظم حيوي، ويجب الأخذ بعين الاعتبار ضرورة قلب النظم في حال حدوث تسرعات قلبية فوق بطينية .
- ب - الاستمرار بمحاصرات β أو حاصرات الكلس حتى موعد العمل الجراحي .
- ج - المحافظة على حمل قبلي Preload وتصحيح انخفاض الضغط الشرياني بالمحافظة على الحجم وإعطاء مقلدات ألفا الودية (فينيل إفرين) .
- د - استعمال مقويات القلب بحذر شديد لما تحدثه من زيادة الانسداد أمام الجريان .

٥. القلس الأبهرى Aortic regurgitation

١. المسببات تتضمن الأمراض الرئوية القلبية، والتهاب الشغاف، والرضوض، وأمراض الكولاجين الوعائية، وأي سبب يؤدي لتوسع جذر الأبهر (أم دم، تنادر مارفان، الإنفنجي Syphilis) .

٢. الفيزيولوجيا المرضية: نميز بين نوعين من القلس الأبهرى، حاد ومزمن .

- آ - القلس الأبهرى الحاد Acute يسبب فرط حمل حجمي مفاجئ على LV مع زيادة PCWP و LVEDP ، وتتضمن التظاهرات السريرية تسرع القلب وتقبض وعائي ونقص نتاج قلبي و CHF حاد .
- ب - القلس الأبهرى المزمن Chronic يسبب ضخامة بطينية لامركزية مع زيادة في حجم LV وزيادة بسيطة في الضغط داخل LV ، وتبقى الأعراض قليلة حتى حدوث قصور قلب احتقاني متأخر .

٣. الاعتبارات التخديرية

- آ - يجب المحافظة على الحركة الدموية. بمعدل ضربات قلب طبيعي أو زائد بشكل قليل وذلك من أجل تقليل القلس ما أمكن والمحافظة على إرواء إكليلي وضغط انبساطي طبيعيين .
- ب - المحافظة على حمل قلبي كافٍ .
- ج - يمكن لموسعات الأوعية أن تحسّن الجريان وتُنقص LVEDP وضغط جدار العضلة القلبية .

هـ. تضيق التاجي Mitral stenosis

١. المسببات هي غالباً الداء الرثوي القلبي .

٢. الفيزيولوجيا المرضية

- آ - إن زيادة ضغط الأذينة اليسرى وفراط الحمل الحجمي يزيدان حجم الأذينة (فراط تصنّع) ويؤديان غالباً لحدوث رجفان أذيني .
- ب - زيادة الضغط داخل الأوردة الرئوية والشريان الرثوي يؤدي غالباً إلى احتقان وعائي وفراط توتر رئوي مزمن .
- ج - زيادة ضغط الشريان الرثوي يؤدي لقصور بطين أيمن ونقص ناتج القلب وقلس عمر الدسام مثلث الشرف Tricuspid .
- د - تسرّع القلب سيء التحمل بسبب نقص زمن الامتلاء الانبساطي مما يؤدي لإنقاص الحمل القلبي للبطين الأيسر وكذلك ناتج القلب وقد يحدث وذمة رئوية وتنخفض مطاوعة الرئة مما يؤدي لاضطراب نسبة التهوية/ التروية .

٣. الاعتبارات التخديرية

- آ - تجنب تسرّع القلب: في حالات الرجفان الأذيني نستطيع ضبط الاستجابة البطينية بواسطة الديجوكسين أو حاصرات β قبل العمل الجراحي مع الاستمرار بإعطاء الدوائين السابقين في يوم العمل الجراحي .
- ب - تجنب ارتفاع الضغط الرئوي بضغط CO_2 الدم الشرياني ضمن الطبيعي، والأكسجة الكافية وتجنب الحمض (جدول ٢ - ٣) .
- ج - نادراً ما يحدث انخفاض التوتر الشرياني بسبب نقص الحجم مباشرة. إذا وُجد قصور قلب أيمن فيمكن استعمال الدوبامين أو الدوبوتركس أو النتروبروسايد أو البروستاغلاندين E_1 ($PG E_1$) .
- د - قنطرة الشريان الرثوي: مفيدة، ولكن قد يكون وضعها صعباً في حال وجود قلس مثلث شُرَف أو ضخامة بطين أيمن .

الجدول ٢ - ٣ العوامل المؤثرة في المقاومة الوعائية الرئوية (PVR)

زيادة PVR	نقص PVR
نقص الأكسجة	الأكسجين
فرط الكريمة	نقص كريمة
الحماض	القلاء
الانخفاض	
مقلدات الودي	

(١) قد يكون هناك خطورة زائدة لتمزق الشريان الرئوي مع نفخ البالون .

(٢) الضغط الانبساطي للشريان الرئوي ليس معياراً دقيقاً لضغط الأذينة اليسرى أو LVEDP .

هـ - التحضير الدوائي يجب أن يكون كافياً لمنع التقلق وتسرع القلب، ولكن يجب استخدامه بحكمة في مرضى انخفاض الضغط أو التاج القلبي الناقص .

و. القلس التاجي Mitral regurgitation

١. المسببات تتضمن انسداد الدسام التاجي وداء نقص التروية القلبية والتهاب الشغاف وتمزق العضلات الحليمية الناجم عن الاحتشاء .

٢. يسمح القلس التاجي بقذف الدم إلى الأذينة اليسرى خلال الانقباض وتعتمد كمية الدم المقذوف هذه على مدروج الضغط البطيني الأذيني وحجم الانفتاح التاجي ومدة القذف .

٣. الفيزيولوجيا المرضية

آ - القلس التاجي الحاد يحدث عادة في حالة MI. إن زيادة الحمل الحجمي للبطين الأيسر والأذينة اليسرى بشكل حاد يسبب أعراض قصور LV، ويزداد ضغط الإملاء البطيني، وينقص نتاج القلب .

ب - القلس التاجي المزمن: يعاوض عن فرط الحمل الحجمي بتوسع الأذينة والبطين الأيسر التدريجي وفرط التصنع Hypertrophy .

ج - قياس الجزء المقذوف لا يعطي فكرة كمية عن الجريان الأمامي مقارنة بالخلفي بسبب سماح الدسام القاصر بقذف الدم بمجرد انقباض البطين. إن القلس التاجي مع نقص الجزء المقذوف يترافق مع خطورة عالية لحدوث اختلالات قلبية في فترة ما حول العمل الجراحي .

٤. الاعتبارات التخديرية Anesthetic consideration

آ - يفضل تسريع نظم القلب لأنه يُنقص حجم البطين، بينما يترافق ببطء القلب بزيادة حجم

البطين الأيسر وزيادة القلس .

ب - نقص الحمل البعدي Afterload مفيد واستخدام مضخة البالون ضمن الأبهري قد يكون منقذاً للحياة. يجب تجنب زيادة المقاومة الوعائية الجهازية لأنه يؤدي لزيادة القلس .
ج - المحافظة على الحمل القلبي، ويجب حساب جرعة المثبطات القلبية بحذر .

ز. انسداد الدسام التاجي Mirral valve prolapse

١. معدل انتشار الانسداد التاجي ٥ - ١٠٪ .

٢. التظاهرات السريرية: تتضمن الأعراض ألماً صدرياً غير وصفي، خفقان، قلقاً، وقصر نفس. تتضمن الموجودات السريرية اضطرابات النقل واضطرابات نظم فوق بطينية، تغيرات ECG غير النموذجية وقلس تاجي والتهاب شغاف وتكة منتصف الانقباض .

٣. التشخيص: يؤكد بإجراء الإيكوGRAفي .

٤. يُصحح بالوقاية من التهاب الشغاف الجرثومي تحت الحاد في حال وجود قلس (انتظر المقطع ثانياً. أ).

٥. الاعتبارات التخديرية Anesthetic consideration تتعلق بالمرض المرافق .

ثالثاً: الأمراض القلبية الولادية (CHD) Congenital heart disease

إن المرضى الذين لديهم CHD ، إما أن تكون آنتهم غير مصححة أو قد أُجري لهم جراحة، ويمكن تصنيفهم إلى ثلاث حالات : " شفاء Cured " أو " تصحيح Corrected " أو " تلطيف Palliated " وذلك اعتماداً على طبيعة الإصابة ونموذج الإجراء الجراحي. يجب الحصول على معلومات في فترة ما قبل العمل الجراحي من قبل طبيب الأطفال وطبيب الداخلية أو طبيب القلب الذين دبروا حالة المريض ومن المهم مراجعة التقارير السابقة. يجب إجراء الدراسات غير الباضعة لوظيفة القلب وتشريحه. يأتي كثير من المرضى من أجل إجراء عمل جراحي غير قلبي، حيث لا يكون الجراح على اطلاع على الأثار الفيزيولوجية السلبية للأمراض القلبية الخلقية (CHD) ويقوم بإجراءات جراحية تحمل خطورة في وقت لا تتوفر فيه الحاجة القلبية الرئوية لدعم الدوران .

أ. اعتبارات عامة General consideration: عندما يحتاج مريض CHD لعمل جراحي غير

قلبي بعد إجراء تصحيح للآفة القلبية فإنه يجب إجراء بعض المناورات .

١. تعتبر الصمة الهوائية الجهازية خطراً ثابتاً، ويعود هذا جزئياً لطبيعة الشنت الديناميكي. يجب

تفريغ الخطوط الوريدية من الفقاعات الهوائية وكذلك استعمال المصفاة الهوائية Airfilter .

٢. يحدث لدى المرضى المزوقين غالباً احمرار دم Polycythemic ويكون لديهم خطورة حدوث

نشبات ومشاكل خثرية أخرى. الإماهة الوريدية مهمة وقد يحتاج المرضى إلى فصادة إذا كان

الهيماتوكريت قبل العمل الجراحي أكثر من ٦٠-٧٠٪ .

٣. يجب الوقاية من التهاب الشغاف الجرثومي bacterial endocarditis إلزامياً مع بعض الاستثناءات (جدول ٢-١ ، ٢-٢) .

ب. الآفات القلبية الخلقية التي لم يتم إصلاحها Unrepaired قد تحمل مخاطر هيموديناميكية حادة في مرحلة البلوغ أكثر منها في مرحلة الطفولة. الفتحة بين الأذنتين هي أكثر الآفات القلبية الولادية شيوعاً والتي تشخص عند البلوغ .

١. الشنت أيسر-أيمن يؤدي لفرط حمل على البطين الأيمن، زيادة الجريان الدموي الرئوي، وارتفاع التوتر الرئوي .

٢. يكون لدى هؤلاء المرضى نفخة جريان، اضطرابات نظم، رجفان أذيني، قصور قلب احتقاني، وبالرغم من تحسّن هذه الموجودات غالباً بعد العمل الجراحي فإن مركب إيزمنغر Eisenmenger's physiology (ارتفاع المقاومة الوعائية الرئوية غير العكوس) قد يستمر بعد العمل الجراحي. الاضطرابات الأخرى التي تحدث بعد الإصلاح الجراحي تتضمن اضطرابات النقل والانظلمات البطينية وفوق البطينية .

ج. إصلاح الآفات الولادية Repaired قد يكون تصحيحاً حقيقياً تاماً، أو "تصحيح" أو "تلطيف" ويتضمن التصحيح مايلي :

١. القناة الشريانية المفتوحة Patent ductus arteriosus، عندما يتم ربطها، فنادراً ما يكون لها عواقب طويلة الأمد. حالياً يعتبر الإغلاق عبر الجلد إجراءً ناجحاً وله مخاطر طفيفة .

٢. الفتحة بين الأذنتين: يؤدي الإصلاح الباكر للنموذج الثانوي للفتحة بين الأذنتين إلى فيزيولوجيا ووظيفة قلبية طبيعية. قد يؤدي إصلاح الفتحة الأولية بين الأذنتين مع انشقاق الدسام التاجي أو شنوذ الجيب الوريدي مع الشنوذ الجزئي في العود الوريدي الرئوي إلى بقاء بعض القلس التاجي .

د. الآفات المصححة "Corrected" lesions تؤدي بشكل ملحوظ لزيادة الحياة المتوقعة لكن مع درجة من الضعف القلبي الوعائي .

١. تضيق بروز الأبهر Coarctation of the aorta: حتى بعد الإصلاح الناجح يمكن حدوث ضغط دموي غير مستقر .

آ - يبقى تضيق في ١٠٪ من المرضى .

ب - إذا تم استخدام شريحة من تحت الترقوة لإصلاح التضيق قد لا يكون الضغط الدموي المقاس في الذراع الأيسر مساوياً للذراع الأيمن .

ج - ارتفاع التوتر الشرياني اختلاط متأخر الحدوث في ٦٥٪ من المرضى بعد الإصلاح .

د - يجب أن نأخذ بعين الاعتبار الداء الانسدادي في الدسام الأبهري في أي مريض يحتاج للتخدير بعد إصلاح التضيق .

٢. تبادل مواقع الشرايين الكبرى (TGA) Transposition of the great arteries

آ - يُجري إصلاح TGA بواسطة حاجز داخل الأذينة Intraatrial baffle الذي يقوم بإعادة توجيه جريان الدم للوعاء الكبير المناسب (مثلاً طريقة Mastard or Senning)، وتتضمن الاختلاطات على المدى البعيد بقاء فتحة بين الأذنتين، وقصور بطين أيمن، واضطرابات نقل، ولانظميات تسرّعية فوق بطينية، وانسداد الوريد الأحوف أو الرئوي، وقلس مثلث الشرف. قد تكون الوظيفة الوعائية طبيعية نسبياً أثناء الراحة عند المرضى الذين أُجري لهم إصلاح TGA غير الأذينة. ومع ذلك فإن الاستجابة الفيزيولوجية للجهد المعتدل أو الشديد تكون غير طبيعية بشكل واضح وذلك بسبب قصور RV عندما يعمل كبطين للجسم كله. هناك نسبة ١٠٪ للموت المفاجئ اللاحق بسبب غير معلوم خلال ١٠ سنوات من إصلاح TGA .

ب - تُستخدم حديثاً طريقة المحوّلّة الشريانية Arterial switch procedure (إصلاح Jatene)، وتتضمن عواقب مابعد الجراحة قصور البطين الأيسر، انسداد المخرج البطيني ثنائي الجانب والقلس الأبهري، والقصور الإكليلي، ولكن نسبة أخفض بكثير من طريقة Mastard or Senning .

٣. الفتحة بين البطينين Ventricular septal defects، يمكن حتى بعد الإصلاح، أن تُخلّف ارتفاع توتر داخل RV أو الشريان الرئوي، و CHF.

آ - يمكن أن يحدث في المرحلة الباكّة بعد الجراحة فتحة بين البطينين متبقية، أو قلس مثلث شرف، أو ارتفاع المقاومة الوعائية الرئوية، أو قصور تنفسي .

ب - يمكن أن تؤدي إصابة حزمة هيس إلى حصار قلب تام خاصة في المرضى الذين لديهم حصار الحزمة اليمنى .

ج - يمكن حالياً كعلاج حديث إغلاق الفتحة بين البطينين بمظلة Umbrella عبر قنطرة عن طريق الجلد .

٤. رباعي فالو Tetralogy of fallot يبدى عادة بعد الإصلاح مُمالم طبيعي للضغط الانقباضية بين RV/PA .

آ - معظم المرضى يبقى لديهم قصور RV وحصار حزمة يعني لكن يحافظون على الاستجابة بزيادة نتاج القلب، أما البعض فيبقى لديهم انسداد مخرج البطين الأيمن أو تضيق رئوي محيطي،

الأمر الذي يؤدي لقصور RV ولانظميات بطينية .

ب - يمكن أن يؤدي فرط ارتكاس الأوعية الرئوية المستمر إلى زيادة PCWP بالجهد، ويمكن حدوث الشنت والذي عادة يكون خفيفاً ولا يؤثر على إشباع الأوكسجين .

ج - القلس الرئوي شائع الحدوث لكنه لا يؤثر عادة على النتاج القلبي .

د - يبقى لدى نسبة ضئيلة من المرضى فتحة بين البطينين أو سوء وظيفة LV .

هـ - هناك زيادة في نسبة حدوث لانظميات تسرّعة بطينية والموت المفاجئ .

هـ. العمليات التلطيفية Palliative تؤدي إلى إطالة الحياة المتوقعة، لكن مع وظيفة قلبية وعالية غير طبيعية وتتضمن هذه العمليات مايلي :

١. زرع القلب في متلازمة نقص تنسج القلب الأيسر (HLHS) hepoplastic left heart syndroms .

٢. الرق الرئوي Pulmonary atresia: في الماضي كان يُجرى تحويله من الدوران الجهازي إلى الرئوي (مثلاً تحويله Blalock-taussig، تحويله Potts، تحويله Waterston) أما حالياً فتستخدم طعوم تركيبية لإجراء التحويل بين الأبهـر الصاعد للشريان الرئوي الأصلي، أو من الشريان تحت الترقوة للشريان الرئوي الأيمن أو الأيسر، والهدف من ذلك زيادة الجريان الدموي الرئوي وتخفيف الحمل عن RV. تتضمن الاختلاطات المتأخرة، CHF وارتفاع توتر رئوي مزق .

٣. عملية فونتان fontan تُجرى بشكل شائع لمعالجة الانسداد الأبهري ورتق التاجي أو مثلث الشرف وكل أشكال " البطين الفعّال الوحيد " (مثلاً HLHS)، ونظراً لأن الدوران الرئوي والجهاز منفصلان فإن الهدف هو تأمين وصول كل العود الوريدي إلى الشريان الرئوي، ويمكن تحقيق ذلك بإغلاق الفتحة بين الأذنين ومفاغرة الأذنية اليمنى مع الشريان الرئوي الأيمن أو الأصلي. تتضمن الاختلاطات المتأخرة :

أ - انصباب التأمور أو الجنب الثابت .

ب - تحدد المدخر القلبي للتمرين أو الشدة (مثل التخدير والجراحة) .

ج - اختلال هيوديناميكي عند حدوث نقص حجم أو لانظميات (مثل الرجفان الأذيني) أو زيادة الضغط داخل الصدر .

و. المريض ما بعد زرع القلب postcardiac transplant patient

١. بزيادة عدد عمليات زرع القلب فإن المزيد من هؤلاء المرضى يتعرضون لجراحة غير قلبية، وتوضح إحصائيات حديثة أن أكثر من ٢٥٠٠ زرع قلب بما فيها ٢٢٥ زرع قلب للأطفال تُجرى سنوياً مع معدل بقاء لسنة واحدة ٩٠٪ ولمدة ٥ سنوات أكثر من ٧٠٪ .

٢. يحتاج عادة المرضى بعد زرع القلب للجراحة إما لمرض وعائي مستوطن أو لاختلاط العلاج

المزمن بالسترويدات أو مضطبات المناعة (الإنتان Infection) .

٣. فيزيولوجيا القلب المزروع Physiology of the postcardiac transplant heart

أ - لا يوجد دليل نسجي على عودة التعصيب القلبي، ولا يعاني المرضى من الألم الحثافي، ونظراً لأن القلب المزروع يتعرض بوضوح لتصلب عصيدي أسرع للطمع Graft، فإن هؤلاء المرضى على خطورة من حدوث نقص تروية قلبية صامت .

ب - الحرائك في القلب المزروع

(١) يكون تشكل النبضة القلبية ونقلها طبيعياً رغم أن سرعة القلب أثناء الراحة مرتفعة .
(٢) يكون تأثير فرانك-ستارلينغ سليماً ويستجيب القلب المزروع عادة للكاتيكولامينات الجائلة .

(٣) يبقى الضبط الاستقلالي للحريان الإكليلي سليماً .

(٤) عندما يزداد الشاج القلبي عند الشدة أو التمرين فإن القلب بعد الزرع يتأثر بهذه الزيادة بزيادة حجم الضربة عبر تأثير فرانك-ستارلينغ ويتبعه زيادة متأخرة في سرعته ناجمة عن الكاتيكولامينات الجائلة .

ج - تأثير الأدوية

(١) الأدوية التي تؤثر على الجملة الذاتية فقط (كالأثروبين) غير فعالة في هؤلاء المرضى .
(٢) الأدوية مباشرة التأثير على الأوعية فعالة في المرضى بعد زرع القلب. من الأدوية شائعة الاستخدام الإيزوبروتيرينول Isoproterenol لزيادة سرعة القلب، والنور إيفرين Norepinephrine أو الفينيل إفرين phenylephrine لزيادة الضغط الدموي .
(٣) تبقى مستقبلات بيتا الأدرنجية سليمة وقد يزداد عددها .

٤. اعتبارات تخديرية Anesthetic considerations

أ - يجب تحديد مستوى فعالية وسعة الجهد لدى المريض، ويعطينا الاستشاري المعلومات الحديثة المتعلقة بالوظيفة والتشريح والمقاسة بالإيكو القلبي والقطرة .

ب - CAD المستبطن غير عرضي عادة، لذلك تتضمن دلائل نقص التروية قصة الزلّة التنفسية، وعلامات ضعف الوظيفة القلبية، والانظميات .

ج - يجب أن نحصل على ECG ذي ١٢ اتجاه، وهذا قد يوضح موجات P المتعددة (لكل من عقدة المعطي والمطلق)، وحصار الحزمة اليمنى .

د - يفيد الحصول على صورة صدر شعاعية .

هـ - الاختبارات المخبرية الأساسية يجب أن تتضمن: التعداد العام، الشوارد، البولة الدموية،

الكرياتينين، الغلوكوز، اختبارات وظائف الكبد، خاصة عند المرضى الذين سيحتاجون لمعالجة طويلة الأمد بمتبقيات المناعة .

و - يجب استخدام الطرق العقيمة بشكل تام في كل المداخلات (مثال: الطرق الوريدية، التنبيب) .

ز - المراقبة: تُستخدم المراقبة الباضعة عندما تستند عليها حالة المريض القلبية الوعائية والعمل الجراحي المقترح. إذا احتجنا لحظ وريدي مركزي فيجب تجنب الوريد الوداجي الباطن الآمن، حيث أنه الموقع الأساسي للحصول على خزعة من شغاف وعضلة القلب .

ح - التخدير

(١) يمكن تطبيق كل أنواع التخدير للمرضى بعد زرع القلب، عما فيها التخدير العام والناحي والشوكي .

(٢) الأهداف الهيموديناميكية Goals

(آ) المحافظة على الحمل القلبي .

(ب) تجنب التوسع الوعائي المفاجئ حيث أن التغيرات المعاوضة تعتمد على مبدأ فرانك ستارلنغ وليس على زيادة سرعة القلب .

(ج) إذا حدث هبوط ضغط مفاجئ، يجب إعطاء حجم كافٍ ومقبضات أوعية مباشرة التأثير مثل الفينيل إفرين أو نور إبينيفرين .

رابعاً: نواظم الخطى Pacemakers

أ. تعريفات Definitions

١. الإنظام وحيد القطب Unipolar pacing يطبق بوضع مسرى منه سالب داخل الأذينة أو البطين، ومسرى أرضي موجب بعيداً عن القلب .

٢. الإنظام ثنائي القطب bipolar pacing يطبق بوضع كلا المسريين السالب والموجب في الحجرات المنظومة Paced أو المحسوسة Sensed .

٣. المولد اللا متزامن Asynchronous generator هو مولد بسيط يطلق نبضات كهربائية، وليس له وظيفة تحسس Sensing function .

٤. المولد المتزامن Synchronous له دارات لإطلاق النبضة وللتحسس .

٥. التسمية Nomenclature: يقوم رمز مؤلف من خمسة أحرف بشرح الناظم حيث يشير الموقع الأول إلى الحجرة المنظومة، ويشرح الموقع الثاني الحجرة المحسوسة، أما الموقع الثالث فيحدد استجابة الناظم للحوادث المحسوسة Sensed events، الموقع الرابع يفصل في الترجمة، والموقع الخامس يدل على الاستجابة المعاكسة لتسرع القلب. يعني الحرف O لاشيء،

والحرف D كلا الاثنين. على سبيل المثال ناظم VVI ينظم البطين، وعندما تظهر موجة R يتشط الناظم ولا يطلق. يُعرف الناظم DDD بالناظم الشامل Universal حيث يمكن له أن يتحسس وينظم كلا الحجرتين .

ب. الاستطابات Indications

١. الدائمة Permanent: الاستطابات المقبولة لناظم الخطى الدائم (PPM) تتضمن :

أ - قصور العقدة الجيبية Sinus node dysfunction

(١) بطء القلب العرضي المعند على المعالجة الدوائية .

(٢) العقدة الجيبية المريضة .

ب - الحصار الأذيني البطيني Atrioventricular block (AV block)

(١) حصار القلب التام .

(٢) حصار الدرجة الثانية نموذج ٢ .

ج - حصار الحزمة Fascicular block

(١) الحصار ثنائي الحزمة العرضي .

(٢) الحصار ثلاثي الحزمة .

٢. المؤقتة Temporary: الاستطابات مشابهة لتلك التي تحتاج PPM وأما الاستطابات

الإضافية فتتضمن :

أ - الحصار ثنائي الحزمة و/أو حصار الدرجة الثانية عقب MI

ب - المرضى الذين لديهم PPM سيء العمل .

ج - المرضى الذين لديهم تضيق أو قصور أبهري شديد والمرشحين لعمل جراحي كبير .

ج. الفيزيولوجيا Physiology

١. الإنظام المتعاقب للأذينة والبطين Atrial versus ventricular pacing: تتضمن فوائد

ناظم الأذينة أو AV :

أ - الحفاظ على التقلص الأذيني خاصة في حالة نقص مطاوعة LV .

ب - تحسين وظيفة الدسام التاجي ومثلث الشرف .

ج - تعاقب طبيعي للفعالية الكهربية والميكانيكية .

د - تثبيط الانتباذ Ectopy البطيني والأذيني .

٢. نواظم الخطى المستجيبة للسرعة Rate responsive pacemakers صنعت حديثاً لتعديل

سرعة الناظم لمقابلة الحاجة لزيادة التاج القلبي. يعدل الناظم من السرعة الأساسية عند زيادة

الفعالية الفيزيائية أو زيادة التهوية بالدقيقة أو المتغيرات الأخرى .

د. التقييم حول العمل الجراحي لمريض (PPM)

١. حدّد الأعراض التي احتاجت PPM .
٢. نموذج PPM (مثلاً تاريخ التركيب، معدّل الناظم الأساسي) .
٣. الأعراض الحالية والحالة القلبية .
٤. اعتماد الناظم Dependence - هل أغلبية الضربات منظومة أم عفوية ؟
٥. وظيفة الناظم - من المهم تقييم ECG أو مراقب هولتر لتحديد مقدرة الناظم على التحسس والنظم بشكل مناسب .
٦. إذا ما كان هناك حاجة لخط مركزي (CVP، خط شرياني رئوي) يجب التفكير بتظهير ومضاني Fluoroscopy إذا كان الناظم قد وُضع خلال ٦ أسابيع وذلك لتجنب إزاحة المساري .

هـ. التدبير خلال العملية Intraoperative managment

١. مسرى التشيتت dispersal electrode ("الصفحة الأرضية Grounding pad")
٢. للمختبر الكهربائي يجب أن يوضع أبعد ما يمكن عن مولد النبضات .
٣. مراقب الجريان الدموي خلال التخثير الكهربائي بواسطة سماعة فوق القلب أو داخل المري أو مقياس التأكسج النبضي أو خط شرياني أو مراقبة النبض بالأصبع .
٤. يقلب المغناطيس الناظم (VVI) المطلوب إلى ناظم (VOO) غير المتزامن عند وضعه على مولد النبضات. هذا الأمر نادراً ما يكون ضرورياً حيث أن معظم PPM تنقلب إلى الشكل غير المتزامن خلال الفترات الطويلة من المداخلات الكهروطيسية Electromagnetic interference (المختبر الكهربائي Electrocautery) .
٥. يُستطب إجراء تقييم بعد العملية للـ PPM إذا ما استخدم المختبر الكهربائي بشكل هام .

و. خيارات الانظام حول العمل الجراحي Perioperative pacing options

١. عبر الجلد: يمكن إجراء إنظام خارجي عبر وسائد ضخمة توضع على الصدر الأمامي والخلفي وهي طريقة سهلة وغير مكلفة لإنظام البطين .
٢. عبر الوريد

أ - يمكن بسهولة إدخال مسرى ناظم مؤقت عبر وريد مركزي إلى RV .

ب - يوجد قاطر متعددة للشريان الرئوي تملك خيار الانظام (انظر الفصل ١٠) .

٣. عبر المري: يمكن بسهولة إنظام الأذينة اليسرى بواسطة سماعة مري ناظمة .

خامساً: نازع الرجفان قالب النظم الداخلي التلقائي

automatic internal cardioverter - defibrillator (AICD)

قد غيّر AICD معالجة المرضى ذوي الخطورة العالية لحدوث موت مفاجئ بشكل مذهل، فالصدمة الكهربائية هي العلاج الوحيد المتاح لمعالجة الرجفان البطيني. الك AICD في الأساس علبة تُدخل في البطن وتُربط لمسرّين نازعين للرجفان (رقتين Patches) واحدة على الأذينة اليمنى أو البطن الأيمن والأخرى على قمة القلب ويستخدم مسرى منفصل للانظام والتحكم. يمكن للـ AICDs أن تشعر بالتسرع أو الرجفان البطيني وتعطي صدمة معاكسة ٢٠-٣٠ جول خلال ما يصل إلى أربع محاولات متتابة. يمكن للـ AICD أن يفشل أثناء التخدير حيث تختلف عتبة نزع الرجفان، فيجب توفر نازع رجفان خارجي، والبعض ينصح بوضع صفائح نازع الرجفان الخارجي قبل العملية. لاجابة لتبديل طريقة التخدير بل توجه المراقبة للحالة المرضية المستتتة والعمل الجراحي. يمكن للمداخلة الكهربائية (المختر الكهربائي) أن تؤدي لحدوث تثبيت أو إطلاق غير مرغوب به للـ AICD فيجب إبطال مولد النبضات إذا ما عزمنا على استخدام المختر الكهربائي، ويمكن بمغناطيس أن يبطل عمل AICD بسهولة وأن نعيده في نهاية الجراحة. يجب على المرضى الذين لديهم AICD أن لا يدخلوا غرفة فيها MRI، كما يجب إبطال عمل الجهاز قبل عملية تفتيت الحصاة وعلى المرء أن يكون حذراً من خطر احتمال التفاعل بين النظم - AICD بوجود لانظميات تسرعية .



الفصل ٣ - اعتبارات خاصة في الأمراض الرئوية ٣٧

أولاً: اعتبارات عامة General considerations:

تأتي الاختلالات الرئوية في المرتبة الثانية بعد الاختلالات القلبية الوعائية كسبب للوفيات حول العمل الجراحي .

آ. المرضى الذين لديهم داء رئوي مزمن لديهم خطورة أكبر من الأشخاص العاديين لحدوث قصور تنفسي بعد العمل الجراحي، نظراً لأن التخدير والجراحة يحدثان نقصاً في التهوية والأكسجة واحتباساً في المفرزات بشكل أكبر في المرضى الذين لديهم مَدرَج تنفسي محدود .

ب. المرضى الذين لديهم داء رئوي مزمن متوسط إلى شديد والذين سيجري لهم عمل جراحي صدري أو بطني علوي لديهم نسبة مراضة ووفيات أعلى .

ج. يمكن إنقاص المراضة والوفيات بعد العمل الجراحي بتحديد المرضى الذين هم تحت خطورة اختلالات رئوية حول العمل الجراحي وتبسيط المعالجة الطبية لهم ووضع برنامج المعالجة الفيزيائية للصدر قبل الجراحة .

ثانياً: تصنيف الأمراض الرئوية Classification of pulmonary disease

آ. الداء الرئوي الانسدادي Obstructive airway disease يتميز بزيادة في مقاومة الطرق التنفسية :

١. الحالات الرئوية الانسدادية Obstructive disease states

آ - الانفخاخ الرئوي Emphysema يتضمن تحطّم الأسناخ والتراكيب الداعمة مما يؤدي إلى نقص في الارتداد المرن للثة وما يتلوّه من انغلاق باكراً للطرق التنفسية (انخماص) عند حجوم أعلى من الطبيعي أثناء الزفير. غالباً ما يحافظ هؤلاء المرضى على غازات دموية طبيعية بواسطة المعاوضة بزيادة حجم التهوية بالدقيقة (النافخ الورد Pink puffers) ويمكن حدوث احتباس غاز CO_2 ونقص الأكسجة كعلامات متأخرة .

ب - التهاب القصبات المزمن يتميز بزيادة إنتاج المخاط مع تضيق تالٍ للطرق التنفسية الصغيرة والكبيرة. أكثر العوامل المؤهبة هي التدخين. تُظهر غازات الدم في هذا المريض السمكة الزرقاء " Blue Bloaters " علامات فرط الكربمية ونقص الأكسجة مع قلب رئوي لاحقاً يتصف بارتفاع توتر الشريان الرئوي مع قصور البطين الأيمن .

ج - الربو القصبي يتميز بتقبض عكوس في الطرق التنفسية ينجم عن اجتماع فرط الارتكاس للطريق الهوائي والإنفراز المخاطي ووذمة الطريق الهوائي. تتضمن العوامل المؤهبة المعروفة لفرط الارتكاس الحرارة المنخفضة والجهد والإثقان والأدوية والتعرض المهني .

د - الداء الليفي الكيسي يؤدي إلى إنفراز مخاطي لزج بشدة والتعرق غير الطبيعي، وهذا يؤدي إلى انسداد تنفسي وتليف وتعرض للإنتان الرئوي. تتضمن التغيرات المتأخرة توسع القصبات ونقص الأكسجة واحتباس CO_2 والقصور التنفسي .

٢. آلية نقص الأكسجة في الداء الانسدادي هي بشكل أساسي بسبب عدم التناسب بين التهوية والزوية موضعياً ($\dot{V}/Q$ Mismatch). تنجم الزلة التنفسية الثانوية لزيادة العمل التنفسي عن ارتفاع المقاومة في الطرق التنفسية .

ب. الداء الرئوي الحاصر Restrictive pulmonary disease يتميز بنقص في المطاوعة الرئوية وقد يكون داخلياً أو خارجياً. عادة المقاومة التنفسية طبيعية بينما تنقص الحجم الرئوية.

١. الداخلي Intrinsic

آ - متلازمة العسرة التنفسية عند البالغين: ترشح السوائل الغنية بالبروتين من الغشاء الشعري الرئوي إلى المسافات الخلالية والأسناخ. ويزافق ذلك غالباً مع الإنتان والنزف .

ب - ذات الرئة الاستنشاقية تحدث تأذياً في الأسناخ والبطانة الشعرية وتحدث عادة بقلس محتويات المعدة .

ج - الوذمة الرئوية تحدث بتراكم السوائل في البرانشيم الخلالي والأسناخ مما يؤدي لنقص الأكسجة. تتضمن الأسباب الشائعة الوذمة الرئوية قلبية المنشأ Cardiogenic وعصبية المنشأ Neurogenic .

د - الداء الرئوي الخلالي يسبب نقصاً في المرونة الرئوية وتليفاً في البرانشيم والأسناخ والسريبر الوعائي، وهذا الأخير قد يؤدي إلى ارتفاع توتر رئوي وقلب رئوي. من الأمثلة الساركويد، وذات الرئة بفرط الحساسية المزمنة، والتليف الشعاعي .

٢. الخارجي Extrinsic

آ - أمراض الجنب إما التليف أو الانصباب .

ب ب تشوهات جدار الصدر مثل الجنف الحدابي Kyphoscoliosis، أو التكهيف الصدري Pectus excavatum، أو الحروق .

ج - انضغاط الحجاب الحاجز بالبدانة أو الحين أو الحمل أو بسبب التباعد أثناء الجراحة البطنية .

٣. كما في الداء الانسدادي فإن السبب الأساسي لنقص الأكسجة في الحالات الحاصرة هو عدم التناسب بين التهوية والزوية $\dot{V}/Q$ Mismatch (انظر المقطع الثاني. آ. ٢). غالباً هناك أسباب متعددة لدى المرضى لقصور الوظيفة التنفسية إضافة لاشتراك كل من الخلل الانسدادي والحاصر. يتطلب التشخيص المناسب قصة مرضية دقيقة وفحصاً فيزيائياً وقد نحتاج

لإجراء فحوص الوظيفة الرئوية للتفريق بين الاضطرابات الانسدادية والحاصرة ويمكن أن تُعين في تقييم استجابة المريض للمعالجة .

ثالثاً: تحديد المرضى ذوي الخطورة Identification of the patient at risk

أ. القصة المرضية

١. يجب أن تفصل القصة بوجود داء رئوي سابق بما فيه عوامل الخطورة مثل التعرض المهني والوزير والسعال المتنج والاستشفاء السابق والأدوية .
٢. السعال المزمن قد يوحى بوجود التهاب قصبات. إذا كان منتجاً يجب فحص القشع لإثبات وجود إثنان وإرساله إن أمكن للفحص بتلويين غرام والزرع أو الفحص الخلوي .
٣. التدخين يجب أن تحدد كميته بالباكييت والسنين (عدد الباكيتات في اليوم مضروباً بعدد سنين التدخين)، تتناسب قصة التدخين بشكل مباشر مع خطورة الخباثة والداء الرئوي الانسدادى المزمن (COPD) والاختلاطات الرئوية بعد العمل الجراحي .
٤. الزلة التنفسية هي الشعور الشخصي بعدم كفاية التهوية لمقاومة المتطلبات وقد تنجم عن نقص المدّخر (السعة الوظيفية الباقية [FRC]) أو زيادة العمل التنفسي. يجب تحديد مستوى النشاط، فالزلة الجهدية الشديدة (التي تحدث على النشاط الخفيف أو الراحة) قد يشير إلى كل من نقص المدّخر التنفسي والحاجة للدعم التنفسي بعد العمل الجراحي .

ب. الموجودات الفيزيائية Physical findings

١. عادات الجسم والمظهر العام

- أ - البدانة والحمل والجنف الحديبي تؤدي لنقص في حجوم الرئة (FRC، السعة الرئوية الكلية) والمطاوعة الرئوية مع الاستعداد لحدوث الانخماص ونقص الأكسجة .
- ب - إن المرضى المدنفين Cachectic سيئي التغذية يكون تنظيم التنفس عندهم ضعيفاً والقوة العضلية متناقصة فهم معرضون لذات الرئة .
- ج - الزراق يحتاج لوجود حد أدنى من تركيز الحضاب ٥ غ/دل، ويعتمد ظهوره على عدة عوامل منها قبط (نقص Uptake) الأكسجين الشرياني والجريان الدموي النسيجي وحجم الدم وقبط الأوكسجين من الأنسجة وتركيز الحضاب .
٢. العلامات التنفسية: يجب أن يتم تقييم معدل التنفس ونموذجه وتناسق حركة الحجاب واستخدام العضلات المساعدة .
- أ - تسرع التنفس، فمعدل تنفسي أعلى من ٢٥ حركة/ دقيقة هو إشارة باكراً للعسرة التنفسية .
- ب - نموذج التنفس

- (١) التنفس مع زم الشفتين والجهود الزفيرية الظاهرة قد يثيران إلى انسداد تنفسي .
- (٢) استخدام العضلات المساعدة يزداد عند تعب الحجاب والعضلات الوريدية. من العضلات المساعدة المهمة، العضلة الأجمعية والعضلة القصية الترقوية الخشائية .
- (٣) عدم تناظر تمدد جدار الصدر قد ينجم عن ریح صدرية أو انصباب جنب أو تصلد الرئة Lung Consolidation أو أذية العصب الحجابي وحيدة الجانب (مما يسبب ارتفاع نصف الحجاب الحاجز) .
- (٤) انحراف الرغامى قد يوحي بإصابة منصفية مع انضغاط رغامى، وهذا قد يسبب صعوبة التنبيب أو انسداد تنفسي خلال مباشرة التخدير العام .
- (٥) تناقض الشهيق Tracheal deviation: عادة يرتفع جدار البطن للخارج مع جدار الصدر أثناء الشهيق ويحدث تناقض الشهيق عندما يهبط البطن عند تمدد جدار الصدر خلال الشهيق ويوحي ذلك بشلل الحجاب أو تعب الشديد .

ج - الاصفاء Auscultation

- (١) تناقص الأصوات التنفسية قد يشير إلى انخماص موضعي أو انصباب جنب .
- (٢) الخواخر في الأجزاء المعتمدة على الجاذبية قد تشير للانخماص أو لقصور قلب احتقاني (CHF) .
- (٣) الوزيز قد يشير لانسداد في الطرق التنفسية .
- (٤) الصرير قد يشير لانسداد تنفسي علوي .

٣. العلامات القلبية الوعائية Cardiovascular signs

- أ - النبض التناقضي Pulsus paradoxus يعرف بانخفاض الضغط الدموي لأكثر من ١٠ ملم زئبقي خلال الشهيق، ويعكس زيادة الحمل البعدي للبطين الأيسر وقد يُرى في مرضى COPD واندهاس التأمور .
- ب - ارتفاع التوتر الرئوي يحدث في COPD نتيجة ارتفاع المقاومة الوعائية الرئوية. قد يقود ارتفاع التوتر الرئوي إلى ضخامة أذنية يمينى و بطين أيمن والقصور في النهاية (القلب الرئوي) .
- (١) العلامات الفيزيائية تتضمن انقسام الصوت الثاني مع احتداد المركب الرئوي واحتقان الأوردة الوداجية والضخامة الكبدية والجزر الكبدي الوداجي والوذمة المحيطية .
- (٢) العوامل التي قد تزيد المقاومة الوعائية الرئوية تتضمن نقص الأكسجة وفرط الكريمة والحماض والإنتان وتطبيق الضغط الإيجابي في نهاية الزفير (PEEP) .

ج. الدراسات المخبرية Laboratory studies

١. صورة الصدر الشعاعية

- آ - قد تُظهر التوسّع المفرط مع زيادة العلامات الرعائية المميزة لـ COPD .
- ب - مرض المسافة الهوائية Air space disease بما فيه CHF أو التصلد أو الانخماص أو الانكماش القضي Lobar collapse (انسداد قصبي) أو الريح الصدرية وهو إشارة هامة على عدم تناسب بين $\dot{V}/\dot{Q}$ ونقص الأكسجة .
- ج - انصباب الجنب والتليف الرئوي والشذوذات الهيكلية (الجنب الخديبي، كسور الأضلاع) قد تنبئ بحالة مرضية حاصرة .
- د - هناك آفات معينة منها الريح الصدرية والفقاغات الهوائية والكيسات قد تمنع استخدام أوكسيد النايترس .
- هـ - انحراف الرغامى أو انضغاطها بآفة منصفية: يجب القيام بمتابعة أبعد بالتصوير الطبقي المحوسب (CT) والصور المقطعية، قد يكون لها قيمة في تبيان التوضع الدقيق ودرجة الانسداد من الآفات الرغامية / القصية .

٢. تخطيط القلب الكهربائي: علامات التخطيط القلي الكهربائي الدالة على اضطراب رئوي هام تتضمن :

- آ - نقص الفولتاژ ونقص تطور موجة R ينجمان عن الانتفاخ المفرط Hyperinflation .
- ب - علامات فرط التوتر الرئوي والقلب الرئوي مثل :
- (١) انحراف المحور نحو اليمين .
- (٢) P الرئوية (موجة P أعلى من ٢,٥ ملم) .
- (٣) ضخامة بطينية بمعنى .
- (٤) حصار غصن اليمن Right bundle branch block .

٣. غازات الدم الشرياني Arterial blood gases

- آ - الضغط القسيمي للأوكسجين (PaO_2): يُعتبر نقص الأكسجة الدموية شديداً عندما يكون PaO_2 أقل من ٦٠ ملم زئبقي على هواء الغرفة، والمرضى الذين لديهم نقص أكسجة دموية شديد يكون عندهم قصور تنفسي مهم وهم على خطورة متزايدة من حدوث اختلاطات رئوية بعد العمل الجراحي .
- ب - الضغط القسيمي لثاني أوكسيد الكربون ($PaCO_2$): يحدث فرط الكربمية عندما يصبح $PaCO_2$ أعلى من ٤٥ ملم زئبقي. إن المرضى الحابسين لثاني أوكسيد الكربون يكون عندهم داء رئوي في المراحل الأخيرة مع مدّخر قليل أو معدوم وهم على خطورة

زائدة للاختلاطات الرئوية بعد العملية .

ج - يسمح تعيين pH مع PaCO_2 بتحديد اضطرابات التوازن الحامضي القلوي .

٤. اختبارات وظائف الرئة Pulmonary function tests تقيس الآليات الرئوية والمدخر

الوظيفي وتقدم تقديراً موضوعياً للوظيفة الرئوية. قد تساعد هذه الاختبارات في :

أ - توقع خطورة الاختلاطات الرئوية بعد العمل الجراحي .

ب - توقع الحاجة للمساعدة التنفسية بعد العمل الجراحي .

ج - تقييم الاستجابة للمعالجة مثل مرستات القصبات قبل العمل الجراحي .

د - تقييم الوظيفة الرئوية المتبقية بعد استئصال الرئة كما هو الأمر عند قياس الدراسات

بتقسيم الوظيفة Split - function studies (والتي تُقِيم القصور في وظيفة كل من الرئة

اليمنى واليسرى) .

هـ - تحدد طبيعة المرض الرئوي بكونه انسدادياً أو حاصراً أو مختلطاً .

رابعاً: تأثير التخدير والجراحة على الوظيفة التنفسية:

يُنقص التخدير من الحجم الرئوي ويزيد من عدم التناسب بين التهوية والزوية في الرئة، كما أن كثيراً من أدوية التخدير تُضعف من الاستجابة التنفسية لفرط الكربمية ونقص الأكسجة، وكثيراً ما يحدث بعد العمل الجراحي انخماص ونقص أكسجة خاصة في المرضى الذين لديهم داء رئوي سابقاً، ويزداد اضطراب الوظيفة التنفسية بالألم عقب الجراحة والذي يمكن أن يحد من السعال وتمدد الرئتين.

٢. الآليات الرئوية والمبادلات الغازية

١. التخدير العام ووضعية الاضطجاع الظهري يُنقصان من FRC ويحدث الانخماص عندما

تنقص حجوم الرئة خلال التنفس الجاري عن الحجم الذي تغلق عنده الطرق التنفسية (سعة الإغلاق) . يمكن للتهوية بالضغط الإيجابي بحجوم جارية كبيرة و PEEP أن ينقص من هذا التأثير .

٢. التهوية بالضغط الإيجابي تؤدي لعدم تناسب $\dot{V}/Q$ مقارنة مع التنفس العفوي، فخلال

التهوية بالضغط الإيجابي تتلقى الأجزاء الرئوية غير المعتمدة على الجاذبية أجزاء أكبر من

التهوية من تلك المعتمدة على الجاذبية. بينما يكون توزيع الدم الرئوي معتمداً على الجاذبية،

فيعمل للزيادة في الأجزاء الرئوية المعتمدة على الجاذبية والنتيجة النهائية زيادة مختلفة في كل

من المسافة الميتة الفيزيولوجية والشتت مقارنة بالتهوية العفوية .

٣. اضطرابات الوظيفة الحجابية: ينزاح الحجاب الحاجز باتجاه الرأس عند اتخاذ وضعية

الاضطجاع الظهري وذلك بفعل محتويات البطن، وبإضافة التخدير العام فإن الشلل العضلي

والتهوية بالضغط الإيجابي يغفرا من حركة الحجاب مما يدفع الأجزاء غير المعتمدة من الحجاب

للحركة بشكل أكبر من الأجزاء المعتمدة منه (عكس هذه الحالة يكون خلال التنفس العفوي) وهذا يغير توزيع التهوية والزوية في الرئتين بشكل إضافي .

ب. تنظيم التنفس Regulation of breathing

١. تنقص الاستجابة التنفسية لفرط الكربمية بالمخدرات الإنشاقية والباربيتوريات والمسكنات المورفينية. يرتفع الضغط القسيمي لثاني أكسيد الكربون PaCO_2 خلال التنفس العفوي تحت التخدير العام كما ترتفع عتبة توقف التنفس Apneic threshold (قيمة PaCO_2 التي يسترد عندها المريض تنفسه العفوي بعد أن أجري له فرط تهوية حتى توقف التنفس) .

٢. كذلك قد تضعف الاستجابة التنفسية لنقص الأكسجة بالمخدرات الإنشاقية والباربيتوريات والمسكنات المركزية. هذا التأثير يكون مهماً خاصة عند المرضى الذين لديهم أمراض تنفسية شديدة والذين يكون لديهم عادة احتباس ثاني أكسيد الكربون ويعتمد على نقص الأكسجة في تنظيم التهوية .

ج. تأثير الجراحة Effect of surgery: تتأثر الوظيفة التنفسية بعد الجراحة بموقع الجراحة. تنقص القدرة على السعال في عمليات البطن بالمقارنة مع العمليات المحيطة ويبدو أن لذلك علاقة بالألم المحدث بالسعال. تنقص السعة الحيوية بحوالي ٧٥ ٪ بعد عمليات البطن العلوية وحوالي ٥٠ ٪ بعد عمليات البطن السفلية والعمليات الصدرية، وقد تحتاج عودة الوظيفة التنفسية إلى طبيعتها إلى عدة أسابيع. العمليات المحيطة لها تأثير ضئيل على السعة الحيوية والقدرة على طرح المفرزات .

د. تأثير وظيفة الأهداب Effect on ciliary function: يقوم الطريقتن التنفسي العفوي عادة بتدفئة وترطيب هواء الشهيق مما يؤمن بيئة مثالية لعمل الأهداب والمخاط في الطرق التنفسية. التخدير العام والذي يتم بغازات غير مرطبة ومعدلات جريان عالية يجفف المفرزات ويمكن أن يؤدي البطانة التنفسية بسهولة، ويزيد التيبب الرغامي من هذه المشكلة حيث يتجاوز البلعوم الأنفي. تصبح المفرزات أكثر كثافة وتنقص الوظيفة الهدبية وتنقص مقاومة المريض للإنتانات التنفسية. يمكن إنقاص هذه المشاكل جزئياً بإنقاص معدل الجريان للغازات الطازجة وإدخال مرطباً مُثَقّاً على دارة التخدير .

خامساً: المعالجة قبل العمل الجراحي في الأمراض الرئوية:

الهدف من المعالجة قبل العمل الجراحي هو تحسين تلك الجوانب من المرض التي قد تكون عكوسة.

آ. إيقاف التدخين لمدة ٢٤-٤٨ ساعة قبل الجراحة قد يُنقص مستويات الكاربوكسي هيموغلوبين مما يُنتج نقل أفضل للأكسجين عبر الأنسجة من خلال انحراف منحنى افتراق

الخضاب المؤكسج إلى الأيمن. وإيقاف التدخين لأكثر من ٤ أسابيع قد يُنقص من خطورة الاختلاطات الرئوية عقب العمل الجراحي بتحسين الوظيفة الهدية وإنقاص المفرزات والحساسية في الطرق التنفسية .

ب. الإنسانات الحادة يجب معالجتها قبل الجراحة الانتخابية، وتوجهه المعالجة بلطاحة غرام مع الزرع .

ج. إمامة وترطيب غازات الشهيق سوف يسهم في إطراح المفرزات القصية .

د. المعالجة الفيزيائية للصدر (التنفس الإرادي العميق، والسعال، وقياس التنفس الحافز Incentive spirometry، وقرع الصدر والاهتزاز المترافق مع التفجير بالوضعة) سوف تُحسن تحريك المفرزات وتزيد من الحجم الرئوية مما يُنقص من نسبة حدوث الاختلاطات الرئوية عقب العمل الجراحي .

هـ. المعالجة الدوائية Medical treatment

١. مقلدات الودّي، أو الأدوية المقلدة لبيتا، تُحدث توسعاً قصياً بواسطة العضلات الملسا القصية المتواسط بـ الأدينوزين وحيد الفوسفات الحلقي (cAMP) .

آ - الأدوية ذات التأثير على بيتا-١ وبيتا-٢ تتضمن الإبي نغرين (الأدرينالين)، والإيزوبروتيرنول (الايروبيل)، والإيزوتارين (البرونكوزول) . التأثيرات الجانبية لهذه الأدوية تسرع القلب وتقرض اللانظميات وبشكل خاص الإبي نغرين والايروبوتيرنول، ويجب أخذها بعين الاعتبار في المرضى الذين لديهم داء قلبي .

ب - الأدوية ذات الانتقائية لـ بيتا-٢ تتضمن الألبوتيرول (الفيتولين)، والتوربوتالين (البريتين Brethine)، والميتابروتيرنول (ألوبنت Alupent) وهي أقل إحداثاً لتأثيرات قليلة متواسطة. مستقبلات بيتا-١ . هذه الأدوية تُعطى بشكل أكثر شيعاً إنشاقياً .

٢. مثبطات الفوسفودي إستراز Phosphodiesterase inhibitors (مثل التيوفيلين) .

آ - هذه الأدوية تُحدث التوسع القصبي بزيادة التراكيز داخل الخلوية من cAMP من خلال تثبيط إنزيم الفوسفودي إستراز .

ب - يتلقى العديد من مرضى الربو القصبي أو COPD معالجة طويلة الأمد بالثيوفيللين الفموي بجرعة ٣٠٠ - ١٥٠٠ ملغ/ يوم عادة، ويجب معايرة مستويات الثيوفيللين المصلية وتعديل الجرعة للحفاظ على المستوى ١٠ - ٢٠ مكغ/ دل ويجب متابعة إعطاء هذه الأدوية حتى صباح العمل الجراحي .

ج - المرضى الذين عانوا من سؤرة حادة أو أولئك الذين سيقون NPO (لاشيء عن طريق

القم) لمدة طويلة يجب إعطاؤهم أمينوفيللين وريدياً (ملح ايثيلين ديامين منحل يحوي ٨٥٪ ثيوفيللين من الوزن) وللمرضى الموضوعين على الثيوفيللين يمكن وضعهم على تسريب مقرر على أساس الجرعة التي يتناولونها في اليوم: مقسمة على ٢٤ (ومقسمة كذلك على ٨٥.، نظراً لأن الثيوفيللين = ٨٥. x أمينوفيللين). أما المرضى الذين لم يتناولوا الثيوفيللين مؤخراً يمكن إعطاؤهم جرعة تحميل ٥-٦ ملغ/كغ وريدياً على مدى ٢٠ دقيقة تُتبع بمعدل تسريب ٥. - ٩. ملغ/كغ/سا. المدخنون والمراهقون يحتاجون جرعات أعلى، مما يعكس الاستقلاب السريع. و المرضى المسنّون أو الذين لديهم CHF أو داء كيدي أو أولئك الذين يتناولون السيميتيدين أو البروبرانولول أو الإريثرومايسين يجب أن تُنقص الجرعات لهم مما يعكس استقلاباً أبطأ للأمينوفيللين .

د - علامات الانسمام كثيراً ما تحدث عندما تتجاوز المستويات المصلية ٢٠مكغ/مل وتتضمن الغثيان والإقياء والصداع والقلق وتسرع القلب واللاانظميات والاختلاجات .

٣. الستيروئيدات القشرية Corticosteroids غالباً ما تُعطى للمرضى الذين لم يستجيبوا على الثيوفيللين ومقلدات بيتا، وقد تأخذ تأثيراتها العلاجية وقتاً حتى ١٢ ساعة ويُعتقد أن آلية تأثيرها هي إنقاص وذمة المخاطية والتثيت الغشائي للخلايا البدينة مع تقليل تحرير الهيستامين .
أ - تتضمن الأدوية شائعة الاستعمال: الهيدروكورتيزون (Solu-cortef) ١٠٠ ملغ وريدي كل ٨ ساعات و المتيل بريدنيزولون (solu-Medrol) ٤٠-٥٠ ملغ وريدي كل ٤-٦ ساعات، وتُنقص هذه الأدوية عادة بالتدرّج بالنسبة للجرعة والتواتر وطريق الإعطاء كما يُستدل من الاستجابة السريرية .

ب - كذلك يمكن إعطاء الستيروئيدات عن طريق الإنشاق (مثل البيكلوميثازون Beclomethasone) مع أعراض جهازية قليلة .

٤. كرومولين الصوديوم Cromolyn sodium دواء إنشاقى يُستخدم كمعالجة وقائية في الربو. آلية تأثيره هي تثبيت غشاء الخلايا البدينة وتثبيت تحرر الهيستامين واللوكوترين Leukotrienes المتواسط بـ IgE (وهما المقبضان القصييان) وليس له دور في المعالجة الحادة للتشنج القصبي .

٥. حالات نظير الودّي Parasympatholytics: مضادات الكولين كالأثروبين والفليكربيرولات قد يكون لها تأثير موسّع قصبي مباشر يمنع تشكيل الغوانين وحيد الفوسفات الخلقي (cGMP) وقد تحسّن حجم الزفير القسري (FEV₁) في مرضى COPD عندما تُعطى إنشاقاً، والأسماء النوعية تتضمن :

I. تقييم المريض قبل التخدير

آ - سلفات الأتروپين والذي له امتصاص جهازى محسوس مما يسبب تسرع قلبى ويجد من فائدته.
ب - الفليكوبيرولات (٤-، ٨-، ملغ بالمرذاذ) .

ج - بروم الإبرأتروپيوم Ipratropium bromide (أتروونت Atrovent) بخنّين كل ٦ ساعات من بخاخ معابر الجرعة) .

٦. حالات المخاط Mucolytics

آ - أستيل السيستئين Acetylcysteine (موكوميست Mucomyst) : يُعطى بواسطة المرذاذ فينقص لزوجة المخاط عبر كسر الروابط ثنائية الكبريت في البروتينات المخاطية. هذا المركب عرض للطرقتنفسية، لذلك يجب أن يسبق إعطاؤه موسّع قصبي (مقلد بيتا) لإنقاص التشنج القصبي .

ب - الملح مفرط التوتر Hypertonic saline كذلك يُستخدم لإنقاص لزوجة المخاط فعندما يُعطى بالمرذاذ يؤدي انزياح الماء بفعل حلولي إلى المخاط لزيادة حجم المخاط وتسهيل إطرأحه. كذلك الملح مفرط التوتر قد يزيد من مقاومة الطريق الهوائي مثل الأمسيل سيستئين .

سادساً: التحضير الدوائى Premedication:

أهداف التحضير الدوائى هي تهدئة القلق وتسهيل المباشرة الناعمة للتخدير .

آ. المعالجة بالاكسجين، إذا كان هناك حاجة لها، يجب الاستمرار بها أثناء نقل المريض إلى غرفة العمليات وأن يكتب ذلك بشكل واضح كأحد "التوصيات" قبل العمل الجراحي، ويجب أن نفكر بالبداية بمعدل أولي (مثلاً ٢ل/د عبر قنطرة أنفية) إذا كان المدخّر التنفسي للمريض على الحدود .

ب. إذا كان المريض يتناول مقلدات السودي أو السيترونيديات عن طريق الانشاق فيجب أن ترافق المريض إلى غرفة العمليات .

ج. نادراً ما يُستطب إعطاء حالات الكولين: إن الإعطاء الحفني لهذه الأدوية لن يؤدي إلى توسّع قصبي إنما سيخفف المفرزات مما يزيد من لزوجة المخاط .

د. حاصرات H_2 (السيميتيدين Cimetidine، رانيتيدين Ranitidine) قد تؤدي إلى تفاقم التشنج القصبي في مرضى الربو حيث أن حصار مستقبلات H_2 سيؤدي إلى تقبض قصبي بفعل H_1 غير المعاكسة .

هـ. البنزوديازيبينات Benzodiazepines هي مزيلات قلق Anxiolytics فعالة لكن قد تؤدي إلى تركيز زائد وتثبيط تنفسي في المرضى المضطربين .

و. المسكنات المركزية Naecotics تُحدث تسكيناً بالإضافة إلى التركيب، لكن يجب حساب الجرعة بحرص لتجنب التثبيط التنفسي. يفضل تجنب المسكنات في المرضى الذين لديهم اضطراب تنفسي شديد .

سابعاً: تقنية التخدير Anesthetic technique

آ. التخدير الناحي، بما فيه حصار العصب المحيطي أو التخدير الموضعي قد يكون الخيار الأنسب لمرضى الداء الرئوي عندما يكون موقع الجراحة محيطياً كعمليات العين والأطراف .

ب. التخدير الشوكي أو فوق الجافية هو اختيار معقول لجراحة الأطراف السفلية. مرضى COPD يعتمدون على استخدام العضلات المساعدة بما فيها العضلات الوربية للشهيق وعضلات البطن للزفير الفاعل، والتخدير الشوكي قد يكون خطراً إذا أدى الحصار الحركي إلى إنقاص FRC أو إنقاص قدرة المريض على السعال وطرح المفرزات أو تحريض إفلاس تنفسي أو قصور. التخدير المشترك بين فوق الجافية والتخدير العام يضمن الحفاظ على الطريق الهوائي وتأمين تهوية كافية ومنع نقص الأكسجة والانخماص. العمليات المحيطية الطويلة ربما من الأفضل إنجازها تحت التخدير العام .

ج. التخدير العام يستطب في جراحة البطن العلوية والصدر رغم أن التخدير المشترك بين التخدير فوق الجافية والتخدير العام كثيراً ما يوجد. العوامل الإنشاقية تؤمن توسعاً قصيباً إضافة إلى عمق كافٍ لإنقاص فرط الارتكاس للطرق التنفسية الحساسة .

ثامناً: العناية بعد العمل الجراحي Postoperative care

كل المرضى المعروفين على أنهم على خطورة عالية يجب أن يُقبلوا لوحدة العناية بعد العمل الجراحي، حيث يمكن أن يُجرى معالجة فيزيائية للصدر وسحب للمفرزات. يجب أن تتوقع حاجة المريض لدعم تنفسي وأن يُناقش ذلك مع المريض، ومن المهم تدبير الألم بعد الجراحة لإنقاص الاختلاطات الرئوية .



٤٨ الفصل ٤ - اعتبارات خاصة في الأمراض الكلوية

أولاً: فزيولوجيا الكلية الطبيعية Normal renal physiology

١. الدور الأساسي للكلية هو الحفاظ على حجم، وتركيب وتوزع سوائل الجسم وكذلك إفراز المواد السامة. يتم إنجاز هذا العمل بما يلي :

١. جهاز رينين-أنجيوتنسين-الدوستيرون (RAA): تفرز الكلية الرينين استجابة لنقص الإرواء الكلوي، ولنقص الحجم (مثل نقص تركيز الصوديوم)، ولزيادة الفعالية الوذية. يقوم الرينين بشطر مولد الأنجيوتنسين لينتج الأنجيوتنسين I الذي يُقلب بدوره إلى الأنجيوتنسين II في الرئة بواسطة الإنزيم القالب للأنجيوتنسين .

أ - يُحدث الأنجيوتنسين II تقبضاً وعائياً شريئياً ويحث إطلاق الألدوستيرون .

ب - الألدوستيرون من القشرانيات المعدنية يحرر من قشر الكظر استجابة للأنجيوتنسين II ولزيادة مستويات البوتاسيوم الدموي، ونقص تركيز الصوديوم، وكذلك الهرمون الحاث لقشر الكظر (Adrenocorticotrophic hormone ACTH). يؤثر الألدوستيرون على الأنابيب البعيد فيزيد من عود ارتشاف Na^+ ، بمبادله مع K^+ و H^+ .

٢. الهرمون المضاد للإدرار (ADH) Antidiuretic hormone يُحرر من النخامى الخلفية استجابة لزيادة الخلوية، ونقص الحجم خارج الخلوي، والتهوية بالضغط الإيجابي، أو للحت الجراحي. يعمل الـ ADH على زيادة نفوذية الأنابيب الجامع للماء، وهكذا يخرن الـ ADH الماء في الجسم ويركز البول .

٣. العامل الأذيني المدر للصوديوم (ANF) Atrial natriuretic factor يفرزه خلايا أذينية خاصة استجابة للتوسع الأذيني (كما في زيادة الحجم داخل الوعائي). يُحدث ANF الإدرار ويعمل على معاكسة جهاز RAA .

٤. البروستاغلاندينات (PGE_2 , PGI_2) Prostaglandins والكينينات Kinins تُحث بتحرر الرينين وبالشدة. تحدث توسعاً وعائياً كلوياً وتُفقد من امتصاص Na^+ .

ب. الوظائف الثانوية للكلية Secondary roles of the kidney تضم التنظيم خارج الكلوي والوظائف الاستقلابية .

١. الإريثروبويتين Erythropoietin يُنتج ليحث إنتاج كريات الدم الحمر .

٢. فيتامين د يُقلب في الكلية إلى معظم أشكاله الفعالة .

٣. هرمون جارات الدرق Parathyroid hormone يعمل على الكلية للحفاظ على Ca^{2+} ، ونشط ارتشاف PO_4^{2-} ، وكذلك لزيادة قلب فيتامين د .

٤. الببتيدات والهرمونات البروتينية مثل الأنسولين تُستقلب كلوياً، وهذا ما يفسر نقص

متطلبات الأنسولين مع تقدم القصور الكلوي .

ج. الجريان الدموي الكلوي Renal blood flow يشكل ٢٠-٢٥٪ من ناتج القلب، ويبقى ثابتاً بآلية التنظيم الذاتي وذلك ضمن مجال واسع لقيم الضغط الشرياني الوسطي (٧٠-١٨٠ ملم زئبقي)

ثانياً: السوائل والشوارد Fluids and electrolytes

آ. أحياز السوائل Fluid compartments

١. يعادل ماء الجسم الكلي (TBW) ٦٠٪ من وزن الجسم .

آ - ثلثا TBW هو سائل داخل خلوي .

ب - ثلث TBW هو سائل خارج خلوي. وبشكل تقريبي ثلثا السائل خارج الخلوي تكون بشكل سائل خلالي وثله هو السائل داخل الأوعية .

٢. يتناسب TBW مع تغير كتلة الجسم .

ب. توازن السائل الطبيعي Normal fluid balance

١. تعادل كمية الوارد اليومي من الماء ٢٦٠٠ مل : منها ١٤٠٠ مل بشكل سوائل ، ٨٠٠ مل من الأطعمة الجامدة، و ٤٠٠ مل من الاستقلاب .

٢. الضياع اليومي للماء هو نفسه في الحالة الطبيعية : ١٥٠٠ مل في البول، ٤٠٠ مل من التنفس، ٥٠٠ مل من البخر الجلدي، و ٢٠٠ مل في البراز .

٣. تزداد خسارة الماء بالحمى (حوالي ٥٠٠ مل/ درجة / اليوم)، والتعرق، ونقص الرطوبة، وإدرار المحلات كما في فرط السكر والأصبغة، والمعالجة الدوائية، وتحضيرات الأمعاء، وأمراض الكظر .

ج. اضطرابات الشوارد Electrolyte disorders

١. نقص صوديوم الدم Heponatremia (زيادة TBW نسبة لـ Na^+) .

آ - TBW يمكن أن يكون منخفضاً، مرتفعاً، أو طبيعياً .

ب - ينتج عن نقص صوديوم الدم حدوث نقص حلولة البلازما Plasma osmolality والتي تُحسب بواسطة المعادلة التالية :

$$\frac{\text{البولة (ملغ /)}}{2,8} + [Na^+ (\text{مك/ل}) + K^+ (\text{مك/ل})] = \text{الحلولة (ميللي أوزمول)}$$

$$+ \frac{\text{السكر (ملغ /)}}{18}$$

I. تقييم المريض قبل التخدير

إذا تواجدت تراكيز أكبر للمواد الفعالة حلولياً (سكر، بولة، مانيتول، كحول ميثيلي) فستكون الحولية المقيسة عالية على الرغم من نقص Na^+ المصلي .

ج - المظاهر السريرية: لاتعكس الأعراض فقط الحالة الحجمية المستبطنة لكنها تتضمن أيضاً الدعث، والصداع، والوسن الذي يتطور إلى نوبات صرعية أو سبات. يسبب نقص الصوديوم نقصاً في استثارية الخلايا، ونقصاً في تناسج القلب، واضطراب النظم. تظهر الأعراض غالباً إذا كان Na^+ دون ١٢٠ ممل/ل، أو إذا حصل انخفاض سريع في تراكيزه .

د - المعالجة تعتمد على تحديد الحالة الحجمية عند المريض .

(١) المرضي بحجم ناقص Hypovolemic (مثل نقص ثانوي لاستعمال المدرات، الإقياء، أو تحضيرات الأمعاء) يجب إصلاح الحجم داخل الوعائي لديهم وذلك بالمحاليل البلورية معادلة التوتر .

(٢) المرضي بحجم زائد Hypervolemic (مثل ثانوياً لقصور كلوي، قصور القلب الاحتقاني، تشمع الكبد والمتلازمة الكلائية [النفروزية] Nephrotic) يجب أن يتناولوا الماء المقرر لهم فقط وأن يخضعوا لإدراج لطيف .

(٣) المرضي بحجم طبيعي Normovolemic (مثل متلازمة الإفراز غير الملائم للـ ADH، قصور الدرق، الأدوية التي تمنع إفراز الكلية للماء، الانسداد المسائي) يجب أن يأخذوا كمية الماء المقررة لهم، وأن يخضعوا للإدراج مع إعاضة الصوديوم والبيوتاسيوم المطروح في البول. يجب الاحتفاظ بإعطاء المحلول مفرط التوتر (٣٪ كلور الصوديوم) أو المانيتول للتدبير الإسعافي عند ظهور الأعراض الشديدة في الجهاز العصبي المركزي أو القلب، وكلاهما يجب استعماله بحذر لمنع حدوث فرط الحمل الدراني .

(٤) ليس من الضروري إجراء التصحيح الكامل للصوديوم حيث تحسن معظم الأعراض برفع تركيزه إلى ١٢٥ ممل/ل .

٢. فرط صوديوم الدم Hypernatremia (نقص TBW نسبة لتركيز Na^+) .

آ - TBW قد يكون منخفضاً، مرتفعاً، أو طبيعياً .

ب - المظاهر السريرية تتضمن: الرعاش، الضعف، زيادة الميوجية، تخطيط عقلي يتطور إلى نوبات صرعية وسبات .

ج - المعالجة تعتمد على حالة الحجم عند المريض .

(١) المريض ناقص الحجم وذلك بشكل ثانوي لضياع الماء المفرط أكثر من الصوديوم (إسهال، إقياء، مدرات حولية) أو لعدم كفاية الوارد من الماء (تعطّل آلية العطش،

تغير الحالة العقلية) .

(آ) إذا حدث اضطراب هيموديناميكي أو إذا وُجد دليل على نقص الإرواء، فإن
المعالجة البدئية للحجم يجب أن تتألف من محلول كلور الصوديوم Na Cl بتركيز
٠.٠٩٪ أو حتى بتركيز ٠.٠٩٪ .

(ب) بعد إعاضة الحجم، فإن نقص حجم الماء الحر المتبقي يجب أن يُعوض بمحلول ٥٪
دكستروز حتى تنقص تراكيز الصوديوم وبعد ذلك يمكن استعمال محلول كلور
الصوديوم Na Cl بتركيز ٠.٠٩٪ .

(٢) مريض زائد الحجم يحدث بشكل ثانوي لفرط حمل الصوديوم بسبب زيادة
القشريات المعدنية، والتحال بسوائل مفرطة التوتر، والمعالجة بمحلول ملحي مفرط
التوتر أو إعطاء بيكاربونات الصوديوم (NaHCO_3) .

(آ) يمكن التخلص من زيادة صوديوم الجسم الكلي (وكذلك الحجم) بواسطة التحال
أو المعالجة بالمدرات. يعوض نقص الماء بإعطاء محلول دكستروز ٥٪ (D/W %5) كما
تقره المعادلة التالية :

ماء الجسم الكلي TBW الطبيعي = ٠.٦ × وزن الجسم (كغ)

$$\text{TBW الحالي} = \frac{\text{صوديوم المصل الطبيعي}}{\text{صوديوم المصل الحالي}} \times \text{TBW}$$

نقص الماء = TBW الطبيعي - TBW الحالي

(ب) يجب أن يعوّض النقص تدريجياً وخاصة في الحالات المزمنة وذلك لتجنب حدوث
الوذمة الدماغية والنوبات الصرعية. عادة يعوض نصف النقص المقرر في السوائل
خلال أول ٢٤ ساعة ويعوّض الباقي في الـ ٢٤-٤٨ ساعة التالية، ومع تقدم المعالجة
يجب ضبطها بإجراء سلسلة معايير لتركيز الصوديوم .

(٣) مريض طبيعي الحجم يحدث بشكل ثانوي في الداء السكري. يتضمن التدبير معالجة
المرض الأساسي المستبطن وإصلاح نقص الماء الحر بمحاليل دكستروز ٥٪ وإعطاء
الفازوبريسين Vasopressin خارجي المنشأ في الليلة التفهة عصبية المنشأ
Neurogenic diabetes insipidus (انظر الفصل ٦) .

٣. نقص بوتاسيوم الدم Hypokalemia

آ - الأسباب Etiologies

(١) نقص بوتاسيوم الجسم الكلي .

(٢) الزيجان Shifts في توزيع البوتاسيوم (من خارج إلى داخل الخلايا) .

ب - البوتاسيوم المصلي مشعر ضعيف كمؤشر لمخازن بوتاسيوم الجسم الكلي، حيث أن ٩٨٪ من بوتاسيوم الجسم يتوضع داخل الخلايا. وهكذا يجب أن يحصل نقص ضخم في البوتاسيوم قبل أن يتجلى ذلك بانخفاض بوتاسيوم المصل، ففي رجل وزنه ٧٠ كغ وبوجود pH طبيعي، يعكس انخفاض البوتاسيوم المصلي من ٤ إلى ٣ مك/ل نقصاً مقداره ١٠٠-٢٠٠ مك. تحت مستوى ٣ مك/ل، كل انخفاض إضافي بمقدار ١ مك/ل في المصل يعني نقصاً إضافياً مقداره ٢٠٠-٤٠٠ مك بشكل كلي .

ج - ضياع البوتاسيوم تتضمن مصادره :

(١) السبيل المعدي المعوي (إقياء، إسهال، أو انسداد عروية لفائقية) .

(٢) الكلية (المدرات، زيادة القشرانيات المعدنية والسكرية، الحمض الأنبوبي الكلوي) .

د - التغيرات في توزيع البوتاسيوم تحدث في القلاء حيث ينحرف H^+ إلى السوائل خارج الخلوية ويتحرك K^+ إلى داخل الخلايا، لذلك يمكن عند الإصلاح السريع للحمض بالتهوية الاصطناعية أو إعطاء $NaHCO_3$ أن يحدث نقص بوتاسيوم ممت .

هـ - المظاهر السريرية نادراً ما تظهر حتى يصبح البوتاسيوم أقل من ٣ ممك/ل أو عندما يكون معدل الانخفاض سريعاً .

(١) العلامات تتضمن الضعف وتقوية الحصار العصبي العضلي والانسداد الشللي (العلوص) واضطرابات القلوصية القلبية .

(٢) تغيرات مخطط القلب الكهربائي (ECG) تتضمن تسطح موجات T وموجات U وزيادة الفواصل P-R و Q-T وانخفاض القطعة ST واضطرابات النظم الأذينية والبطينية. النظم النابذ البطيني Ventricular ectopy أكثر حدوثاً عندما يكون هناك معالجة مرافقة بالديجيتال .

(٣) بوتاسيوم المصل أقل من ٢ ميللي مك/ل يترافق مع التقبض الوعائي وانحلال العضلات المخططة .

و - المعالجة تتضمن تدبير السبب المستلطن وإعطاء البوتاسيوم (٢،٠ مك/كغ/سا وردياً) . ليس هناك من حاجة لتصحيح نقص البوتاسيوم المزمن ($K^+ \leq ٢$ مك/ل) قبل مباشرة التخدير، وقد يؤدي الإعطاء السريع للبوتاسيوم لمشاكل أكثر من نقص البوتاسيوم نفسه. من الحكمة تجنب فرط التهوية أثناء العمل الجراحي. تعالج اضطرابات التوصيل (المحدثه بنقص البوتاسيوم أو نقص القلوصية) بإعطاء K^+ (٥،٠-١٠ مك وردياً كل ٣-٥٥)

حتى تحل المشكلة. يجب متابعة مستوى K^+ المصل باستمرار .

٤. فرط البوتاسيوم Hyperkalemia

آ - الأسباب

- (١) نقص الإطراح (القصور الكلوي، نقص الألدوستيرون) .
 - (٢) الزيجان خارج الخلوي (حماض، نقص تروية، انحلال عضلي مخطط، والأدرية مثل السكسونيل كولين) .
 - (٣) نقل الدم، بنسبينات البوتاسيوم، وبدائل الملح لمرضى القصور الكلوي .
 - (٤) يشاهد الارتفاع الاصطناعي للبوتاسيوم في انحلال الدم .
- ب - المظاهر السريرية تشاهد أكثر في الارتفاعات الحادة منها في الارتفاع المزمن .

(١) الأعراض والعلامات تتضمن ضعف العضلات، مذل Paresthesias، وشذوذات في التوصيل القلبي والتي تصبح خطيرة حالما تقارب مستويات K^+ من ٧ ممل/ل، يمكن أن يحدث بطء قلب، رجفان بطيني، وتوقف قلبي .

(٢) موجودات ECG تتضمن موجات T عالية مؤنفة، انخفاض قطعة ST، وفترة P-R متطاول، فقدان موجات P، نقص سعة موجة R، زيادة عرض QRS وتطاول وصلة Q-T .

ج - المعالجة تعتمد على طبيعة تغيرات ECG والمستويات المصلية .

(١) تعالج تغيرات ECG بالإعطاء البطيء لـ ٥-١٠ غ من كلور الكالسيوم ($CaCl_2$)، ويمكن إعادة الجرعة بعد ٥ دقائق إذا استمرت التغيرات .

(٢) $NaHCO_3$ يزيح K^+ إلى داخل الخلايا، ويمكن إعطاء ٥٠ ممل وريدياً خلال ٥ دقائق، ويمكن إعادة الجرعة بعد ١٠-١٥ دقيقة. كذلك يسبب فرط التهوية زيجان K^+ إلى داخل الخلايا .

(٣) يزيح الغلوكوز والأنسولين أيضاً K^+ إلى داخل الخلايا. يعطى الأنسولين النظامي (١٠ وحدات) بشكل متواقت مع ٢٥ غ غلوكوز (أمبولة من ذوات التركيز ٥٠٪) خلال ٥ دقائق .

(٤) المعالجات السابقة هي إجراءات قصيرة أمد الفعالية في إنقاص K^+ بواسطة الزيجان الخلوي. إن الراتنجات المبادلة للشوارد (بوليسترين سلفات الصوديوم [كسي اكزالات Kayexalate]، ٥٠ غ مع سوربيتول.) سوف تطرح البوتاسيوم تدريجياً من الجسم ويجب إعطاؤها بأسرع ما يمكن، كما يمكن إنخفاض K^+ المصل بواسطة التحال..

جدول ٤ - ١- المشرات التشخيصية في المصل والبول

بعد كلوية	كلوية	قبل كلوية
$< ٢٠ \text{ مكمك/ل}$	$< ٢٠ \text{ مكمك/ل}$	$> ١٠ \text{ مكمك/ل}$
	$< ٢٠ \text{ مكمك/ل}$	$> ١٠ \text{ مكمك/ل}$
$< ٢ \%$	$< ٢ \%$	$> ١ \%$
> ٣٥	> ٣٥	< ٥٠
> ٢٠	> ٢٠	< ٤٠
$< ٢ \%$	$< ٢ \%$	$> ١ \%$
> ٣	> ٣	< ٨
$= ١٠$	$= ١٠$	< ٢٠

Una = تركيز الصوديوم في البول

$$\text{FEna} = (\text{Una} / \text{Pna}) \div (\text{Ucr} / \text{Pcr}) \times 100$$

Pna = تركيز الصوديوم في البلازما

$$\text{RFI} = \text{Una} \div (\text{Ucr} / \text{Pcr})$$

Ucr = تركيز الكرياتينين في البول

FEna = الإطراح الجزئي للصوديوم

Pcr = تركيز الكرياتينين في البلازما

RFI = مشعر القصور الكلوي

ثالثاً: القصور الكلوي Renal Failure

أ. القصور الكلوي الحاد (ARF) هو انخفاض مفاجئ في الوظيفة الكلوية يتميز بالازدحام

Anuria (انقطاع البول) أو شح البول ($> ٢٠ \text{ مل/سا}$) أو بحالات لا يرافقها شح البول

Nonoliguric. إن وفيات ARF كبيرة كونها تتجاوز ٥٠٪ في المرضى الجراحين والمريضين .

١. الأسباب

أ - قبل كلوية Prerenal (مثل نقص الحجم، وانخفاض نتاج القلب) يؤدي التصحيح

الباكر للسبب المستبطن عادة إلى تراجع سريع للاضطراب الكلوي ولكن استمرار نقص

تروية الكلية يؤدي إلى أذية كلوية داخلية .

ب - داخل كلوية Intrarenal (مثل النخر الأنبوبي الحاد) بشكل تالي لأسباب ما قبل

كلوية أو للأدوية، وآفات وعائية كلوية أو التهاب الكبد والكلية الحاد، أو التهاب الكلية

الخلايا الحاد .

ج - بعد كلوية Postrenal (مثل انسداد الطريق البولي) تُعزى إلى حصيات كلوية،

نخثرات، أو مرض البروستات (جدول ٤- ١) .

٢. المظاهر السريرية

آ - فرط الحجم بسبب إعاقة القدرة على طرح الماء و Na^+ مع ما ينجم عنه من فرط توتر شرياني ووذمة محيطية .

ب - نقص الحجم محتمل ويُعزى إلى فقدان القدرة على تركيز البول .

ج - احتباس البوتاسيوم K^+ Retention .

د - إعاقة إطراح الأدوية والمواد السمية .

هـ - إمكانية الترقى نحو القصور الكلوي المزمن .

ب. القصور الكلوي المزمن (CRF) يتميز بنقص ثابت في معدل الرشح الكبي (GFR) مع ارتفاع في كرياتينين المصل وأزوتيميا Azotemia. يمكن أن يعارض المرضى بشكل جيد حتى وقت متأخر من CRF .

١. الأسباب: الأسباب الشائعة تشمل فرط التوتر الشرياني، الداء السكري، التهاب الكبد والكلية المزمن، آفة أنبوبية خلالية، مرض وعائي كلوي، داء الكلية عديدة الكبيات .

٢. المظاهر السريرية

آ - فرط الحجم و ارتفاع التوتر الشرياني ينتج عنهما في النهاية CHF والوذمة .

ب - سهولة تصلب الشرايين التي تزيد خطورة حدوث داء الشريان الإكليلي .

ج - التهاب التأمور اليوريميائي وانصباب التأمور .

د - فرط بوتاسيوم الدم، و فرط مغنيزيوم الدم و نقص صوديوم الدم يمكن أن تصادف أيضاً .

هـ - نقص كلس الدم و فرط فوسفات الدم تُعزى إلى زيادة هرمون جارات الدرق الأمر الذي يؤدي إلى حثل عظمي Osteodystrophy كلوي .

و - الحماض الاستقلابي يُعزى لعدم القدرة على طرح الحموض داخلية المنشأ .

ز - فقر الدم المزمن يحدث ثانوياً لانخفاض إنتاج الأريثروپويتين وانخفاض عمر كرية الدم الحمراء، وهو نسبياً متحمل بشكل جيد حيث أنه يوازى الانحدار البطيء للوظيفة الكلوية.

ح - تطاول زمن النزف يُعزى إلى نقص تجمع الصفائح .

ط - زيادة حجم محتوى المعدة وإنتاج الحمض و تأخر الإفراغ المعدي وزيادة حدوث الغثيان والإقياء والقرحات الهضمية .

ي - زيادة الاستعداد للخمج حتى في غياب المعالجة بكابتات المناعة .

ك - تغيرات CNS من تغيرات ذهنية خفيفة إلى اعتلال دماغي شديد وسببات، واعتلالات

الأعصاب المحيطة والذاتية الشائعة .

ل - عدم تحمل الغلوكوز، فرط ليبيدات الدم غمط IV، وكذلك اضطراب اختبارات وظائف الدرق .

م - تبدل التأثيرات الدوائية لمعظم الأدوية يُعزى إلى تغيرات الأحياز الحجمية، الشوارد، pH، البروتين الكلي، ومعدلات الإطراح .

ج. التحال Dialysis يستطب في ARF و CRF لعلاج فرط بوتاسيوم الدم، الحماض، فرط الحمل الحجمي، الاختلالات اليوريمائية (التهاب التأمور، السطام، الاعتلال الدماغى) وكذلك الآزوتيميا الشديدة .

١. التحال الدموي Hemodialysis باستخدام غشاء اصطناعي نصف نفوذ والذي يفصل دم المريض عن الديالة Dialysate ويسمح بتبادل المحلات بالانتشار ، وتطلب طريقاً وعائياً إما من قنطرة وريدية مركزية Quinton أو بواسطة مجازة وريدية شريانية بحجرة جراحياً AV fistula في الذراع أو الساق مع مميزات جهازية أو موضعية. يُنجز التحال الدموي بشكل نموذجي ٢-٣ مرات في الأسبوع وتصلح الشوارد واضطرابات الحجم بتعديل سائل الغسيل. تكون العينات الدموية المأخوذة مباشرة بعد التحال غير دقيقة لأن عود توزع السائل والشوارد بعد التحال يستغرق حوالي ٦ ساعات. تتضمن الاختلالات : إثنان المجازة أو صمتها الحثري، عدم التوازن Disequilibrium والعتة بسبب التحال، انخفاض الضغط الشرياني، التهاب التأمور، ونقص الأكسجة .

٢. الترشيح الفائق Ultrafiltration والترشيح الدموي Hemofiltration يسمحان بإزالة الحجم مع إزالة أصغرية للفضلات الناتجة. تفيد هذه التقنيات في مرضى فرط الحجم، ومن الضروري إعطاء مضادات التخثر كما في التحال النظامي .

آ - الترشيح الفائق يستخدم معدات التحال الدموي لتطبيق قوة دفع مائية سكونية عبر الغشاء بدون وجود سائل الديالة على الجهة المقابلة، وبهذا الشكل يحدث ترشيح فائق للمصل. إذا سُحبت كميات كبيرة من السوائل بسرعة يحدث عندها هبوط في التوتر لشرىاني .

ب - الترشيح الدموي (ترشيح دموي شرياني وريدي مستمر) يستخدم غشاء عالي النفوذية والضغط الشرياني الجهازى للمريض لإزالة الرشاحات. تُسحب السوائل ببطء أكثر مما في الترشيح الفائق، ولذلك تفيد هذه الطريقة في المرضى الذين لا يتحملون تبدلات الحجم السريعة .

٣. التحال البريتواني Peritoneal dialysis يستخدم الشعيرات في البريتوان كغشاء نصف

نفوذ حيث يسرب سائل الدبالة إلى جوف الريتوان عن طريق قشطار بريوتاني. يستعمل التحال الريتواني إسعافياً في ARF أو بشكل مزمن. تتضمن مزايا التحال الريتواني عن الدموي حدوث أقل لبطوط التوتر الشرياني أو عدم التوازن وكذلك عدم الحاجة للهيمنة، ومع ذلك فإن التحال الريتواني أقل كفاية ومحدد الاستخدام (حالات تفهقية) مقارنة مع التحال الدموي. تتضمن الاختلاطات: الحنج، فرط سكر الدم من الدكستران الموجود في سائل الدبالة، وزيادة خسارة البروتين إلى سائل الدبالة.

د. الأسباب النوعية للقصور الكلوي: يعتبر فهم الفيزيولوجيا الإراضية والتظاهرات الجهازية الأخرى للقصور الكلوي مهماً لإنجاز التدبير المثالي للمريض.

١. التهاب الكبد والكلية الحاد Acute glomerulonephritis ينجم عن التهاب في الكبد يُعزى عادة إلى ترسب معقدات ضدية- مستضدية-، ويتظاهر عادة على شكل متلازمة كلالية (نفروزية) Nephrotic حادة تتميز ببيلة دموية وبيلة بروتينية وفرط توتر شرياني ووذمة. تتضمن الاختلاطات الخطرة: فرط التوتر الشرياني، اعتلال الدماغ، قصور القلب، التطور إلى قصور كلوي. الأسباب متعددة تتضمن ما بعد الإلتان، والداء الوعائي الكولاجيني.

٢. المتلازمة الكلالية تعرف بأنها بيلة بروتينية غزيرة ($> 3,5$ غ/اليوم)، ونقص ألبومين الدم، وفرط ليبيدات الدم، والوذمة. تتضمن الملاحظات التخديرية نقص الحجم داخل الوعائي مع نقص الضغط الجرمي، زيادة خطورة التعصد الشرياني، وزيادة قابلية التجلط. من الشائع معالجتها بالستيرويدات القشرية والمدرات. توجد أسباب متعددة لهذه المتلازمة وتتضمن: الداء السكري والذئبة الحمامية الجهازية (SLE) والانسمام الحلمي.

٣. الداء السكري يصيب الكلية بشكل شائع، خاصة السكري نمط I المدة تتجاوز ١٠ سنوات. تتظاهر الإصابة الكلوية ببيلة بروتينية تسوء بالتدرج وتبلغ ذروتها بحدوث المتلازمة الكلالية ويحدث CRF بعد بدء البيلة البروتينية بـ ٥ سنوات عادة. يمكن أن تتظاهر الإصابة الكلوية أيضاً على شكل حمض أنبوبي كلوي نمط IV (نقص زينين الدم، نقص الألدوستيرون). توجد علاقة وثيقة بين خلل الوظيفة الكلوية واعتلال الأعصاب السكري.

٤. أمراض النسيج الضام مثل SLE، التهاب المفاصل نظير الرثواني، والتهاب محيط الشريان العقدي يمكن أن يصيب الكلية ويتطور ذلك نحو القصور الكلوي.

٥. الأمراض الخلالية الأنبوبية الكلوية تؤثر بشكل بدني على الأنابيب الكلوية والنسيج الخلالي مؤدية إلى حدوث التهاب النسيج الخلالي ويمكن مشاهدة تبدلات كية ثانوية أيضاً. إن إصابة الأنبوب المعرج القريب تؤدي إلى ضياع HCO_3^- والحمض، أو ضياع الحموض

العضوية و PO_4 والحامض الأمينية والغلكوكوز كما يشاهد في متلازمة فانكوني's Fanconi's syndrome. تؤدي إصابة عروة هانله واللب إلى تأثر القدرة على تكيف البول، وشمل الإصابة للأنابيب المعوجة البعيدة والأنابيب الجامعة يؤدي إلى فقدان إفراز الحمض وحمض الدم Acidemia وضياح الملح ونقص القدرة على إطراح K^+ مؤدياً إلى فرط بوتاسيوم الدم. وهكذا يمكن أن يوجد المرض الخلالي الأنبوبي مع تغيرات في التوازن الحلوي، التوازن الحامضي القلوي، الاستقرار الحجمي، والاستقرار المعدني والاستقلابي. توجد عدة أسباب محتملة (التشعيع Radiation، المعادن الثقيلة، الكلاس الكلوي، الورم النقوي العديد، الاضطرابات المناعية، فرط حمض البول في الدم Hyperuricemia). الأسباب الأكثر شيوعاً هي التهاب حويضة كلية، والتهاب كلية فائق الحساسية (التهاب كلية خلالي)، ومرض الكلية عديد الكيسات.

أ - التهاب الحويضة والكلى حاد أو مزمن يُعزى إلى حمح راجع من الطرق البولية بجرائيم سلبية الغرام.

(١) الشكل الحاد يتميز بألم في الخصرة، حمى، عسرة بول، وأعراض التهاب المثانة وقد تقلد الموجودات البطن الحاد. لا يتظاهر العجز الكلوي بشكل حاد غالباً، ولكن خلل الوظيفة الكلية Medullary dysfunction يمكن أن يحدث وكذلك ARF قبل كلوي بسبب التجفاف ونقص الحجم. تتضمن الاختلالات نخر الخليمات، داء الكلية والحويضة، وخراج حول الكلية.

(٢) الشكل المزمن يمكن أن يختلط مع نقص تروية كلوية، التهاب كلية خلالي مزمن، أذية تشعيع، أو آفة انسدادية. يحدث عجز باكر في القدرة على تركيز البول مع ضياح K^+ . (٣) يشاهد اضطراب توازن سوائل ونقص حجم في كلا الشكلين.

ب - التهاب الكلية بفراط الحساسية Hypersensitivity هو تفاعل أرجي للأدوية، والذي يؤثر على النسيج الكلوي الخلالي. المثال الكلاسيكي لذلك هو التهاب الكلية الخلالي المحدث بالميتيسلين Methicillin. تضم الأسباب الشائعة البنسلينات، السيفالوسبورينات، السلفوناميدات، والمدرات. تتضمن التظاهرات السريرية الحمى وكثرة الحمضات في البول والدوران الخيطي، والطفح، ومن الشائع وجود بيلة بروتينية ونقص القدرة على التكيف وفرط التوتر الشرياني. تضم المعالجة الستيروئيدات القشرية.

ج - الكلية عديدة الكيسات عند البالغين مرض يورث كصفة قاهرة على الصبغي الجسمي. حوالي ٢٥٪ من المرضى بعمر ٥٠ سنة و ٥٠٪ بعمر ٧٥ سنة سوف يصلون إلى

المرحلة النهائية للداء الكلوي. تتضمن التظاهرات الباكرة نقص القدرة على التكيف، بيلة دموية، بيلة بروتينية، وارتفاع توتر شرياني خفيف، ولا تتظاهر هذه الموجدات عادة حتى عمر ٢٠-٢٥ سنة. يمكن أن توجد الكيسات في الكبد أو CNS (أم دم داخل القحف).

رابعاً: الدوائيات والكلية Pharmacology and the kidney

آ. المدرّات: تُستعمل لزيادة نتاج البول (الجدول ٤-٢)، وعلاج فرط التوتر الشرياني، وتدابير اضطرابات الشوارد والسوائل والتوازن الحامضي القلوي.

ب. الدوبامين: بجرعة ١-٤ مكغ/كغ/د، يزيد الدوبامين الجريان الدموي الكلوي، و GFR، وإطراح الصوديوم. تتواسط هذه التأثيرات المستقبلات الدوبامينية التي تنقص بشكل انتقائي المقاومة الشريانية الناحية للكلية (يحدث توسع مساريقي أيضاً). يستعمل الدوبامين بشكل واسع للحفاظ أو لتحسين وظيفة الكلية أو لعلاج ARF. في الحالة السريرية قد تغطّي التأثيرات الكلوية للدوبامين بأحداث فيزيولوجية أخرى مثل جهاز RAA وبذلك تقلل من مزايا الدوبامين السريرية. تتضمن التأثيرات الفيزيولوجية الأخرى تقوية القلوصية، زيادة النظم (بجرعات من ٤-١٠ مكغ/كغ/د)، والتقبض الوعائي (< ١٠ مكغ/كغ/د).

ج. التأثيرات التخديرية على الكلية Anesthetic effects on the kidney: يتعرض المرضى ذوو الكلى الطبيعية لتغيرات عابرة بعد التخدير في الوظيفة الكلوية. يمكن أن تحدث هذه التغيرات على الرغم من عدم وجود تغيرات ملحوظة في الضغط الدموي ونتاج القلب، مما يقترح أن المسؤول عن هذه التغيرات هو اضطراب التوزع داخل الكلوي للجريان الدموي.

١. التأثيرات غير المباشرة: يمكن أن يسبب الهالتوتان، الإنفلوران، الإيزوفلوران والثيوبنتال تثبيط العضلة القلبية، وهبوط التوتر الشرياني، وزيادة خفيفة إلى معتدلة في المقاومة الوعائية الكلوية مما يقود إلى نقص الجريان الدموي في القشر الكلوي. يسبب إفراز الكاتيكولامينات المعاكض عودة توزع الجريان الدموي في القشر الكلوي. لا تتغير مستويات ADH خلال التخدير بالهالتوتان أو المورفين ولكنها تزداد مع بدء الحث الجراحي. تتوقف الإماهة قبل مباشرة التخدير من ارتفاع ADH المسبب بالحث الألمي. يُحدث التخدير الشوكي وفوق الجافية انخفاضاً في الجريان الدموي الكلوي، و GFR، والصيب البولي.

٢. التأثيرات المباشرة: إن السمية المباشرة للعوامل المفلورة Fluorinated ذات أهمية حيث أن الفلور (F^-) يبطئ العمليات الاستقلابية ويؤثر على قدرة تكثيف البول، ويمكن أن يسبب تورّم الأنابيب القريب أو تنخره. إن منحنى ارتفاع F^- في المصل يعتمد على التركيز والفترة الزمنية. تترافق المستويات فوق ٥٠ ميكرومول/ل مع اضطراب كلوي ملحوظ.

الجدول ٤-٢ المدرات

ملاحظات	التأثيرات الجانبية	التأثير البدني	موقع التأثير البدني	غير الحلولية
تناهض مع كلاً من التركيز البولي والتدبير	نقص بوتاسيوم الدم ، قلاء ، نقص الحجم	يلاء صوديوم ، يلاء كلور معتلة إلى شديدة	العروة النخية الصاعدة لـ هائلة ، مضخة $\text{Na}^+ \text{Cl}^-$ فاعلة	مدرات العروة (Lasix, Edecrin, Bumex)
يتداخل مع التدبير البولي، يكون قد غير فعال في القصور الكلوي و CHF	نقص صوديوم الدم، نقص بوتاسيوم الدم، قلاء ، نقص الحجم	يلاء صوديوم خفيفة إلى معتلة	$\text{Na}^+ - \text{H}^+$ تبادل ($\text{Na}^+ - \text{K}^+$)	التيازيدات ، (Diuril, Metolazone, Dyazide)
تستعمل بشكل أساسي في العينية ، تأثر كلوي محدد لنفسه	فرط كلور الدم ، نقص بوتاسيوم الدم	يلاء صوديوم خفيفة	$\text{Na}^+ - \text{H}^+$ تبادل	مبيط الأنهيدراز كربونيـك، استيازولاميد (Diamox)
يستعمل بالمشاركة مع المدرات الطازجة للبوتاسيوم أو في حالات فرط الألدوستيرون	فرط بوتاسيوم الدم	يلاء صوديوم خفيفة إلى معتلة	$\text{Na}^+ - \text{K}^+$ تبادل	حافظات البوتاسيوم (Aldactone, Triamterene, Amiloride)
تسحب السائل داخل الخلوي إلى الخيز داخل الوعائي	باكرا: توسع وعائي، تمدد الحجم متأخراً: فرط حارلية، تقلص الحجم	إدراج معتدل إلى شديد	فرط حمل حلوي داخل الأنابيب	الحلولية مانيتول

آ - ميتوكسي فلوران لم يعد يستعمل بسبب سميته الكلوية المسببة بالفلور .

ب - فقط ٢٪ من الإنفلوران المتص يستقلب إلى شوارد فلور، وهذا يُنتج مستويات منخفضة من F^- (غودجياً > ١٥ ميكرومول/ل)، هنالك اعتبار نظري بأن استعمال الإنفلوران في مرضى لديهم اضطراب كلوي قد يؤدي إلى تجمع الفلور وبالتالي سمية كلوية إضافية .
ج - الإيزوفلوران لا يترافق مع تحرير ملحوظ للفلور .

د - الهالوتان له تركيب واستقلاب مختلف وينتج عنه المستوى الأخفض للفلور .

٣. تكون التغيرات الوظيفية الكلوية قابلة للعكس في التخدير القصير (يعود الجريان الدموي الكلوي وال GFR إلى المستوى الطبيعي خلال عدة ساعات)، بوجود الجراحة الكبيرة والتخدير المطول يشاهد نقص القدرة على إفراز الحمل المائي أو تكثيف البول وربما يستمر ذلك لعدة أيام .

خامساً: الدوائيات والقصور الكلوي Pharmacology and renal failure

آ. التغيرات في تأثير الدواء التي تشاهد في القصور الكلوي قد تكون ناجمة عن أحد الأسباب التالية :

١. تغيرات حجم التوزع .

٢. نقص تراكيز البروتين المصلية مما يؤدي إلى زيادة التوفر الحيوي للأدوية المرتبطة بالبروتين .

٣. الاحمضاض الدموي الذي يؤدي إلى نسبة أعلى من الدواء غير المشرد .

٤. اضطرابات الشوارد .

٥. ضعف التبدل الحيوي .

٦. نقص الإطراح الكلوي .

٧. قد يترافق تولد الدم مع تثبيط CNS، مما يُنقص احتياجات التركيب، مما يصل إلى ٥٠٪ .

ب. الأدوية المنحلة بالدمس على العموم ضعيفة التشرد وهي تستقلب في الكبد إلى أشكال منحلة بالماء قبل إخراجها عن طريق الكلية. المستقلبات لها فعالية حيوية قليلة مع بعض الاستثناءات .

١. الأتروبين و الفليكوبيروولات يُطرحان عن طريق الكلية ويجب إنقاص الجرعات في حالة القصور الكلوي الشديد .

٢. مركبات البنزوديازيبين و الفينوتيازين و البوتيروفينون تُستقلب في الكبد إلى مستقلبات فعالة وغير فعالة ثم تُطرح عن طريق الكلية. البنزوديازيبينات ترتبط بالبروتين بنسبة ٩٠-٩٥٪. اللورازيبام خاصة غير مستحسن في مرضى القصور الكلوي الشديد بسبب احتمال

حدوث التراكم، ويجب بذل عناية فائقة عند استخدام الديازپام بسبب نصف عمره المديد ومستقبلاته الفعالة. لا يمكن تقدير مدى إطراح البنزوديازيبينات عن طريق التحال. قد يؤدي حصار ألفا الودية الناجم عن مشتقات الفينوتيازين إلى تفاقم الاختلال القلبي الوعائي خاصة عند المرضى الخاضعين للتحال حديثاً .

٣. الباربيتورات و الايثوميدات و البروبوفول مرتبطة بالبروتين بشدة، وفي المرضى الذين لديهم نقص ألبومين الدم سوف يكون هناك نسبة أعلى من الطبيعي بكثير من الدواء الذي يصل إلى مواقع المستقبلات، وسوف يؤدي الحمض وتبدلات الحماض الوعائي الدماغي إلى نقص أكبر في الاحتياجات، لذلك يستحسن البدء بجرعات أخفض في حالة القصور الكلوي. ٤. المسكنات Narcotics تستقلب في الكبد ولكن قد يكون لها تأثير أشد وأطول في مرضى القصور الكلوي، خاصة في مرضى ناقصي الألبومين الذين ينقص لديهم الربط البروتيني .

ج. الأدوية المتشردة Ionized drugs: الأدوية ذات التشرد العالي في درجة pH الفيزيولوجية تميل للانطراح بدون تبدل عن طريق الكلية وقد يتناول تأثيرها في حالة اضطراب الوظيفة الكلوية. ١. مرخيات العضلات (انظر الفصل ١٢) .

٢. مثبطات الكولين استيراز (انظر الفصل ١٢). في حال ضعف الوظيفة الكلوية، ينقص إطراح الأدوية المعاكسة، ويتناول نصف عمرها. تناول تأثيرها يشابه أو يفوق تناول الحصار الناجم عن البانكوروبيوم أو دي - توبوكورارين ولذلك فإن عودة الحصار العصبي العضلي بعد المعاكسة الكافية (عود الكورار) نادرة الحدوث .

٣. الأدوية المؤثرة وعائياً Vasoactive agents

آ - الكاتيكولامينات ذات التأثيرات ألفا-الودية (نورإبينفرين، إبينفرين، فينيل إفرين، إفدرين) تقبض السريير الوعائي الكلوي وتنقص الجريان الدموي الكلوي .
ب - الإيزوبروتيرينول يُنقص الجريان الدموي أيضاً ولكن بدرجة أقل .
ج - الدوبامين (انظر المقطع رابعاً.ب.) .

د - نيتروبروسايد الصوديوم يحتوي السيانييد ويُستقلب إلى الثيوسانييد الذي يُطرح كلوياً، لذلك فالسمية العصبية بشكل أساسي والناجمة من التراكم الزائد للثيوسانييد تكون أكثر حدوثاً في مرضى القصور الكلوي .

٤. الديجوكسين يُطرح في البول ويجب تحديد مستوياته الدموية قبل الجراحة .

سادساً: المبادئ العامة في تدبير مرضى القصور الكلوي General principles

آ. التقييم قبل العملية Preoperative assessment: يجب معرفة سبب القصور الكلوي

(مثل الداء السكري، التهاب الكبد والكلية، داء الكلية عديدة الكيسات)، كما يجب أن تؤخذ الجراحة الانتخائية ربما تُحل المشكلة المرضية الحادة. إن من أهم اعتبارات التدبير التخديري هو درجة الوظيفة الكلوية المتبقية.

١. القصة المرضية

أ - العلامات والأعراض: يجب التحري عن تعدد بيلات، سهاف Polydipsia، عسر تبول، وذمة، زلة تنفسية.

ب - الأدوية ذات العلاقة يجب تفصيلها كالمدرات، ومضادات ارتفاع التوتر الشرياني، وإعاضة البوتاسيوم، والأدوية الستيرويدية، والعوامل السامة للكلية (أمينو غليكوزيدات، التعرض لمعادن ثقيلة، تصوير شعاعي حديث بالصباغ).

ج - مرضى التحال Dialyzed patients: يجب تحديد جدول التحال والأوزان الجافة والرطوبة وكل المشاكل خلال التحال.

٢. الفحص الفيزيائي

أ - يجب فحص المرضى بشكل شامل لتحديد العلامات الواهمة للقصور الكلوي (كما ذكر في المقطع ثالثاً ب.٢).

ب - يجب تقييم المجازة الشريانية الوريدية من حيث انفتاحها أو إصابتها بنمخ، كما يجب وضع الخط الوريدي وقياس الضغط الشرياني في الطرف المقابل.

٣. الدراسات المخبرية

أ - تحليل البول يُعطي تقيماً كيمياً لوظيفة الكلية العامة.

(١) تتضمن الموجودات الايجابية pH غير طبيعي، بيلة بروتينية، بيلة قيحية، أسطوانيات.

(٢) نزول قدرة الكلية على تكثيف البول قبل أن تصبح التغيرات الأخرى واضحة. إن وجود وزن نوعي (١٠١٨) أو أكبر بعد صيام ليلة كاملة يدل على أن قدرة التكثيف سليمة، لكن صباغ التصوير الشعاعي أو الأدوية الخلوية ترفع الوزن النوعي وتجعله اختاراً غير موثوق.

ب - شوارد البول و الخلووية و كرياتينين البول تساعد في تحديد حالة الحجم وقدرة

التكثيف وتستعمل في التشخيص التفريقي بين الآفات قبل وداخل الكلية (انظر الجدول ٤-١)

ج - البولة الدموية (BUN) اختبار غير حساس لتحديد GFR حيث أنه يتأثر بالحالة

الحجمية، ونتاج القلب، والحمية، وعادات الجسم. تبلغ نسبة BUN إلى الكرياتينين في

الحالة الطبيعية عادة ١٠ إلى ٢٠:١، وقد يعكس الارتفاع غير المتناسب في BUN نقص

الحجم أو انخفاض نتاج القلب أو النزف المعدي المعوي .

د - كرياتينين المصل (Cr) تبلغ قيمته الطبيعية ٠,٦ - ١,٢ ملغ/دل لكنه يتأثر بالكتلة العضلية الهيكلية للمريض وبفعاليته الفيزيائية. يتناسب Cr بشكل عكسي مع GFR حيث أن تضاعف الكرياتينين غالباً ما يشير إلى ٥٠٪ انخفاض في GFR .

هـ - تصفية الكرياتينين (Creatinine clearance (C_{Cr}) (تبلغ القيمة الطبيعية ٨٠ - ١٢٠

مل/د) هي أفضل مؤشر للمدخر الكلوي. يمكن تقدير C_{Cr} كما يلي :

$$\text{تصفية الكرياتينين } C_{Cr} = \frac{72 \times \text{كرياتينين المصل}}{(140 - \text{العمر}) \times \text{الوزن (كغ)}}$$

ي ضرب الناتج السابق بـ ٨٥٪ لحساب تصفية الكرياتينين عند النساء. تبطل هذه المعادلة في حال وجود قصور كلوي متقدم أو تغير في وظيفة الكلية. تترافق الاضطرابات الكلوية الخفيفة مع قيم بين ٥٠ - ٨٠ مل/د .

و - تبقى المستويات المصلية لـ Cl^- ، K^+ ، Na^+ ، و HCO_3^- طبيعية عادة حتى يصبح القصور الكلوي متقدماً. يجب إجراء موازنة دقيقة بين خطورة وفائدة العمل الجراحي الانتخابي إذا كانت Na^+ أقل من ١٣١ أو أكثر من ١٥٠ مل/ل أو إذا كان K^+ أقل من ٢,٥ أو أكثر من ٥,٩ مل/ل لأن هذه القيم الشاذة تُفاقم اضطرابات النظم وتبطل وظيفة القلب.

ز - المستويات المصلية لـ Ca^{2+} ، PO_4^{3-} ، Mg^{2+} تتغير كما ذكر في (المقطع ثالثاً، ب. ٢. د -).

ح - الدراسات الدموية تثبت وجود فقر الدم، خلل وظيفة الصفائح، اضطرابات التخثر .

ط - البروتين الكلي قد ينخفض في المرض الكلوي بشكل ثانوي لليلة البروتينية أو لنقص التغذية.

ي - غازات الدم الشرياني يمكن أن تحدد درجة اضطراب التوازن الحامضي القلوي .

لك - ECG قد يظهر وجود نقص تروية أو احتشاء العضلة القلبية، التهاب التأمور، وتأثيرات اضطرابات الشوارد (انظر المقطع ثالثاً، ج. ٣. هـ -) .

ل - صور الصدر الشعاعية قد تُظهر دليلاً على فرط الحمل بالسوائل، انصباب التأمور، الخمج، ذات الرئة البوريمائية، وضخامة العضلة القلبية .

ب. تحديد المرضى الذين لديهم خطورة عالية لحدوث ARF حول الجراحة

١. المرضى المسنون، لأن المدخر الكلوي و GFR يتناقصان بتقدم العمر .

٢. المرضى المصابون بمرض كلوي سابق مرافق .

آ - المرضى الذين لديهم تصفية الكرياتينين أكثر من ٥٠٪ من القيمة الطبيعية (يعني C_{Cr}

< ٥٠ مل/د) يمكن تدبيرهم كالمعتاد .

ب - إذا كان C_{Cr} بين ٢٥-٥٠ مل/د فهناك برهان باكر على وجود قصور كلوي. يجب بذل عناية خاصة لجعل حالة المريض الطبية مثالية قبل الجراحة والحفاظ على جريان الدم الكلوي فترة ما حول الجراحة .

ج - المرضى بتصفية كرياتينين C_{Cr} أقل من ٢٠ مل/د سوف تتظاهر لديهم أعراض أشد لتبولن الدم والقصور الكلوي وهم يوضعون عادة على التحال .

٣. المرضى المصابين باضطراب وظيفة قلبية أو أولئك الذين يحتاجون لجراحة قلبية .

٤. المرضى الخاضعين لإجراءات تصوير أوعية أو يحتاجون جراحة وعائية .

٥. المرضى المصابين برض كبير أو حروق .

٦. المرضى الذين لديهم حجم داخل وعائي غير كافٍ (مثل صدمة، إتان، متلازمة كلالية، تشمع) .

٧. المرضى الذين لديهم فرط حرارة خبيث .

ج. مرضى التحال يجب أن يخضعوا للتحال قبل الجراحة مع ترك زمن كافٍ بين التحال والجراحة كي يعود توازن السوائل والشوارد. عادة يجري التحال للمرضى في الصباح وتُجرى عملياتهم الجراحية بعد الظهر. حيث أن مرضى القصور الكلوي يستجيبون للتخدير كمرضى ناقصي الحجم، يجب أن يبدل في التحال قبل الجراحة محاولة لإنقاذ ضياع السوائل ما لم يكن عند المرضى أعراض فرط الحجم .

د. التحضير البدائي يجب إعطاؤه بحذر لأن لدى مرضى القصور الكلوي حساسية لمُبطّات CNS. يجب الأخذ بعين الاعتبار المشاركة بين مضادات الحموضة، حاصرات H_2 ، ومضادات الإقياء.

هـ. التقنية التخديرية Anesthetic technique: كلا التخديرين العام والناحي مقبول، وقبل البدء بإجراء التخدير الناحي يجب تقييم الحالة التخثرية الحالية وكذلك تسجيل وجود اعتلال أعصاب يوريميائي .

و. التدبير خلال الجراحة

١. المراقبة الروتينية يجب استخدامها كما وصفت في الفصل ١٠ . تعتمد الحاجة لرصد مراقبة هيموديناميكية باضعة على المرض المرافق، والحالة السريرية وزيجانات الحجم المتوقعة خلال الجراحة .

٢. الوضعية المناسبة للجراحة يجب إجراؤها بحذر لأن هؤلاء المرضى معرضون للكسور بسبب الخلل العظمي الكلوي Renal osteodystrophy .

٣. المباشرة: قد تكون هناك حاجة لإنقاص جرعة أدوية المباشرة وكذلك إعطاؤها ببطء كي

تتجنب هبوط الضغط الدموي. قد يحتاج الأمر استخدام الفينيل إفرين على الرغم من أنه يُنقص التروية الكلوية .

آ - يجب حماية الطريق الهوائي بأنبوب رغامي ذي بالون بسبب زيادة خطورة الاستنشاق عند هؤلاء المرضى (انظر المقطع ثالثاً. ب. ٢. ح -) ويجب تقييم الحاجة لإجراء مباشرة سريعة متلاحقة على أساس فردي .

٤. تتأمن استمرارية التخدير غوذجياً بالنايتروس أوكسيد، والأكسجين، والإيزوفلوران. تُعطى المسكنات بمحذر، وتُعطى مرخيات العضلات عند الحاجة (أتراكوريوم، فيكورونيوم) .
٥. إعطاء السوائل يجب أن يتم بمحذر .

آ - للعمليات القصيرة غير الباضعة يجب تعويض الضياع غير المحسوس بسيروم ملحي ٩، ٠، ٩٪.
ب - للعمليات الأوسع يساعد الضغط الوريدي المركزي أو قطار الشريان الرئوي في توجيه تدبير السوائل .

٦. فرط التوتر الشرياني مشكلة شائعة في فترة ما بعد الجراحة تتفاقم بوجود فرط حمل السوائل. للمرضى الذين ليسوا على التحال تكون المدرات وخافضات الضغط الشرياني قصيرة الأمد فعالة، ولأولئك الذين على التحال قد يتطلب الأمر إجراء تحال بعد الجراحة .



أولاً: التزوية الدموية للكبد Hepatic blood supply:

يقوم الشريان الكبدي ووريد الباب بتزويد الكبد بحوالي ٢٥٪ من التاج القلبي .
 آ. الشريان الكبدي hepatic artery يحمل دماً شريانياً غنياً بالأوكسجين ويشكل حوالي ثلث الجريان الدموي الكبدي في الوقت الذي يؤمن نصف الأوكسجين الذي يحتاج اليه الكبد تقريباً .
 ب. وريد الباب Portal vein يحمل النزح الوريدي من الأحشاء البطنية وهو أقل غنى بالأوكسجين لكنه غني بالمواد الغذائية (السكريات، الشحوم، الحموض الأمينية) والمهرمونات (مثل الأنسولين، والغلوكاغون، والغاسترين، والبيتيدات المعوية المفعلة للأوعية Vasoactive intestinal peptide ، والكوليسيستوكينين Cholecystokinin)، والأدوية، والسموم .
 ج. تخمعي التزوية المزدوجة الكبد من نقص التزوية الثانوي لانقطاع أحد الجريائين عادة على الرغم من أنه قد يظهر مع الوقت درجة من القصور الكبدي، لكن قد يفقد نقص الجريان الدموي من أحد المصدرين إلى نقص تزوية في حال وجود مرض كبدي سابق ونقص المدّخر الكبدي .

ثانياً: وظائف الكبد Functions of the liver

آ. الوظائف الإنشائية Synthetic functions

١. تركيب البروتينات

آ - الألبومين بروتين ذو وزن جزيئي عالٍ يُصنع حصراً في الكبد، يحافظ على الضغط الجرمي للمصورة ويشكل حاملاً بروتينياً للبيرويين وبعض الهرمونات والكثير من الأدوية المحبة للדם والحامضية. الأمراض الكبدية التي تؤدي إلى نقص البومين الدم يمكن أن تسبب نقص الحجم داخل الأوعية وتوسع الحجم خارج الوعائي (على شكل حبن ووذمة) ويزيد حجم توزع الأدوية المنحلة بالماء وهذا يُنقص تراكيزها الفعالة لكن يزيد نصف العمر. كذلك يؤدي نقص الألبومين الدموي إلى نقص الربط البروتيني مما يؤدي إلى زيادة الجزء الحر "الفعال" من الأدوية المحبة للדם كالباربيتوريات والبنزوديازيبينات والمسكنات المحبة للדם وهذا يزيد تأثيراتها الفيزيولوجية خاصة في حال الدفش Bolus الوريدي ويزيد معدلات التصفية لها فينقص نصف العمر .

ب - البروتين السكري الحمضي ألفا وهو " متفاعل الطور الحاد Acute-phase reactant " يُفرز من الكبد ويزداد في حالات الالتهاب والشدة، وهو يربط الأدوية الأساسية كالمرخيات العضلية والمخدرات الموضعية وحاصرات بيتا وبعض المسكنات. قد يتناول التأثير السريري لهذه الأدوية في حالات الرض Trauma والجراحة والحروق

والحباثات واحتشاء العضلة القلبية بسبب زيادة ربط البروتين لها .

ج - عوامل التخثر: تُصنع أغلب عوامل التخثر، بما فيها الفيرينوجين والبروترومين بواسطة الكبد والاستثناء الواضح هو العامل الثامن الذي يُصنع ويُفرز من البطانة الرئوية. على العموم لا يتظاهر اضطراب التخثر سريرياً إلا في الأمراض الكبدية الشديدة عندما تنقص مستويات العوامل عن ٣٠-٥٠٪ من القيم الطبيعية. إضافة لذلك تعتمد العوامل المعتمدة على الفيتامين K وهي الثاني، والسابع، والتاسع، والعاشر على قدرة الكبد على تصنيع الصفراء اللازمة لامتصاص الفيتامين K (كوانزيم Coenzyme ضروري لتفعيلها) من القناة الهضمية. ونظراً لأن هذا الفيتامين يتصنع بواسطة الفلورا الكولونية Colonic flora فإن نقصه المؤدي إلى مظاهر سريرية ينتج عموماً من نقص امتصاصه من القناة الهضمية. هذا يحدث في القصور الكبدي الذي ينجم عنه نقص في إنتاج الصفراء أو في الانسداد الصفراوي مع نقص الجريان الصفراوي أو المعالجة بالصادات التي تُنقص الفلورا الكولونية (السيفالوسبورينات من الجيل الثاني أو الثالث) .

د - كولين استراز المصل Plasma cholinesterase أو الكولين استراز الكاذب Pseudocholinesterase أو الكولين استراز اللا نوعي Nonspecific cholinesterase هو بروتين ذو وزن جزيئي ٣٢٠,٠٠٠ يُصنع في الكبد، وهو مسؤول عن تدرك السكسونيل كولين والميفاكوريوم والمخدرات الموضعية الإستيرية. يُصنع بكميات كبيرة أكثر من الحاجة الطبيعية بكثير لذلك لا يظهر تطاول مهم سريرياً في فعالية السكسونيل كولين أو الميفاكوريوم أو زيادة سمية المخدرات الموضعية الأسترية إلا بوجود مرض كبدي شديد أو عوز أنزيمي موروث حيث تنخفض مستوياته بمقدار ٧٥٪ تقريباً .

٢. تركيب الصفراء: تحوي الصفراء الأملاح الصفراوية الأساسية (المصنعة في الكبد) والأملاح الصفراوية الثانوية (المصنعة من الأملاح الصفراوية الأساسية بواسطة الفلورا الكولونية الطبيعية). تحتوي الصفراء إضافة لهذه المكونات الرئيسية على كولستزول وحموض دسمة وبروتينات وسكريات وكهروليات وبيرويين وتعمل كحامل لفضلات الاستقلاب والمستقلبات الدوائية المفرزة من الكبد. تعمل الصفراء كمستقبلات للدسم فتسهل امتصاصها من الأمعاء الدقيقة، لذلك يؤدي القصور في إنشائها أو إفراجها إلى فشل امتصاص الدسم مما ينجم عنه يرقان وإسهال دهني وعوز في الفيتامينات المحللة بالدسم (فيتامين A ، D ، E و K) .

٣. استحداث السكر: يستطيع الكبد أن يخزن من الغليكوجين ما يكفي كمصدر للغلوكوز خلال ١٢ ساعة صيام تقريباً. بعد هذا الوقت يتم الحصول على الغلوكوز بواسطة استحداث

السكر. يتطلب معظم مرضى الجراحات الانتخابية صيام ٨-١٠ ساعات تقريباً قبل العمل الجراحي مما يجعلهم معتمدين على استحداث السكر لتأمين حاجاتهم من الطاقة خلال العمل الجراحي. تؤدي هرمونات الشدة التي تفرز قبل وخلال العمل الجراحي (الأدرينالين، النورأدرينالين، الكورتيزول، والغلوكاغون) إلى تسهيل استحداث السكر مما يؤدي إلى فرط سكر الدم. مع ذلك فإن المرضى الذين لديهم آفات كبدية يملكون مخزون أقل من الغليكوجين في الكبد وحساسية أقل في مستقبلات الأعضاء الانتخالية Endorgan للهرمونات وقدرة أقل على توليد الغلوكوز. لذلك فهم على خطورة حقيقية من حدوث نقص سكر في فترة ما حول الجراحة .

ب. الاستقلاب وإزالة السمية Metabolism and detoxification

١. البيليروبين Bilirubin

آ - البيليروبين هو المستقبل النهائي للمواد الحايوة على الميم (الخصاب في الأساس وكذلك الميوغلوبين والسيتركرومات)، عيب للدمس بشدة ويتطلب نقله إلى الكبد ارتباطه بالألبومين، لذلك فهو يلتقط من الخلايا الكبدية و " يمتزج Conjugated " بالحمض الغلوكوروني ليشكل البيليروبين المقترن المنحل بالماء وبذلك يطرح في الصفراء .

ب - فرط بيليروبين الدم Hyperbilirubinemia علامة هامة للأمراض الكبدية الصفراوية. ينجم فرط البيليروبين غير المقترن غالباً عن زيادة إنتاج البيليروبين (مثل نقل الدم الكلي أو امتصاص أورام دموية كبيرة أو انحلال دموي) أو عن خلل في التقاط البيليروبين غير المقترن من الخلية الكبدية (مثل متلازمة جلبرت)، أما فرط البيليروبين المقترن فيحدث عادة في أمراض الخلية الكبدية (مثل التهاب الكبد الكحولي أو الفيروسي والتشمع) أو أمراض الطرق الصفراوية الدقيقة (مثل التشمع الصفراوي البدئي ومتلازمة دوين-جونسون) أو انسداد الطرق الصفراوية خارج الكبد (مثل ورم بانكرياس أو ورم الطرق الصفراوية أو الحصيات الصفراوية) .

٢. الأمونيا Ammonia: في حال وجود الحموض الأمينية بما يزيد عن حاجة الجسم لتركيب البروتين والجزيئات الحيوية الأخرى تتعرض لنزع الأمين " Deaminated " لتنتج الأمونيا والتي تُقلب فيما بعد إلى بولة بواسطة الكبد. لذلك ففي الآفات الكبدية الشديدة تنخفض مستويات البولة الدموية (BUN) بينما ترتفع مستويات الأمونيا. تُستخدم مستويات الأمونيا في المصل غالباً لتقييم درجة القصور الكبدية غير أنها لا ترتبط مباشرة بتطور الاعتلال الدماغي الكبدية. هناك عوامل أخرى تشارك في حدوثه تتضمن تشكل أمينات تعمل كنواقل

عصبية كاذبة وزيادة الناقل العصبي غاما أمينوبوتيريك أسيد Gamma- aminobutyric acid .
 ٣. الهرمونات الستيرويدية Steroid hormones: تحدث زيادة الستيرويدات في حالة القصور الكبدية لأن الكبد هو المكان الرئيسي لتدرك الهرمونات الستيرويدية، ويؤدي ارتفاع مستويات الألدوستيرون والكورتيزول في المصل إلى زيادة عود امتصاص الصوديوم والماء (مما يساهم في الوذمة والحين) وضياح البوتاسيوم في البول. إن نقص استقلاب الأستروجين وضعف انتقاله إلى أندروجين يتسبب في ظهور السمات السريرية للمرض الكبدية والتي هي العنكبوت الوعائية Spider angiomata، والتشدي Gynecomastia، والحمامي الراحية Palmar erythema، وضمر الخصيتين .

٤. الأدوية Drugs

أ — الآليات Mechanisms: تستقلب معظم المركبات بشكل أولي بواسطة مجموعة أكسידاز متعددة الوظائف (سيتوكروم P- 450) في الطور الأول ذي التفاعل التأكسدي. وترتبط نواتج هذا التفاعل فيما بعد بالغليسين أو الحمض الغلوكوروني أو السلفات في الطور الثاني ذي تفاعل الاقتران في سبيل تقوية انحلالها بالماء من أجل إخراجها في الصفراء والبول. بعض المستقبلات تكون أكثر فعالية من المركب الأصلي (بريدنيزولون < بريدنيزون) أو لها نصف عمر أطول (ديسميثيل ديازبام < ديازبام). إذن يمكن للآفات الكبدية أن تؤثر على التأثيرات الدوائية ومدة تأثير الدواء بتغييرها لدرجة استقلابه وإخراجه .

ب — تحفيز الأنزيمات Induction of enzymes: يمكن لبعض الأدوية (مثل الباربيتورات والبنزوديازيبينات، والستيرويدات القشرية، ومضادات الهيستامين، والإيتانول، والفينيتوين، وماء الكلورال Chloral hydrate) إذا ما أعطيت بتركيزات عالية أن تحفز الأنزيمات التي تستقلبها فتزيد من عددها ونشاطها وهذا يؤدي إلى الميل لحدوث التحمل Dispositional tolerance حيث نحتاج إلى جرعات زائدة للحصول على التأثيرات الدوائية المطلوبة نظراً لأن كميات أكبر من الدواء تستقلب بمعدل أسرع. لا يكون تحفيز الأنزيمات هذا نوعياً ويمكن حدوث تحمل متقاطع Cross-tolerance بين الأدوية المختلفة.
 ج — العوامل الإنشائية الهالوجينية تستقلب في الكبد إلى مراحل مختلفة لينتج عن ذلك شاردة الفلور اللاعضوية (F⁻) والتي لها سمية كلوية بالتركيزات العالية (انظر الفصل ٤) .
 (١) الإيزوفلوران: يخضع ٢٠٪ فقط من الإيزوفلوران الممتص إلى استقلاب كبدي مشكلاً كميات من F⁻ لا تحدث سمية كلوية .

(٢) الإنفلوران: يُستقلب ٢٪ فقط من الإنفلوران المتص في الكبد ويتج عنه F^- ، لذلك الاحتمال قليل لاتاج كميات كافية من F^- لاحداث سمية كلوية. هناك خطر الوصول إلى كميات سمية من F^- عند المشاركة بين الإنفلوران والإيزونيازيد (والذي يُعرف عنه تنشيط السيتركرم P-450).

(٣) الهالوتان: يُستقلب حوالي ٢٠٪ من الهالوتان المتص يكون معظمها بالاستقلاب التأكسدي الذي ينتج عنه تحرر ثلاثي فلور حمض الخل و الكلور و البروم و آثار قليلة من الفلور. قد يحدث استقلاب الفلوران بالإرجاع بواسطة جملة السيتركرم P-450 في حالات نقص الأكسجة وهذا يُنتج جذور حرة اتهمت بإحداث أذية خلوية كبدية مباشرة (انظر المقطع السابع.ج في بحث التهاب الكبد المرافق للهلوتان).

د - الباربيتوريات Barbiturates: يحدث في القصور الكبدي تطاول في تأثير الباربيتوريات طويلة الأمد ومتوسطة الأمد (فنتوباريتال، بنتوباريتال، سيكوباريتال) والتي تعتمد فترة تأثيرها على استقلابها، أما الباربيتوريات قصيرة الأمد (ثيوبنتال، ثياميلال، ميتوهكسيتال) التي تعتمد فترة تأثيرها على التوزع، فيجب الحذر عند استخدامها في الأمراض الكبدية ليس فقط بسبب نقص استقلابها ولكن كذلك بسبب أن وجود نقص في ألبومين الدم سوف يُنقص من درجة ارتباطها بالبروتين فيزيد من الجزء الحر الفعال .

هـ - المرخيات العضلية Neuromuscular blocking agents: مركبات قطبية Polar بشدة وتُطرح غالباً في البول دون تبدل (لورحظ أن كميات قليلة من الكورار، والبانكوروبيوم تُطرح عادة في الصفراء). يستثنى من ذلك الفيكورونيوم والدوكساكوروبيوم اللذان يُطرحان في الصفراء، والأتراكوروبيوم الذي يتدرّك بآلية Hofman elimination وبواسطة الإسترات المصلية. يتطاول تأثير معظم المرخيات العضلية في حالة القصور الكبدي ولكن بآليات مختلفة، فالمرخيات التي تُطرح بمعظمها عن طريق الكلتيين يتطاول تأثيرها بشكل ثانوي لزيادة حجم التوزع، بينما الفيكورونيوم والدوكساكوروبيوم فبسبب نقص الطرح الصفراوي، وبالرغم من أن الأتراكوروبيوم يعتمد جزئياً على الإسترات المصنعة في الكبد فإنه فقط في الأمراض الكبدية الشديدة تنقص مستويات هذه الأنزيمات إلى الحد الذي تتطاول فيه تأثيراته السريعة .

و - الأمانات المؤثرة على الأوعية، والأدوية القلبية الوعائية

(١) الكاتيكولامينات بما فيها النوراينيفرين والايينيفرين والإيزوبروترينول والدوبامينوالدوبوتامين يظل مفعولها سريعاً في الجسم. ويعد الكبد غنياً بكل الأنزيمات

المسؤولين عن تدركها الكاتيكول-O-ميثيل ترانسفيراز (COMT) والمونوأمين أوكسيداز (MAO)، وإن دور الكبد في هذه العملية مهم ولكنه ليس أساسياً، لذلك فإن مستويات الكاتيكولامينات التي تُطلق في الجسم داخلياً لا يتأثر في حالة الأمراض الكبدية بسبب الانتشار الواسع لهذه الأنزيمات في الجسم. من ناحية أخرى عندما تُعطى جرعات دوائية من هذه المواد فهناك خطر زيادة الحساسية تجاهها في مرضى الآفات الكبدية الشديدة بسبب نقص الاستقلاب.

(٢) الأدوية غير الكاتيكولامينية تتضمن الأمفيتامين والإفدرين والفينيل إيفرين والميتابروتيرونول والتربتوالين كلها يمكن امتصاصها بالطريق الهضمي إضافة لطرق الحقن، عند ذلك تكون معرضة لتأثير العبور الأول First-pass effect ورغم أن جزءاً ضئيلاً من استقلابها واطراحها يعتمد على الكبد فيمكن للمرء أن يتوقع زيادة في فترة تأثيرها وآثارها الدوائية في أدوية الخلية الكبدية الشديدة وفي المغاغات البالية الجهازية.

(٣) حاصرات بيتا (بروبرانولول، إسمولول، أتينولول، ميتوبرولول) وحاصرات الكلس (ديلتيازيم، نيفيدين، وفرايباميل) تُستقلب في الكبد بشكل واسع. عندما تُعطى عن طريق الفم تخضع للاستقلاب بالعبور الأول في الكبد وتكون قادرة على الوصول إلى مستويات سمية إذا لم تعدّل الجرعة في القصور الكبدية، وكذلك يجب إنقاص الجرعات الوريدية لذات السبب.

(٤) المسكنات والبنزوديازيبينات والمخدرات الموضعية الأמידية تُستقلب بشكل أولي في الكبد ويتطاور نصف عمرها بشكل واضح في القصور الكبدية.

ثالثاً: اضطرابات كبدية خاصة Specific hepatic disorders

آ. التهاب الكبد Hepatitis: قد يحدث التهاب الكبد الحاد بسبب فيروسي (فيروس التهاب الكبد A، B، C، إيبشتاين-بار Epstein-Barr، المضخم للخلايا، الحلا البسيط، فيروس كوكساي، فيروس ايكو ECHO، الحمى الصفراء) أو بسبب دوائي (ميثيل دوبا، أسيتامينوفين، فنتولين، إيزونيازيد، الكحول، بروبيل تيوراسيل، الإستروجينات، التتراسكلين) أو بسبب اتسمامي. ترتفع عادة ناقات الأمين المصلية (الأسبارتات أمينوترانسفيراز AST، والألانين أمينوترانسفيراز ALT) بشكل لا يتناسب مع ارتفاع الفوسفاتاز القلوية والبيرومين.

١. التهاب الكبد A ينتشر على الغالب بالاتصال البرازي الفموي. يعتبر على العموم إصابة خفيفة مع حالات تحت سريرية، والشفاء خلال شهرين. الوفيات المسجلة أقل من ١/١٠٠ ولكن إذا أُجري التخدير والجراحة خلال فترة الحضانة أو المرض ترتفع هذه

النسبة بشكل واضح لتصل إلى مستوى عالٍ بما يقارب ١٠٠٪ في المرضى بالتهاب كبدي صاقي، لذلك يجب تأجيل كل العمليات الانتخائية حتى يُشفى المرض .

٢. التهاب الكبد B و C يتقلان عادة بوساطة سوائل البدن، وفيهما معدل وفيات أعلى من A - تقريباً ٥٪ بالنسبة لـ B و ١-٣٪ بالنسبة لـ C. كلاهما يمكن أن يؤدي إلى حالة حَمَلَة مزمنين Chronic carrier، أو التهاب كبد مستمر مزمن، أو التهاب كبد مزمن فعال يؤدي إلى التشمع و كارسينوما الخلية الكبدية Hepatocellular carcinoma، أو نخر كبدي خاطف. هناك العديد من المظاهر الأخرى التي ترافق التهاب الكبد الحاد B وتتضمن الغثيان، والطفح، والإسهال، والآلام المفصلية، والتهاب البنكرياس، وبطء القلب، وانصباب الجنب، وقلة الكريات الشاملة. تزداد بشكل واسع نسبة الوفيات عند إجراء الجراحة والتخدير أثناء التهاب الكبد الفعال، مما يستدعي تأجيل كل جراحة انتخائية. لارتفاع نسبة الخطورة لدى مرضى التهاب الكبد المزمن الفعال الخفيف Mild المثبت بالخزعة والتهاب الكبد المزمن المستمر عندما يُخضعون للتخدير والجراحة. يجب انتقاء المخدرات بحيث تتجنب استخدام الأدوية التي من المحتمل أن تحدث أذية كبدية .

ب. الأمراض الكبدية المحدثة لركودة صفراوية تؤدي لارتفاع الفوسفاتاز القلوية مما لا يتناسب مع ناقلاات الأمين المصلية. يمكن حدوث ركودة صفراوية بدون انسداد تشريحي في سن الرضاع Infancy ، خلال الحمل، بعد التخدير، الانتانات، التهاب الكبد الفيروسي، وبسبب أدوية معينة (كالكحول، موانع الحمل الفموية، خافضات السكر الفموية، الفينوتيازينات، المدرات اليبازيدية، السلفاميدات، الإريثروميسين) .

ج. الداء الكبدي المزمن والتشمع قد ينجمان عن التهاب الكبد الفعال المزمن أو الكحولية أو داء الهيموكروماتوز أو التشمع الصفراوي البدني، أو الاضطرابات الاستقلابية الخلقية مثل داء ويلسون أو عوز أنسي تريسين ألفا-١، أو أدواء خزن الفليكوجين، أو التيروزينيميا Tyrosinemia الوراثية. النتيجة النهائية للداء الكبدي المزمن هي التشمع الذي يتمثل بكبد متندب، منكمش يتسبب في مقاومة واضحة للجران الدموي البابي وهذا بدوره يرفع ضغط وريد الباب محدثاً ارتفاع توتر بابي ودوالي مري. إن ارتفاع التوتر البابي مع نقص إنتاج الألبومين وعوامل التخثر يوجب حدوث الحين واضطراب التخثر والنزف المعدي المعوي والاعتلال الدماغى. كنتيجة لما سبق يحضر الكثير من هؤلاء المرضى لإجراء عمليات تهدف إلى إقلال هذه المظاهر (مغاغة بابية أجوفية، مساريقية أجوفية، ومغاغة ليفين LeVein) بالإضافة إلى زرع الكبد المثلي Orthotopic .

رابعاً: التقييم قبل العمل الجراحي لمرضى الداء الكبدى:

آ. يجب تحرّي قصة يرقان والتهاب كبد، تعاطي الكحول، تعاطي أدوية وريدية، الميل للنزف، براز شاحب، فقدان وزن .

ب. قد تتضمن الموجودات الفيزيائية ضخامة كبدية طحالية، حَبْن، وذمة محيطية، عنكبوت وعالي، ضمور خصوي، تمدد الأوردة حول السرة، البواسير، لاثباتية، تشدّي، ضمور صدغي.

ج. يجب إجراء التحاليل المخبرية المشخّصة والتي تتضمن البيلروبين المباشر واللامباشر، وناقلات الأمين المصلية، والفسفاتاز القلوية. يجب أن تذكر أن العضلات الهيكلية والقلبية تحرر ناقلات الأمين المصلية. كذلك يمكن أن يكون ارتفاع الفوسفاتاز القلوية ناجماً عن مرض عظمي، ومن أجل تقرّيب أدق يمكن إجراء $5'$ -نيوكليوتيداز Nucleotidase -5' أو غاما غلوتاميل ترانسفيراز Gamma-Glutamyl transferase وهما نوعيان للكبد. يمكن تقييم الوظيفة الانشائية للكبد بعبارة ألبومين المصل أو زمن البروترومين (PT) .

د. الاستشارة الهضمية gastrointestinal consultant: عندما يكون هناك شك حول أهمية القصة المرضية الكبدية أو فحوص الوظائف الكبدية غير الطبيعية فإنه من الحكمة الحصول على استشارة المختص بأمراض الكبد .

هـ. تقييم خطورة العمل الجراحي Operative risk assessment

١. يقيّم تصنيف تشيلد child's classification الخطورة عند مرضى التشمّع على أن المرضى قليلي الخطورة (Class A) هم الذين لديهم بيلروبين أقل من ٢ملغ/١٠٠مل وألبومين أكثر من ٣,٥ غ/١٠٠مل وليس هناك حَبْن أو اعتلال دماغي، في حين أن المجموعة عالية الخطورة (Class C) لديهم بيلروبين فوق ٣ملغ/١٠٠مل وألبومين أقل من ٣ غ/١٠٠مل وهناك حَبْن و/ أو اعتلال دماغي .

٢. حالة سوء التغذية، العته Dementia، والاعتلال دماغي مؤشرات على خطورة سيئة جداً.

٣. النزف الهضمي الفعّال أو قصة نزف دوالي تزيد من خطورة العمل الجراحي .

٤. الأمراض الطبية المرافقة تزيد الخطورة بشكل مميز .

٥. تغيرات قيم الألبومين والبيلروبين وPT علامات خطورة زائدة .

٦. عدم ضبط الحَبْن يجعل المريض تحت خطورة أعلى مما لو تمّ تصحيح أو ضبط الحَبْن .

٧. من المفيد تصحيح ما أمكن من الاضطرابات الطبية الموجودة سابقاً .

٨. تجنّب تخدير المرضى المحتمل إصابتهم بالتهاب كبد فيروسي بسبب معدّل الوفيات المرتفع بعد

الجراحة .

خامساً: اعتبارات تقديرية في المراحل الأخيرة من الداء الكبدي:

بغض النظر عن السبب يؤثر المرض الكبدي في مراحله الأخيرة على معظم الأجهزة الأخرى. من الضروري الانتباه الدقيق للحجم الوعائي والحالة الحامضية القلوية وتروية الأعضاء الحيوية لتجنب قصور الأجهزة المتعددة .

أ. الجهاز العصبي المركزي Central nervous system: تتراوح شدة الاعتلال الدماغي الكبدي من تخليط ذهني معتدل إلى سبات عميق. قد يصبح مريض الاعتلال الدماغي منبطين بشدة عند التسكين لأسباب تتعلق بالحركات الدوائية والتأثيرات الدوائية. يكثر حدوث الاستنشاق خاصة بوجود جبن لذلك تجنب التحضير الدوائي أو تعطيه بحذر عند هؤلاء المرضى .

ب. الجمللة القلبية الوعائية Cardiovascular system

١. اعتلال العضلة القلبية الكحولي قد يكون موجوداً. إن المدرات المعطاة لإنقاص فرط حمل السوائل قد تحدث نقص الحجم داخل الوعائي، وقد تؤدي إلى نقص بوتاسيوم (فوروسيميد) أو فرط بوتاسيوم (سبيرونولاكتون). قد يؤدي الشنت الشرياني الوريدي المهم إلى نقص المقاومة المحيطية ويزداد عادة النتاج القلبي للمحافظة على الضغط الدموي في وجه هذا النقص. قد نحتاج إلى مراقبة باضعة لتوجيه إعطاء السوائل (ضغط وريدي مركزي، قطرة شريان رئوي) .

٢. فرط التوتر البابي واضطرابات التخثر يتشاركان عادة في زيادة نسبة النزف من الدوالي، والتهاب المعدة المنتشر، والقرحات المضعية .

ج. الجهاز التنفسي Respiratory system

١. حماية الطريق الهوائي أمر حيوي بسبب الأسباب المذكورة في المقطع آو بسبب احتمال امتلاء المعدة بالدم، ويجب إجراء مباشرة خاطفة بيد خبيرة .

٢. التبادل الغازي مضطرب عادة، فالاعتلال الدماغي يميل لإحداث فرط تهوية مركزية غير ملائمة مما ينتج عنه نقص كبريتية وقلاء تنفسي. قد يوجد نقص أكسجة نتيجة الانخماص القاعدي الناجم عن توسع البطن إضافة إلى الشنت الشرياني الوريدي داخل الرئوي .

د. الجهاز الكلوي Renal system

١. قد يؤدي نقص الحجم الوعائي الناجم عن نقص الألبومين الدموي والمدرات إلى آزوتيميا قبل الكلوية Prerenal azotemia، وقد تكون البولة الدموية منخفضة انخفاضاً خادعاً بسبب نقص قدرة الكبد على تركيب البولة من الأمونيا .

٢. قد ينجم القصور الكلوي من المتلازمة الكبدية الكلوية Hepatorenal syndrome مجهولة الآلية التي قد تكون بسبب عوامل جوارلة تؤثر على الحركية الدموية داخل الكلية، ونظراً لأن المتن الكلوي لا يتأذى بشكل عكوس فيمكن عودة الوظيفة الكلوية الطبيعية عند إصلاح القصور الكبدية .

هـ. يحدث اضطراب التخثر Coagulopathy بسبب نقص عوامل التخثر ونقص الصفائح التالفة لفرط الطحالية: إن الشنت البائي الجهاز في جدار البطن والمري وأوردة المستقيم وخلف البريتوان يجعل التداخل الجراحي على هذه المناطق عرضة للتلف. يجب اجراء اختبارات التخثر قبل أي اجراء ناسحي وتعطى مكونات الدم المناسبة قبل الجراحة (بلاسما طازجة مجمدة، صفائح) .

و. التزويد بالكاربوهيدرات Carbohydrate support: لأن نقص المتأخر من الفليكوجين يوجب لنقص سكر الدم، يجب إعطاء هؤلاء المرضى تسرياً مستمراً من المحاليل الحاوية على الفليكوز ويجب فحص سكر الدم بشكل متكرر لديهم .

سادساً: تأثيرات التخدير على الكبد Effects of anesthesia on the liver

آ. الجريان الدموي الكبدية: تنقص الجراحة والتخدير من الجريان الدموي الكبدية ويكون ذلك تابعاً لنقص الضغط الدموي عادة. ورغم النقص الكلي في الجريان فإن جريان الدم الشرياني الكبدية يزداد عندما ينقص جريان الدم البائي وهذا يبقى صحيحاً فيما إذا كان انخفاض الضغط نتيجة تخدير عام أو ناسحي. ومع ذلك هناك بعض الأدلة على أن الهالتان يزيد من المقاومة الوعائية للشريان الكبدية في حالة نقص الجريان البائي مما يزيد من نقص مجموع الجريان الدموي الكبدية. هناك بعض العوامل إضافة لطريقة التخدير يمكن أن تنقص الجريان الدموي الكبدية ويجب تجنبها أو الإقلال منها وتتضمن: نقص الحجم، وضعية المريض المعيقة، نقص الكرمية، التهوية بالضغط الانجابي، حاصرات بيتا، مقلدات الودي، موسعات الأوعية، الكمادات الجراحية. يضطرب الجريان الدموي الكبدية عادة في الأمراض الكبدية الشديدة ويتفاقم الاضطراب الكبدية إذا حدث نقص إضافي فيه .

ب. حاصرات الهستامين H_2 هي أدوية تخدير شائعة خاصة في مرضى الكبد بسبب خطورة الاستنشاق الرئوي. السيميتدين يُعرف عنه أنه يبطئ جملة السيكروروم P-450 وهذا بدوره يطيل من أمد الأدوية المعتمدة على الكبد في إطراحها مثل مضادات التخثر من غط الوارفارين، الفينيتوين، البروبرانولول، الديازيبام، الليدوكائين، التيوفيلين، المزنودازول. الرانيتيدين أقل إلفة لجملة P-450 فهو أقل تأثيراً على استقلاب الأدوية. لكلا الدوائين القدرة على إنقاص الجريان

الدموي الكبدي، ربما بانقاص فعالية الاستقلاب المعدي عبر نقص انتاج الحمض المعدي .

سابعاً: الاضطراب الكبدي بعد العمل الجراحي Postoperative hepatic dysfunction:

إن اضطراب الوظيفة الكبدية بعد التعرض للجراحة ليس أمراً نادراً. وهو يتراوح بين ارتفاع الخماثر المعتدل إلى القصور الكبدي الحاد. وتتضمن الأسباب المسئلة عن ذلك مايلي :

أ. التداخلات الجراحية التي تُضعف الجريان الكبدي أو تسد الجهاز الصفراوي. وقد ينجم ارتفاع الخماثر الكبدية بعد الجراحة أيضاً عن زيادة حمل البيلروبين بعد نقل الدم الكلي أو امتصاص ورم دموي، أو الانحلال الدموي بسبب الصمامات البديلة أو الإلتان أو عوز أنزيم غلوكوز ٦-فوسفات ديهيدروجيناز G-6-PD. إن صورة " الركودة الصفراوية السليمة داخل الكبد بعد الجراحة " هي علامة على الاضطراب الجهازى (مثل الإلتان) أكثر من الاضطراب الكبدي الحقيقي. يمكن حدوث قصور كبدي صريح بعد أو خلال الصدمة لأي سبب كان خاصة إذا كان هناك قصة استخدام رافع ضغط لفترة طويلة، الأمر الذي ينجم عنه إقفار كبدي طويل الأمد.

ب. الأسباب غير الجراحية: يمكن وجود اضطراب كبدي من أسباب شائعة قبل العمل الجراحي كالتهنوسات أو الكحولية أو الحصيات الصفراوية (ولكن لم يكن مشخصاً) أو قد يحدث بعد العمل الجراحي كمجرد ترافق. وقد تقلب الشدة الجراحية الحالات اللايقانية إلى يرقان صريح، يجب كذلك التفكير بالمعالجة الدوائية بعد العمل الجراحي كسبب لليرقان .

ج. التهاب الكبد المرافق للهلوتان: يمكن حدوث اضطراب كبدي يتلو التعرض للهلوتان ولا يمكن تمييزه سريرياً عن التهاب الكبد الفيروسى. يتضمن المشهد طيفاً واسعاً فقد يكون بشكل زيادة لاعرضية في ناقلات الأمين المصلية، أو حمى مجهولة السبب أو يرقان سريري، أو نادراً، بشكل تموت كبدي واسع ثم الموت. تتضمن العوامل المؤهبة من الناحية النظرية : التعرض السابق للهلوتان (خاصة إذا ترافق مع اضطراب كبدي سابق أو حمى مجهولة السبب)، والتحسنسات الدوائية الأخرى، والبدانة، والتقدم بالعمر، وجنس الإناث، ولم تلاحظ المشكلة في المرضى الأطفال. يتم التشخيص حالياً بالاستبعاد One of exclusion ولا يوجد على ما يبدو آلية مرضية مميزة .

١. البحث القومى الأمريكى The united states national halothane study أظهر حدوث تموت كبدي كبير غير معلل يتلو التعرض للهلوتان كاختلاط نادر جداً يحدث في ١/٣٥٠٠٠ تعرض فقط. كانت الخطورة أعلى في مجموعات البالغين الذين تعرضوا بشكل متكرر للهلوتان وفي أولئك الذين خضعوا لاجراءات ذات نسبة وفيات فعالية عالية. حدثت سبع حالات تموت كبدي واسع في ٢٥٠ ألف تعرض للهلوتان أربع منها تلقت الهلوتان

خلال ٦ أسابيع من التعرض الثاني .

٢. الآليات المحتملة: تبين الآن أن هناك غطتين من الاضطراب الكبدى المحدث بالهالوتان أحدهما بشكل تحت سريري خفيف يتظاهر بوظائف كبدية غير طبيعية وقد يحدث بنسبة تصل إلى ٢٠٪ من المرضى الذين تعرضوا للهالوتان، وقد يكون إما بسبب تأهب وراثي أو نقص الفعالية الاستقلابية في حال نقص الأكسجة مما يؤدي إلى وجود مستقبلات سامة للكبد . الشكل الأندر والأكثر تدهوراً قد يكون ظاهرة مناعية يرتبط وفقاً لها جزئياً تري فلورو أسيتيل Trifluoroacetyl، والمستقلب التأكسدي للهالوتان، بالخلية الكبدية مشكلاً تركيباً مستضدياً يتكون له أضداد وينجم عن ذلك تآذي الخلية الكبدية .

٣. توصيات حول استخدام الهالوتان: يملك الهالوتان خواصاً معينة يجعله في بعض الأحيان أكثر فائدة من المخدرات الإنشاقية القوية الأخرى. حدد مشفى Massachusetts العام بعض الارشادات المقترحة حول استخدام الهالوتان عند البالغين. لا يوجد أي قيود حول استخدام الهالوتان عند الأطفال. أما عند البالغين فيجب أن يقتصر استخدامه على المرضى الذين لديهم طريق تنفسي مشبوه بخطورة انسداد Compromised أو تشنج قصبي. ويجب أن يتضمن اتفاق خاص معلن Specific informed consent، استطباب استخدام الهالوتان والمخاطر المحتملة. هيئة المخدرين صادقت على الاتفاق المعلن واستطبابات استخدامه وضمنته تقييماً للوظيفة الكبدية للمريض ونتائج التعرض السابق للهالوتان. يجب الاقلال من التعرض المتعدد والمتكرر للهالوتان ويجب تبين التدهور في الوظيفة الكبدية الذي يتلو التعرض للهالوتان. يجب عدم تخزين الهالوتان في المبخر Vaporizer بشكل روتيني، ويجب إفراغ المبخر من الهالوتان عند نهاية التخدير والتخلص منه .



أولاً: الداء السكري Diabetes mellitus

أ. السكري مرض جهازى مزمن Chronic systemic يتج عن عَوَز تام أو نسبي بالأنسولين، كثير الحدوث، ويزيد وجوده من وفيات العمل الجراحي بنسبة ٥ أضعاف .

ب. الفيزيولوجيا: يتركب الأنسولين في البنكرياس ويُخزن ضمن حبيبات في خلايا بيتا البنكرياسية. يُسهّل الأنسولين نقل السكر واليوتاسيوم عبر الغشاء الخلوي ويزيد من تركيب الغليكوجين ويثبط انحلال الدمس. يتحرض إفراز الأنسولين بالسكريات وهرمون النمو والأسيتيل كولين كما يثبط إفرازه الكاتيكولامينات بتأثيرها على مستقبلات ألفا. ويستمر إفراز الأنسولين خلال فترات الصيام لمنع حدوث التقويض والحماض الكيتوني. تحدث مقاومة محيطية لتأثيرات الأنسولين خلال أوقات الشدة مثل الجراحة والمجازة القلبية الرئوية. يُستقلب الأنسولين في الكبد والكلى، وقد يتناول تأثيره في حالة القصور الكلوي .

ج. السكري من النمط الأول Type I يسمى أيضاً السكري الشبابي أو السكري المعتمد على الأنسولين (IDDM) وعادة هؤلاء المرضى صغار العمر، نحيلون، معرضون للتخلّون Ketosis .

د. السكري من النمط الثاني Type II يسمى أيضاً السكري غير المعتمد على الأنسولين (NIDDM) أو الداء السكري الكهلي (AODM) . تكون وظيفة البنكرياس عادة طبيعية في هؤلاء المرضى ولكن توجد مقاومة محيطية لتأثيرات الأنسولين ويمثل هذا النمط ٩٠٪ من كل حالات السكري. المرضى عادة كبار السن، بدينون، مقاومون للتخلّون ولكنهم معرضون لاختلاطات فرط الحولية ويمكن تدبيرهم بالحمية فقط أو بالمشاركة مع خافضات السكر الفموية. تؤثر خافضات السكر الفموية بزيادة إفراز الأنسولين من البنكرياس والاستجابة الأنسولينية المحيطية وقد تسبب نقص السكر حتى ٥٠ ساعة من إعطائها عند المرضى الصائمين. تزيد هذه الأدوية من فعالية المدرات التيازيدية والباريتوريات ومضادات التخثر .

هـ. أسباب أخرى لعوز الأنسولين: ينقص إفراز الأنسولين في التليف الكيسي، وجراحة / قطع البنكرياس، التهاب البنكرياس المزمن، والصباغ الدموي Hemochromatosis . يضطرب تأثير الأنسولين لدى مرضى الورم المفرز للغلوكاكون Glucagonomas، الفيوكروموسيتوما، ضخامة النهايات، وفرط الستيرويدات السكرية .

و. الاختلاطات الحادة للسكري Acute complications of diabetes

١. الحماض الكيتوني Ketoacidosis: قد تسبب الشدة (مثل الخمج - الجراحة - الرضوض) زيادة المقاومة للأنسولين وحدوث الحماض الكيتوني. يحدث هذا بشكل شائع أكثر في

مرضى النمط I للداء السكري .

آ - يترافق الحمض الكيتوني بتثبيت قلبية العضلة القلبية والمقاومة الوعائية المحيطية، مع ارتفاع سكر الدم (مترافق مع فرط أوسمولية) وتخفاف داخل خلوي، وبوال حلولي مودياً إلى نقص حجم ظاهر .

ب - اضطرابات الشوارد تتضمن: فرط سكر الدم (على الرغم من أن السكر أقل من ٥٠٠ ملغ/دل)، فرط البوتاسيوم الدموي، ونقص الصوديوم. ينقص بوتاسيوم الجسم الكلي فعلياً (٣-١٠ مليمول/كغ من وزن الجسم) ولكنه يظهر مرتفعاً لعدم وجود أنسولين كافي لإدخاله إلى الخلايا كما ينقص تركيز الصوديوم ١,٦ مليمول/ل لكل ١٠٠ ملغ/دل ارتفاع في سكر الدم .

ج - المعالجة: يُعطى الأنسولين النظامي مبدئياً (١٠ وحدات وردياً) ثم تسريب وردي مستمر، كما يعوّض نقص الحجم داخل الأوعية بمحلول ملحي عادي مع تعويض البوتاسيوم، وقد نحتاج لتعويض الفوسفور والمغنيزيوم، وتُعطى البيكاربونات إذا كان الـ pH أقل من ٧,١ وحدث اضطراب في التوازن الميموديناميكي .

ز. حالة فرط الحلولية Hyperosmolar state

١. تتعرض عادة بالحمض أو التخفاف، وقد تحدث في السكري من النمط II، أو حتى المرضى غير السكريين وتتضمن المظاهر: ارتفاع سكر الدم أكثر من ٦٠٠ ملغ/دل، نقص الحجم بفرط الإبالة التناضحية، شذوذات شاردية، تركيز الدم Hemoconcentration، اضطرابات في الجملة العصبية المركزية CNS (مثل الاختلاجات، السبات) ولكن لا يوجد إثبات على حدوث التخلون .

٢. المعالجة تتضمن إعطاء سيروم ملحي نظامي مع إضافة الأنسولين، ولكنه يُعطى بجرعات صغيرة لأن هؤلاء المرضى قد يتحسنون للأنسولين، وعندما ينخفض سكر الدم إلى أقل من ٣٠٠ ملغ/دل يجب الاستمرار بالمعالجة بحذر لتجنب حدوث الوذمة الدماغية، كما يتم إصلاح الاضطرابات الشاردية .

ح. الاختلاطات المزمنة للداء السكري Chronic complications of diabetes

١. التصلب العصيدي Atherosclerosis: يحدث لدى السكريين في منتصف العمر ورسن الكهولة آفات وعالية منتشرة، ومن الشائع وجود آفات شريانية اكليلية، وآفات وعالية دماغية، واعتلال أوعية كلوية سكري، وتنكس شبكية .

٢. الاعتلال العصبي Neuropathy: يسبب اعتلال الأعصاب الذاتية حدوث نقص تروية صامت.

هبوط ضغط انتصابي، شلل معدة Gastroparesis، ووهن مثانة. يزداد خطر حدوث الموت المفاجئ القلبي المنشأ في فترة ما حول العمل الجراحي بسبب اضطرابات الوظيفة القلبية الذاتية ونقص استجابة الشهوية المركزية لنقص الأكسجة وللأدوية التي تثبط الجملة العصبية المركزية CNS. قد يسبب الاعتلال العصبي المحيطي الألم و/أو التمل Numbness.

٣. مظاهر أخرى: يعتبر الخمج وتأخر الشفاء الجرح من أكثر الاختلاطات ما بعد العمل الجراحي.

ط. الأدوية Agents: انظر الجدول (٦-١).

ي. الاعتبارات التخديرية

١. يجب تصحيح الحمض الكيتوني أو سبات فرط الحلوية قبل الجراحة الانتخائية.

٢. يجب التخطيط لإجراء العمليات الجراحية صباحاً في أول القائمة الجراحية.

٣. تدبير الغلوكونز والأنسولين

أ - يجب منع حدوث الحمض الكيتوني وسبات فرط الحلوية بدون إحداث انخفاض في سكر الدم. قيمة سكر الدم المثلى أثناء العمل الجراحي ١٢٠-٢٠٠ ملغ/دل.

ب - يجب إيقاف خافضات السكر الفموية قبل ٢٤ ساعة من الجراحة، وفي حال عدم إيقافها من الضروري إعطاء سيروم سكري خلال فترة الصيام. بالنسبة للمرضى المعتمدين على الأنسولين IDDM والذين ستجرى لهم عمليات جراحة صغيرة ولمدة قصيرة، يمكن إيقاف جرعة الأنسولين الصباحية حتى يصحو المريض من العمل الجراحي ويصبح قادراً على الأكل. يمكن فحص سكر الدم بطريقة وخز الإصبع مباشرة قبل وبعد العمل الجراحي.

ج - في حالة الإجراءات الجراحية الواسعة Substantial يجب إعطاء المريض نصف الجرعة الصباحية من الأنسولين متوسط أو مديد التأثير بالحقن تحت الجلد (SQ) ثم البدء مباشرة بتسريب سيروم سكري بمعدل ١٠٠ مل/سا وتعديل جرعة التسريب أو جرعة الأنسولين حسب قيم سكر الدم (كل ٢-٤ ساعات خلال العمل الجراحي) ويجب إنقاص جرعة الأنسولين في القصور الكلوي. يجب إنقاص جرعات الأنسولين المديد أو متوسط التأثير منذ الليلة السابقة للجراحة في المرضى الموضوعين على نظام جرعة مزدوجة من الأنسولين. يفضل إعطاء الجرعات وريدياً عند وجود عدم ثبات هيموديناميكي أو في المرضى الذين يأخذون مقبضات أو عية بسبب الامتناس غير الملائم من تحت الجلد في هذه الظروف.

٤. المراقبة الباضعة ما حول العمل الجراحي ضرورية عند مرضى لديهم مرض قلبي شديد أو اضطرابات في الوظيفة الذاتية.

٥. مرضى الاعتلالات العصبية المحيطية Autonomic dysfunction معرضين للإصابة بأذيات

الجدول ٦-١ الأدوية المخفضة لسكر الدم

الدواء	الوقت النموذجي ليبدء التأثير (سا)	الوقت النموذجي لاستمرار التأثير (سا)
الأنسولينات (تحت الجلد)		
النظامي	١	٨
نصف المديد	١	١٤
NPH	٢	٢٤
مديد	٢	٢٤
بروتامين زنك	٤	٣٦
فوق مديد	٤	٣٦
مركبات السلفونيك يوريه		
تالوتاميد (اوريناز، اوراميد)	١	٨ - ١٢
غليزيد (غلوكوترول)	١	٨ - ٢٤
أسيوتيهكساميد (ديميلور)	١	١٢ - ٢٤
تولازاميد (توليناز)	٤ - ٦	١٢ - ١٦
غلييوريد (ميكرونأز أو ديابينا)	١ - ٤	١٨ - ٢٤
كلوربروراميد	١ - ٤	٢٤ - ٧٢

الوضعة، ويجب القيام بترئيق إصابتهم العصبية قبل البدء بالتخدير الناحي .

٦. يتأخر الإنسراغ المعدي لدى مرضى الاعتلالات العصبية الذاتية Autonomic neuropathy كما تصبح المعاوضة عند تغيير الوضعة أو في إحصار الودي في التخدير الناحي أقل. يجب إعطاء المرضى المعاولة الوقائية للاستنشاق والقيام بمباشرة سريعة متلاحقة عند التخطيط لإجراء التخدير العام .

٧. يُعطى البروتامين بحذر لمعاكسة الهيبارين لدى مرضى تلقوا معاولة طويلة الأمد بالأنسولين NPH .

٨. نقص السكر Hypoglycemia

١. الأسباب: نقص السكر حالة غير شائعة، تُعزى إلى ورم غدي أو كارسينوما في البنكرياس أو إلى تشمع الكبد، قصور النخامي، قصور الكظر، ورم كبدى، الساركوما، الكحول (إيتانول) .

٢. يظهر لدى المرضى أعراض فرط أدريالين مثل التعرق، تسرع القلب، خفقان وارتعاشات أو العلامات عصبية لنقص السكر مثل الصداع، الهياج، ذهول، الاختلاجات، والسيات .

٣. الاعتبارات التخديرية تتضمن تأمين تسريب مستمر للغلوكونز مع معايرة دورية لسكر المصل.

ثانياً: أمراض الغدة الدرقية Thyroid disease

أ. الفيزيولوجيا: الهرمون الدرقي واحد من أهم منظمات فعالية الاستقلاب الخلوي، فهو يعدل سرعة التفاعلات والاستهلاك الكلبي للأوكسجين وإنتاج الجسم للحرارة. يسيطر الهرمون الحاد للدرق (TSH) Thyroid-stimulating hormone المفرز من النخامة الأمامية على قنص اليود من قبل الغدة الدرقية واندماجه مع ثمانية التيروزين Tyrosine residues، ويتم تشكيل واختزان الهرمونين ثلاثي يودالتريونين Triiodothyronine (T_3) والتيروكسين (T_4). تقلب النسج المحيطية T_4 إلى T_3 وهو ذو فعالية أكثر بثلاث مرات من T_4 والعمر النصف له أقصر. يرتبط كلا الهرمونين الدرقيين جزئياً مع بروتين بلاسمي وهو الغلوبين الدرقي الرابط (TBG)، والتراكيز الحرة (غير المرتبطة) هي الفعالة من الناحية الكيمائية الحيوية. يزداد TBG في أمراض الكبد الحادة، الحمل، اليوفيريا المتقطعة الحادة، وبعض الأدوية (مخافضات سكر فموية، استروجينات خارجية، كلوفيرات، ومورفينات Opioids)، كما ينقص TBG في أمراض الكبد المزمنة، المتلازمة الكلالية، الستيرويدات البانية Anabolic، وضخامة النهايات. لايلعب الـ TBG دوراً مباشراً في استقلاب الخلية ولكن تركيزه يغير من نتائج التشخيص المخبري في أمراض الدرق.

ب. الدراسات المخبرية: إن عيار T_4 الكلبي هو فحص مفيد في تشخيص وتقصى اضطرابات الوظيفة الدرقية. وحيث أن تركيز TBG يغير من قيم T_4 ، يفيد قياس T_3 المشع ($T_3 R$) في التمييز بين شذوذات البروتين الرابط والتغيرات الاستقلابية الحقيقية المترافقة مع نقص أو فرط نشاط الدرق. عيار TSH هو الفحص الأكثر حساسية لقصور الدرق على الرغم من أنه قد ينقص بشكل زائف في الجماعة وإعطاء الستيرويدات والشدة و الحمى الجدول (٦-٢).

ج. فرط نشاط الدرق Hyperthyroidism

١. الأسباب: إن الزيادة في الفعالية الدرقية الناجمة عن زيادة إفراز الهرمونات الدرقية تترافق مع داء غريف، وفرط إنتاج TSH، الحمل، وكذلك في التهاب الدرق تحت الحاد حيث يتسرب الهرمون الدرقي من الغدة المنتهية. يتم إنتاج الهرمون الدرقي من مصدر خارجي في أورام المبيض، وانتقالات الكارسينوما الدرقية. إن إعطاء الهرمون الدرقي خارجي المنشأ قد يسبب أيضاً فرط نشاط الدرق.

٢. المظاهر السريرية

أ - يشكو المرضى من نرق (نرفزة)، عدم تحمل الحرارة، ضعف عضلي، رجفان. العلامات

الجدول ٦-٢ اختبارات مسح الوظيفة الدرقية في الحالات المرضية

المرض	T ₄	R T ₃	TSH
فرط نشاط الدرق	يزداد	يزداد	ينقص أو يبقى طبيعياً
قصور درق بدئي	ينقص	ينقص	يزداد
قصور درق ثانوي	ينقص	ينقص	ينقص
الحمل	يزداد	ينقص	طبيعي

القلبية الوعائية تتضمن اضطرابات النظم (تسرع قلب جيبي، رجفان أذيني)، نفخة انقباضية، وقصور قلب احتقاني .

ب - يتحرض حدوث العاصفة الدرقية Thyroid storm بالشدة الجراحية ولكنها تحدث عادة بعد ٦-٨ ساعات من العمل الجراحي وتنتشر بإسهال وإقياء وفرط حرارة مما يؤدي إلى نقص حجم الدم، هيجية، هذيان، أو سبات. تقلد العاصفة الدرقية فرط الحرارة الخبيث، الخنج، النزف، والتخس للأدوية الوريدية / نقل الدم .

٣. المعالجة: يُعالج فرط إفراز الهرمون الدرقي المزمن باستئصال الغدة الجراحية، اليود المشع، مضادات الدرق النوعية (بروبييل ثيوراسيل Propylthiouracil [PTU] و ميثمازول Methimazole). تتضمن التأثيرات الجانبية للـ PTU قلة البيض، قلة الصفيحات الدموية، ونقص الزئومين. تعالج العاصفة الدرقية بالتبريد الفعال والإمهاء وحاصرات بيتا الأدرنجية والستيرويدات إذا كان هناك دلائل على قصور قشر الكظر، ثم البدء بعلاج طويل الأمد بالـ PTU أو اليود. يتطلب الوصول إلى سواء درقي حوالي ٦ أسابيع .

٤. اعتبارات تخديرية: تُجرى الجراحة لمرضى الانسمام الدرقي في الحالات الإسعافية فقط. يتضمن التحضير الدوائي حاصرات بيتا ويجب تجنب محرضات الودي (الألم، الكيتامين، البانكورونيوم)، كما يجب حماية عيون المرضى المصابين بداء غريف جيداً. سريرياً يظهر تزايد في استقلاب الأدوية ومتطلبات التخدير. قد يترافق الوهن العضلي الوخيم مع فرط نشاط الدرق لدى بعض المرضى لذلك يجب تحديد جرعة المرخيات بحذر، كما يعالج انخفاض الضغط بمواد مباشرة التأثير مثل الفينيل إفرين. قد يفيد التخدير الناحي في مرضى الانسمام الدرقي حيث أنه يحصر الاستجابة الودية. في التخدير الموضعي قد يسبب الإيبي نفرين تزايداً في اضطرابات النظم .

د. قصور الدرق Hypothyroidism

١. الأسباب: قد يكون نقص إنشاء الهرمون الدرقي بسبب خلقي، أو تالي للاستئصال الجراحي، أو بعد المعالجة الشعاعية، أو بسبب الحالات المدركة (مثل عوز اليود)، أو العلاج الدوائي (الليثيوم، فينيل بوتازون)، أو التهاب الدرق لهاشيموتو. يعتبر التهاب الدرق لهاشيموتو السبب الأكثر شيوعاً لقصور الدرق عند البالغين، ويمكن أن يترافق مع حالات مناعية ذاتية أخرى مثل الوهن العضلي الوبخيم، أو قصور الكظر البدئي، أو فقر الدم الريلى، أو متلازمة جوغرن.

٢. المظاهر السريرية

آ - يشكو المريض من وزن، إمساك، عدم تحمل البرد، وذمة في الوجه مع ضخامة لسان، اعتلال عضلة قلبية عكوس، انصباب تأمور، حين، فقر دم، وهن معوي مع تأخر الإفراغ المعدي وقد يترافق مع ضمور الكظر ونقص إفراز الكورتيزول ونقص صوديوم عمدي مع نقص إطراح الماء. كذلك يوجد نقص في التاج القلبي، بطء قلب، نقص حجم، مع ضعف المنعكسات الخاصة بمستقبلات الضغط. يُظهر تخطيط القلب الكهربائي نقص اتساع QRS.

ب - سنات الوذمة المخاطية Myxedema coma (قصور الدرق العريض Profound hypothyroidism) قد يتعرض حدوثه بثلاثية تتضمن: الرض والإنتان ومثبطات الجملة العصبية المركزية، مما يؤدي إلى حدوث تثبيط تنفسي وقصور قلب احتقاني مع فقد وعي .
٣. المعالجة: تتضمن إعطاء الهرمون الدرقي خارجي المنشأ (الصناعي)، ويحتاج T₄ إلى فترة ١٠ أيام ليبدأ تأثيره بينما يبدأ تأثير T₃ بعد عدة ساعات .

٤. اعتبارات تخديرية: لا يجب أن تُجرى أي جراحة انتخابية لمرضى قصور الدرق الذين لديهم أعراض سريرية، وفي حالة العمليات الاسعافية يراعى ما يلي :

آ - تجنب التركيز قبل العمل الجراحي بسبب حساسية CNS والتنفس الشديدة للمثبطات. إعطاء الكورتيزول الداعم يجب أخذه بعين الاعتبار ويجب تصحيح الحجم داخل الوعائي وكذلك فقر الدم .

ب - التقنيات التخديرية: يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار صعوبات الطريق الهوائي المسببة بضخامة اللسان وضعف الانفراغ المعدي المعوي وزيادة الحساسية لكل الأدوية المثبطة .

ج - المراقبة بعد الجراحة يجب التحضير لها .

ثالثاً: استقلاب الكالسيوم وأمراض جارات الدرق

Calcium metabolism and parathyroid disease

آ. الغدد جارات الدرق مسؤولة عن الحفاظ على تركيز الكالسيوم في الحيز خارج الخلوي.هرمون

نظائر الدرق (PTH) يؤثر على الكلية فينقص التصفية الكلوية للكالسيوم، وعلى الأمعاء فيزيد من امتصاصه، وعلى الجهاز العظمي فيزيد الارتشاف العظمي Resorption. المعاكس لتأثيرات الـ PTH هو الكالسيتونين Calcitonin وهو هرمون تنتجه الغدة الدرقية ويُنقص تراكم الكالسيوم والفوسفور. إن تغيرات عمل PTH تنعكس على التوفر الحيوي النسي من الكالسيوم. ب. الكالسيوم ضروري لعملية التخثر، تقلص العضلي، تحرر النواقل العصبية، والإفراز الغدي. إن الكالسيوم الحر المشرب هو الجزء الفعال والمهام فيزيولوجياً ويمكن قياسه بشكل مباشر .

١. فرط كلس الدم Hypercalcemia

أ - الأسباب تتضمن فرط نشاط جارات الدرق، الآفات السرطانية، الساركويد، الانسمام بيفيتامين D، الانسمام الدرقي، وقصور الكظر .

ب - المظاهر السريرية تتضمن القمّة العصبي، الغثيان / الإقياء، الإمساك، القرحة المعدية، الإكتئاب، الوهن، التحصّي الكلوي (حصيات كلوية)، البوال، وتغيرات على الـ ECG (مثل تطاول فترة P-R مع قصر فترة Q-T) .

ج - المعالجة: يعتبر فرط كلس الدم حالة إسعافية عندما ترتفع قيمته عن (١٥ ملغ/دل) وتتضمن المعالجة تحديد الوارد الفموي PO وتسريب كميات كبيرة من السيروم الملحي النظامي (١٠-٦ ل/يوم) وإحداث الإدرار بالفورسميد أو بحمض الإيتاكرينيك Ethacrynic. إن إعطاء الفوسفات سيحدد امتصاص الكالسيوم المعوي ويزيد من عود امتصاصه العظمي، يُنقص الميزاميسين والكالسيتونين من ارتشاف العظم، كما تزيد الستيرويدات من الإطراح الكلوي للكالسيوم (وخاصة لدى مرضى مصابين بسرطان الثدي أو الدم) .

٢. نقص كلس الدم Hypocalcemia

أ - المظاهر السريرية: بسبب نقص الكلس الحاد (بعد استئصال غدد جارات الدرق) الصرير، تشنج الحنجرة، توقف التنفس، وتَوَبّ صرعية موضّعة أو شاملة لاستجابة للمعالجة التقليدية. إن قابلية استثارة العصب الوجهي بالقرع (علامة شفو ستك) أو تشنج الرسغ بنقص التروية المسبب بالعاصبة (التورنيكة) Tourniquet ischem (علامة تروسو) تستلّج الحاجة إلى المعالجة الداعمة بالكالسيوم . تتضمن أعراض وعلامات النقص المزمن اللذل المحيطي وحول القم، تبدلات الحالة العقلية، تشنج القصبات، هبوط الضغط الدموي مع عدم تحسس نسي لمقلدات بيتا، وتطاول فترة Q-T مؤدياً إلى حصار قلب ١: ٢ .

ب - المعالجة: يجب أن يُعوّض الكالسيوم (بشكل حاد : حتى ١-٤ غ من كلور أو غلوكونات الكالسيوم وريدياً، بشكل مزمن : حتى ١-٨ غ/يوم من كربونات الكالسيوم وغالباً مع إضافة الفيتامين D) حتى يعود المستوى المصلي للكالسيوم المشرد إلى قيمته الطبيعية وتزول الأعراض. كما يجب تحديد قيم الفوسفور والمغنيزيوم وتصحيحها إذا كانت منخفضة .

ج. فرط نشاط جارات الدرق Hyperparathyroidism

١. الأسباب: يتميز فرط نشاط جارات الدرق بفرط الكالسيوم ونقص الفوسفات في الدم بسبب آفات مفرزة مثل الكارسينوما أو الأدينوما، و ١٠٪ فقط بسبب فرط التصنع. تتضمن الأسباب أيضاً تَسَاوُر الأورام الغدية المتعددة Multiple endocrine neoplasia complex. تتضمن المعالجة استئصال غدة أو الغدد جارات الدرق. يُعزى فرط نشاط جارات الدرق الكاذب إلى إفراز جزئي مماثل للـ PTH من أورام الرئة، الشدي، المعوي، الأنيوب البولي، الجهاز اللمفي التكاثري .

٢. اعتبارات تخديرية: يجب تصحيح فرط كلس الدم كما نوقش سابقاً في المقطع ب. ١. ج - يجب تصحيح الحجم داخل الوعائي والشذوذات الشاردية الأخرى . إن لفرط كلس الدم تأثير لا يمكن معرفة أبعاده على الحصار العصبي العضلي ولذلك يجب معايرة كمية المرحيات بخذر، كما يجب تغيير وضعية المريض للجراحة بخذر حيث أن هؤلاء المرضى مصابين بترقق العظام. بعد العمل الجراحي، قد يعاني المرضى من نقص الكلس العابر أو التام، الأمر الذي يستوجب إعطاؤه الداعم .

د. نقص نشاط جارات الدرق Hypoparathyroidism

١. الأسباب: يُعزى قصور جارات الدرق إلى نقص إنتاج هرمون PTH أو وجود مقاومة لتأثيراته على أنسجة العضو الهدف. يمكن أن يحدث ذلك بعد جراحة العنق حيث تتأذى الغدد جارات الدرق أو تُمتأصل. تظهر الأعراض عادة بعد أسابيع إلى أشهر، ولكن يلاحظ أحياناً حدوث نقص كلس الدم الحاد بعد العمل الجراحي. تتضمن الأسباب الأخرى المعالجة الشعاعية (بعد التشعيع)، الأورام الحبيبية، الهيموسيدروز، أمراض ارتشاحية مثل الخباثات أو الداء النشواني، ونقص المغنيزيوم. تسبب الخروق الواسعة والتهاب البنكرياس احتجاز الكالسيوم وتثبيت الـ PTH .

٢. الاعتبارات التخديرية: يجب تصحيح قيم الكالسيوم والشذوذات الشاردية الأخرى. يسوء نقص الكلس بحدوث القلاء التنفسي أو الاستقلابي، التسريب السريع لمنتجات الدم، هبوط الحرارة والاضطراب الكلوي. يجب متابعة عوامل التخثر بحرص .

رابعاً: آفات قشر الكظر Adrenal cortical disease

أ. الفيزيولوجيا Physiology: يُنتج قشر الكظر ثلاثة أنواع من الهرمونات: القشرانيات السكرية، والقشرانيات المعدنية، والأندروجينات .

١. القشرانيات السكرية Glucocorticoids: الكورتيزول هو الهرمون الرئيسي في هذه الزمرة، يُنتج استجابة للهرمون الحاث لقشر الكظر Adrenocorticotrophic hormone (ACTH) المفرز من النخامة الأمامية ويتم إنتاج ٢٠ ملغ منه يومياً وله تأثيرات متعددة على استقلاب مائيات الفحم والبروتين والحموض الشحمية. يُنقص الكورتيزول من القنص الخلوي للسكر ويعرّض استحداث السكر وتركيب الغليكوجين الكبدي، كما أنه له تأثيراً أساسياً في تحويل النورأدرينالين إلى أدرينالين في لب الكظر وله تأثير مضاد للالتهاب بتثبيت الميكروزومات وإحداث ثبات الأوعية الشعرية. يُستقلب الكورتيزول في الكبد وتتم تصفيته وإطراحه بشكل غير متبدل في الكلية .

٢. القشرانيات المعدنية Mineralocorticoids: الألدوستيرون هو المنظم الأساسي لحجم السائل خارج الخلايا واستتباب البوتاسيوم، وينظم إنتاجه بشكل رئيسي جهاز الرنين-أنجيوتنسين وتركيز البوتاسيوم (انظر الفصل ٤) .

٣. الأندروجينات Androgens: قد يشير الإفراز غير الطبيعي لهذه الهرمونات الجنسية إلى اضطرابات في التركيب الحيوي لعدة ستيرويدات مثل الكورتيزول .

ب. الدوائيات Pharmacology: يتوفر العديد من الستيرويدات التركيبية التي تختلف بقوة تأثيرها ونسبة تأثيراتها السكرية والمعدنية (الجدول ٦-٣) .

ج. فرط نشاط قشر الكظر Hyperfunction

١. الأسباب: تُعزى غالبية الحالات إلى فرط تصنع قشر الكظر نتيجة لفرط إفراز ACTH (إما من ورم نخامي أو كإنتاج متبذ من كارسينويد أو أورام في الكلية، البنكرياس، الليمفوس، أو الرئة) تتضمن الأسباب الأخرى أورام الكظر أو إعطاء الستيرويدات خارجية المنشأ .

٢. المظاهر السريرية: يشكو المرضى من بدانة في الجذع، ارتفاع توتر شرياني، فرط صوديوم الدم، فرط الحجم داخل الأوعية، ارتفاع سكر الدم، نقص بوتاسيوم، ضعف عضلي، تخلخل العظام، زيادة القابلية للتخثر مع الانصمام الخثري والإنتان .

٣. الاعتبارات التخديرية: لاتوجد تقنيات تخديرية نوعية في استئصال الكظر. يمكن إنقاص الحجم داخل الأوعية بالمدرات ولكن يتوجب تعويض البوتاسيوم. يجب مراقبة سكر الدم خلال العمل الجراحي. إن وجود تخلخل العظام يجعل الحذر في اتخاذ الوضعية الجراحية ضرورياً.

الجدول ٦-٣ هرمونات قشر الكظر

القوة النسبية			
الستيرويد	القشرية السكرية	القشرية المعدنية	الجرعة المعادلة (ملغ)
قصيرة أمد التأثير (٨-١٢ س)			
كورتيزول	١	١	٢٠
كورتيزون	٠,٨	٠,٨	٢٥
ألدوسترون	٠,٣	٣٠٠٠	-
متوسطة أمد التأثير (١٢-٣٦ س)			
بريدنيزون	٤	٠,٨	٥
بريدنيزولون	٤	٠,٨	٥
ميثيل بريدنيزولون	٥	٠,٥	٤
فلودروكورتيزون	١٠	١٢٥	-
طويلة أمد التأثير (> ٤٨ س)			
ديكساميثازون	٤٠-٢٥	صفر	٠,٥

يجب البدء بتعويض الستيرويدات بعد الجراحة في استئصال الكظر وحيد أو ثنائي الجانب، ومن الضروري تعويض الستيرويدات السكرية والمعدنية. في الاستئصال وحيد الجانب يجب أن تستأنف الغدة الكظرية المتبقية الإنتاج الطبيعي للستيرويدات في النهاية.

د. قصور قشر الكظر Hypofunction

١. فقدان وظيفة الغدة القشرية Loss of adrenal gland function

أ - الأسباب تتضمن الضمور المناعي الذاتي، الاستئصال الجراحي، المعالجة الشعاعية، غزو بالناقائل Metastatic invasion، حمى (مثل الفطور، تدرن، HIV)، أو نقص الحث بال ACTH بسبب ورم نخامي. يسبب إعطاء الستيرويدات خارجية المنشأ تثبيط المحور الكظري النخامي لمدة قد تستمر ١٢ شهراً.

ب - قصور قشر الكظر البدني Primary adrenal insufficiency (داء أديسون) يتظاهر بنقص الوزن، قهيم Anorexia، غثيان وإقياء، ألم بطني، إسهال أو إمساك، وفرط التصبغ Hyperpigmentation. قد يسبب نقص الكاتيكولامينات انخفاض الضغط الشرياني ويجعل استبعاد البطن الجراحي الحاد صعباً. يؤدي نقص الستيرويدات المعدنية إلى نقص عود الامتصاص الكلوي للصوديوم، نقص الاستجابة الدورية للكاتيكولامينات وفرط

بوتاسيوم الدم .

٢. الاعتبارات التخديرية

أ - قصور قشر الكظر الحاد (نوبة داء أديسون) حالة إسعافية طبية تتضمن معالجتها إعطاء السوائل، إعاضة الستيرويدات، مقويات القلوصية حسب ضرورتها، وتصحيح اضطراب الشوارد. إذادعت الحاجة للجراحة، يجب معايرة جرعات الأدوية بحرص لأن مثل هؤلاء المرضى حساسين جداً للأدوية المثبطة للعضلة القلبية. تُعطى الستيرويدات في فترة العمل الجراحي بشكل يتناسب مع احتياجات المريض. يتطلب قصور قشر الكظر البطني تعويض كلا الستيرويدات السكرية والمعدنية .

ب - إن أي مريض تلقى معالجة بالستيرويدات لمدة أكثر من خمسة أيام في السنة الماضية يجب أن يُدعم بإعطاء الستيرويدات السكرية (ستيرويدات الشدة) يُستطب في الجراحة الكبيرة إعطاء الهيدروكورتيزون وريدياً ٢٥ ملغ قبل الجراحة، ١٠٠ ملغ خلال الجراحة، ٥٠ ملغ كل ٨ ساعات خلال ٢٤ ساعة الأولى، و ٢٥ ملغ كل ٨ ساعات خلال ٢٤ ساعة الثانية بعد العمل الجراحي .

ج - إن المرضى المعالجين بشكل مزمن بمجموعات كبيرة من الستيرويدات معرضون لخطورة عدم تحمل السكر واحتباس السوائل مع فرط التوتر الشرياني، نخرة عظمية غير إنشائية، التهاب بنكرياس، فرط توتر قحفي سليم، قرحة معدية، زرق، تغيرات في الحالة العقلية، حمى، وشفاء متأخر للجروح .

د - الإيتوميدات Etomidate يجب تجنبها بسبب احتمال إحداثها للتثبيط الكظري (انظر الفصل ١١) .

خامساً: آفات لب الكظر Adrenal medullary disease

أ. الفيزيولوجيا: تنتهي الألياف ما قبل العقدية للأعصاب الودية في لب الكظر، وتحت إفراز النورإبينفرين (٢٠٪) والايبنفرين (٨٠٪). تتضمن التأثيرات المحيطية لهذه الكاتيكولامينات تنبيه الانتظام الزمني والقلوصية في العضلة القلبية، وتبدلات الحركة الرعائية، وزيادة انخلال الغليكوجين الكبدي، وتثبيط إفراز الأنسولين. تُستقلب الكاتيكولامينات حيوياً في الكلى والكبد إلى ميتانفرين وحمض فينيل مندليك (VMA) .

ب. الفيوكروموسيتوما (ورم القواتم) Pheochromocytoma

١. ورم القواتم هو ورم لب الكظر، على الرغم من إمكانية حدوثه في توضع أخرى متعددة تتضمن الطحال والمبيض والمثانة والأذنية اليمنى. الورم غالباً وحيد الجانب، وثنائي الجانب

في ١٠٪ من الحالات، و ١٠٪ انتقالي في البالغين. قد يكون الورم جزءاً من متلازمة الاورام الغدية المتعددة غط IIa, IIb وقد يترافق مع داء فون ريكلينغهاوزن. تُفسر غالبية الأورام الإيبينفرين والنورإيبينفرين بشكل مستقل عن التحكم العصبي .

٢. المظاهر السريرية: تعود معظم الأعراض والعلامات إلى زيادة إفراز الكاتيكولامينات. يتضمن الثالوث العرضي الكلاسيكي: خفقان، صداع، تعرّق عند مريض مصاب بارتفاع الضغط الشرياني. تتضمن الأعراض الأخرى احمرار الوجه (يُسمى Flushing)، تبدلات الحالة العقلية، ارتفاع سكر الدم، نقص الحجم المحدث لميوط الضغط الانتصابي، كثرة الكريات الحمر ونقص الوزن. قد يسبب التعرض المزمن لمقادير عالية من الكاتيكولامينات حدوث اعتلال عضلة قلبية. الإجراء الروتيني المشخص يتم بجمع بول ٢٤ ساعة لمعازرة الكاتيكولامينات ومستقلباتها، وأحياناً يكون جمع عدة عينات ضرورياً لوضع التشخيص ويجب عندها استئصال الورم جراحياً .

٣. اعتبارات ماحول العمل الجراحي Perioperative considerations

أ - التحضير ماقبل العمل الجراحي: تنخفض نسبة الوفيات بوجود تخضير ملائم من ٤٥٪ إلى ٣٪. يبدأ عادة بحصر مستقبلات α بإعطاء الفينوكسي بنزامين Phenoxybenzamine فموياً، وهو حاصر α_1 ، α_2 طويل أمد التأثير (البداية بعد ٢٠-٣٠ ملغ/يوم تُراد إلى ٦٠-٢٥٠ ملغ/يوم حتى يتم ضبط الضغط) وقد يتطلب ذلك ١٠-١٤ يوماً ليتم حصر مستقبلات α بشكل ملائم، والذي يُبثّ بمحدث هبوط ضغط بالوضعة وانسداد أنف ونقص التعرّق. يمكن استخدام البرازوزين Prazosin وهو حاصر α_1 أقصر أمداً كدواء بديل. يجب إعاضة الحجم الدموي بشكل مناسب والذي يتظاهر بمحدث انخفاض في الهيماتوكريت.. تُعطى حاصرات β بعد إحداث حصار α ملائم إذا استمر تسرّع القلب .

ب - الاعتبارات التخديرية: الهدف الأساسي هو تجنب التنبية الودّي الذي يحدث عادة عند المباشرة التخديرية والحث الجراحي. إن الحاجة إلى وسائل المراقبة الباضعة (الضغط الوريدي المركزي، قسطار الشريان الرئوي) تعتمد على حالة المريض واستجابته للتحضير ماقبل الجراحة ويجب وضعها تحت التركيز أو تأجيلها إلى مابعد مباشرة التخدير. إن التكييف المشترك باستعمال القسطار فوق الجافية أو الشوكي مفيد وقابل في حصر الاستجابة الودية بينما يؤمن إرخاء عضلياً عميقاً. قد تحدث اضطرابات في النظم وارتفاع ضغط شديد عند المناورة على الورم، الأمر الذي يتطلب استخدام نيتروبروسايد الصوديوم وحاصرات β للمعالجة. عند عزل الورم وربط أورده قد يحدث هبوط ضغط مفاجئ

(خاصة بوجود إحصار ودي بالتخدير الشوكي أو فوق الجافية) ويتطلب ذلك تسريب السوائل وإعطاء مقبضات الأوعية قصيرة الأمد حسب الحاجة مثل الفينيل إيفرين. مستويات الكاتيكولامينات داخلية المنشأ يجب أن تصبح طبيعية خلال بضعة أيام بعد الاستئصال الناجح للورم .

سادساً: آفات النخامى Pituitary disease

أ. النخامى الأمامية Anterior

١. الفيزيولوجيا: تفرز النخامى الأمامية عدة هرمونات تتضمن الهرمون المُلَوِّثَن Luteinizing hormone (LH)، والهرمون الحاث للحريب Folliclestimulating hormone (FSH)، وTSH، وACTH وهرمون النمو Growth hormone (GH)، والبرولاكتين. يتحكم بإنتاج هذه الهرمونات عواملٌ محررةٌ من منطقة الرِطاء وقد تسبب الأورام الغدية زيادة إفرازها (مثل البرولاكتين).

٢. ضخامة النهايات Acromegaly

أ - المظاهر السريرية: يؤدي الإفراز المفرط لهرمون النمو عند البالغين إلى ضخامة الفك السفلي وزيادة نمو الأنسجة للشفاه واللسان ولسان المزمار والحبال الصوتية، وتضيق تحت المزمار في الرغامى. قد تسبب زيادة نمو الأنسجة الضامة شلل العصب الحنجري الراجع ومتلازمة نفق الرسغ. يتطور لدى المرضى غالباً اعتلالات أعصاب محيطية، عدم تحمل السكر مع زيادة في حدوث آفات الشرايين الإكليلية وتصور القلب الاحتقاني، واضطرابات النظم .

ب - الاعتبارات التخديرية: من الصعب غالباً تطبيق التهوية بالقناع، وقد يكون التنبيب الرغامي تحدياً حقيقياً، لذلك يفضل التنبيب بحالة الصحر باستعمال المنظار اللفي أو بدونه مستخدمين أنابيب رغامية صغيرة (انظر الفصل ١٣). يجب الحفاظ على مستوى ثابت لمقادير سكر الدم ويجب معايرة إعطاء المرخيات العضلية باستخدام جهاز منه العصب المحيطي عند المرضى الذين لديهم قصة ضعف الهيكل العضلي .

٣. نقص الإفراز Hyposecretion (قصور النخامى الشامل Panhypopituitarism)

أ - متلازمة شيهان Sheehan's syndrome (مرض بعد الولادة) تشاهد عندما تسبب الصدمة النزفية تقيضاً وعائياً يتلوه حدوث تنخر في النخامى. من الأسباب الأخرى لقصور النخامى الرضوض، والمعالجة الشعاعية، والاستئصال الجراحي. الاستئصال الجراحي القصدي للنخامى يُجرى لاستئصال ورم، ولعلاج اعتلال الشبكية السكري أو جحوظ

العين، ولتحرير ترشح أورام معتمدة هرمونياً في مكان آخر. الاستئصال الكيميائي للنخامى بالكحول يطبق لإنقاص الألم المرافق لكارسينوما انتقالية .

ب - الاعتبارات التخديرية: لا يحدث نقص إفراز الاستيروئيدات الكظرية عند هؤلاء المرضى إلا بعد استئصال أو تخريب النخامى بـ ٤-١٤ يوماً ويتطلب ذلك تعويض الاستيروئيدات القشرية السكرية لا المعدنية. يحدث قصور الإفراز الدرقي بعد ٤ أسابيع من استئصال النخامى .

ب.النخامى الخلفية (Posterior)

١. الفيزيولوجيا: يُختزن الهرمون المضاد للإدرار (ADH) والمعروف أيضاً بالفازوبريسين، مع الأوكسيتوسين في النخامى الخلفية. ينظم ADH حلوية البلاسما وثبات حجم السوائل خارج الأوعية، فهو يسهل عود امتصاص الماء في الأنابيب الكلوية وبالتالي يرفع من حلوية البول. يتنبه إفراز الـ ADH بوجود نقص حجم داخل الأوعية ، التنبيه الألمي التالي للرضوض أو الجراحة، الضغط الإيجابي داخل الطرق الهوائية، والضغط الإيجابي في نهاية الزفير .

٢. البيلة التفهة (Diabetes insipidus (DI

آ - الأسباب: تعني البيلة التفهة فقدان إفراز الـ ADH من النخامة الخلفية (بيلة تفهة مركزية)، أو نقص استجابة الأنابيب الكلوية للـ ADH (بيلة تفهة كلوية المنشأ) . من أسباب البيلة التفهة المركزية الرضوض داخل القحف، قطع النخامى، نقائل ورمية أو ساركويد. ومن أسباب البيلة التفهة الكلوية نقص بوتاسيوم الدم، ارتفاع كلس الدم، فقر الدم المنجلي، اعتلال بولي انسدادى، قصور كلوي مزمن، أو الليثيوم .

ب - المظاهر السريرية تتضمن السهاف، البول، بول قليل التركيز بالرغم من ارتفاع حلوية البلاسما .

جـ - الاعتبارات التخديرية: تتضمن المعالجة مراقبة دقيقة للإطراح البولي وحجم البلاسما وأوسمولية البلاسما. تُعطى السوائل معادلة التوتر، حتى ترتفع إوسمولية البلاسما عن ٢٩٠، وبعدها يصبح إعطاء السوائل ناقصة التوتر ضرورياً. تعالج البيلة التفهة المركزية بالديسموبريسين (DDAVP) بجرعة ٣،٠ مكغ/كغ، وتتضمن تأثيراته الجانبية انخفاض الضغط الشرياني وتشنج الشرايين الإكليلية .

٣. متلازمة الإفراز غير الملائم للـ ADH: (SIADH) يمكن أن يسببها التيكوتين، الأفيونيات، الكلوروبروباميد، الكلوفيرات، الفينكريستين، الفينبلاستين، السيكلوفوسفاميد، الأحماض الرئوية (خاصة Legionella)، قصور الدرق، نقص إفراز الاستيروئيدات الكظرية، الأورام داخل القحف، البورفيريا، وكارسينوما الرئة (خاصة كارسينوما صغيرة الخلايا غير المميزة) .

II. تقييم المريض قبل التخدير

يوضع التشخيص بفحص قيم الصوديوم وأسمولية المصل والبول. تكون أسمولية البول مرتفعة (أكثر من القيمة الأصلية)، صوديوم البول أكثر من ٢٠ ممل/ل وصوديوم المصل أقل من ١٣٠ ممل/ل. قد يسبب هبوط صوديوم المصل عن ١١٠ ممل/ل حدوث وذمة دماغية ونوبات صرعية. تعوض السوائل بمحاليل حاوية على الصوديوم مع الانتباه إلى تصحيح صوديوم الدم ببطء (ليس أكثر من ٥ ممل/ل/سا لأن التعويض الأسرع يمكن أن يسبب حدوث انحلال نخاعيني حشري) .

سابعاً: الكارسينويد Carcinoid

أ. أكثر ماتواجد أورام الكارسينويد في السبيل المعدي المعوي وبشكل أكثر شيوعاً في الزائدة الدودية. تتضمن المواقع الأخرى الثدي، الرأس والعنق، الرئة، المناسل، الجهاز البولي التناسلي، والبنكرياس. تفرز ١٠٪ من أورام الكارسينويد وسائط خلطية أو مواد فعالة وعائياً مسببة متلازمة الكارسينويد .

ب. الفيزيولوجيا: بينما تفرز هذه الأورام الكثير من الوسائط مثل السيروتونين والبراديكنين والهستامين والبروستاغلاندين والكاليكرين، فإن السمة المميزة كيميائياً وحيوياً لمتلازمة الكارسينويد هي الإنتاج المفرط للسيروتونين وزيادة إنتاج مستقلبه - حمض ٥- هيدروكسي إندول أسيتات- في البول. تتضمن المنبهات التي تحرر هذه الوسائط، الكاتيكولامينات والهستامين ومناولة الورم Tumor manipulation .

ج. المظاهر السريرية تعتمد المظاهر السريرية على موضع الورم، وعلى امتداد الانتقالات إلى الكبد. تستقلب المركبات المحررة من الورم عادة خلال العبور الأول الكبدي، وتظهر الأعراض فقط عندما تتواجد انتقالات كبدية واسعة، أو بوجود ورم لا يتوضع في الجهاز الهضمي. تتضمن الأعراض البهيم، الإسهال، تشنجات القصبات، ارتفاع خفيف في قيم سكر الدم، وتسرع قلب اشتدادية فوق بطينية. إن تشنجات القصبات بالقلب بالنقائل قد يسبب قصور مثلث الشرف وتضيق الدسام الرئوي. يحدث التوسع الوعائي المحيطي هبوطاً شديداً في التوتر الشرياني .

د. الاعتبارات التخديرية

١. قد تكون العناية ماحول العمل الجراحي بمريض الكارسينويد العرضيين صعبة. يجب الأخذ بعين الاعتبار المعالجة السابقة بنظم السوماتوستاتين وهو ساندوستاتين (Octreotide) - الذي يحصر التأثيرات المحيطية للسيروتونين والكينينات ويمنع إطلاق الوسائط الأخرى- مع متابعة إعطائه خلال العمل الجراحي .

٢. عند حدوث نوبة الكارسينويد - ويلاحظ ذلك بهبوط الضغط الشرياني المند أو تشنجات

القصبات - يجب البدء بالمعالجة بإعطاء ساندوستاتين (٥٠-١٠٠ مكغ وريدياً) والسوائل ومقبضات الأوعية مباشرة التأثير (مثل الفينيل إفرين) .

ثامناً: البورفيريا Porphyria

أ. الأسباب: تنتج البورفيريا عن التراكم الشاذ للبورفيرينات وهي الوسائط الاستقلابية المتشكلة أثناء تركيب الهيم. توجد أشكال متعددة للمرض اعتماداً على مكان حدوث الخلل الكيميائي الحيوي بالضبط .

ب. البورفيريا الحادة المتقطعة Acute intermittent porphyria

١. الأسباب: هذا المرض الصبغي الذاتي المسيطر هو الأكثر شيوعاً والأكثر أهمية وخطورة من أشكال البورفيريا. يسبب تراكم البورفوبيلينوجين Porphobilinogen .
٢. المظاهر السريرية تتضمن: ألم بطني، تنكس في الجملة العصبية المركزية سببه زوال النخاعين في العصبونات ويقود ذلك إلى ضعف حركي، تثبيط المنعكسات، اضطراب الوظيفة الذاتية، شلل الأعصاب القحفية، وتغير في الحالة العقلية. المريض النموذجي هو أنثى شابة أو متوسطة العمر ويسبب الحمل إلى حالتها .
٣. تثار نوبات البورفيريا بشدات معينة تتضمن المخمصة والتجفاف والحمج. تتضمن الأدوية المحرّضة الباريتوريات، الكيتامين، الإيثانول، الفينيتوين، الإيتوميدات، البنزوديازيبينات، الميروبامات، والبيتازوسين .
٤. الأدوية الآمنة للتخدير تتضمن: المخدرات الإنشاقية، المسكنات الأفيونية (عدا البيتازوسين) الدروبريدول، الكلوربرومسازين، مضادات الفعّل الكولينرجي Anticholinergics، مضادات الكولين استراز، والمرخيات العضلية النازعة وغير النازعة للاستقطاب .



أولاً: الوسط الجراحي Operating environment:

إن وسط غرفة العمليات وتطبيق التخدير العام يُحدث وسائط كثيرة لنقل الأمراض الإنتانية. ويجب أخذ احتياطات خاصة ضد خطورة العدوى من مريض لآخر (عن طريق الوسط أو معدات التخدير) أو من المريض للمخدّر أو من المخدّر للمريض. قد يدخل المرضى الجراحيون غرفة العمليات وهم مبطون المناعة بسبب الأذية أو المرض أو الأدوية الكابتة للمناعة. يمكن اختراق الدفاعات الأساسية في الجسم مثل الجلد والأغشية المخاطية السليمة بالإدخال الروتيني لقشاطر وريدية أو شريانية. أيضاً يحذف التئيب الرغامي منعكسات الحنجرة الواقية والتصفية التي تقوم بها الممرات الأنفية، وتُعيق العوامل المخدرة الإنشاقية وظيفته الأهداب المخاطية كما يؤثر التخدير العام على وظيفة الكرية البيضاء، لذلك من الضروري إجراء التطهير المناسب أو استخدام أدوات استعمالها مرة واحدة في كل الأدوات التي يحتمل تلوثها .

آ. منطقة العمل التخديري Work area: يجب الحفاظ على سطوح العمل نظيفة ومرتبّة. يجب تنظيف البصاق أو الدم أو أي من سوائل الجسم الأخرى بأسرع ما يمكن. يجب تبديل القفازات الملوثة حالاً لمنع الانتشار المحتمل للسوائل إلى سطوح أخرى أو للمعدات (متضمنة سجل التخدير، المحاقن، الأكياس الوريدية، والأنبوب). يجب مسح سطوح آلة التخدير والعربة جيداً بعد كل استعمال وذلك باستخدام إيزوبروبيل الكحول ٧٠٪. يجب تنظيف أرض غرفة العمليات وطاوله العمليات أيضاً بعد كل استعمال. إن غسل اليدين قبل وبعد التماس مع المريض وتغيير الألبسة الملوثة ما تزال حتى الآن خطوات وقائية هامة .

ب. آلة التخدير Anesthesia machine: يجب أن ينظف السطح الخارجي لآلة التخدير بما في ذلك المونيتورات يوماً على الأقل وكذلك كلما حدث تلوث مرئي. إن الوسط الداخلي لآلة التخدير وبسبب التغيرات في الرطوبة والحرارة ووجود تراكيز أو كسجين عالية نسبياً وسطوح معدنية كل ذلك يؤمن وسطاً معادياً Hostile لنمو الجراثيم، وآلة التخدير نفسها لم تعد مصدراً للتلوث. مع ذلك، التنظيف الدوري الروتيني وتطهير الآلة من الأمور المستطبة .

ج. معدّات الطريق الهوائي ودارة التنفس Airway and breathing circuit equipment: إن كل المعدّات التي تستعمل عدة مرات والتي لها تماس مع السطوح المخاطية أو سوائل الجسم يجب أن تعقّم بشكل مناسب مع كل استعمال، ويتضمن ذلك مناظير الحنجرة، القنيات الهوائية القموية والأنفية، الأقنعة الوجهية، ملاقط ماجيل، القناع الحنجري متعدد الاستعمال، والأنابيب الرغامية (عند استعمالها). بشكل مشابه فإن دارة التخدير وكيس التنفس قد تصبح ملوثة بالمفرزات التنفسية والقموية خاصة خلال السعال والصحو ويجب تعقيمها إذا لم تكن من ذوات

الاستعمال الوحيد. لم يقرر بعد كفاءة مصافي التنفس (مثل فلتر Pall HME) لإنقاص الإنتانات التنفسية بعد الجراحة. المرطبات مصادر محتملة للتلوث ويجب تغييرها وتعقيمها مع كل حالة، كذلك يجب تنظيف حاويات الكلور الصودي Soda lime في كل مرة يغير فيها الكلور الصودي .

د. المعدات التي تكون فقط بتماس الجسم السليم غير المخموج مثل أكمام قياس الضغط ومساوي مقياس التأكسج النبضي وأحزمة الرأس يجب أن تُنظف بالمسح بعد كل استعمال .
هـ. إن وجود حوض أوكسجين على آلة أو عربة التخدير لحفظ المعدات متكررة الاستعمال المستخدمة ليس فقط يحفظ سطح العمل نظيفاً ولكنه أيضاً يسهل رفع المعدات لإجراء تنظيفها بشكل مناسب قبل إعادة استخدامها .

ثانياً: الإجراءات الروتينية Routine procedures

أ. التنبيب داخل الرغامى Endotracheal intubation: نوقش تعقيم معدات الطريق الهوائي (انظر المقطع أولاً ج). يجب بذل عناية خاصة لمنع تلوث أدوات أخرى إذ يجب إبقاء مناظير الحنجرة المستعملة والقنيات الهوائية والأقنعة منفصلة عن غيرها. يتلو التنبيب الرغامى عادة بعض الإجراءات، ومن الضروري الانتباه الدائم بأن القفازات يمكن أن تتعرض للآعب، الدم، المفرزات التنفسية، أو الإقياء خلال إجراء التنبيب. إن الطريقة الوحيدة لتجنب التلوث المتبادل هي ارتداء زوج من القفازات خلال التنبيب (قفازين فوق بعضهما)، يُنزع الزوج الخارجي الملوث بينما تبقى الحماية بوجود الزوج الثاني من تماس لاحق مع مفرزات جسم المريض .

ب. القسطار الوريدي Intravenous catheters: إن وضع واستعمال قسطار وريدية هو إجراء روتيني ولكنه يجب أن يتم دائماً باستعمال تقنية تطهير مناسبة. يجب أن يسبق تركيب القسطار تحضير الجلد بمادة مطهرة مضادة للجراثيم، وكذلك يجب تجنب لمس القسطار خلال إدخاله. وتثبيت القسطار بشكل ملائم بواسطة شريط لاصق كتيتم يمنع تلوث موضع البزل. يجب أن يوصل أنبوب التسريب الوريدي بشكل عقيم وأن يتم الحقن عن طريق حنفية أو باستعمال رؤوس إبر نظيفة في جزء الحقن من الجهاز والذي يُسمح بالكحول قبل كل استعمال. يجب أن يعامل المرضى المبتطي المناعة أو المصابين بآفات دسامة أو الذين لديهم بدائل صناعية Indwelling prostheses بأقصى درجات الطهارة، ويجب استعمال قفازات معقمة خلال التعامل معهم .

ج. المراقبة الباضعة Invasive monitoring: إن إدخال قسطار وريدية مركزية أو قسطار شريان رئوي أو قسطار شريانية يجب أن يُجرى تحت إجراءات تعقيم صارمة. يجب استعمال

قفازات معقمة، ثوب عمليات معقم Gown ووضع كمامة Mask خلال إدخال قنطار الشريان الرئوي. وكذلك يجب استعمال أجهزة التسريب الوريدي وكل الوصلات والسوائل الوريدية بطريقة عقيمة .

د. التخدير الناحي وإحصار العصب المحيطي يجب أن يُنجز أيضاً بطريقة عقيمة تتضمن تطهير الجلد وتغطية المنطقة بالشانبات. يجب تجنب المناطق المخموجة بحد ذاتها أو التي يجوار مناطق مخموجة أيضاً. يجب أن يكون إدخال القناطر (مثل فوق الجافية) موثقاً ويجب أن يُفحص الموقع في فترات زمنية مناسبة بعد الجراحة. ويغطي جزء الحقن بغطاء مغلق، وكل اتصال جديد معه أو الحقن فيه يجب أن يتم بطريقة معقمة .

ثالثاً: التخدير في المرضى المصابين بالإنتانات Anesthesia for patients with infections

آ. اعتبارات عامة: يجب أن يعلم المخدر بكل الاحتياطات الخاصة المطلوبة للمريض وأن يتخذ الخطوات المناسبة لاستمرار هذه الإجراءات (مثل الاحتياطات التنفسية في مريض مصاب بالسل الرئوي أو جدري الماء Varicella). يستعمل "العزل المعكوس Reverse isolation" في بعض الحالات لمرضى مثبطي المناعة .

ب. الحالات المرافقة: يتطلب المرضى الذين لديهم حمى احتياجات تخديرية أعلى لتحقيق عمق تخديري معين. أيضاً تزداد متطلبات الأوكسجين والسوائل بوجود الحمى. يمكن أن يصادف سوء التغذية، نقص ألبومين الدم، وفقر الدم في المرضى المصابين بانتان مزمن. وقد يكون من الصعب تركيب الخط الوريدي في مرضى يتلقون الصادات بالحقن الوريدي منذ زمن .

ج. يجب دوماً مراجعة برنامج الصادات الخاص بالمريض ومتابعة استمراره. قد يستطب استخدام أدوية بديلة حسب طبيعة وتوضع العملية. تؤثر العديد من الصادات على أعضاء مختلفة من الجسم ويجب أخذ التداخلات الدوائية بعين الاعتبار (مثل صادات الأمينو غليكوزيد التي تعزز فعل الأدوية الحاصرة للوصل العصبي العضلي) .

رابعاً: المرضى مثبطو المناعة The immunocompromised patient:

العديد من حالات تثبيط المناعة لأسباب مختلفة يعرض المرضى لطيف واسع من الإنتانات وبالتالي يجب الانتباه الشديد لتقنيات التعقيم بشكل مستمر لمنع احتمال تهديد الحياة بإنتانات دخيلة.

آ. العيوب الخاصة في دفاعات الهوي Specific defects in host defenses

١. الجلد والأغشية المخاطية: إن الحروق، الرض الشديد، السكري، وقرحات الاضطجاع، كذلك القناطر الوريدية والقناطر البولية هي طرق لإنتان ثانوي بالمعصيات عن طريق الجلد. إن أذية الغشاء المخاطي التنفسي من الحروق، استنشاق المواد السامة والإنتانات الفيروسية

يعرض لحدوث الإنتانات التنفسية . يُنقص التيبب الرغامي القدرة على تنظيف المفرزات والعوامل الممرضة .

٢. المناعة الخلطية Humoral immunity: تنقص الغلوبولينات المناعية في الليمفوسا و السورم التقوي العديد و فقد الغلوبولين غاما في الدم و المعالجة بالأدوية المثبطة للمناعة مما يعرض مثل هؤلاء المرضى للإنتان بمعضيات من ذوات المحفظة .

٣. ندرة العدلات Neutropenia تحدث خللاً في الجهاز البلعبي وتترافق مع ازدياد حدوث الحمى. إن فقر الدم اللامتنع والمعالجة الكيماوية المثبطة للمناعة ينتج عنهما ندرة العدلات. تُعزى وظيفة العدلات الشاذة إلى زيادة سكر الدم، تبلون الدم، المعقدات المناعية والتي تشاهد على التوالي في المرضى المصابين بالسكري والقصور الكلوي وأمراض أخرى مثل التهاب المفاصل الرثواني والذئبة الحمامية الجهازية .

٤. المناعة المتواسطة بالخلايا Cell-mediated immunity غير طبيعية في المرضى المصابين بفيروس نقص المناعة الانساني (HIV) [انظر المقطع سادساً. ب.]، وداء هودجكين والسااركويد وحالات أخرى وذلك بسبب خلل وظيفة اللمفاويات ووحيدات النوى. يمكن هنا حدوث الإصابة بالسل، المبيضات البيض وإنتانات فيروسية منتشرة .

٥. استئصال الطحال Splenectomy يعرض المريض لإنتان جرثومي شديد خاصة بالمكورات الرئوية .

ب. الخلل المناعي المحدث دوائياً Drug- induced immune defect

١. الصادات: برامج الصادات واسعة الطيف أو المتعددة الأدوية تعرض المرضى لإنتانات مركبة وغالباً بمعضيات مقاومة .

٢. الستيروئيدات القشرية: تغير مناعة الثرى بإنقاصها استنفار وتحرك العدلات وتداخلها مع المناعة المتواسطة بالخلايا. لربما أثرت التغيرات الأدمية مثل ترقق الجلد على دفاع الثرى ، وقد تؤدي إلى صعوبات تقنية عند وضع القشاظر الوريدية أو أي خطوط أخرى باضعة .

٣. الأدوية المثبطة للمناعة: توصف العديد من الأدوية (مثل الستيروئيدات وبعض الأدوية السامة للخلايا) لعلاج العديد من الأمراض مثل الأورام الخبيثة، الأدوية الرثوانية (التهاب المفاصل الرثواني، الذئبة الحمامية الجهازية)، الالتهابات الوعائية، والاعتلالات الكبيبة الكلوية وكذلك لتثبيط رفض زراعة الطعوم .

خامساً: المعالجة الكيماوية Chemotherapy :

إن أدوية العلاج الكيماوي تثبط أو تدمر الخلايا السرطانية، لكن تتأثر خلايا الثرى السليمة أيضاً.

ويتوقع أن النسيج شديدة السعة التكاثرية (مثل نقي العظم، الغشاء المخاطي المعدني المعوي، الجلد، والجريبات الشعرية) تتأثر بشكل خاص، ولكن تحدث أيضاً سمية الأعضاء الكبيرة (مثل القلب، الرئتين، الكليتين، الكبد، الجهاز العصبي المركزي) (الجدول ٧-١). يجب أن يتضمن تقييم ما قبل الجراحة للمرضى الذين تلقوا معالجة كيميائية تعداد الدم الكامل، تعداد الصفيحات، شوارد المصل (الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم، المغنيزيوم)، البولة الدموية، الكرياتينين، اختبارات وظائف الكبد، البيلروبين، الأميلاز، سكر الدم الصباحي، تحليل البول، تخطيط القلب الكهربائي، وصورة شعاعية للصدر. وعندما يكون مستطباً يجب إجراء الصيغة التخرية واختبارات الوظيفة الرئوية وغازات الدم الشريانية وكذلك يجب أن يتم قبل الجراحة مسح الجهاز العصبي المركزي خاصة في مرضى لديهم أعراض عصبية معروفة أو عجز عصبي .

آ. تثبيط النقي ونقص عمر الخلايا تسبب جميع الأدوية الكيميائية ويؤدي إلى فقر الدم ونقص الكريات البيض ونقص الصفيحات، ويعود هذا إلى طبيعته خلال ١-٦ أسابيع من وقف العلاج. ب. تثبيط المناعة ينتج من استعمال معظم الأدوية خاصة الأدوية الأكلية .

ج. السمية الرئوية تُرى بشكل متكرر باستخدام البليومايسين (يسبب ذات الرئة الخلالية والتليف). لكنها تحدث أيضاً في الأدوية الأخرى (الجدول ٧-١). إن تأثير البليومايسين مشابه لما يحدثه التشعيع، ويتأذر الاثنان في إحداث السمية. تتضمن المظاهر البدئية السعال، والزلة التنفسية، وخراخر القاعدتين، وقد يتطور ذلك لحدوث نقص أكسجة حاد مع تغيرات شعاعية. يجب أن تراقب غازات الدم الشريانية في المرضى العرضيين، ومن الملاحظ زيادة حدوث متلازمة العسرة التنفسية عند الكهول ARDS بعد الجراحة. ربما يمكن إنقاص حدوث الاختلاطات الرئوية الحادة بتجنب إنشاق تراكييز أو أكسجين عالية في فترة ما حول الجراحة، واستعمال السوائل الغروية بدلاً من البلورانية في إعاضة السوائل .

د. السمية القلبية Cardiac toxicity: يترافق دواء دو كسوروييسين ودونوروبيسين مع نسبة ١٠٪ شذوذات في تخطيط القلب الكهربائي (مسافات QRS قصيرة، اضطرابات نظم فرق بطينية، وانحراف المحور نحو الأيسر)، وقد ذُكر حدوث موت مفاجئ. لا تعتمد هذه التظاهرات على الجرعة ولكنها تحدث خلال تطبيق الأدوية وتنتهي لوحدها بعد إيقاف العلاج. يمكن أن يحدث اعتلال عضلة قلبية حاد معتمد على الجرعة وهو عكوس عادة ويمكن أن يحدث حتى ٦ أشهر بعد وقف العلاج. نسبة الحدوث تقريباً ٢٪ ولكنها قد تكون مرتفعة حتى ٢٥٪ في جرعات تراكمية فوق ٥٥٠ ملغ/م^٢. يجب الأخذ بعين الاعتبار تقييم الوظيفة البطينية قبل الجراحة ويجب تجنب الأدوية التخديرية التي تترافق مع تثبط ملحوظ في العضلة القلبية .

هـ. السمية الكبدية أو الكلوية تحدث بعد استعمال عدد من الأدوية الكيميائية (الجدول ٧-١) .
نوقشت الاعتبارات التخديرية في الفصل ٤ و ٥ .

و. التأثيرات المضادة للكولين استيراز Anticholinesterase effects: قد تطاول الأدوية الالكليلية بشكل ملحوظ تأثير السكونيل ويجب أن تُعدّل الجرعة بحسب ذلك .

سادساً: المخاطر الانتانية على المخدر Infectious risk to anesthesiologists

أ. التهاب الكبد الفيروسي Viral hepatitis

١. التهاب الكبد A يسبب عادة إلتاناً حاداً عُدداً لنفسه دون أن يؤدي إلى وجود حَمَلَة للمرض أو أن يتطور إلى حالة مزمنة. ينتقل بالطريق الفموي الشرجي، ونادراً بنقل الدم. يشكل المرض عادة خطورة قليلة للمخدر، ولكن هناك خطورة التعرض من مريض في دور حضانة الفيروس عند إجراء الجراحة. يستطب إعطاء جرعة وحيدة من الغاماغلوتين خلال أسبوعين من التعرض لفيروس التهاب الكبد A .

٢. التهاب الكبد B يحدث إلتاناً حاداً، التهاب كبد مزمن فعّال يمكن أن يؤدي إلى التشمع أو سرطان الخلايا الكبدية، وكذلك يمكن أن يؤدي إلى وجود حَمَلَة لاعرضين. تحدث العدوى خلال تماس دم المتلقي أو الأغشية المخاطية أو الجلد غير السليم بالدم المخموج أو مشتقاته وكذلك بسوائل جسم المريض بما في ذلك البول واللعاب أو عن طريق الاتصال الجنسي. يُقدر أن ١٠-١٪ من الكهول الأصحاء في الولايات المتحدة الأمريكية يُحتمل إصابتهم بحمّة التهاب الكبد B (HBV) .

أ - الإثبات المضلي للمستضد السطحي HBV (Hb_s Ag) يشخص الإلتان في حالته الحادة أو المزمنة أو في حالة الحمل. وجود أضداد IgM للمستضد اللي الفيروسي (IgM anti -Hb_e) يشخص الحالة الحادة للإلتان وإن وجود مستضد HBV e (Hb_e Ag) يشير إلى زيادة الفعالية الانتهاية. تشر أضداد Hb_s إلى التعرض السابق والمناعة أيضاً. يُتبع التهاب الكبد الحاد بشفاء تام في حوالي ٩٠٪ من المرضى و ٥ - ١٠٪ يؤدي إلى حملة وأقل من ١٪ بشكل مرض صاعق تتجاوز معدل وفياته ٦٠٪ .

ب - التلقيح Vaccination: كونه يُعطى للفئات ذات خطورة التعرض العالية للـ HBV خلال التدريب أو الممارسة فإن اللقاح يستطب بشدة لجميع المخدرين ما لم يكن عندهم Anti-Hb_s مصلي إيجابي نتيجة تعرض سابق. يوجد تركيبان للقاح التهاب الكبد B (مصنوع من بلاسما مطهرة لحملة أو محضر بتقنيات التأسيس) يؤمن كلاهما حماية ضد HBV مع تأثيرات جانبية دنيا، وترتفع عيارات الأضداد الواقية في ٩٥٪ من البالغين

جدي المناعة. يقلل التطبيق الصارم للتحذيرات العالمية في هذا المجال خطورة التعرض للفيروس (انظر المقطع ثامناً) .

جـ - العلاج التالي للتماس مع مريض لديهم عامل استرالي إيجابي يجب أن يتضمن الفلوبيولين المناعي الخاص بالتهاب الكبد B (HBIG) ولقاح التهاب الكبد B خلال ٢٤-٤٨ ساعة من التعرض .

٣. التهاب الكبد Non-A Non-B هو سبب ٩٠٪ من التهاب الكبد بعد نقل الدم . العامل المسبب في معظم الحالات هو التهاب الكبد C (HCV) وهو فيروس يشخص بعبارة أضداد HCV. التهاب الكبد C مسؤول أيضاً عن ٢٠-٥٠٪ من التهابات الكبد المتفرقة في الولايات المتحدة، حيث وجدت أضداد HCV في ٦٧٪ من متعاطي المخدرات و ١٠-٣٠٪ من المرضى الموضوعين على التحاليل الدموي المزمن .

٢ - يتميز التهاب الكبد C بعيل كبير لإحداث مرض مزمن. الارتفاعات المتزايدة المزمنة في مستويات الترانس أميناز تلاحظ في ٥٠٪ من الحالات ويحدث التشمع لدى ٢٠٪ من الحملة المزمنين .

ب - طرق العدوى في التهاب الكبد C مشابهة للالتهاب B وإجراءات الوقاية التي يجب اتخاذها لمنع التعرض هي نفسها. لا يوجد حتى الآن لقاح متوفر لـ HCV .

ب. متلازمة نقص المناعة المكتسبة Acquired immunodeficiency syndrome AIDS

١. الإيدز AIDS يحدث بسبب فيروس نقص المناعة الانساني من النوع التهقيري (HIV) . يهاجم هذا الفيروس ويقتل الخلايا للمفاوية CD4 (T4) (الخلايا T المساعدة) كما يمكن للفيروس أن يهاجم البالعات الكبيرة وخلايا الجهاز العصبي المركزي. تثبط الوظيفة المناعية أكثر بالشذوذات الوظيفية للخلايا البائية B، والخلايا القاتلة الطبيعية ووحيدات النوى/البالعات الكبيرة. وجود أضداد HIV يثبت الإصابة على الرغم من أن التحول المصلي لا يثبت وجود مرض فعال .

٢. المتلازمة الفيروسية غير النوعية قد تتبع الإصابة بالـ HIV بعدة أيام بحسب، دعت، طفح، آلام مفصلية، واعتلال لمفاوي. هذه الأعراض التي تظهر فقط في القليل من الحالات تزول ويتبعها بشكل عام فترة طويلة لاعرضية. تحدث التبدلات المصلية خلال ٦ أشهر بعد حدوث الخمج وقد تمر شهور وسنوات قبل أن يظهر أي عرض سريري. تختلف المظاهر المميزة للإيدز في أوجهِه، وربما تضمنت فقدان الوزن أو التعب أو فقر الدم أو ندرة الكريات البيض أو الاسهال المزمن أو غثته مرقّي. قد يتظاهر المرض بديئاً بأورام خبيثة ثانوية ويحدث بشكل

II. تقييم المريض قبل التخدير

شائع هنا غَرَن كابتوزي ولقوما لأهودجكن. العلامة المميزة للإيدز بشكل خاص هي سهولة التعرّض للأحماج انتهائية مثل ذات الرئة بالمتكيس الكاريني *Pneumocystis carinii*، داء التوكسوبلازموز، *Cryptosporidiosis*، داء المبيضات، داء المكورات المستعفية، الهيستوبلازموز، الفيروس المضخم للخلايا CMV، حمة الحلاّ البسيط، التهاب المادة البيضاء الدماغية الموقى عديد البور، المتفطرات اللاعوزجية .

٣. ينتقل الإيدز بواسطة الدم وسوائل الجسم بما فيها السائل المنوي ومفرزات المهبل. وعلى الرغم من أن فيروس HIV قد غُرِل من اللعاب والدمع والبول فإن انتقاله عن طريق تلك السوائل لم يُلاحظ. من المرضى المعرضين لخطورة انتقال HIV بنسبة مرتفعة نذكر متعاطي المخدرات الوريدية، الرجال الشاذين جنسياً Homosexual، متلقي الدم ومشتقاته، والشركاء الجنسيين لأي شخص في المجموعة عالية الخطورة، والأطفال المولودين من أمهات مصابات بالمرض.

آ - إن وخزة الأبرة أو أي أذية اختراق هي مصدر خطر كبير يعرض المخدر لعدوى HIV. أيضاً تعرّض الأغشية المخاطية، المتحممة، والجلد غير السليم هو مصدر خطورة. إن التعرض خلال الجلد (مثل وخز ابرة) يعمل نسبة خطورة تقدر تقريباً بواحد بالألف (١٠٪) لإحداث التحول المصلي، مقارنة بالتهاب الكبد B ذي نسبة الخطورة (١٠٪) .
ب - لأن اتان HIV ذو فترة غير عرضية طويلة، يُحتمل أن يكون كل المرضى لديهم إيجابية HIV مصلية. وحيث أن المسح الروتيني قبل الجراحة للـ HIV غير عملي وغير مُحَبَّذ حتى هذا الوقت، فيجب اتخاذ جميع إجراءات الوقاية دائماً (انظر المقطع ثامناً) .

ج. فيروس الحلاّ البسيط (HSV) Herpes simplex virus

١. HSV غُط I غالباً ما يوجد في الإلتانات الفموية والمتحممة (مثل قرحات الرشح Cold sores)، و غُط II في إصابات المناطق التناسلية (على الرغم من أن كلا الفيروسين قادر على إحماج المنطقة الأخرى) .

٢. الداحس العقبولى Herpetic whitlow هو إتان الأصابع بالحلاّ البسيط ويحدث بعد تعرض الجلد غير السليم للمفرزات الفموية. وحيث أن هذه الإصابة تحدث بوجود رض جلدي بسيط، يمكن الوقاية منها بارتداء القفازات. وجود الآفة الفموية ليس ضروريا لحدوث الانتقال الفيروسي. يمكن أن ينتقل فيروس الحلاّ البسيط من حويصلات الحلاّ، ويجب أن لا يوضع شخص لديه داحس حلتي فعّال بتماس مباشر للعناية بالمريض قبل أن تجف تلك الحويصلات وتنتشر. من الضروري تمييز الآفات العقبولة من التهاب النسيج الخلوي تحت

الجلد أو الحراج (التهاب الفلقر أو الدُحاس) حيث أن الشق والتفجير يسبب بشكل ملحوظ إلى تطور الإلتان العقبولي .

د. فيروس الحلا النطاقي Varicella zoster virus فيروس حلي آخر، قدرته على العدوى أشد من HSV، ينتقل بالتماس المباشر وكذلك محمولاً بواسطة الهواء أو الإرتداد. يتعرض المخدرون ناقصو المناعة للخطورة عند تعرضهم لمرض لديهم حلاً نطاقي فتال، حماق، أو التهاب رئه حماقي. إذا لم يمكن تجنب التماس فيجب ارتداء القفازات، لباس عمليات Gown وكذلك القناع. الغلوبولين المناعي للحلا النطاقي (VZIG) متوفر للفئات المعرضة للعدوى .

هـ. الإلتان السلي الرئوي الفعّال والذي ازداد حدوثه مؤخراً، يحمل خطورة للمخدر. بعد عقود مضت من إنقاص نسبة حدوثه قبل عام ١٩٨٠، ازداد حدوث السل الرئوي بنسبة ٣-٦٪ سنوياً. وقد رفعت تقارير بـ ٢٥٠٠٠ حالة إلى مركز ضبط المرض في عام ١٩٩٠. يجب اتخاذ جميع الاحتياطات التنفسية المناسبة. يجب تحرّي PPD بانتظام، ويتبعه صورة شعاعية للصدر مع معالجة طبية مناسبة إذا حدث التحول المرضي .

سابعاً: مشتقات الدم Blood products:

الأخطار الإنتانية الأكثر التي تترافق بنقل الدم ومشتقاته هي انتقال فيروس HIV وفيروس التهاب الكبد، وقد أنقص التحري الروتيني في إماء المتبرعين عن أضداد HIV و HBV و HCV بشكل ملحوظ من انتقال الإلتانات المتعلقة بها. توجد " نافذة زمنية " من السلية المصلية تتبع الإصابة بـ HIV وإن الدم الحاروي على فيروس نقص المناعة HIV قد يكون اختباره سلبيا لهذا السبب. نوقشت استطبابات نقل مشتقات الدم في الفصل ٣٣ .

ثامناً: التعليمات الأكاديمية لضبط الانتقال المرضي

وضعت هذه التحذيرات من قبل مراكز ضبط الأمراض (CDC) واعتمدت من قبل إدارة الصحة والسلامة المهنية (OSHA). يجب اعتبار الدم وسوائل الجسم في جميع المرضى محتملة الإصابة بالإلتان، كما يجب اعتماد احتياطات الأمان التالية :

أ. يجب استعمال حواجز وقائية مناسبة لوقاية الجلد والأغشية المخاطية من التعرض كلما كان التماس مع الدم أو سوائل الجسم متوقعاً (قد يتضمن ذلك القفازات، الأقنعة، الواقعي العيني أو الواقعي الوجهي، لباس العمليات، أو المايول) .

ب. الغسل الفوري لليدين والسطوح الجلدية الأخرى إذا تعرضت للدم أو سوائل الجسم. يجب أن تغسل اليدين بعد نزع القفازات .

ج. يجب اتخاذ عناية خاصة عند استعمال أو تنظيف أو التخلص من الإبر، المشارط،

والأدوات الحادة الأخرى. يجب عدم إعادة تغطية الإبر مرة ثانية أو كسرها أو نزعها من المحاقن وحيدة الاستعمال. يجب وضع " الأدوات الحادة " المستعملة في حاويات مقاومة للاحتراق، ووضعها قريبة من مكان استخدامها (مثل غرفة العمليات، وحدة العناية المشددة).

د. يجب توفر الأدوات المناسبة للتنهوية وذلك لحذف الحاجة لتطبيق الإنعاش بطريقة فم- فم. الحنفيات التي توصّل إلى جهاز التسريب الوريدي تسمح بإعطاء الأدوية وتُنقّص من خطورة التعرض لوخز الإبر .

هـ. أجهزة خاصة أخرى قد تُنقص خطر التعرض الجلدي وتتضمن الأجزاء الخاصة للحقن بدون استخدام الإبر في جهاز التسريب الوريدي، وقواعد وضع الإبر غير المغطاة أو التي تمكّن من إعادة الإدخال الآمن للإبر في أغطيتها .

و. بعد التعرض للدم أو لسوائل الجسم التي يُتوقع أو يُعرف إصابتها بإنتان HIV عن

طريق التعرض الجلدي أو بالأغشية المخاطية، تتضمن الاجراءات الأساسية المعتمدة ما يلي :

١. كتابة تقرير عاجل لمدير الخدمات الصحية ووحدة ضبط الأحماج أو لقسم الطوارئ (بعد عدة ساعات) .

٢. وضع تقرير الواقعة في إضبارة لشرح ملابس وظروف التعرض .

٣. يجب سحب عينة دموية كشاهد من العامل المتعرض وإرسالها، ويجب إعادة اختبار HIV بعده أسابيع، ٣ أشهر، وسنة بعد التعرض .

٤. إذا لم يكن العامل مُنمّعاً للـ HBV، يفحص دم المريض لتحريّ HBV .

٥. للعامل مطلق الحرية في أن يبدأ العلاج بالزيدوفودين (Zidovudine) (ازيدوثيميدين

Azidothymidine, AZT) فوراً بعد التعرض، والذي يتوفر من خلال مديرية الصحة

بشكل داعم على مدار ٢٤ ساعة أو في صيدلية غرفة العمليات، أو من قسم الطوارئ.

هنالك تقارير تفيد أنه عند إعطائه خلال عدة ساعات من التعرض فإن AZT يُنقص قدرة

الفيروس الإنتانية على اللمفاويات. يجب إعطاء جرعات أولية ١٠٠ ملغ عن طريق القسم كل

٦ ساعات لمدة ٣ أيام يتبعها إعطاء ١٠٠ ملغ ٥ مرات باليوم لمدة ٤ أسابيع. مايزال الإثبات

الأكيد لفعالية العلاج بالـ AZT غير موجود، والعلاج لا يخلو من التأثيرات الجانبية. لذلك

كل عامل تعرض للدم أو سوائل جسم يُعرف أو يُتوقع إصابتها بفيروس HIV عليه أن يقرر

وبشكل فردي إذا كان سيأخذ العلاج بالـ AZT .

تطبيق التخدير

الجزء الثاني -

**Administration of
Anesthesia**

أولاً: الخطورة التخديرية The risk of anesthesia

أ. ليس هناك من مقياس دقيق للخطورة الكلية في التخدير ولا يمكن توقع الخطورة في أي حالة محددة، وقد قُدِّر في الخمسينات من هذا القرن بأن أوجه العناية التخديرية أسهمت في ٣ وفيات من أصل ١٠,٠٠٠ إجراء جراحي، وبعد وجود الخبرة بالمرخيات العضلية والتهوية الموجهة وتطور وسائل الإنعاش ودخول أدوية حديثة نقصت هذه النسبة بشكل ملحوظ، ويمكن اعتبار نسبة الوفيات عند المرضى السليمين المرشحين لجراحة انتخائية بين ١ / ٥٠,٠٠٠ إلى ١ / ١٥٠,٠٠٠. أيضاً لا يمكن معرفة نسبة المراضة الخطرة (مثلاً الأذية العصبية الثابتة) لكن يمكن إضافة ٣٠٪ إضافية فوق نسبة الوفيات المسببة بالتخدير. يكثُر حدوث الطوارئ غير المتوقعة أو المرغوبة والتي تستدعي تدخل اختصاصي التخدير مثل هبوط الضغط، نقص الحجم، انسداد الطريق الهوائي، والتشنج القصبي. يجب على طبيب التخدير أن يصحح بحزم أي اضطراب مؤثر خطير في الاستقرار وأن يكون جاهزاً للتدخل السريع لمنع تطور المشاكل الصغرى إلى نتائج سلبية .

ب. عادة تكون المآسي الخطيرة هي نتيجة اجتماع الأخطاء مع غياب بسيط للانتباه وموثرات محيطية ونقص سببه الإنسان وهذه الأمور يمكن أن تشارك في إخفاء الكشف أو الإصلاح لأي مشكلة .

ج. هناك بعض العوامل التي كثيراً ما تتوافق مع حدوث حوادث أو مآسي تخديرية مؤسفة .

١. عدم التحضير الجيد للتخدير بما في ذلك قصة كاملة للمريض وتخري شامل للأجهزة والمعدات.

٢. عدم الإلمام الكافي بالأجهزة والمعدات أو العمل الجراحي أو طريقة التخدير .

٣. غياب التعاون مع الطاقم الجراحي .

٤. السرعة ونقص الانتباه .

٥. غياب الرؤية للساحة .

٦. الإهمال أو التعب .

ثانياً: إجراءات السلامة العامة General safety strategies

يجب على المخدر اتباع أسلوب يقيه من حصول النتائج السلبية، وفيما يلي بعض الطرق :

أ. التحضير قبل الجراحة: تبين خطة عمل تخديرية دقيقة، حضّر المريض، حضّر ساحة العمل

(بما فيها الأجهزة)، وألصق التسميات على كل الأدوية .

ب. الملاحظة الدقيقة: رتب الأدوات وأجهزة المراقبة بشكل يسهل تناوله، تجنّب العوائق أمام

الوصول للطريق الهوائي إذا أمكن .

ج. استخدام مراقبة Monitoring مناسبة خلال العمل الجراحي (انظر المقطع ثالثاً) .

د. الاستعداد للطوارئ: كنّ متجهزاً لأي حوادث خطيرة، واستدع المساعدة باكراً .

ثالثاً: المعايير والطرق Standards and procedures

أ. معايير للمراقبة الأساسية أثناء العمل الجراحي: وضعت جمعية المخدرين الأمريكية معايير

العناية قبل التخدير، والمراقبة أثناء العمل الجراحي، والعناية بعد التخدير، كل ذلك بهدف تعزيز

سلامة المريض. إن معايير المراقبة الأساسية خلال العمل الجراحي تنطبق على كل العناية

التخديرية رغم أنه في حالات الطوارئ تكون الأسبقية للوسائل الداعمة للحياة المناسبة. يمكن

هذه المعايير أن تردّد في أي وقت حسب قرار المخدر المسؤول، وهي ترمي للقيام بعناية عالية

بالمريض غير أن ملاحظتها وأخذها بعين الاعتبار لا يضمن عدم حدوث أي مشكلة معينة. هذه

المجموعة من المعايير توجه الانتباه فقط للمراقبة الأساسية أثناء العمل الجراحي والتي هي فقط

جزء واحد من العناية التخديرية. هناك بعض الحالات المعينة النادرة أو غير الاعتيادية يكون فيها

بعض طرق المراقبة هذه غير عملي وربما فشل الاستخدام المناسب لطرق المراقبة المرصوفة في

كشف التطور السريري المتكسّر. أحياناً لا يمكن تجنب بعض الانقطاعات القصيرة في المراقبة المستمرة.

١. القاعدة الأولى Standard I: يجب وجود طاقم تخديري مؤهل في غرفة العمليات خلال أي

تخدير عام أو ناحي أو عناية تخديرية .

٢. القاعدة الثانية Standard II: يجب إجراء تقييم مستمر لأكسجة المرضى والتهوية والدوران

والحرارة خلال أي تخدير .

أ - الأكسجة Oxygenation

(١) غازات الشّهيق: يجب قياس تركيز الأكسجين في دارة التنفس خلال أي تخدير عام

يستخدم جهاز التخدير وذلك بواسطة محلّل الأوكسجين مع وجود إنذار للحدود الدنيا

المسموحة .

(٢) الأكسجة الدموية: من الضروري خلال أي تخدير أن يكون هناك إنارة كافية

وظهور واضح للمريض ليتم تقييم لون جلد المريض، وفي حين أن هذه الطريقة والطرق

الكيفية الأخرى السريرية قد تكون كافية فإنه من المستحسن اتباع الطرائق الكمية مثل

مقياس التأكسج النبضي .

ب - التهوية Ventilation

(١) يجب تقييم كفاية التهوية باستمرار عند كل مريض يتلقى التخدير العام. وفي حين أن

الطرق الكيفية كحركة الصدر ومراقبة كيس نفخ الغازات وإصغاء الأصوات التنفسية قد تكون كافية فإنه يفضل اتباع الطرائق الكمية مثل مراقبة محتوى ثاني أكسيد الكربون و/ أو حجم الغازات المزفورة .

(٢) بعد أن ندخل الأنبوب الرغامي يجب التأكد من وضعته الصحيحة في الرغامي .

التقييم السريري أساسي ويستحسن استخدام معايرة ثاني أكسيد الكربون في نهاية الزفير منذ إدخال الأنبوب الرغامي .

(٣) عندما تتم التهوية عن طريق منفسة آلية يجب أن يكون هناك جهاز قادر على الإشارة إلى خلل التوصيل في أي جزء من أجزاء دائرة التنفس ، يمكن لمل هذا الجهاز أن يُعطي إشارة صوتية عندما يتم تجاوز عتبة معينة .

(٤) يجب تقييم التهوية، على الأقل بالمراقبة المستمرة للعلامات السريرية الكيفية، وذلك خلال أي تخدير ناحي أو عناية تخديرية مراقبة .

جـ - الدوران Circulation: لكي نضمن كفاية الوظيفة الدورانية عند المريض تحت أي نوع من أنواع التخدير:

(١) كل مريض تحت التخدير يجب أن يُجرى له تخطيط قلب كهربائي متواصل من بداية التخدير وحتى التحضير للخروج من مكان التخدير .

(٢) كل مريض تحت التخدير يجب أن يُقاس لديه الضغط الدموي الشرياني ومعدل النبض كل ٥ دقائق على الأقل .

(٣) كل مريض تحت التخدير العام يجب أن يُجرى له إضافة لما سبق تقييم مستمر للوظيفة الدورانية بواسطة واحدة مما يلي على الأقل :جس النبض، إصغاء أصوات القلب، مراقبة نظم الضغط داخل الشريان، مراقبة النبض المحيطي بفرق الصوت، أو مخطط الحجم النبضي أو مقياس التاكسج النبضي .

د - حرارة الجسم Body temperature: من أجل المحافظة على حرارة جسم مناسبة تحت أي تخدير يجب توفر طريقة ثابتة لقياس حرارة المريض باستمرار، ويجب قياس الحرارة كلما كان هناك تغيرات مرتقبة أو وشيكة أو متوقعة في الحرارة .

ب. خطوط عامة للتدبير عقب حادث تخديري عارض: تبنى قسم التخدير في مدرسة هارفارد الطبية معايير وقواعد أخرى لسلامة المرضى، تتضمن معايير فحص جهاز التخدير قبل العملية (انظر الفصل ٩)، معايير مواقع التخدير خارج غرفة العمليات (انظر الفصل ٣١)، والمعايير التالية للتدبير عقب الحوادث العارضة والتي يجب اتباعها عند موت مريض، أو عندما

يتأذى بسبب يتوقع علاقته بالتدبير التخديري .

١. الأهداف هي تحديد أذية المريض نتيجة سبب عارض معروف مترافق مع التخدير وتأكيد أن الأسباب محددة وبالتالي يمكن الوقاية من عودتها، ويجب أن تهدف الإجراءات إلى تأكيد العناية بالمريض ومنع نقص أو تغيير الأجهزة أو المواد التي لها علاقة بالحادث، وتوثيق المعلومات، وإبلاغ الجهات المسؤولة، وإعطاء الارشادات الضرورية والمساعدة للجهات المسؤولة عن العناية بالمريض .

٢. تشير القواعد إلى مسؤوليات المخدر الأساسي، والمشرّف على الحادث (يفضل أن يكون شخص آخر غير المخدرين الأساسيين المتدخلين في الحادث)، والمسؤول عن الأجهزة، والمشرّف على المتابعة .

٣. على المخدر الذي له علاقة بالحادث العارض أن :

آ - يركز على متابعة العناية .

ب - يُعلم المدير العام للتخدير في غرف العمليات (أو المقيم أو ممرضة التخدير المسجلة والموثوقة أو طاقم الخدمات الطبية) بأسرع ما يمكن .

ج - لا يتخلص من المواد المتبقية أو يعيث بالأجهزة .

د - يسجل الحادث في بطاقة المريض .

هـ - لا يغير التقرير .

و - يبقى متدخلاً في متابعة المريض .

ز - يطلب الاستشاري عند الضرورة .

ح - يخضع لتقرير المتابعة .

ط - يسجل المتابعة المستمرة في بطاقة المريض .

ج. نظام الإراحة Relief protocol

١. هو سياسة متبعة في مستشفى Massachusetts العام لتأمين استراحات دورية للأشخاص الأساسيين الذين يتولون التخدير، وليس هناك قاعدة إجبارية، بالأحرى يقع القرار على الرغبة الشخصية. على كل حال حرت الممارسة المعتادة على إعطاء استراحة ٢٠ دقيقة تقريباً كل ٢-٣ ساعات .

٢. يجب عدم اللجوء إلى الإراحة في الحالات القصيرة ويجب توخّي الحذر عند اللجوء إليها في الحالات التي تتصف بالتعقيد أي عندما لا يمكن نقل حُدس المخدر حول التدبير التخديري إلى شخص آخر بشكل مُرضي .

٣. عندما تبدأ راحة المخدر يجب تدوين ذلك الوقت في سجل المريض .

٤. عندما يتم التبديل يجب أن يتم تبادل المعلومات التالية وأن يبدأ العمل قبل مغادرة المخدر الأصلي .

٢ - الحالة situation

(١) عرض لتشخيص المرض، العملية، القصة الطبية السابقة، التحسسات، القيم المخبرية

غير الطبيعية، صورة الصدر الشعاعية، وتخطيط القلب الكهربائي .

(٢) وصف لطريقة التخدير والأسباب وراء اختيارها .

ب - السير الجراحي Surgical course

(١) تحديد السير التخديري ووضع العملية الجراحية .

(٢) تقدير الضياع الدموي وكفاية التعويض بالسوائل .

(٣) فحص القشاطر الوريدية وخطوط الترقاب .

(٤) مستوى التخدير الحالي (خفيف أو عميق)، الوقت الذي سيحتاج المريض عنده

أدوية معينة .

(٥) فحص محاقن الأدوية والزيجات والتراكيز والأسماء الدوائية .

(٦) تحديد وضع الجريان الغازي والتراكيز التخديرية الراهنة والقراءات على محلل

الأوكسجين وضغوط الأسطوانات والأنابيب .

(٧) قياس العلامات الحيوية الراهنة .

ج - السير المتوقع Anticipated course

(١) توفر منتجات الدم .

(٢) خطة التخدير بما فيها السوائل والأدوية .

(٣) خطة الدعم التنفسي والدوائي بعد العمل الجراحي .

رابعاً: تأمين النوعية Quality assurance

إن برنامج تأمين النوعية يتضمن طيفاً من النشاطات التي ترمي إلى المحافظة وتحسين نوعية العناية وإنفاذ خطورة أذية التخدير . وهو يتضمن مايلي :

آ. تقرير الحوادث: يجب إتمامه لكل حادث غير طبيعي خاصة إذا كان هناك حاجة للمتابعة

بهدف الوقاية من تكرار الحدوث. يجب أن توثق فقط الحقائق الأكيدة في الحادث مع تجنب

العبارات التي تتعلق بالرأي. يجب إعادة النظر في الحادث من قبل لجنة تأمين النوعية الإدارية

والتي تتلقى معلومات إضافية من أولئك الذين لهم علاقة بالحادث وقد تقترح إعادة الخطوات

الطبية لتوضيح العوامل النظامية. الحالات التي لها أهمية تعليمية يجب طرحها على المؤتمرات

الإدارية والتي تؤمن منتدى لمناقشة الحالات السريرية الهامة والمختلف عليها .
ب. زيارة ما بعد العمل الجراحي من قِبَل المخدر هي مفتاح للعناية المميزة وهي مطلوبة من
قبل اللجنة المشتركة للتفويض في المشافي Joint Commission on Accreditation of
Hospitals. يمكن اكتشاف النتائج السيئة بهذه الطريقة ومناقشتها في المؤتمرات الدولية .



أولاً: نظرة عامة Overview:

تُستخدم معدّات التخدير لإعطاء الأوكسجين والمخدرات الإنشاقية والتحكم بالتهوية ومراقبة وظيفة تلك المعدّات. يؤمن جهاز التخدير Anesthesia machine جريان مضبوط من الأكسجين وأوكسيد النيتروس والهواء وأبخرة المخدرات الإنشاقية، والتي تُطلق إلى دائرة دارة التنفس التي تؤمن توجيه التهوية بالضغط الإيجابي والتحكم بتركيز غاز ثاني أوكسيد الكربون في الاسناخ (PCO_2) بانقاص عود التنفس أو بامتصاص غاز ثاني أوكسيد الكربون. يتم ربط منفسة Ventilator إلى دائرة التنفس مما يسمح لأيدي المخدرين بالقيام بمهام أخرى. تُستخدم عدة نماذج من أجهزة المراقبة Monitors لمراقبة أداء الدارة وتبين تعطل المعدّات وتأمين المعلومات المطلوبة حول المريض. يوجد نماذج مختلفة لكل جزء من دائرة التخدير وقد شُرح هنا الملامح العامة ويجب توفر الأجزاء المذكورة أعلاه - بغض النظر عن طريقة التخدير - في التحضير لأي عملية وذلك لاحتمال الحاجة إلى التخدير العام ويجب توفر مصدر للأوكسجين مع الوسائل الآلية للتهوية بالضغط الإيجابي (كيس ذاتي الانتفاخ [مثل أمبو]) في أي عملية تخديرية .

ثانياً: جهاز التخدير (الشكل ٩-١)

١. منافذ الغاز Gas outlets

١. يوجد منافذ جدارية Wall outlets لإعطاء الأوكسجين والنايتروس بضغط ٥٠-٥٥ باوند/ إنش^٢ (psi)، هذه المنافذ والأنابيب الموصلة لجهاز التخدير لها أقطار واللوان متعارف عليها (الأوكسجين-أخضر، النايتروس-أزرق) لمنع التوصيل الخاطى .

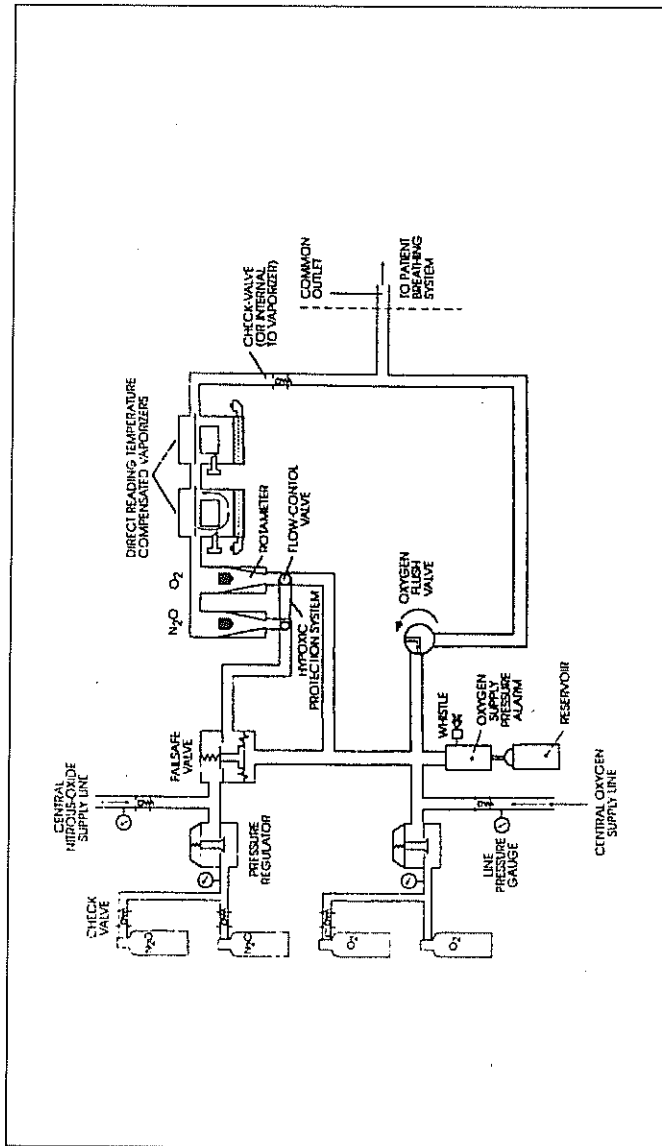
٢. منابع الإسطوانات Cylinder supplies (E size)

٢. توضع أسطوانات الأوكسجين الحاوية على ٦٦٠ ليتر (في الضغط الجوى وحرارة الغرفة) بضغط ٢٠٠٠ - ٢٢٠٠ psi على الجهاز ويتناقص مقدار الضغط في أسطوانة الأوكسجين بالتناسب مع حجم الأوكسجين في الأسطوانة .

ب. تحوي أسطوانات النايتروس على ١٥٠٠ ليتر بضغط ٧٥٠ psi عند الامتلاء، ولا يتناقص مقدار ضغط النايتروس حتى يُستهلك المحتوى السائل وعند ذلك يبقى الربع .
جـ - تحوي أسطوانات الهواء (صفراء) على ٦٣٠ ليتر بضغط ١٨٠٠ psi وتوجد على بعض الأجهزة .

ب. منظمات الضغط Pressure regulators تُنقص الضغط المرتفع من مصادر الأوكسجين

والنايتروس إلى حوالي ٤٥ psi في الجهاز وعندما ينخفض الضغط ضمن الخط إلى أقل من ٢٥ psi



شكل ٩-١ دائرة تخدير نموذجية. يوجد العديد من التغيرات في التصميم حسب التطور الزمني، والشركة الصانعة.

يتوقف تزويد الغازات الأخرى بشكل آلي. إن جهاز أمان النقص Fail-safe system في ضغط الأوكسجين يتفعل فقط لضغط منبع الأوكسجين ولا يمنع إعطاء مزيج غازي ناقص الأوكسجين .

ج.مقاييس الصبيب Flowmeters (المقاييس الدوّارة Rotameters) تزوّد بالغاز من المنظمات. المقياس عبارة عن أنبوب زجاجي مدرّج يتناقص قطره تدريجياً ويوجد ضمنه بكرة أو كرة طافية تشير إلى الصبيب الغازي. تملك الآلات الحديثة أجهزة أمان تمنع إعطاء مزيج غازي ناقص الأوكسجين أقل من ٢٥٪ أو كسجين إلى جهاز التنفس .

د.المبخرات Vaporizers

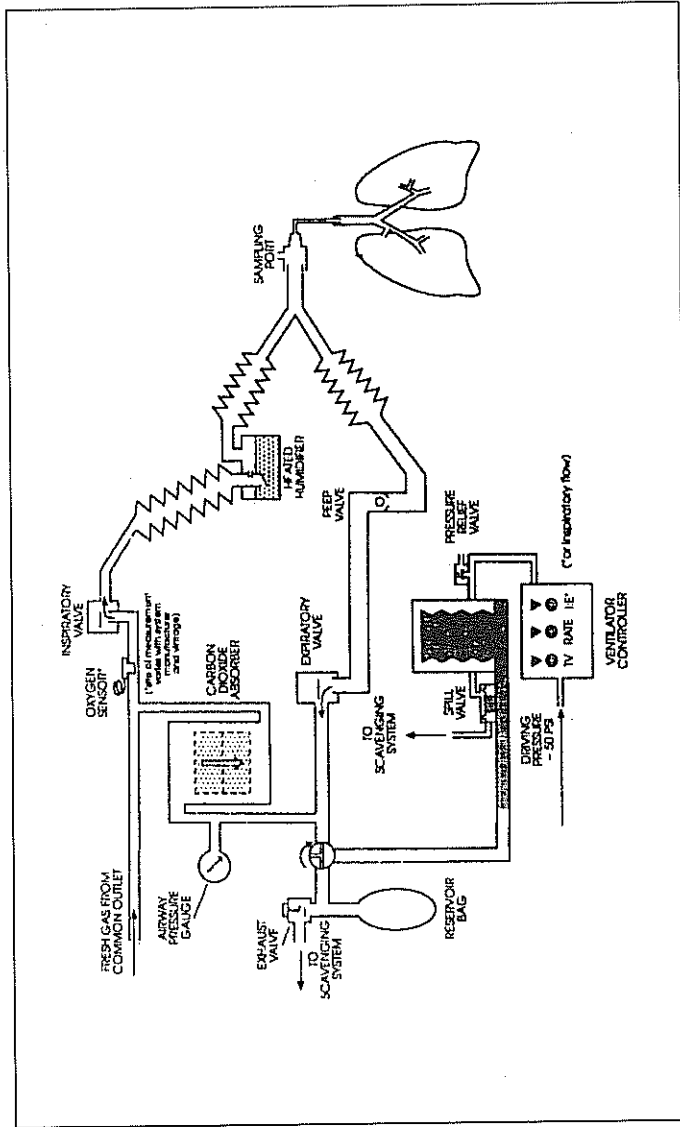
١.المبخرات المعاوضة للحرارة Temperature-compensated تدرّج لإعطاء حجم مئوي محدد من المخدر. توضع أسفل مستوى جريان مقاييس الصبيب، ويتوجه جزء ضئيل من الجريان الكلي للغازات إلى حجرة البخار بحيث يتشبع ببخار المخدر ثم يختلط مع الجريان الغازي الذي تجاوز البخار، ويتناسب التركيز مع كمية الغاز التي تعبر الحجرة والتي يتم تغييرها بواسطة قرص على البخار. هذه المبخرات تعاوض الحرارة، وتدرّج لمخدر معين ولها أجهزة إملاء مزودة بمؤشر دبوسي لمنع المزج غير المقصود للمخدرات .

٢.مبخرات الوعاء النحاسي Copper kettle تتلقى الأوكسجين من مقياس صبيب منفصل، هذا الجريان الأوكسجيني يشبع ببخار المخدر ثم يضاف إلى جريان الغازات الأخرى. هذا النمط من المبخرات يفيد في الحالات النادرة التي تتطلب تراكيز مرتفعة من المخدرات (مثل مباشرة جراحة الرغامى) وهي تعتمد على الحرارة وليست نوعية لمخدر معين وغير مزودة بمؤشر دبوسي .

هـ.صمام الأوكسجين المباشر Oxygen flush valve: أوكسجين ١٠٠٪ بضغط ٤٥ psi ، يأتي مباشرة من منظم الضغط إلى مأخذ الغازات المشتركة، وإن التدفق يؤمن إسلأً سريعاً للجهاز التنفسي لكنه يُفقد الغازات المخدرة الموجودة. يمكن إعطاء الأوكسجين بمعدل ٤٠-٦٠ لتر/ دقيقة .

و.منفذ الغازات المشتركة common gas outlet هو الجزء الذي تخرج منه الغازات من الجهاز لتصل إلى دائرة التنفس .

ز.يوجد مقياس صبيب أوكسجيني منفصل على معظم أجهزة التخدير لإعطاء الأوكسجين عبر قنية أنفية أو قناع وجهي، وعندما لا يكون متوفراً يمكن إدخال وصلة أنبوب رغامى قياس ٥ في منفذ الغازات المشتركة ويوصل أنبوب الأوكسجين مباشرة إلى الوصلة .



الشكل ٩-٢ نظام دارة تنفس نموذجية مع جهاز تهوية ميكانيكي. مقياس ضغط الطريق الهوائي قد يقيس من جانب المريض الذي يحتوي دسام الشهيق. قد يكون دسام PEEP متمم لجهاز التهوية الميكانيكي. عدة تغيرات قد تكون ممكنة حسب الشركة الصانعة .

ثالثاً: دائرة التنفس (الشكل ٩-٢) :

الدائرة الحلقية circle system هي الدائرة الأكثر استعمالاً عند البالغين في حين نستخدم عند الأطفال نموذج مايلسن Mapleson .

١. الدائرة الحلقية تمنع عود تنفس غاز CO_2 المزفور مما يسمح بجريان منخفض من الغازات الطازجة ويوفر الكثير من مواد التخدير الغالية ويحافظ على رطوبة أعلى .

٢. الدساتمان وحيداً الاتجاه (الشهيقي والزفيري) يضمنان عدم عودة تنفس الغاز المزفور قبل مروره عبر وعاء الكللس الصودي. يوجد في هذا الوعاء :

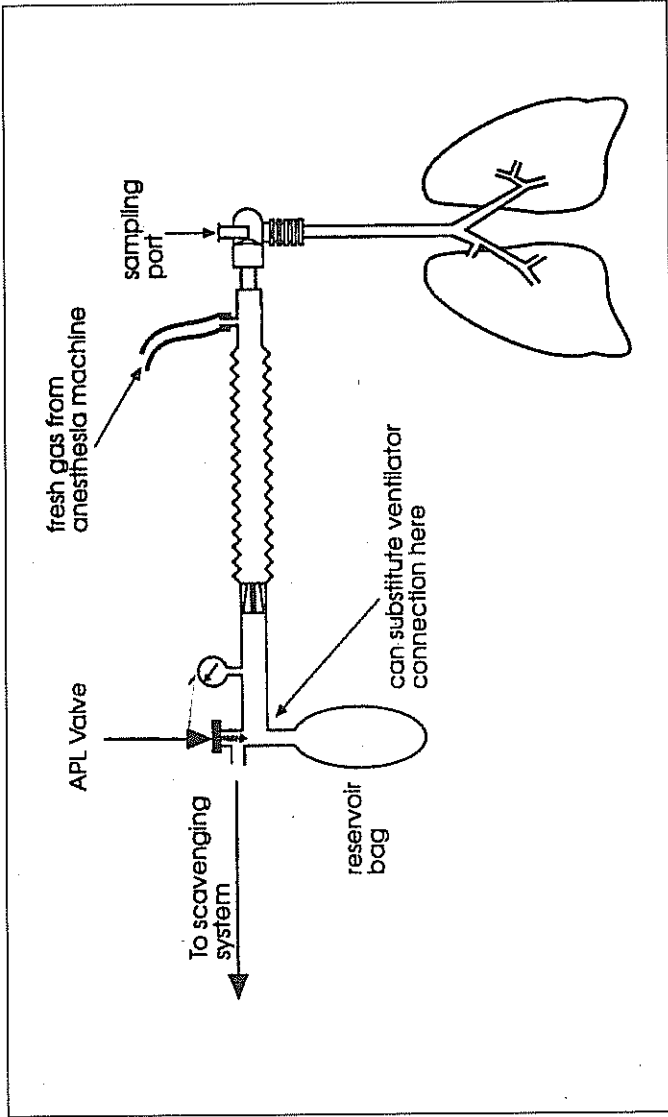
صودا لايم ($\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} + \text{SodalymeKOH} + \text{Silica}$) أو بارالايم Baralyme ($\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$) تتحد مع غاز CO_2 ويشكل CaCO_3 مما يحمر حرارة ورطوبة (H_2O). هناك صباغ يتحسس للـ PH فيغير لون المادة إلى بنفسجي أزرق مشيراً إلى نفاد القدرة الامتصاصية ويجب تغيير الوعاء عندما يتغير لون ٢٥-٥٠٪ من المحتوى.

٢. محساس جهاز تحليل الأوكسجين Oxygen analyzer sensor يوضع على الجرى الشهيقي من الدائرة وهو جهاز المراقبة الأهم لتحديد الميزج الغازي ناقص الأكسجة. يمكن أن تستخدم محلات الأوكسجين محساس قطبي Polarographic (مسرى كلارك Clark electrode) يتم تركيبه كخرطوشة قابلة للتبديل (مدة صلاحيتها ٩ أشهر تقريباً). ينتشر الأوكسجين عبر غشاء نصف نفوذ وبعد ذلك يتم إرجاعه بشكل كيموكهربائي Electrochemically بواسطة قطب سالب بلاتيني، ويتم المحافظة على سلبية الفولتاج في هذا القطب بالاتصال مع قطب مرجح من الفضة/ كلور الفضة. وإن التيار الناجم عن ذلك يتناسب مع تركيز الأوكسجين. تُستخدم خلية الوقود الغلفانية Galvanic fuel cell بشكل أكثر شيوعاً وهي تعمل بشكل مشابه للخلية القطبية لكن لا تحتاج إلى استعمال فولتاج خارجي. في كل هذه النماذج نحن بحاجة إلى وقت تحمية Warm-up time. يجب وضع المحساسات في وضع مستقيم لتجنب تراكم البخار وقد نحتاج إلى فكها وتخفيفها بشكل متكرر .

٣. كيس التخزين reservoir bag وصمام تحديد الضغط قابل للتعديل Adjustable-pressure limiting (APL) أو (POP-Off) يوضعان على حجرة الزفير .

٣. كيس التخزين يجمع الغازات ما بين فترات الشهيق، وهو يُستخدم لمراقبة التنفس العفوي وللمساعدة التنفس يدوياً. يحتاج البالغ إلى كيس ذي سعة ٣ ليتر والأطفال كيس ٢ ليتر ويوجد في أغلب أجهزة التخدير الحديثة مفتاح للفصل بين الكيس وبين المنفسة،

- اما الأجهزة القديمة فيتم إزالة الكيس وتوصل المنفسة بواسطة خرطوم .
- ب - يُستخدم الدسام APL لضبط الضغط ضمن الدارة وكمخرج للغازات الفائضة، ويمكن تعديله من مفتوح بشكل كامل (للتنفس العفوي، ضغط ذروة أصغري ١-٣ سم ماء) إلى مغلق بشكل كامل (ضغط أعظمي ٧٥ سم ماء أو أكثر). قد نصل إلى ضغوط مرتفعة بشدة وخطرة تؤدي إلى أذية ضغطية barotrauma وإعانة هيमورديناميكية إذا لم يراقب الدسام خلال تركه في وضعية الإغلاق التام أو الجزئي .
٤. نقرم قنيات جملة إزالة الغازات المطروحة بسحب الغازات إلى جملة تخلية المشفى ويوجد نموذجان من هذه الأنظمة :
- أ - الجملة المفتوحة وتتألف من علبة تخزين مفتوحة على الهواء بأحد طرفيها الذي يربط فيه جهاز ماص .
- ب - الجملة المغلقة وتتألف من كيس تخزين له دسامات تخفيف للضغط الإيجابي والسليبي . ويمكن لأي من الجملتين أن تسد مما يؤدي إلى ضغوط مرتفعة في دارة التنفس .
٥. قطعة ٧ تُستخدم لربط الأجزاء الشهيقية والزفيرية إلى المريض .
٦. تكون المرطبات إما فاعلة (وهذا يعني الحاجة إلى طاقة لتدفئة خزان مائي ثم تُنفخ الغازات فيه أو تمرر فوقه) أو منفصلة (وهذا يعني عدم الحاجة إلى طاقة ويمكن انتصاص الحرارة والبحار من الغازات المزفورة بمصفاة ماصة للرطوبة والتي تدفئ وترطب فيما بعد غازات الشهيقي). النموذج المنفصل أبسط يستخدم لمرة واحدة وهو فعال كالنموذج الفاعل في منع الضياع الحراري . يمكن للمرطبات أن ترووي المتعضيات إذا لم تُطهر بشكل متكرر . المرطبات المسخنة بدون وجود آلة حماية Servomechanism قد يحدث فيها فرط حرارة، محدثة ارتفاع حرارة في الطرق التنفسية بشكل مؤذ ويجب مراقبتها بحذر . تحوي بعض المدفئات الفاعلة على دسامات وحيدة الاتجاه قد تعيق الجريان الغازي إذا وضعت في دارة التنفس بشكل خاطئ .
٧. يمكن وصل دسام الضغط الإيجابي في نهاية الزفير (PEEP) إلى الرعاء الماص على الطرف الزفيري من الدارة . الأجهزة الحديثة فيها آلية PEEP مزودة داخليا .
- ب. دارات مابلسن Mapleson : يوجد عدة أنماط من دارات مابلسن التنفسية وكلها ليس فيها صمامات ولا وعاء كلسي صودي . يمكن ضبط تركيز CO_2 المستنشق بالتحكم بجريان الغازات الطازجة و/ أو حجم التهوية بالدقيقة (الشكل ٩-٣) .
١. دارة مابلسن د. circuit D شائعة عند الأطفال . تزيح الغازات الطازجة الغازات المزفورة



الشكل ٩-٣ مخطط بياني ترميمي لدارة تنفس مايلسون - D. في نموذج Bain المعدل، يكون جريان الغاز الطازج من خلال أنبوب يتوضع ضمن الأنبوب المتوج .

ويجب أن تكون كافية لمنع عود التنفس (على الأقل ٢-٣ مرات من حجم الدقيقة). يجب استخدام جهاز معايرة CO_2 للتأكد من عدم عود التنفس .

٢. دائرة Bain هي دائرة مابلسن د معدلة حيث تسير الغازات الطازجة بأنبوب متمحور ضمن أنبوب أطول من أجل التدفئة والبساطة .

٣. قطعة جاكسون ريز/آير - T المعدلة عن دائرة مابلسن - د ليس فيها صمام APL. يوجد فتحة في النهاية البعيدة من كيس النفخ يمكن إغلاقها عند التهوية اليدوية .

رابعاً: منفسة التخدير anesthesi ventilator

تتألف المنفسة من منفاخ داخل حجرة (وجهاز تحكم الكتروني)، ويتم ضغط المنفاخ بالأكسجين أو الهواء المدفوع داخل الحجرة. تختلف ضوابط المنفسة حسب التركيب والنموذج، فبعض المنفسات تتطلب تحديد حجم الدقيقة والتواتر ونسبة الشهيق على الزفير (I/E) للحصول على الحجم الجاري المطلوب في حين يمكن مباشرة تحديد الحجم الجاري في بعض المنفسات الأخرى، وتغير فيها النسبة (I/E) بالاعتماد على معدل الجريان الشهقي الذي يوضع بشكل مستقل. يضاف جزء من الغازات الطازجة المعطاة للجهاز التخدير إلى الحجم الجاري الموضوع خلال طور الشهيق، مثلاً إن زيادة جريان الغازات الطازجة من ٣ل/د إلى ٦ل/د سوف تزيد حجم الدقيقة المقدم ١ل/د عند وجود نسبة E/I تساوي ٥،. أو بزيادة ١,٥ل/د بوجود نسبة E/I تساوي ١ (يوجد زمن شهقي أطول) .

آ. يطلق إنذار الضغط المنخفض عند مرور فترة ٣٠ ثانية على غياب الضغط في الدائرة (Omehda 7810 series) أو عندما يهبط الضغط تحت ٦ سم ماء على مدار ٣ تنفسات (in the Frasier Halake 2000 series) وهذا يشير عادة إلى خلل وصل أو تسريب كبير في الدائرة .

ب. إنذار الضغط المرتفع يمكن أن يكون حده متغيراً أو محدداً (٦٥ سم ماء) ويشير إلى انسداد أنابيب الوصل أو الأنبوب الرغامي أو تغير في المطاوعة الرئوية (مثل تشنج قصبي أو ربح صدرية).

خامساً: مقياس التأكسج النبضي Pulse oximetry

آ. محتوى الدم من الأوكسجين (CaO_2) Blood oxygen content : هو حجم الأوكسجين الموجود في ١٠٠ مل من الدم، ونظراً لأنه عبارة عن أوكسجين منحل في البلازما وأوكسجين مرتبط بالخصاب فإن معادلة حسابه لها طرفان

$$CaO_2 = [(1,37) (Hgb) (SaO_2)] + [(0,3) (PaO_2)]$$

حيث 1,37 = عدد المليلترات من الأوكسجين التي ترتبط ب ١ مل من الخصاب كامل الإشباع.

Hgb = تركيز الحضاب مقدراً بال غ / ١٠٠ مل. SaO_2 = إشباع الأوكسجين .

٣. = ثابتة الاختلال K للأوكسجين في البلاسما مقدرة بال مل اوكسجين / دل دم / ملغ

حضاب موكسج. PaO_2 = توتر الأوكسجين الشرياني .

ب. نستخدم في مقياس التأكسج النبضي مقياس الطيف الضوئي Soectrophotometry لقياس الفعريات في امتصاص الضوء في الدم، ونستخدم طولي موجة مختلفين من الضوء أحدهما بتواتر تحت الحمراء والأخر بتواتر الضوء الأحمر المرئي وفي كلا التواترين يكون امتصاص الضوء مختلفاً بين الأوكسي هيموغلوبين و الحضاب المرجح. يأتي الضوء من الصمامات الثنائية Diodes المطلقة للضوء (LED) والتي تتوضع في محساس موضوع حول سرير وعائي (عادة الأصبع) وتختلف كمية الضوء التي تصل إلى الكاشف (مُقاوم Resistor حساس للضوء) الموضع على الطرف الآخر من المحساس وذلك لسببين :

١. تؤدي كل نبضة إلى زيادة نسبية في كمية الضوء الممتص عند كلا طولي الموجة بسبب زيادة كمية الدم بين LED والكاشف .

٢. إن تغير تركيز كل من الحضاب والحضاب الموكسج نسبة للآخر (تغيرات الإشباع) يسبب تغير الكمية الممتصة من كل طول موجة نسبة للآخر وتتناسب هذه النسبة من الضوء الأحمر الممتص إلى الضوء تحت الأحمر الممتص مع إشباع الأوكسجين .

ج. يتم قياس امتصاص الضوء فقط عبر الأجزاء النابضة من الدوران طارحاً بذلك الآمتصاص من الأجزاء غير النابضة مثل الدم الوريدي والأنسجة والأربطة. هذا الشكل من الكشف النبضي يسمح لمقياس التأكسج النبضي أن يختار الدم الشرياني ولكنه في ذات الوقت يكون مسؤولاً عن أخطاء المعايرة مثل ضياع القيم المقروءة الناجم عن فقدان النبض والقراءات الخاطئة بسبب حركة المحساس والتي تقلد إشارة "نابضة" . بسبب قلة دقتها الناجمة عن تبعثر الضوء خلال مروره عبر الأنسجة فإن كل مقاييس التأكسج النبضي تعابير تجريبياً وغالباً على مترعين أصحاء ، ولهذا السبب يكون نقص دقتها عند قيم الاشباع الأقل من ٧٠٪ .

د. يتم صف مصدر الضوء والكاشف بدقة ومن الضروري وجود نبض محيطي كافٍ. يمكن وضع مسابر مختلفة في أماكن أخرى (الأنف، الأذن، القدم، قياس و ليد / طفل) لحالات خاصة. يمكن استخدام مسابر وحيدة الاستعمال وهي أفضل ملائمة ، إلا أن المسابر متعددة الاستعمال مستحسنة لأنها أرخص لمنأ بشكل واضح ومتوفرة بشكل كافٍ .

سادساً: تحليل الغازات Gas analysis :

هناك طرق عديدة لمراقبة تراكيز CO_2 (Capnography) والغازات التخديرية الإنشاقية الأخرى

في دارة التنفس (النايتروس، الهالوتان، الإيزان، الفوران، النتروجين) .

أ. التحليل تحت الأحمر Infrared analysis يستعمل قياس الطيف الضوئي وقانون بير Beer's law لقياس تركيز عامل ما في الخليط الغازي. في الحالة العادية تُسحب بعض الغازات من دارة التنفس بمعدل ثابت (٥٠-٣٠٠ مل/د) وتمرر داخل حجرة معايرة في الجهاز. عند طول الموجة الذي يمتص فقط من الغاز المقصود تنوهج نبضات الطاقة تحت الحمراء ضمن هذا الغاز وفارق الطاقة الممتصة يشير إلى تركيز الغاز .

ب. قياس الطيف الكتلي Mass spectrometry: تُسحب عينة من الغاز من خلال جزء جانبي من الدارة قرب القطعة Y وتُنقل عبر قنطرة من النايلون إلى مقياس طيف كتلي مركزي وتشرّد داخل حزمة الكترونية وتتراكم الأجزاء الناجمة عنها عبر حقل عالي الفولتاج ثم تُعرض إلى حقل مغناطيسي كاسر Deflecting. تُكشف الأجزاء النوعية في جوامع Collectors ويحدّد التركيز المناسب لكل من هذه العوامل، وتتم المعايرة في الجملة المركزية بشكل آلي. يقيس الجهاز تركيز الأوكسجين وغاز ثاني أكسيد الكربون والآزوت وغاز النايتروس والعوامل المخدرة الإنشاقية الشائعة. يمكن لمقياس الطيف الكتلي بواسطة جملة محولة أن يقيس عينات من ٣٢ موقع والزمن بين القياسات في كل غرفة قد يكون دقيقة أو عدة دقائق حسب عدد الغرف " على الخط " . يمكن طلب عينة " State " ، ويمكن لجملة واحدة أن تزود تحليل CO₂ في كل تنفس في وقت عملي. هذا النموذج من المراقبة يؤمن متابعة متوازنة لعملية أخذ المواد المخدرة الإنشاقية وتوزعها .

ج. التحليل الطيفي لرامان Raman spectroscopy يستعمل مصدراً لأشعة الليزر وتأثير رامان، والذي يتضمن تبثر وتغير طول موجة الضوء الذي يتفاعل مع جزيئات الغاز. تقيس الأجهزة المعتمدة على تأثير رامان تركيز المخدرات الإنشاقية، الأوكسجين، الآزوت، النايتروس، CO₂ .

سابعاً: توصيات فحص المعدات التخديرية:

هذا الفحص أو ما يكافئه إلى حد ما يجب إجراؤه قبل مباشرة التخدير. وهذه التوصيات يسري مفعولها على دارات التخدير التي تماثل تلك الرائجة والقواعد ذات العلاقة بالموضوع بما فيها المنفسة وأجهزة المراقبة التالية على الأقل: Capnography، مقياس التأكسج النبضي، محلات الأوكسجين، أجهزة مراقبة الحجم التنفسي (Sprometer)، وأجهزة مراقبة الضغط ضمن دارة التنفس مع إنذارات الحد الأعلى والأدنى. هذا دليل يساعد المستخدمين على التعديل ليُنسج لكل الاختلافات بين المعدات المصممة والاختلافات في الممارسة السريرية المكانية. مثل هذه التعديلات تحتاج إلى مراجع

مماثلة مناسبة وعلى المستخدمين أن يرجعوا إلى الميكانيكي في إجراءات وتحذيرات معينة .

آ. معدات التهوية الإسعافية: تَحَقَّقْ من أن المعدات البسيطة الأولية من معدات التهوية متوفرة وجاهزة للعمل (مثل كيس ذاتي النفخ، أمبو) .

ب. نظام الضغط المرتفع High-pressure system

١. فحص منبع أسطوانة الأوكسجين .

آ - افتحها وتأكد من أن نصفها على الأقل مملوء (تقريباً ١٠٠٠ psi) .

ب - أغلق الأسطوانة .

٢. افحص منابع الخطوط المركزية، تأكد من أن الخراطيم موصولة وأن مقاييس الضغط في الخطوط المركزية تشير إلى ٤٥-٥٥ psi .

ج. نظام الضغط المنخفض Low-pressure system

١. افحص الحالة البدنية لهذه الجملة .

آ - أغلق مفاتيح ضبط الجريان وأطفئ المبخر .

ب - افحص مستوى الإملاء Fill level، وشد غطاء إملاء المبخر .

ج - ارفع محساس محلل الأوكسجين من الدارة .

٢. قُم بـ فحص التسريب في جملة الضغط المنخفض .

آ - تأكد من إغلاق المفتاح العام للجهاز ومفاتيح ضبط الجريان .

ب - أوصل " الإحاسة الماسة " إلى منفذ الغازات المشتركة (الطازجة) .

ج - اضغط الإحاسة بشكل متكرر حتى تنخفض تماماً .

د - تأكد من أن الإحاسة بقيت منخفضة تماماً لمدة ١٠ ثوان على الأقل .

هـ - افتح المبخر وكرر الخطوة (ج)، (د) كما ورد أعلاه .

و - أبعاد إحاسة المص وأعد وصل خرطوم الغازات الطازجة .

٣. افتح المفتاح العام للجهاز وكل المعدات الكهربائية الأخرى .

٤. جرّب مقاييس الصبيب .

آ - غير الجريان لكل الغازات من خلال الحد الأعلى لها متأكداً من الحركة السهلة للكورة

الطافية وعدم تأذي أنبوب الصبيب .

ب - حاول إنشاء خليط غازي من الأوكسجين والنايتروس بحيث يكون ناقص الأوكسجين

وتأكد من تغير الصبيب وأو الانذار .

د.دارة التنفس Breathing system

١. عاير محلل الأوكسجين .
- أ - عاير للقيمة ٢١٪ في هواء الغرفة .
- ب - أدخل المحساس في الدارة وأملأ دارة التنفس بالأوكسجين ١٠٠٪ .
- ج - الآن تأكد من أن الجهاز يعطي أكثر من ٩٠٪ .
٢. افحص الحالة البدنية لدارة التنفس .
- أ - ضع مفتاح الاختيار Selector switch على وضعية " الكيس Bag " .
- ب - تأكد من أن دارة التنفس كاملة غير متأذية وغير مسدودة .
- ج - تأكد من كفاية وعاء امتصاص CO_2 .
٣. قم بإدخال دارة التنفس المساعد على الجهاز لاستخدامها في الحالة .
٤. قم بإجراء فحص التسريب للدارة .
- أ - ضع كل الغازات على الرقم صفر (أو الحد الأدنى) .
- ب - أغلق الصمام APL وتسد القطعة Y .
- ج - إملأ الدارة بضغط ٣٠ سم ماء بتيار أوكسجين .
- د - تأكد من أن الضغط يبقى عند ٣٠ سم ماء لمدة ١٠ ثوان على الأقل .
- هـ. نظام طرد الغازات Scavenging system: افحص صمام APL وجملة طرد الغازات .
١. إملأ دارة التنفس بضغط ٥٠ سم ماء وتأكد من سلامتها .
٢. افتح صمام APL وتأكد أن الضغط ينقص .
٣. تأكد من سلامة وصل جملة طرد الغازات وسحب الغازات الزائدة .
٤. افتح صمام APL بشكل كامل وأغلق القطعة Y .
٥. تأكد أن قيم مؤشر ضغط الامتصاص تبقى صفراً عندما :
 - أ - جريان الأوكسجين في القيم الدنيا .
 - ب - بإعطاء أوكسجين مباشر .
- و. أنظمة التهوية اليدوية والآلية: افحص أنظمة التهوية و الدسامات وحيدة الاتجاه .
١. ضع كيس تنفس ثاني (رئة كاذبة) على القطعة Y .
٢. عاير قياسات المنفسة بما يناسب المريض المقرر وضعه عليها .
٣. عاير جريان الأوكسجين بمقدار ٢٥٠ مل/د واجعل جريان الغازات الأخرى صفراً .
٤. افتح مفتاح المنفسة على التهوية الآلية .
٥. شغل المنفسة وأملأ المنفاخ وكيس التنفس بالأوكسجين المباشر .

٦. تأكد من أن :

أ - المنفاخ الموجود بالمنفسة ينضغط بالحجم الجاري نفسه خلال الشهيق وكيس التنفس يتنفخ بشكل مناسب .

ب - كيس التنفس يتقلص خلال الزفير والمنفاخ يتنفخ بشكل كامل .

ج - يَمَّ أجهزة مراقبة الحجم متناسبة مع الحجم الموضوعة على المنفسة .

د - حركة المنفاخ حرة خلال الدورة التنفسية .

٧. افحص سلامة عمل الدسامات وحيدة الاتجاه .

٨. جرِّب ملحقات الدارة التنفسية وتأكد من سلامة وظيفتها .

٩. اطلق المنفسة وأدر المفتاح على وضعية التهوية اليدوية (Bag / APL) .

١٠. أجرِ التهوية اليدوية وتأكد من انتفاخ وتنفيس الرئة الكاذبة والشعور المناسب لمقاومة ومطاوعة الجملة .

١١. انزع كيس التنفس الثاني من القطعة Y .

ز. أجهزة المراقبة: افحص، عاير، و/ أو حدد حدود الانذار Alarm limits لكل الأجهزة، جهاز معيارية CO₂، مقياس التأكسج النبضي، محلل الأوكسجين، مراقبة الحجم التنفسي (Spirometer)، وأجهزة مراقبة الضغط ذوي الإنذارات عالية ومنخفضة الضغط .

ح. الوضعية النهائية Final position: افحص الحالة النهائية للجهاز

١. المبخرات مغلقة .

٢. صمام APL مفتوح .

٣. المفتاح موضوع على وضعية " الكيس Bag " .

٤. كل مقاييس الصبيب على الصفر (أو الحد الأدنى) .

٥. مستوى سحب المفرزات كافٍ .

٦. جملة التنفس جاهزة للعمل .

ط. الفحص الدوري Periodic inspection: كل أجهزة التخدير يجب فحصها بشكل نظامي

كل ٦ أشهر وتُحفظ سجلات الفحص والتعديلات .

ي. يجب تسجيل رقم التعريف identifying number المثبت على مقدمة الجهاز على سجل

التخدير وفي حال حدوث مشكلة متوقعة أو فعلية يمكن التعرف على الجهاز .

ثامناً: أجهزة المساعدة التنفسية Airway accessories

آ. القنيتات الهوائية القموية (قياس ٣-٥ للبالغين) .

- ب. القنيتات الهوائية الأنفية (قياس ٢٨-٣٠ للنساء ، ٣٢-٣٤ للرجال) .
 - ج. الأنابيب الرغامية (مزودة بالون بقطر داخلي [ID ٧-٨ ملم للنساء، و ID ٨-٩ ملم للرجال، وللأطفال الصغار بدون بالون تقريباً [ID [العمر + ١٦ / ٤]) .
 - د. دليل الأنبوب الرغامى Stylette .
 - هـ. قناع وجهي ثابت بحكم السد، عدة أفتحة (صغير إلى متوسط للنساء ، متوسط إلى كبير للرجال) .
 - و. حزام رأسي للمساعدة على المحافظة على ثبات القناع الوجهي .
 - ز. المنظار الحنجري Laryngoscope مع وصلات بقياسات مناسبة (ماكنتوش رقم ٣ هي الأكثر استعمالاً عند البالغين، القياسات الأخرى والأنواع المختلفة يجب توافرها إذا كان هناك احتمال تنبيب صعب .
 - ح. جهاز سحب مفرزات Working suction مع أدوات من نوعين: رأس ممص لوزة قلس وآخر مرن .
- تاسعاً: طبق الأدوية الأساسية جاهز Standard drug setup tray
- أ. قبل أي مباشرة يجب أن يتضمن هذا الطبق :
 ١. دواء منوم (ثيوبنتال، بروبوفول، إيتو ميدات، أو كيتامين) .
 ٢. مسكنات (مورفين، فنتانيل، سوفتانييل، ميبريدين، أو ألفانتانيل) .
 ٣. مرخيات عضلية سكسونيل كولين ومرخي غير نازع للاستقطاب مناسب .
 ٤. أتروين .
 ٥. إفريدين (٥-١٠ ملغ / مل) .
 ٦. فينيل إفرين عند استخدام إحدى طرائق التخدير الناحي .
 - ب. لصق التسميات Labeling: يجب تعريف كل المخاقن بشكل واضح بوضع لصاقات تتضمن اسم الدواء وتركيزه، ويجب عدم إعطاء الدواء ما لم توضع عليه لصاقة .
 - عاشراً: الأدوية الأخرى التي يجب توافرها في غرفة العمليات :
 - أ. مضادات اللانظميات Antiarrhythmics (مثل الليدوكائين، البروكائين أميد، البريتيليوم، الفيراباميل، الإسمولول، والأدينوزين) .
 - ب. مضادات ارتفاع التوتر (مثل البروبرانولول، اللايتولول، الإسمولول، الهيدروالازين، الثروبروسايد، النتروغليسرين، التريميتافان، أو حاصرات الكلس) .

- ج. العوامل المضادة للكولين استراز (مثل النيوستغمين) .
 د. مضادات الكولين (مثل الأتروبين، الفليكوبيرولات) .
 هـ. أدوية متفرقة (مثل الصادات، الستروئيدات، المانيتول، الفوروسيميد، الديفينهيدرامين،
 النالوكسون) يجب توفرها وربما في غرفة أو درج منفصل .

حادى عشر: مسخنات السوائل Fluid warmers

يجب تحضيرها إذا كان هناك احتمال ضياع دموي كبير، تتضمن النماذج العامة مبادلات تحتوي على ملف ومبادلات حرارية مركزية للجريان .

آ. السخانات نموذج الملف تتألف من خزان مائي ساخن مغطس فيه ملف أنبوبي بلاستيكي أو سطح معدني ساخن مقابل صفيحة بلاستيكية ذات استعمال لمرة واحدة تعبر السوائل من خلالها. هذه السخانات تحدث مقاومة عالية للجريان وتختلف بفعاليتها .

ب. أعمدة المبادلة الحرارية مركزية الجريان تؤمن حداً أقل من المقاومة للسوائل وهي فعالة جداً. تقوم أجهزة التقاط الهواء بسحب الهواء الناجم عن تسخين السوائل ولكن قد تنقص فعاليتها بعد تسريب الدم. يمكن وضع جهاز الأمان بشكل خطي والذي يوقف تسريب الهواء العارض. يمكن اللجوء إلى جريان عالٍ خلال الرض أو حالات الضياع الدموي الكبير .
 يجب عدم تجاوز هذه الصفة التأمينية .

ثاني عشر:

يجب توفر ضوء بطارية flashlight



أولاً: المراقبة المعيارية Standard monitoring :

إن تطور أجهزة المراقبة في مرحلة ما حول الجراحة قد ساهم في رفع مستوى العناية المعيارية في علم التخدير .

أ. تتضمن المراقبة المعيارية الخاصة بالتخدير العام تخطيط القلب الكهربائي، معدل التنفس، إشباع الأوكسجين، غاز ثاني أكسيد الكربون في نهاية الزفير، وتركيز الأوكسجين المستنشق (F_iO_2) .

ب. تتضمن المراقبة المعيارية في التخدير الناحي تخطيط القلب الكهربائي، الضغط الدموي، معدل التنفس، وإشباع الأوكسجين .

ثانياً: مراقبة الجهاز القلبي الوعائي Cardiovascular monitoring

أ. تخطيط القلب الكهربائي (ECG)

١. الهدف: يراقب تخطيط القلب الكهربائي في كل المرضى الذين يخضعون للجراحة. ويستعمل لتشخيص اضطرابات النظم، ونقص تروية العضلة القلبية، والاضطرابات الشاردية، وكذلك عمل ناظم الخطأ القلبي .

٢. توضع المساري Electrode: تتطلب مراقبة الـ ECG الوضع المناسب لمسرين حساسين ولمسرى ثالث أرضي، وقد تستعمل أربعة مساري حتى تتمكن من اختيار اتجاهات الأطراف. نظراً لأن تخطيط القلب الكهربائي هو رسم لإشارة كهربائية صغيرة (حوالي ١ ميلي فولت) فإن قياسها عرضة للتشويش الكهربائي من المصادر الأخرى خاصة من أسلاك الطاقة، والأدوات الكهربائية الجراحية، والحركة. التوضع غير المناسب للمساري أيضاً مصدر هام للتشويش. يجب أن يوضع للمساري هلام كافٍ ويجب أن تطبق على سطح جلدي نظيف وجاف، ويجب أن توصل الأسلاك بإحكام إلى الكبل الرئيسي .

٣. الاتجاه الثاني Lead II هو الاتجاه المراقب في معظم الحالات لأن موجة P يمكن رؤيتها بسهولة في هذا الاتجاه مما يسمح بتحديد اضطرابات النظم، ويمكن كذلك تشخيص نقص التروية السفلية بواسطته .

٤. الاتجاه الخامس القلبي Lead V5 يراقب لتشخيص نقص تروية العضلة القلبية وذلك لأن معظم العضلة البطينية اليسرى تتوضع تحت مكان المسرى الخاص به. إذا كان نظام المراقبة المتوفر يجري ثلاثة مساري فقط، يمكن الحصول على اتجاه V5 معدّل بوضع مسرى الذراع الأيمن تحت الزقوة اليمنى ومسرى الذراع الأيسر في موضع الاتجاه V5 ومسرى الساق اليسرى كالعادة، بينما نختار على المونيتور الاتجاه I .

٥. نظام المساري الخمسة five-lead system يستعمل (بمراقبة متزامنة للاتجاهين V5, II) في

المرضى المصابين بمرض قلبي ملحوظ. هذه المشاركة سوف تقدم ٨٠-٩٦٪ من الحساسية لتحديد حوادث نقص التروية الحادة خلال العمل الجراحي (٧٥ لوحده ٨٠٪، II لوحده ١٨-٣٣٪) .

أ - معظم المونيتريرات ذات نموذج تشخيصي ونموذج للمراقبة. يجب استخدام النموذج التشخيصي عندما تقيم تغيرات ST بسبب أن تصفيتها أقل تشويشاً (تجاوب أوسع من ٠.٥ - ١٠٠ هرتز) من نموذج المراقبة (تجاوب أقل من ٠.٥ - ١٠٠ هرتز) .

ب - النموذج التشخيصي يعطي مخططاً أكثر ثباتاً في مراقبة اضطراب النظم العادي .

ج - يجب التأكد من معايرة إشارة تخطيط القلب الكهربائي بواسطة زر المعايرة الداخلي. إن إشارة (١) ميلي فولت يجب أن تحدث ارتفاعاً مقداره (١) سم .

د - تؤمن المونيتريرات الأحداث الآن قياساً ونوعية اتجاه تغيرات القطعة ST بشكل مستمر .

ب. الضغط الدموي Blood pressure

١. قياس الضغط الدموي بطرق غير باضعة Noninvasive يتضمن تطبيق ضغط خارجي فوق الطرف بواسطة كم ضاغط. ينفخ الكم بالهواء إلى ضغط يفوق الضغط الانقباضي لإيقاف التدفق الشرياني ومن ثم يُفَسَّس الكم بالتدريج. تحدث عودة الجريان الدموي الشرياني مع سماع أصوات كورتكوف، وكذلك جس النبض الكعبري، أو يعرف ذلك بتحديد الجريان بواسطة الدوبلر أو بمراقبة التغيرات النبضية في ضغط الكم المسببة بالنبض الشرياني (قياس التوتر الذبذبي Oscillotonometry) .

آ - مصدران للمخطط شائعان في كل تلك التقنيات .

(١) قياس الكم غير المناسب: إن كمّاً ضيقاً أكثر من اللازم يعطي قياسات عالية خاطئة بينما يعطي الكمّ الأعرض من اللازم قياسات منخفضة خاطئة. الكم المناسب يجب أن يغطي ثلثي الذراع العلوي أو الفخذ ، هذا يعني أن عرض الكم يجب أن يكون أكبر بـ ٢٠٪ من قطر الطرف .

(٢) إذا كان معدل التنفيس سريعاً جداً فقد يكون القياس أخفض بشكل كاذب خاصة في حالات معدل القلب البطيء (المعدل المنصوح به ٣-٥ ملم ز/ ثا) .

ب - إصغاء أصوات كورتكوف Korotkoff's sounds هو التقنية الأكثر شيوعاً. حالما يخفض ضغط الكم يتدفق الدم بجريان مضطرب وهذا يحدث أصواتاً يمكن عادة سماعها بالسماعة الطبية. يستمر وجود هذه الأصوات طالما يُخَفَّض ضغط الكم بالتدريج حتى تصل إلى الضغط الانبساطي، وفي تلك النقطة يتغير لحن أصوات كورتكوف أو تختفي طالما

أن الشريان لم يعد مغلقاً في أي نقطة من الدورة النبضية. إن تحديد حدود الأصوات Muffling هو السمة الأساسية لقياس الضغط الانبساطي .

ج - جس النبض الشرياني أول ما يعود للظهور بعيداً عن مكان نفخ الكم، يعطي قياساً تقريبياً للضغط الانقباضي. إن هذه القيمة سوف تكون أقل من تلك المقاسة بواسطة القياس المباشر من داخل الشريان .

د - مجسات الجريان بالدوبلر فوق الصوت يمكن استعمالها مكان السماعة عندما تكون أصوات كررتكوف غير مسموعة أو ضعيفة. هذا الجهاز مفيد خاصة في الرضع أو في حالات نقص الجريان عند الكهول. تقوم بلورة فوق صوتية بإرسال إشارة عالية التردد إلى جدار الأوعية الدموية. إن حركة جدار الوعاء الدموي خلال الانقباض تسبب زحمان في تردد الأمواج المنعكسة (مبدأ دوبلر) والتي عندها تنقلب إلى إشارة مسموعة .

هـ - قياس التوتر الذلبي هو طريقة بسيطة لقياس ضغط الدم الانقباضي التقريبي وملاحظة التموجات. حالما يُنفَس الكم يراقب المقياس لزيادة مفاجئة في مدى تذبذبات الإبرة كمشعر على ضغط الدم الانقباضي Systolic. هذه التقنية مفيدة خاصة في الرضع والأطفال الصغار .

و - الأجهزة الأوتوماتيكية لها كم ينفخ وينفس بفترات زمنية معينة لقياس الضغط الانقباضي والانبساطي وكذلك الضغط الشرياني الوسطي MAP. نموذجياً يتنفخ الكم حتى ضغط ١٧٠ ملم ز مبدئياً أو ما مقداره ٤٠ ملم ز فوق الضغط الشرياني الانقباضي المقيس سابقاً ثم ينفس بشكل خطي بقفزات ثابتة يبلغ كل منها ٣ ملم ز. يحلل معامل مكروي Microprocessor اهتزازات الضغط في الكم ويحدد الضغط الوسطي حيث يكون هو معدل الضغط في الكم الذي عنده معدل الاهتزاز أعظماً. إن القراءة الانقباضية والانبساطية ليست دائماً مرتبطة بشكل جيد بالقياسات الباضعة، ويجب التعامل مع تفسيرها بحذر خاصة عندما يوجد ببطء قلب حاد أو اضطراب في النظم. يمكن اختيار الزمن الدوري للقياس وحدود الإنذار. بعض الأجهزة ترفض الحركة الصنعية ولكنها تزيد زمن النفخ. إن الضغط الخارجي على الكم سوف يُعطي قراءات خاطئة إذا استمر أو سبب زيادة زمن دورة القياس. بعض الأجهزة لها نموذج " STAT " والذي يدور بسرعة أكبر ليعطي قراءة تقديرية للضغط الانقباضي. قد يحدث الاحتقان الوريدي إذا كان التوقيت الدوري للجهاز متلاحقاً بشدة يُجب تجنب زمن توقيت دوري بفاصل أقل من ٢ دقيقة في المراقبة الروتينية .

٢. التقنيات الباضعة لقياس الضغط الدموي المباشر تتطلب ربط الحيز داخل الوعائي إلى ترجم Transducer خارجي (الكثروني عادة) عن طريق قنطار .

آ - يحول الترجام إشارة الضغط إلى إشارة الكترونية يتم تضخيمها ورسمها بجهاز المراقبة وكي تضمن عدم نشوء شكل الموجه يجب أن يكون الأنبوب الواصل قاسياً وقصيراً ما أمكن ويفضل أن يكون أقل من ٤ أقدام (لمنع التضخيم التوافقي) كما يجب الإقلال من عدد الحنفيات Stopcocks وأن يكون الحيز الداخلي مفرغاً من فقاعات الهواء . يجب تجميع جهاز ملء السوائل بشكل عقيم ، ومن الضروري وجود جهاز غسل مستمر بـ ٣-٥ مل/سا بضغط ١٥٠ ملم ز (ضغط وريدي مركزي) أو ٣٠٠ ملم ز (ضغط شرياني) أو غسيل يدوي متقطع، وذلك لمنع تشكل الخثرات في ذروة القنطار .

ب - لتعاير الجهاز على صفر دقيق True zero يجب أن يكون الترجام بالمستوى الأفقي نفسه الذي فيه نقطة الصفر في الجهاز القلبي الوعائي (تقريباً في مستوى الأذنية اليمنى). هذا هام جداً خاصة في القياس المباشر للضغط الوريدي .

ج - ترجم المعايرة الداخلي الكهربائي يختلف حسب نموذج المونيتور، ويمكن إثبات دقة المعايرة خارجياً باستعمال مقياس زئبقي .

د - المعايرة الدورية سوف تؤكد الدقة. الانحراف عن خط الصفر قد يعني أن الترجام عاطل .
هـ - قنطرة الشريان

(١) الاستطبايات Indications: تتضمن الاستطبايات السريرية للمراقبة الباضعة الشريانية :

(آ) المراقبة المتواصلة عندما تكون التغيرات في ضغط الدم مؤذية (مثل أم دم داخل

الفحف، داء الشريان الكليلي أو السباتي الشديد، هبوط الضغط المراقب) .

(ب) المراقبة المتكررة لغازات الدم الشريانية .

(ج) المرضى غير المستقرين هيموديناميكياً .

(٢) الموضع Location: الشريان الكعبري هو الأكثر استعمالاً. تتضمن المواضع الأخرى

الشريان الزندي، العضدي، الإبطي، الفخذي، شريان ظهر القدم، الشريان الصدغي

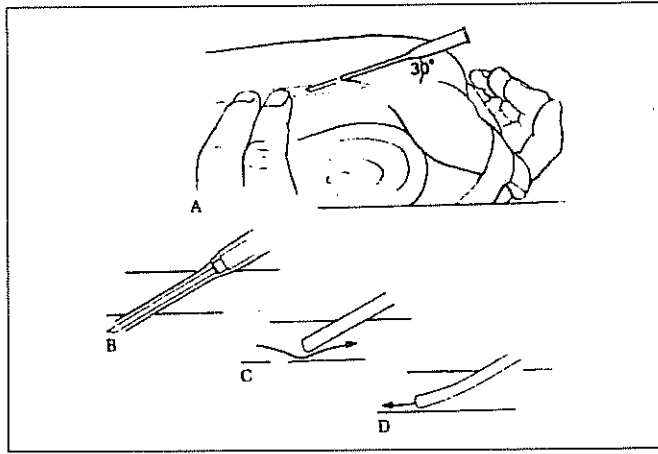
السطحي. يزداد ضغط الدم الانقباضي بازدياد البعد عن القلب وتتضيق موجات

الضغط المرتسمة على المونيتور .

(٣) تقنية قنطرة الشريان الكعبري

(آ) ثبت المساعد واليد والمعصم بوضعية فرط بسط فوق حامل ذراع موثّق

(الشكل ١٠-١) . قد يوضع الإبهام بوضعية تبعيد. قم بجس الشريان الكعبري



الشكل ١٠-١ إثناء الشريان الكعبري عبر الجلد. A : طريقة الوضع المباشر. B-D : طريقة الاختراق المثبت. وضعية اليد والساعد هي نفسها في كلا الطريقتين .

إلى الأنسي من رأس الكعبرة .

(ب) بعد تحضير الجلد تستعمل إبرة قياس ٢٥ لإنشاء نفاطة جلدية بالليدوكاين ١٪ بعيداً إلى النقطة المخطط عندها اختراق الشريان. تُقَب الجلد بإبرة قياس ١٥ سوف يسهل إدخال القنطرة الشريانية .

(ج) اختر القنطار ذو القياس المناسب (قياس ٢٢ للرضع، قياس ٢٠ للأطفال الأكبر، ١٨ أو ٢٠ للبالغين) .

(د) طريقة الاختراق Transfixing method: يُدفع القنطار ببطء وبشكل كامل عبر الشريان. سوف يُرى الدم غالباً في محور الإبرة ولكن ربما لا يحدث ذلك بإبرة قياس ٢٢. يسحب الدليل المعدني من القنطرة (احفظ الدليل معقماً لاحتمال إعادة استعماله) ويوصل القنطار بإحكام إلى حنفية ثلاثية الاتجاه مع محقنة للغسيل. طريقة الوصل يجب أن تسمح للدم بالتدفق راجعاً إلى المحقنة. يُخفض القنطار بشكل مواز لجلد المعصم تقريباً ويسحب ببطء حتى يتدفق الدم بحريه إلى المحقنة وعندها يُدفع القنطار إلى داخل الرعاء الشرياني. يجب بعدها غسل القنطار تماماً من الدم وإقفال الحنفية الموصولة حتى نقرم بالوصل مع الزجاج. يمكن استعمال دليل معدني شرياني عقيم كموجه للحالات التي يصعب فيها إدخال القنطار .

(هـ) في تقنية الإدخال المباشر Direct threading technique (دون اختراق الشريان من الجانبين) يُدفع القنطار ببطء حتى يتم الدخول في الشريان ويتدفق الدم بحرية. ثم يُدفع القنطار البلاستيكي بينما يثبت الدليل المعدني بإحكام في مكانه. يطبق الضغط على الناحية القريبة لإغلاق الشريان بينما يُسحب الدليل المعدني ويوصل جهاز الغسيل .

(و) تجريد الشريان Arterial cutdown: يُعمل شق جلدي معترض ١-٢ سم فوق موضع الدخول في الوعاء الشرياني. يستعمل معبد صغير لإبعاد النسيج حتى الوصول إلى الشريان. يمرر خيط (دون ربطه) تحت الشريان لتثبيته، ثم يُدخل القنطار إلى الشريان مباشرة كما وُصف في المقطع السابق، يجب بعدها إغلاق الجرح بخياطة جلدية متفرقة .

(ز) يُستعمل لاصق البنزواتين لتوثيق اتصال القنطار ووصلة T بالجلد، ويمكن الآن وصل القنطار بجهاز الترحام .

(ح) لاتغسل الخط أبداً بأكثر من ٣ مل من المحلول لأنه لوحظ حدوث جريان راجع في الدوران المخي .

(ط) يجب سحب ٢ مل من الدم لتفريغ الحجم الموجود في القنطار ووصلة T قبل أخذ العينات الشريانية .

٣. اعتبارات خاصة في قنطرة الشريان

٢ - اختبار ألين Allen's test يُنصح بإجرائه لتقييم الدوران المشترك بين الشريان الكعبري والزند في اليد. مع ذلك هذا الاختبار لا يقيّم بشكل دقيق الجريان الدموي في اليد ولا يستعمل بشكل روتيني .

ب - مواضع بزل الشريان السابقة: يجب تقييم النبض الشرياني القريب (نسبة للجسم) من موقع الاختراق القديم للشريان قبل الإدخال لتأكد من أن النخر لم يحصل، ربما كان النبض البعيد الموجود مصدره من الجريان التفاضري الزندي. في مرضى أجروا قنطرة قلبية في ذراع واحد ربما ينخفض الضغط البعيد المقيس عندهم وقد تضطر إلى استعمال الذراع الأخرى .

ج - المواضع الأخرى: للشريان الابطي والفخذي يستعمل قنطار بطول ٢ إنش قياس ١٨ أو ٢٠ للدخول في الوعاء (كما وصف في المقطع ج.٧). قنطار ٦ إنش قياس ١٨ يتم ادخاله في الوعاء بعد ذلك بتقنية سيلدينغر Seldinger (باستعمال دليل بطول ٤٠ سم

وقطر ٣٥.٠. إنش) لتجنب الخروج من الشريان .

د - شكل الموجات المشوهة: يجب أن يُتحقق من دقة قياس الضغط الدموي بتقنية أخرى كما يجب استبعاد الضغط القريب على الشريان أو تعطل وظيفة الترحام أو المشاكل الميكانيكية مثل وجود فقاعات هواء. السحب من القنطار وغسله يجب أن يتم بسهولة. ربما تتطلب الأمر إعادة التثبيت أو إعادة الإدخال لقنطرة أكبر قياساً أو أطول من السابقة .

٤. الاختلاطات نادرة لكنها تتضمن الخثار، نقص التروية البعيدة، الإنتان، وتشكيل ناسور أو أم دم. إذا ظهر نقص تروية في الإصبع أو اليد يجب البحث عن وعاء أكبر وأقرب Proximal، كما يجب سحب القنطرة بالسرعة الممكنة .

ج. قياس الضغط الوريدي المركزي Measurement (CVP)

١. القنطار الوريدي المركزي قد يوضع من أجل :

أ - قياس ضغوط امتلاء البطين الأيمن كمؤشر على الحجم داخل الوعائي .

ب - إعطاء الأدوية في الدوران المركزي مباشرة .

ج - تأمين خط وريدي في مريض أوردتهم المحيطية غير واضحة .

د - تأمين طريق لإعطاء التغذية الوريدية طويلة الأمد .

هـ - حقن الصباغ لحساب ناتج القلب .

و - سحب الصمّة الهوائية .

ز - تأمين طريق لإدخال ناظم خطا عبر الوريد .

٢. المواقع Sites: إن الوريد الوداجي الباطن، الوريد تحت الترقوة، الوريد الوداجي

الظاهري، الوريد الرأسي، الوريد الإبطي، الوريد الفخذي، جميعها يمكن استخدامها كخط

للدوران المركزي .

٣. قنطرة الوريد الوداجي الباطن الأيمن right internal jugular vein (تقنية

سيلدينجر Seldinger) (الشكل ١٠-٢) .

أ - يوضع قناع أوكسجين ويُدار رأس المريض باتجاه الأيسر مع بسط خفيف .

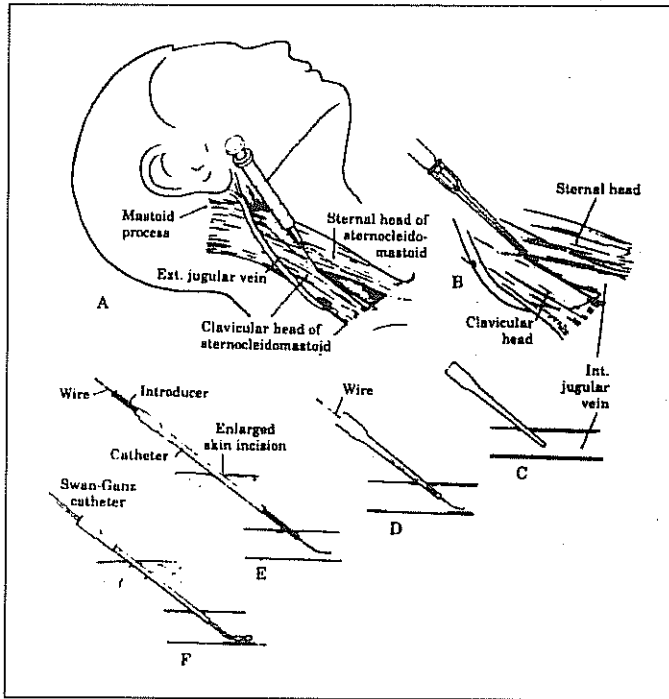
ب - يجب أن يمتد تطهير الجلد ومد الشانات إلى الحفرة فوق القصية، الترقوة، حافة الفك

السفلي، والحافة الوحشية للعضلة القصية الترقوية الخشائية (القترائية) .

ج - تحدد النقطة المتوسطة بين الناتئ الخشائي والارتكاز القصي للعضلة القصية الترقوية الخشائية .

د - يتم دخول الوريد الوداجي الباطن أنسي العضلة في تلك النقطة، أو وحشياً إليها في

القمة المشكّلة بين رأسي العضلة القترائية. يجب تحديد موضع الوريد الوداجي الظاهر لتجنب ثقبه.



الشكل ١٠-٢ إنشاء الوريد الوداجي الباطن الأيمن (تقنية سيلدينغر). راجع النص لمعرفة التفاصيل.

هـ - يوضع المريض الآن بوضعية تراندلنبرغ Trendelenburg ما لم يكن لدى المريض فرط التوتر رئوي أو قصور قلب احتقاني .

و - يمس الشريان السباتي بلطف ويشرب الجلد والنسج العميقة بالليدوكائين ١٪ وحشياً إلى الشريان السباتي. تدفع إبرة السر (قياس ٢٢ أو ٢٥) وحشي الشريان بزاوية ٣٠ درجة مع سطح الجلد متجهة إلى حلمة الثدي حتى يمكن سحب الدم الوريدي .

ز - تُسحب تلك الإبرة وتُدخل إبرة قياس ١٨ رقيقة الجدار (tw) (أو قنطار وريدي) في الزاوية نفسها والعمق نفسه. يجب أن يُسحب الدم بسهولة أيضاً مرة ثانية عند الدخول في لمعة الوريد .

ح - تُحل المحقنة ويُتأكد من سحب الدم من جديد وتترع المحقنة بعد ذلك ثم يُدفع الدليل من خلال الإبرة أو القنطار بينما يُراقب ECG. يجب أن يُدخل الدليل بسهولة تامة،

بعد ذلك تسحب إبرة tw (أو القنطار) على السلك الدليل، ويتم إمرار الموسع Dilator على الدليل مع توتر الجلد، كما يمكن توسيع موضع الإدخال بشكل سطحي بواسطة شفرة مشرط قياس ١١، أيضاً فتل الموسع عند استخدامه يساعد على دخوله. بعد ذلك يُسحب الموسع ويُدخل قنطار متعدد اللمعات على الدليل. يجب إبقاء النهاية البعيدة للدليل دائماً مرفية. يُسحب الدليل الآن وتُغسل أجزاء التسريب بمرور ملحي مهيّن. يثبت القنطار على الجلد ويوضع ضماد لاصق عليه.

ط - قد تزيد مناوره فالسالفا Valsalva احتقان الوريد خلال تحديده الصعب، ويمكن استعمال مسير جريان فوق صوتي قياس ٥-٧،٥ لتحديد مجرى الوريد قبل بزله.

٤. الوريد الوداجي الظاهر external jugular يسير سطحياً إلى الوحشي من حافة العضلة القصية الترقوية الخشائية باتجاه الترقوة. يمكن إدخال القنطار فيه بطريقة مشابهة لتلك المذكورة في المقطع ٣. إن إغلاق الوريد عند الترقوة سوف يجعله يمتلئ ويتخفف قابليته للتحرك. ينحني الوريد الوداجي الظاهر ليتحد مع الوريد تحت الترقوة، وقد يكون التوجه بالقنطار مركزياً هنا أكثر صعوبة.

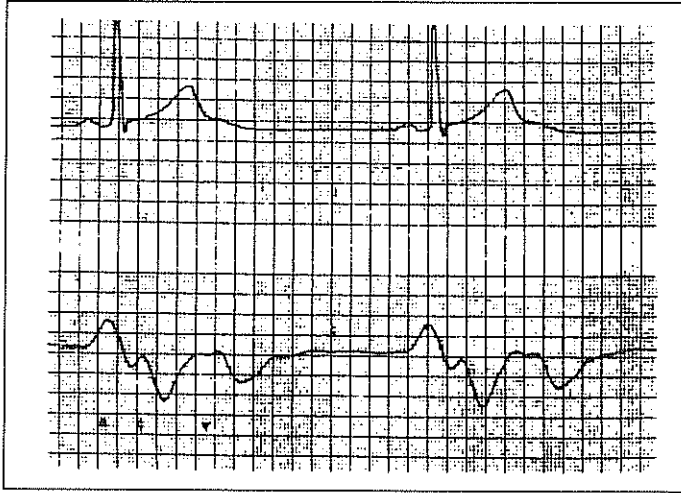
٥. الوريد تحت الترقوة subclavian يسير أسفل الترقوة تماماً إلى الأنسي من الخط منتصف الترقوة. تدخل الإبرة عند الثلث الخارجي للترقوة وتوجه باتجاه الحفرة فوق القصية. يجب أن تبقى الإبرة مماسة للحافة السفلية للترقوة لتجنب حدوث الريح الصدرية. يدخل القنطار إلى الوريد كما ذكر في المقطع ٣.

٦. الوريد القاعدي basilic يمكن استعماله لوضع قنطار ٢٠ إنش قياس ١٦. يوضع أولاً قنطار ٢,٥ إنش قياس ١٤ في الوريد ويدخل القنطار السابق بشكل عقيم ضمنه. إذا كان دفع القنطار صعباً يمكن تباعد الذراع بشكل أكبر ويدار الرأس إلى جانب الإدخال وذلك للإقلال من احتمال مرور القنطار باتجاه الوريد الوداجي الباطن كذلك يمكن استخدام دليل بطول ١٤٠ سم.

٧. يمكن إجراء قنطرة الوريد الفخذي Femoral بالدخول في الوريد تماماً إلى الأنسي من الشريان الفخذي (تحت الرباط الإربي)، وبالخطوات نفسها المذكورة في المقطع ٣. يجب أن تكون الساق موضعية تبعد خفيف قبل الإدخال.

٨. يجب إجراء صورة شعاعية للصدر A chest x-ray لتحري وضع القنطار الظليل شعاعياً وكذلك استبعاد حدوث الريح الصدرية. تتضمن التقنيات المشخصة الأخرى:

أ - تخطيط قلب كهربائي متصل بواسطة حنفية ناقلة كهربائياً إلى نهاية خط الـ CVP المملوء بالسيروم الملحي. حالما يُدفع القنطار تظهر موجات P التي تنحرف للأعلى حالما



الشكل ١٠-٣ يظهر مرتسم CVP الطبيعي في النصف السفلي من الصورة مع ECG الموافق اه في النصف العلوي. إن موجات A, C, V على مرتسم الضغط الوريدي مصنفة. يحدث انحدار X بين موجتي C و V ، بينما يحدث انحدار Y بعد موجة V (من Kablan, J.A. التخدير القلبي [الطبعة الثانية] . فيلادلفيا : Saunders ، ١٩٨٧ . الجزء الأول. الصفحة ١٨٦) .

يدخل القنطار الأذنية اليمنى بعدما كانت للأسفل في البداية .

ب - يوصل خط الـ CVP بترجام لمراقبة موجة الضغط بينما يدفع القنطار . عندما تظهر موجة البطون الأيمن يسحب القنطار ببطء حتى الوريد الأجوف العلوي SVC .

٩. شكل الموجة Waveform

آ - طبيعي تحوي موجة CVP ثلاثة انحرافات ايجابية وهي موجات a, c, و v (الشكل ١٠-٣) . قياس CVP الطبيعي ٢-٦ ملم ز .

ب - غير طبيعي

(١) موجات a الاندفاعية Cannon تحدث بالانقراض الأذيني البطيني عندما يحدث التقلص الأذيني على دسام مثلث شرف مغلق .

(٢) القلس التاجي بسبب جرياناً راجعاً عبر الدسام غير تام الإغلاق محدثاً زيادة في

ضغط الأذنية اليمنى خلال الإنقباض ويتظاهر ذلك بموجات V غير طبيعية .

١٠. الاختلالات الناجمة عن إدخال واستعمال القنطرة الوريدية المركزية تتضمن مايلي :

آ - اضطرابات النظم: يمكن أن تحدث اضطرابات نظم أذينية وبطينية .

ب - خزع الشريان السباتي أو تحت الترقوة: إن للقطرة تحت الترقوة مضاد استطباب نسبي لهذا السبب في المرضى الذين يتناولون مضادات التخثر بسبب عدم القدرة على ضغط الوعاء النازف .

ج - الريح الصدرية، الانصباب المائي، الخمج، والصمة الهوائية .

د. قنطار الشريان الرئوي Pulmonary artery catheters (سوان - غازر Swan-Ganz)

١. استطابات تركيب القنطار

آ - الداء القلبي

(١) المرضى المصابين بسوء وظيفة بطينية .

(٢) المرضى المصابين بآفات نقص تروية قلبية شديدة .

(٣) المرضى المصابين بآفات دسامة شديدة .

(٤) مرضى خناق الصدر وآفات التوصيل القلبي الذين ربما لا يشخص لديهم نقص التروية

بال ECG (مثل حصار فرع الحزمة اليسرى LBBB، ناظم الخطأ) .

(٥) المرضى الذين يتطلبون ناظم خطا خلال الجراحة .

ب - الحالات غير القلبية: المرضى المصابين بقصور جهازي متعدد (إثنان، صدمة، متلازمة

العسرة التنفسية عند الكهول ARDS، والقصور الكلوي) .

ج - الجراحية عمليات محدودة قد ترافق بتغيرات فيزيولوجية كبيرة (مثل زرع الكبد أو

الرئة أو إصلاح أم دم بطينية صدرية) .

د - حساب نتاج القلب، مماثلات ضغط الشريان الرئوي (PA)، وأشكال الموجات يمكن

أن يحدد التشخيص الباكر لسوء وظيفة البطين والدسامات واضطراب النظم وفرط التوتر

الرئوي. موجات A الكبيرة في الوضعية الإسفينية Wedge ربما تشخص انخفاضاً في

مطاوعة البطين الأيسر. بشكل مشابه يمكن تشخيص سوء وظيفة العضلة الخلفية والقلنس

التاجي بموجات V البارزة. قد يتواجد كلا المظهرين السابقين بدون دلائل بمحدث نقص

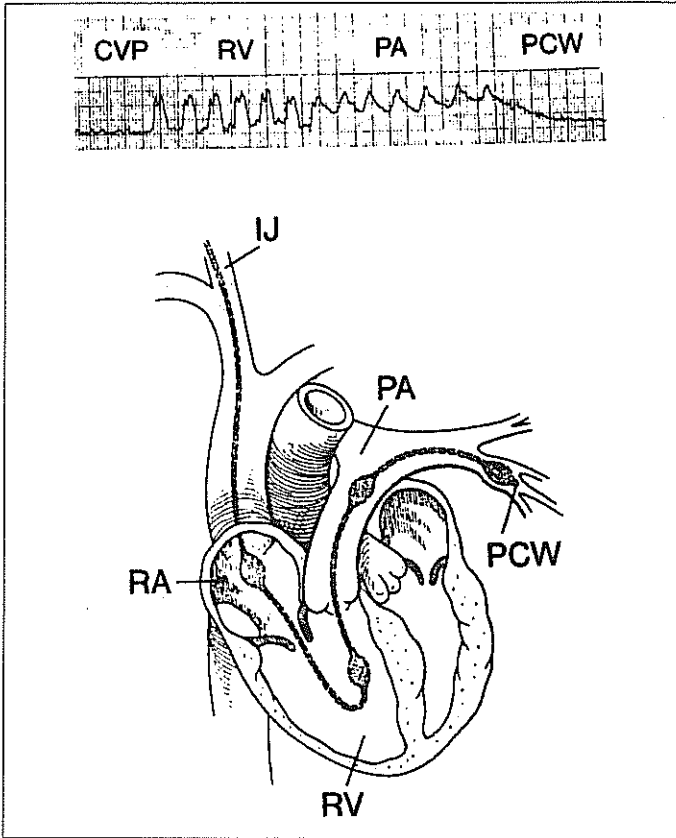
تروية على تخطيط القلب الكهربائي ECG .

٢. إدخال قنطار الشريان الرئوي (PAC) (الشكل ١٠-٤): الوريد الوداجي الباطن هو

الأكثر استخداماً لأن امتداده محوري من رأس المريض ونسبة حدوث الريح الصدرية

كأختلاط نادرة، ولكن جميع مواقع الإدخال المذكورة سابقاً يمكن استخدامها. تنتهي معظم

القناطر بعد تركيبها في الشريان الرئوي الأيمن .



الشكل ١٠-٤ موجات الضغط المميزة المشاهدة خلال إدخال قسطار Swan-Ganz

آ - يطبق الأوكسجين بواسطة قناع وجهي ويراقب ECG. تُجرى تقنية سيلدينغر لوضع دليل في الوريد الوداجي الباطن كما هو مذكور في المقطع ثانياً ج. ٣. وبشكل مشابه يُدخل الموسع وغمد الإدخال Introducer بواسطة الدليل .
 ب - يُسحب الدليل والموسع من غمد الإدخال ويُغسل الجزء الجانبي للغمد. يمكن هنا إعادة المريض من وضعية تراندنبرغ .

ج - يُدخل غمد الحماية " الغمد العقيم " (يوجد في نموذج Arrow cath-Gard ومثلاته) على خط PA للقسطار ومن ثم يُتأكد من صلاحية البالون بحقن ١,٥ سم من الهواء. تُغسل

لمعة خط PA وخط CVP في القنطار بواسطة سيروم ملحي مهيّن، وتوصل إلى ترجامات ضغط معايرة بواسطة حنفية ثلاثية الاتجاه. إن القيام بهز النهاية البعيدة للقنطار تؤكد وجود المعايرة وحساسية الترجام قبل إدخال القنطار .

د - للقنطار انحناء طبيعي يسهّل طوفانه المناسب عبر القلب. يُدخل خط PA لمسافة ٢٠ سم ويجب عندها أن تظهر موجات CVP على المونيتر. يُنفخ البالون بـ ١-١,٥ مل من الهواء ويُدفع خط الشريان الرئوي حتى تُرى موجات البطين الأيمن. يجب أن يحدث هذا بعد إدخال القنطار ٣٠-٣٥ سم .

هـ - يُدفع القنطار الآن حتى تظهر موجات PA (حوالي ٤٠-٤٥ سم)، يكثر حدوث تقلصات خارجة بطينية في هذه المرحلة .

و - يُدخل قنطار PA حتى نحصل على موجات الضغط الشعري الإسفيني (٥٠-٥٥ سم) .

ز - يجب أن تظهر موجات الضغط الشريان الرئوي ثانية بتنفيس البالون. إذا لم تظهر يُسحب القنطار حتى تظهر موجات PA ثانية .

ح - يوصل الغمد المعقم بغمد الإدخال وكذلك يوضع شريط إغلاق على نهايته القريبة بحيث يسمح بحركة القنطار (حوالي ١٠ سم). يثبت غمد الإدخال بالجلد ويوضع شريط لاصق معقم عليه. كذلك يجب تثبيت القنطار إلى جبهة المريض أو إلى سريره .

ط - خلال إدخال قنطار PAC قد تحدث صعوبة في مروره إلى البطين الأيمن والشريان الرئوي بسبب تعطل في وظيفة البالون، وكذلك في الآفات الدسامية ، وحالة نقص الجريان، والبطين الأيمن المتوسع . يجب إعادة التأكد من جهاز المراقبة من أجل المعايرة ومدرج القياس. قد يحتاج الأمر إلى ملء ١,٥ مل من الهواء في البالون مع دفع القنطار ببطء وكذلك أخذ حركات شهيق عميقة من قبل المريض لتحسين حجم الضربة. ربما تطلب الأمر سحب القنطار لـ ٢٠-٣٠ سم وتدويره ثم إعادة إدخاله من جديد .

٣. الاختلاطات

أ - اللانظميات قد تحدث عندما يمر القنطار عبر البطين الأيمن إلى مخرج الجريان الرئوي. يجب توفر الليدوكاين دوماً، والمرضى الذين لديهم قصة خوارج بطينية ربما توجب إعطاؤهم دفعة وريدية من الليدوكاين (١مغ/كغ) قبل إدخال القنطار .

ب - قد يحدث إحصار حزمة يمنى عابر، وقد يؤدي إحصار القنطار في مرضى مصابين بإحصار قلب درجة أولى أو إحصار فرع الحزمة اليسرى إلى حدوث إحصار القلب التام . يجب توفر العلاجات الدوائية المناسبة (ايزوبروتيرينول) وناظم خطا (خارجي عبر الجلد،

ناظم خطا عبر الوريد، أو ناظم الخطا المحمول بالقنطار الرئوي) .

ج - لا يجب إبقاء البالون منفرداً لفترة أطول من اللازم لأن ذلك يعمل خطورة تمزق الشريان الرئوي أو الاحتشاء . يجب أن يكون نفخ البالون بطيئاً ويجب التوقف عن ذلك حالما نحصل على الموجة .

د - يُدخل القنطار بواسطة منظار التآلق البصري Fluoroscopic visualization عندما يكون لدى المريض ناظم خطا داعم قد رُكّب ضمن الأشهر الثلاثة الأخيرة، كذلك عندما يكون هناك حاجة لوضعه انتقائياً في الشريان الرئوي كما في عملية استئصال الرئة، أو إذا كان وجوده ضرورياً في شذوذات بنوية مميزة (إيزيمنجر Eisemenger) .
هـ - نادراً ما يشكل خط الشريان الرئوي للقنطار عقدة .

و - اختلاطات أخرى مشابهة لما ذكر سابقاً في قنطرة الأوردة المركزية (انظر المقطع ثانياً ج. ١٠) .

٤. نماذج قناطر الشريان الرئوي: تؤمن هذه أجزاء إضافية للحقن، قدرة ناظمة للخطا، إمكانية تحديد إشباع الأوكسجين في الدم الوريدي المختلط، والجزء المقذوف من البطن الأيمن. هذه القناطر عادة أكثر قساوة. ويمكن أن تكون أكثر صعوبة في الإدخال. تتضمن هذه النماذج مايلي:
٦ - VIP .

ب - Paceport .

ج - Pacing .

د - Oximetric .

هـ - Ejection fraction .

٥. حساب ناتج القلب Cardiac output: يمكن قياسه بإحدى الطرق الثلاث التالية :

أ - طريقة فيك Fick: تعتمد هذه الطريقة على حساب استهلاك الأوكسجين والفرق بين محتوى الدم الوريدي والشرياني من الأوكسجين لتحديد ناتج القلب .

ب - تحديد الصباغ Dye dilution

(١) تتطلب هذه التقنية حقن صباغ غير سام (أخضر الأندوسيانين) إلى الدوران

المركزي (بقنطار CVP) .

(٢) يُحمل الصباغ إلى الدوران الجهازي وتؤخذ عينات شريانية متلاحقة لتحديد وجود

الصباغ وتركيزه .

(٣) هذا التكنيك محدود لعدم القدرة على إجراء مثل هذه القياسات بشكل متكرر بسبب

الزيادة الراجعة في تركيز الصباغ .

جـ - طريقة التمديد الحراري Thermodilution

(١) تستعمل هذه الطريقة بوجود قناطر الشريان الرئوي .

(٢) يحقن سيروم ملحي أو دكستروز ٥٪ (١٠ مل) في جزء الـ CVP من قنطار الشريان الرئوي وهو بحمارة منخفضة عن حرارة الدم. يحدد هذا الاختلاف في الحرارة بواسطة مسرى حساس للحرارة في ذروة القنطار الرئوي. وبحساب التكامل مع الزمن يحدد ناتج القلب .

(٣) المصادر المحتملة للنتائج الكاذبة :

- (أ) استعمال معايرة خاطئة باستمرار سوف يعطي نتائج مزيفة .
- (ب) صغر الحجم المحقون عن ذلك المقرر لكمبيوتر ناتج القلب سوف يعطي قيمة زائفة عالية .
- (ج) الحقن البطيء أكثر من اللازم سوف يعطي قيمة أخفض لناتج القلب .
- (د) لاثوثر حرارة السائل المحقون على دقة حساب ناتج القلب. يمكن استعمال سوائل بدرجة حرارة الغرفة للحقن ما لم يكن الكمبيوتر غير قادر على تحديد فرق الحرارة بين الدم المركزي والسائل المحقون. في هذه الحالة يتطلب الأمر استعمال سوائل أكثر برودة.
- (هـ) الشنت داخل القلبي يجعل حساب ناتج القلب بطريقة التمديد الحراري خاطئاً .
- (و) يؤثر التنفس على دقة حساب ناتج القلب والذي يستحصل عليه عادة في نهاية الزفير. يجب إنجاذ قياسين على الأقل عندما نريد حساب ناتج القلب. توضح بعض المونيتورات منحني التمديد الحراري والذي يجب أن يكون بشكل ذروة سريعة وانحدار سلس .

(ز) قد يغير التشريب السريع للسوائل قياسات الحرارة المركزية .

هـ. التصوير بالصدى عبر المري (TEE) Transesophageal echocardiography

يستعمل في هذه الطريقة مسرى زيجان كريستال لإرسال وتلقي الأمواج فوق الصوتية (٢.٥-١٠ ميغا هرتز MHz). إن الوقت اللازم للمرور عبر التراكيب العضوية وكثافة الأمواج المنعكسة يعطي فكرة عن عمل وبنية العضو المصور. يستعمل التصوير بالصدى بشكل شائع في أمراض القلب. وتتضمن فوائد التصوير بالصدى عبر المري والتي تفرق الطريقة الكلاسيكية للتصوير بالصدى عبر جدار الصدر مايلي :

١. وضعية المسرى الثابتة في المري .

٢. المراقبة المستمرة لكل المرضى الصالحين والمخدرين .

٣. التصوير الثابت الممتاز الذي يُعزى إلى قرب المسرى اللصيق من القلب .
٤. القدرة على مراقبة ومقارنة تغيرات الحجوم القلبية واضطرابات حركة الجدار القلبي مع وسائل مراقبة أخرى تتضمن تخطيط القلب الكهربائي متعدد المساري، نتاج القلب، حجم الضربة، وضغوط الإملاء .
٥. تعدد محاور التصوير الممكنة :
- أ - نموذج M هو محور الرؤية النظامي والذي يعطي منظرًا وحيد الأبعاد للبنى في عرض حزمي ضيق. يستعمل لقياسات البطين الأيسر في نهاية الانبساط ونهاية الانقباض وكذلك التقاصر النسبي .
- ب - النموذج ثنائي الأبعاد Two-dimensional mode يقدم بإحداثيات تغيير سريع في اتجاه الحزمة على طول سطح وحيد. إن التغيرات في مناطق العبور المقطعي كما تحدد في النموذج ثنائي الأبعاد تعادل التغيرات في القلوصية. اضطرابات حركة الجدار يمكن ملاحظتها في هذه التقنية ويمكن كذلك حساب الجزء المقذوف .
- ج - التصوير بالصدى دوبلر Doppler echocardiography يستعمل بالمشاركة مع نموذج M النظامي، أو النموذج ثنائي الأبعاد. تغير اتجاه الدوبلر يمكن أن يعطي معلومات حول سرعة واتجاه الدوران الدموي ويستعمل بشكل شائع في تقييم الآفات الدسامية .
- د - تطبيقات أخرى للـ TEE تتضمن مراقبة المصابين بأمراض قلبية عند إجراء جراحة قلبية أو غير قلبية، وفي المراقبة للكشف عن حدوث صمة هوائية، كذلك يستخدم كوسيلة تشخيصية لآفات القلب الولادية، كما أنه واسطة لتقدير اتجاهات الجريان بعد عمليات القلب الدسامية .

ثالثاً: مراقبة التهوية Ventilation monitoring

- أ. سماعات المري وفوق القلب تسمح بالتقييم المستمر لأصوات التنفس. يحتوي البعض منها على مقاومة حرارية لقياس الحرارة .
- ب. مقياس النبض التأكسجي (انظر الفصل ٩ للمبادئ) .
١. قيم الإشباع غير الطبيعية يمكن أن يُعزى سببها إلى مشاكل في المريض أو المونيتور .
- أ - المريض: الإشباع المنخفض للأوكسجين (SaO_2) قد يكون سببه :
 - (١) انخفاض (FiO_2) .
 - (٢) تهوية غير كافية .
 - (٣) تروية غير كافية إما كتروية للطرف أو في حالات نقص الجريان الدموي. إن انخفاض

الحرارة وبرودة الأطراف يمكن أن تسبب هبوط قيم الإشباع بسبب التقبض الوعائي ويمكن منع حدوث ذلك بالحفاظ على الإصبع دافئاً بقفاز بلاستيكي .

(٤) اضطرابات الهموغلوبين (ميتهموغلوبين، كاربوكسي هموغلوبين، سلفهموغلوبين) .

(٥) الأصبغة المحقونة (زرقة الميثيلين، أخضر الأندوسيانين، وصبغة كارمن) .

(٦) الاحتقان الوريدي .

(٧) غياب الجريان النبضي (مثل المجازة القلبية الرئوية الاصطناعية CPB) والتي سوف

ينتج عنها عودة المونيتور إلى وضعية " البحث Search " .

(٨) حركة المريض .

ب - المونيتور: انخفاض الإشباع سببه :

(١) تعطل فعالية المسرى .

(٢) تدخّل كهربائي (وحدة التحذير الكهربائي الجراحية) .

(٣) مصادر الضوء تحت الأحمر فوق الرأس ربما تحسّس لها مسرى الجهاز وتسبب قراءة

مرتفعة خاطئة (تغطية منطقة القياس بقماش غير شفاف يقي من حدوث مثل هذه المشكلة).

(٤) تعطل الكابل Cable .

(٥) الحركات والاهتزازات الحقيقية في غرفة العمليات .

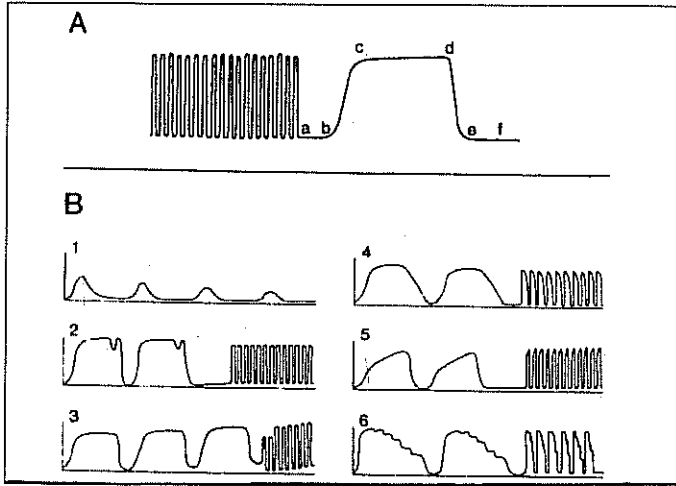
ج. قياس الكربمية: تستعمل مقاييس الكربمية في كل حالات التحذير (انظر الفصل ٨ للمبادئ).

١. الاستعمالات السريرية تتضمن إثبات التنبيب الرغامي المحتمل، وتقييم كفاية التهوية، وتشخيص بعض الاضطرابات المرضية (فرط الحرارة الخبيث، الصمة الرئوية) . غوذجياً، تكون قيمة غاز ثاني أكسيد الكربون في نهاية الزفير أقل بعدة ملمترات زئبقية من PaCO_2 ويتبع تغيراته بشكل جيد تحت معظم الظروف. برغم ذلك يمكن لتغيرات ارتباط التروية والتهوية، والحيز الميت، وجريان الدم الرئوي أن تغير من ذلك الفارق بين CO_2 الشرياني وفي نهاية الزفير، وهنا قد لاتعكس تغيرات ET-CO_2 تغيرات PaCO_2 . في بعض الحالات يجب إثبات PaCO_2 بقياس غازات الدم الشريانية. أيضاً قيمة ET-CO_2 بحذ ذاتها قد تكون خاطئة نظراً لأنه من الضروري وجود صفحة تركيز ثابتة في نهاية الزفير للتعبير عن الغازات المستنسخة بشكل دقيق. إن تحليل شكل الموجة هام جداً لأن ذلك يقدم معلومات هامة .

٢. أشكال موجات غاز CO_2 في نهاية الزفير (الشكل ١٠ - ٥)

آ - الطبيعي

(١) يرتفع ثاني أكسيد الكربون خلال الزفير حالما تفرغ الطرق الهوائية البعيدة .



الشكل ١٠-٥ A. مخطط الكابتوغراف الطبيعي: a = الشهيق; b = بداية الزفير; c = بدء طور الصفحة في الزفير; d = نهاية الزفير; e = نهاية الانحدار الشديد الموافق للشهيق الطبيعي; f = العودة إلى خط الصفر القاعدي في نهاية الشهيق. B. بعض أشكال الكابتوغراف المشاهدة في الممارسة. ١ = شكل موجة غير نموذجية متخامد بسرعة، متوافق مع التثبيط المريضي; ٢ = انخفاضات منتظمة في نهاية صفحة الزفير، تُرى في المرضى تحت التهوية أو الذين يتخلصون من الحصار العصبي العضلي; ٣ = انزياح للأعلى في الخط القاعدي والخط القمي، يُرى في عود تنفس غاز ثاني أكسيد الكربون، أو وجود خطأ في المعايرة، الخ; ٤ = آفة رئوية حاصرة; ٥ = آفة رئوية سادة; ٦ = ذبذبات قلبية المنشأ.

- (٢) هنالك صفحة ارتفاع في نهاية الزفير تقارب قيم ثاني أكسيد الكربون في نهاية الزفير.
- (٣) يحدث بعد ذلك انخفاض سريع إلى نقطة الصفر يُرى بحدوث الشهيق.
- ب - التثبيط داخل المري: إن أول دفعة من ثاني أكسيد الكربون الموجود مع الغاز المتبلع ربما حسس الكمبيوتر. لكن سرعان ما يعود شكل الموجة إلى خط الصفر.
- ج - مشاكل في الدارة أو الأنابيب الرغامى
- (١) انقطاع الدارة.
- (٢) تعطل دساتات الشهيق أو الزفير.
- (٣) التسريب في الدارة أو جهاز الاختبار (خط العينة).

- (٤) انتهاء فعالية خزان امتصاص CO_2 (الكلس الصودي) .
 (٥) الانسداد في جهاز التنفس ، الأنبوب الرغامي ، أو خط الاختبار (خط العينة) .
 (٦) اختبار بطيء مع معدل تنفس سريع .

د - التغيرات في المريض

- (١) أحد علامات فرط الحرارة الحثيث هو حدوث ارتفاع حاد في تركيز CO_2 .
 (٢) حالات انخفاض التروية / الصدمة .
 (٣) الصدمة الهوائية أو الشحمية أو الخثرية .
 (٤) انسداد زفيري - ريو ، جسم أجنبي ، ضغط خارجي على الطريق الهوائي .
 (٥) اضطرابات نسبة تهوية / تروية (V/Q) .
 (٦) امتصاص CO_2 من جوف البريتوان خلال عمليات تنظير البطن .
 (٧) إعاقة التروية التي تلو رفع التورنيكة طويلة الأمد أو الملقط الشرياني .
 (٨) العلامات المبكرة لعودة عمل الوصل العصبي العضلي بعد الإحصار الدوائي .

د. أنظمة تحليل الغاز Gas analysis systems تقيس بشكل مستمر تراكيز المخدر، وهي مفيدة في تحديد الأخذ والتوزع، وتحديد عطل البخار أو وجود مخدر باقٍ، وكذلك تشخيص الصدمة الهوائية (انظر الفصل ٩) لمبادئ التشغيل . تكون نترات أخذ العينة قصيرة لتعطي إنذاراً مبكراً بشكل كافٍ عن الحوادث السيئة أو التغيرات الفيزيولوجية، لكن تشخيص بعض الحوادث مثل التثبيبات المريئية .(في أنظمة تفتقد تحليل غاز CO_2 بزمن واقعي) ربما لا يكون سريعاً بما فيه الكفاية إذا حدث تطاول زمن القياس . يسبب التداخل بين قياسات الغازات والمخدرات أخطاء صغيرة لبعض المخدرات الإنشاقية . أيضاً أروادات بعض مقلدات بيتا-٢ (مثل ألبيتيرول) يمكن أن تنتج قياسات مرتفعة بشكل خادع . يمكن أن يحدث القياس الخاطئ أيضاً إذا لم تعابر الأداة على ضغط العمل الفعلي .

رابعاً: مراقبة الحرارة Temperature monitoring

أ. الاستطبايات Indications

١. فرط الحرارة الحثيث: اختلاط طارئ خطير، ويجب أن تكون مراقبات الحرارة متوفرة للاستخدام.
٢. الرضع والأطفال الصغار، حيث نسب مساحة سطح الجسم بالنسبة للكتلة عالية، يكون لديهم توازن حراري ضعيف ولا يتحملون انخفاض درجة الحرارة .
٣. البالغون المعرضون لانخفاض حرارة المحيط وحدوث ضياع تبخري كبير (من الحروق، البريتوان المفتوح، تسريب سوائل ورديدة باردة، أو الإرواء Irrigation المفرط) ربما يحدث

عندهم انخفاض درجة الحرارة .

٤. المجازة القلبية الرئوية الاصطناعية مع تخفيض الحرارة. إن إعادة التسخين هي فترة خطيرة بشكل خاص .

٥. المرضى المصابين بالحمى .

٦. المرضى المصابين باضطرابات الجهاز العصبي الذاتي .

ب. يمكن استخدام مواقع متعددة لمراقبة درجة الحرارة تتضمن الجلد، الإبط، المستقيم، المري، البلعوم الأنفي، غشاء الطبل، والمثانة .

١. التغيرات في درجة حرارة الجلد ربما لاتعكس التغيرات في الحرارة المركزية (حرارة الجلد في الجبهة هي بمعدل ٣-٤ درجات دون الحرارة المركزية) .

٢. يمكن أن يستخدم الإبط لتحديد درجة الحرارة إذا كان المسرى مثبتاً بشكل جيد فوق الشريان الإبطي والذراع مقربة بشكل تام إلى جانب المريض. الحرارة المقاسة هنا هي عادة أخفض بدرجة مئوية واحدة عن الحرارة المركزية .

٣. حرارة المستقيم لاتعكس بشكل فعلي التغيرات المبكرة في حرارة الجسم الطبيعية خلال التخدير ويجب أن تستعمل مراقبتها فقط عندما لايتوفر البديل. من النادر حدوث انتقاب المستقيم كاختلاط .

٤. حرارة المري يجب أن تقاس في الثلث السفلي للمري، وهي انعكاس حقيقي للحرارة المركزية وكذلك حرارة الدم .

٥. يعطي البلعوم الأنفي قياس حقيقي لحرارة الدماغ، حيث أنه قريب بشكل لصيق إلى الشريان السباتي. يمكن وضع المسرى بشكل صحيح بقياس البعد بين صمغ الأذن الظاهرة وفوهتي المنخرين. يجب إدخال المسرى المطلي بمزلق بحرص خفيفاً نسبة لهذه المسافة، ويجب أن يثبت إلى جسم الأنف وتغشى فوهته بالقطن لمنع حدوث التنخر الجلدي الأنفي خلال العمليات الطويلة. يمكن لمساري قياس حرارة البلعوم الأنفي أن تسبب نزفاً ملحوظاً خاصة في الحوامل (بسبب احتقان مخاطية الأنف) وعند مرضى اضطراب التنخر، كما أن لهذه المساري مضاد استطباب نسبي في المرضى المصابين برضوض الرأس وتسرب السائل الدماغى الشوكي من الأنف .

٦. حرارة غشاء الطبل تقيس الحرارة المركزية بوضع مسرى خاص قرب طبلة الأذن والتي لها اتصال لصيق مع الشريان السباتي. هذه المساري دقيقة ولكنها قد تحدث انتقاب لغشاء الطبل.

٧. إذا ركب تنظار PA يمكن قياس الحرارة المركزية بدقة بواسطة مسرى التمديد الحراري .

- خامساً: مراقبة الحصار العصبي العضلي. انظر الفصل ١٢ .
- سادساً: الجهاز العصبي المركزي.
- أ. تخطيط الدماغ الكهربائي: انظر الفصل ٢٤ .
- ب. الكمونات المخرّضة: انظر الفصل ٢٤ .
- ج. مراقبة الضغط داخل القحف: انظر الفصل ٢٤ .
- د. ضغط السائل الدماغي الشوكي: انظر الفصل ٢٢ .



أولاً: دوائيات المخدرات الوريدية Pharmacology of intravenous anesthetics

١. الباربيتورات Barbiturates المستخدمة للتخدير هي من النوع سريعة التأثير Ultrashort-acting وتتضمن الثيوبنتال، التامبال، والميتوهيكزيتال. تستخدم هذه الأدوية لمباشرة التخدير العام أو للمساعدة في استمرارية التخدير. الباربيتورات قلوية بشدة ($\text{pH} < 10$) وعادة تُحضر بشكل محاليل ممددة (١-٢٪) للحقن الوريدي (IV).

٢. آلية عملها Mode of action: يبدو أن الباربيتورات تشغل مستقبلات مجاورة لمستقبلات حمض غاما أمينوبوتيريك (GABA) في الجملة العصبية المركزية وتزيد من فعله المثبط.

٣. الحرائك الدوائية Pharmacokinetics: إن نصف عمر عود التوزيع ($t_{1/2\alpha}$) لهذه الأدوية قصير جداً (حوالي ٢-٥ دقائق) بسبب انحلالها الشديد في الدم وعود التوزيع السريع للعضلات والجلد. نصف عمر الاطراح ($t_{1/2\beta}$) للثيوبنتال حوالي ١٢ ساعة بينما هو ٤ ساعات للميتوهيكزيتال، وتُستقلب في الكبد إلى مستقبلات غير فعالة.

٤. التأثيرات الدوائية Pharmacodynamics

أ - الجملة العصبية المركزية (CNS): تحدث الباربيتورات فقدان الوعي في زمن الدوران من الذراع للدماغ Arm-to-brain circulation (حوالي ٣٠ ثانية)، ويحدث الصحو سريعاً (حوالي ٥-١٠ دقائق) بسبب عود التوزيع السريع، وقد يؤدي إعطاء جرعات متعددة أو التسريب المديد إلى حدوث تسدير أو فقدان وعي لمدة طويلة، وفي هذه الحالة نلاحظ طول نصف عمر الاطراح للثيوبنتال نسبة للميتوهيكزيتال. لا تبدي هذه الأدوية أي خصائص تسكينية وقد تكون مضادة للتسكين بالجرعات الصغيرة. تؤدي الباربيتورات إلى نقص معتمد على الجرعة في الاستقلاب الدماغي والجريان الدموي الدماغي وفي الجرعات العالية قد تؤدي إلى غلط دماغ كهربائي على خط السواء Isoelectric.

ب - الجهاز القلبي الوعائي Cardiovascular system: يحدث نقص معتمد على الجرعة في الضغط الدموي الشرياني والتأرجح القلبي، ويحدث تسرع قلبي غالباً بسبب منعكس مستقبلات الضغط.

ج - الجهاز التنفسي Respiratory system: تحدث الباربيتورات نقصاً معتمداً على الجرعة في عدد مرات التنفس والحجم الجاري وقد يحدث توقف التنفس لمدة ٣٠-٩٠ ثانية بعد حقنها.

٤. الجرعة وطرق الإعطاء Dosage and administration: إن جرعة المباشرة للثيوبنتال والتامبال هي ٣-٥ ملغ/كغ وريدياً، ويجب إنقاص هذه الجرعات في المرضى الواهين والمسنين

وناقصي الحجم. الإعطاء عن طريق المستقيم تمت مناقشته في الفصل ٢٨ .

٥. التأثيرات الجانبية Adverse effects

أ - التحسس Allergy: يجب عدم إعطاء الباربيتوريات للمرضى الذين لديهم قصة تحسس لأحد الباربيتوريات. ومن النادر حدوث ارتكاس تأقي عند إعطائها .

ب - البورفيريا Porphyria: تعتبر الباربيتوريات مضاد استطباب مطلق عند مرضى البورفيرية الحادة المتقطعة Intermittent ، والبورفيرية المتنوعة Variegate ، والبورفيرية الوراثية Hereditary. ففي هؤلاء المرضى تقوّي الباربيتوريات تركيب البورفيرين وقد تحرض هجمة حادة .

ج - التهاب الوريد Venous irritation: قد تسبب الباربيتوريات أحياناً ألماً مكان الحقن، ويمكن إنقاص ذلك بالحقن الوريدي ضمن قطرة واسعة ويجب فحص المكان بدقة لكشف الارتشاح الموضعي قبل الحقن .

د - أذية النسيج Tissue damage: قد يؤدي الحقن خارج الوريد أو في الشريان إلى ألم شديد وتأذي نسجي وتموت بسبب القلوية الشديدة، وعند الحقن داخل الشريان من المفيد إعطاء الهيبارين مع حصر موضعي للودي. يجب تحريّ مكان القنطرة بإعطاء جرعة اختبار " من الثيوبتال (٢٥-٥٠ ملغ وريدياً) مباشرة قبل جرعة المباشرة .

هـ - الرمع العضلي Myoclonus و الفواق Hiccoughing يحدثان غالباً مع إعطاء الميتوهكزيتال .

ب. الكيتامين Ketamine: هو أربيل سيكلوهيكزلامين وهو بمانس للفينيسيكليدين (PCP)، يستخدم عادة للمباشرة، وهو مفيد في الإعطاء العضلي (IM) للمرضى الذين لم يمكن الوصول إلى طريق وريدي (IV) عندهم كالأطفال مثلاً .

١. آلية عمله: لم تُعرف تماماً آلية عمل الكيتامين لكن قد تتضمن معاكسة الناقل العصبي الأسيتيل كولين .

٢. الحرائك الدوائية: بعد الإعطاء الوريدي يكون $t_{1/2\alpha}$ للكيتامين حوالي ١٠-١٥ دقيقة و $t_{1/2\beta}$ حوالي ٣ ساعات، ويتم استقلابه في الكبد إلى العديد من المستقلبات بعضها فعّال .

٣. التأثيرات الدوائية

أ - الجملة العصبية المركزية: يوصف الكيتامين غالباً بأنه يحدث حالة "انفصالية" مترافقة مع نساوة وتسكين، وهو يحدث فقدان الوعي بعد إعطائه وريدياً بسرعة (٣٠-٦٠ ثانية) وقد يستمر ١٥ - ٢٠ دقيقة. بعد الحقن العضلي تتأخر التأثيرات على CNS ٥ دقائق مع

ذروة التأثير بعد ١٥ دقيقة. يزيد الكيتامين الجريان الدموي الدماغى ومعدل الاستقلاب والضغط داخل القحف (ICP) .

ب - الجهاز القلبي الوعائى يميل الكيتامين لإحداث زيادة في سرعة القلب والضغط الشرياني الجهازى والرئوى، وبسبب هذه التأثيرات المقلدة للودى فإنه يستخدم غالباً لمباشرة التخدير في المرضى الذين لديهم اضطراب هيموديناميكى. ومع ذلك فإذا أعطى بوجود نقص حجم أو إحصار للحملة الذاتية أو تنبيه شديد للحملة الودية فإنه يعمل كمثبط للعضلة القلبية .

ج - الجهاز التنفسى: يبطئ الكيتامين سرعة التنفس والحجم الجارى بشكل خفيف لكن تأثيره على الاستجابة لفرط الكرمية ضئيل، ويميل للمحافظة على المنعكسات الحنجرية الواقية رغم أن ذلك لا يمنع استخدام التنبيب الرغامى. يبدو أن الكيتامين يخفف التشنج القصوى بتأثيراته الودية .

٤. الجرعة وطرق الإعطاء: الكيتامين ينحل بالماء ويمكن إعطاؤه وريدياً أو عضلياً. الجرعة الوريدية المعتادة للمباشرة هي ١-٢ ملغ/كغ، والجرعات الوريدية المستخدمة للتسدير أخفض من ذلك بكثير (٢،٠ ملغ/كغ) وينبغي معايرتها حتى الوصول للتأثير المطلوب. جرعة المباشرة العضلية هي ٥-١٠ ملغ/كغ ومن أجل ذلك هناك محاليل مركزة (٥ ٪ أو ١٠ ٪) .

٥. التأثيرات الجانبية Adverse effects

آ - المقرزات القموية تزداد بشكل ملحوظ في الكيتامين، ومن المفيد إعطاء دواء مضاد للإلعباب Antisialagogue معه (مثل الفليكوبرولات) .

ب - الاضطرابات الانفعالية Emotional disturbance: قد يودى الكيتامين أحياناً حدوث الانزعاج Restlessness والحياج Agitation خلال الصحر وقد تحدث أهلاسات وأحلام مزعجة في فترة مابعد العمل الجراحى. تتضمن صفات المرضى الذين تكثر عندهم مثل هذه الاضطرابات: عمر الشباب، الإناث، والجرعات فوق ٢ ملغ/كغ. يمكن إنقاص حدوث مثل هذه النتيجة غير المرغوبة (نسبتها حتى ٣٠ ٪) بإعطاء بنزوديازيبين مع الكيتامين (مثل الميدازولام). يجب التفكير بديل للكيتامين في مرضى الاضطرابات النفسية .

ج - المقوية العضلية Muscle tone: قد يحدث الكيتامين حركات عضلية ارتجائية عشوائية خاصة كاستجابته للتنبيه، وغالباً ما تزداد المقوية العضلية .

د - الجملة العصبية المركزية: يزيد الكيتامين من ICP فهو مضاد استطباب نسبي في مرضى

رضوض الرأس أو فرط التوتر داخل القحف .

هـ - حركات العين Eye movements: قد يُحدث الكيتامين الرؤية، الشفع، التشنج الجفني، أو زيادة الضغط داخل العين، ويجب التفكير بديل عنه في الجراحة العينية .
و - العمق التخديري يصعب الوصول إليه، العلامات الشائعة للتخدير العميق (سرعة التنفس، الضغط الدموي، نظم القلب، العلامات العينية) أقل مصداقية عند استخدام الكيتامين .

ج. البنزوديازيبينات Benzodiazepines: تتضمن البنزوديازيبينات المستخدمة بكثرة الميدازولام، الديازپام، والورازپام. هذه الأدوية تُعطى غالباً للتسدير أو لإحداث نساوة أو كدعم للتخدير العام .

١. آلية العمل: ترتبط البنزوديازيبينات بمستقبلات خاصة في CNS وتقوّي من الفعالية المثبطة للـ GABA .

٢. الحرائك الدوائية: تُستقلب هذه الأدوية في الكبد، وقد تؤدي المستقبلات الفعالة للديازپام إلى إطالة فترة تأثيره. $t_{1/2\beta}$ للميدازولام حوالي ٢-٤ ساعات وللديازپام حوالي ٢٠ ساعة وللورازپام حوالي ١٥ ساعة. قد يكون الاستقلاب أبطأ بشكل واضح في المسنين أو بوجود مرض كبدي. يبدو أن عود التوزع أقل أهمية نسبة لبقية المخدرات الوريدية .

٣. التأثيرات الدوائية

أ - الجملة العصبية المركزية: تُحدث البنزوديازيبينات نساوة وتأثيرات مضادة للاختلاج ومنومة ومرخية للعضلات ومسدرة بشكل يعتمد على الجرعة. ولكن لأُحدث تسكيناً ظاهراً، وهي تُنقص الجريان الدموي ومعدل الاستقلاب الدماغيين. تحدث ذروة التأثيرات على CNS بعد ٢-٣ دقائق من حقن الميدازولام وريدياً، وأبطأ من ذلك بعد حقن الديازپام وريدياً (٤-٨ دقائق) أو للورازپام (٢٠-٤٠ دقيقة)، كما تتأخر بداية التأثير بعد الحقن العضلي للميدازولام حوالي ١٠ دقائق وتكون ذروة تأثيره بعد ٤٥ دقيقة. تكون تأثيرات الديازپام والورازپام أطول أمداً بشكل واضح، والوقت اللازم للصحو بعد جرعة مباشرة وريدية من الميدازولام هو حوالي ٢-٤ ساعات .

ب - الجهاز القلبي الوعائي: تُحدث البنزوديازيبينات توسعاً وعائياً خفيفاً مع انخفاض للتاج القلبي، وغالباً لا يتغير معدل ضربات القلب. ومع ذلك ففي المرضى الذين لديهم اضطراب هيموديناميكي فإن الإعطاء السريع لجرعات عالية أو الإعطاء المرافق للمسكنات قد يحدثان تغيرات هيموديناميكية ظاهرة .

ج - الجهاز التنفسي بالجرعات المستخدمة لإحداث نساوة تؤدي البنزوديازيبينات إلى حدوث نقص خفيف معتمد على الجرعة في معدل مرات التنفس والحجم الجاري، ومع ذلك قد تكون الاستجابة السريرية متفاوتة بشدة. ويكون الشبث التنفسي ظاهراً إذا أعطيت مع المسكنات، أو بوجود داء رئوي، أو في المرضى الراهقين .

٤. الجرعة وطرق الاعطاء يُعطى الديازبام واللورازبام عادة وريدياً بينما يُعطى الميدازولام - وهو البنزوديازيبين المنحل بالماء - وريدياً أو عضلياً. وتكون الجرعات المقطعة للتسدير عن طريق الوريد كما يلي: الميدازولام ٠.٥ - ١ ملغ، الديازبام ٢.٥ - ٥ ملغ، اللورازبام ٠.٥ - ٢ ملغ (حتى ٢ ملغ). جرعة الميدازولام العضلية من أجل التسدير هي ٠.٧ - ١.٠ ملغ/كغ. جرعات المباشرة الوريدية كما يلي: الميدازولام ٠.١٥ - ٠.٣٥ ملغ/كغ، الديازبام ٠.٣ - ٠.٤ ملغ/كغ، اللورازبام ٠.٠٤ - ٠.٠٦ ملغ/كغ، وقد تؤدي هذه الجرعات إلى تسدير طويل الأمد بعد العمل الجراحي.

٥. التأثيرات الجانبية

آ - التهاب الوريد Phlebitis: قد يحدث إعطاء الديازبام، وإلى حد أقل اللورازبام، ضمن قطرة وريدية تيجاً وريدياً مع ألم، ويمكن الإقلال من ذلك إذا تم الحقن ضمن قطرة واسعة القطر أو قطرة وريدية جارية .

ب - الاستجابة متفاوتة Variable response: قد تكون استجابات المرضى للجرعات المعيارية من البنزوديازيبين - خاصة للتسدير - متفاوتة وغير متوقعة، لذلك يجب المعاييرة الدقيقة والمراقبة المناسبة مع وجود أشخاص مؤهلين وأدوات إنعاش .

ج - التداخل الدوائي Drug interactions: قد يؤدي إعطاء البنزوديازيبين لمرضى يتلقى فالبروات Valproate (مضاد اختلاج) إلى إثارة هجمة نفاسية Psychotic episode. قد يكون الشبث العصبي ظاهراً إذا أعطى البنزوديازيبين بوجود شبث عصبي آخر خاصة الإيتانول (الكحول الإيثيلي) .

د - الحمل والولادة: ترافق إعطاء الديازبام خلال الحمل بالتشوهات الولادية (انشقاق الشفة والحنك). كما تعبر البنزوديازيبينات المشيمة وقد تؤدي إلى شبث الوليد، فمن المفضل تجنبها أثناء الحمل خاصة في الثلث الأول .

٦. معاكسات البنزوديازيبين Benzodiazepine antagonist الفلومازينيل وهو حاصر تنافسي لمستقبلات البنزوديازيبين في CNS . وهو يملك $t_{1/2\alpha}$ قصير نسبياً (٧ - ١٥ دقيقة) $t_{1/2\beta}$ (٦٠ دقيقة) بالمقارنة مع البنزوديازيبينات، ويستقلب في الكبد إلى مشتقات غير

II. تطبيق التخدير

فعالة. تحدث معاكسة التأثيرات المسدرة للبنزوديازيبين بعد ٢ دقيقة من إعطائه ويريداً وتكون ذروة تأثيره بعد حوالي ١٠ دقائق، ويجب تكرار الجرعة بعد فترة نظراً لعود التوزيع والإطراح السريعين نسبة للبنزوديازيبينات. في حالة معاكسة التسدير أو فقد الوعي الناجمين عن البنزوديازيبينات يجب معايرة الفلومازينيل بشكل جرعات وريدية متقطعة ٣، ٠.٣، ٠.٣، ٠.٣، ٠.٣ (حتى جرعة عظمى ٥ ملغ). الفلومازينيل مضاد استطباب في التسمم بمضادات الإعياء ثلاثية الحلقة أو في المرضى الذين يتناولون البنزوديازيبينات لمعالجة الاختلاجات أو فرط التوتر داخل القحف، ويجب الحذر عند استخدامه في مرضى تناولوا البنزوديازيبينات لفترة طويلة.

د. الإيتوميدات Etomidate مركب يحوي الإيميدازول Imidazole وهو منوم لعلاقة له بساتر المحدرات وغالباً ما يستخدم كعامل مباشرة في التخدير العام.

١. آلية العمل: يبدو أنه يقوي الفعل المثبط للـ GABA في CNS.

٢. الحرائك الدوائية: $t_{1/2\alpha}$ قصيرة جداً (٢-٤ دقائق) و $t_{1/2\beta}$ حوالي ٣ ساعات وهو يتحلل في الكبد لمركبات غير فعالة.

٣. التأثيرات الدوائية

أ - الجملة العصبية المركزية: تحدث الإيتوميدات فقدان الوعي في زمن دوران واحد من الذراع إلى الدماغ (حوالي ٣٠ ثانية) ويحدث الصحو سريعاً (٣-٥ دقائق) بسبب عود التوزيع السريع. ينقص الجريان الدموي ومعدل الاستقلاب الدماغيين بشكل معتمد على الجرعة.

ب - الجهاز القلبي الوعائي: تحدث الإيتوميدات تغيرات طفيفة في معدل ضربات القلب والضغط الدموي والتأخر القلبي لذلك فهو دواء مفضل ربما لمباشرة التخدير العام في المرضى الذين لديهم اضطراب هيموديناميكي، وباعتبار أنه لا يملك تأثير مثبط قلبي وعائي أو خصائص تسكينية فإن التنبيب الرغامي أو أي تنبيه آخر قد يترافق مع تسرع قلبي وارتفاع توتر شرياني.

ج - الجهاز التنفسي: يحدث نقص معتمد على الجرعة في عدد مرات التنفس والحجم الجاري وقد يحدث توقف تنفس عابر. يبدو أن تأثيراته المثبطة للتنفس أقل منها في الثيوبنتال.

٤. الجرعة وطرق الإعطاء عادة يُحل الإيتوميدات في بروبيلين غليكول Propylene glycol حينما يجهز للإعطاء الوريدي، وجرعته الوريدية ٣، ٠.٣، ٠.٣ ملغ/كغ.

٥. التأثيرات الجانبية

أ - الرمع العضلي قد يحدث بعد إعطائه خاصة كاستجابة للتنبيه.

ب - القيء والغثيان يحدثان بكثرة في فترة ما بعد العمل الجراحي .

ج - التهيج الوريدي يمكن إنقاذه بإعطائه عبر قنطرة وريدية جارية .

د - التثبيط الكظري Adrenal suppression قد يبطئ الإيتوميدات تركيب الستيروئيدات الكظرية لأكثر من ٢٤ ساعة ورغم أن ذلك قد يحدث بعد جرعة وحيدة فهو ذو أهمية أكبر بعد الجرعات المتكررة أو التسريب .

هـ. البروبوفول Propofol (٦،٢-داي ايزوبروبيل فينول): يستخدم لمباشرة واستمرارية التخدير العام وهو يحضر بشكل مستحلب زيت في الماء ١٪ سوري التوتر والذي يحوي ليسيتين البيض، والجليسرول، وزيت فول الصويا .

١. آلية العمل: غير معروفة .

٢. الحرائك الدوائية: يتم عود التوزع سريعاً ($t_{1/2\alpha}$ ٢-٤ دقائق) وإن ($t_{1/2\beta}$ ١/٢٣) حوالي ٤ ساعات) ويتم الإطراح بشكل أساسي عبر الاستقلاب الكبدي إلى مستقلبات غير فعالة .

٣. التأثيرات الدوائية

أ - الجملة العصبية المركزية: يحدث البروبوفول فقدان الوعي بسرعة (٣٠-٤٥ ثا) وقد تحدث الجرعات الصغيرة التسدير الواعي، وهو لا يملك خصائص مسكنة. تسمح حرائكه بالصحر السريع بعد جرعة وحيدة أو بعد إيقاف التسريب، ويبدو أنه يُنقص من الجريان الدموي الدماغى .

ب - الجهاز القلبي الوعائى: البروبوفول مثبط قلبي وعائى يحدث نقصاً معتمداً على الجرعة في الضغط الدموي والتناج القلبي مشابهاً لما يحدثه التيوبنتال، ولكن معدل ضربات القلب قليلاً ما يتأثر .

ج - الجهاز التنفسي: البروبوفول يحدث نقصاً معتمداً على الجرعة في عدد مرات التنفس والحجم الجارى وإضافة إلى ذلك هناك نقص في استجابة التهوية لفرط الكربمية، وإن جرعة مباشرة وحيدة منه كثيراً ما تؤدي إلى توقف التنفس ٣٠-٩٠ ثانية. عندما يُستخدم للتسدير يجب أن تكون المراقبة دقيقة وأن يكون هناك معدات إنعاش وأشخاص مؤهلين .

٤. الجرعة وطرق الإعطاء: يمكن تمديد البروبوفول فقط بالديكسزوز ٥٪ ولتركيز حده الأدنى ٢،٥-٢ ملغ/كغ وريدياً، وجرعة صيانة التخدير العام ١،١-٢،٠ ملغ/كغ/د يتم تعديلها حسب الاستجابة. جرعة ٣-٤ ملغ/كغ/سا كافية عادة للتسدير. يجب إنقاص هذه الجرعات في حال إعطاء مخدرات أخرى أو عند المرضى المسنين أو الذين لديهم اضطراب هيموديناميكى. يجب إتلاف البروبوفول بعد فتحه إن لم يُعطَ خلال

٦ ساعات (للوقاية من التلوث الجرثومي غير الملاحظ) .

٥. التأثيرات الجانبية Other effects

أ - التحسس Allergy يجب عدم إعطاء البروبوفول لمريض لديه قصة تحسس للبروبوفول أو مشتقات البيض .

ب - اضطرابات الدم Lipid disorders بما أن البروبوفول هو مستحلب فيجب الحذر عند استخدامه في المرضى الذين لديهم اضطراب في استقلاب الدم (مثل فرط شحوم الدم، أو التهاب البنكرياس) .

ج - التهيج الوريدي Venous irritation: قد يكون نسبة حدوث الألم عقب الحقن الوريدي عالية إلى حد ٥٠-٧٠٪ ويمكن إنقاذها بإعطاء المسكنات قبله أو إضافة الليدوكاين (٠.١٪) بجرعة مباشرة أو الإعطاء ضمن قثطرة وريدية جارية أو قثطرة عريضة اللمة (مثلاً 16-Gauge) في وريد كبير (مثل الأوردة الوريدية Antecubital) .

د - الغشيان والإقياء يحدثان بعد العملية بنسبة أقل من طرق التخدير الأخرى .

و. المسكنات Narcotics (المقلدات الأفيونية) المورفين، الميريدن، الفنتانيل، السوفانيل، الألفانانيل، هي المسكنات الرئيسية المستخدمة في التخدير العام. تأثيرها الأساسي هو التسكين لذلك غالباً ما تستخدم لدعم المخدرات الأخرى خلال مباشرة أو صيانة التخدير العام. أحياناً تُستخدم كمخدر وحيد بالجرعات العالية (مثل الجراحة القلبية) . تختلف هذه المسكنات في الأساس من حيث قوتها، والحرثات الدوائية، والتأثيرات الجانبية .

١. آلية العمل: ترتبط المسكنات المركزية بمستقبلات مورفينية نوعية في الدماغ والحبل الشوكي.
٢. الحرثات الدوائية: بعد الحقن الوريدي هناك عود توزع سريع، وكلها لها حجم توزع كبير والمعلومات الخاصة بالحرثات الدوائية وضعت بالجدول (١-١١) . يعتمد طول فترة التأثير على عدة عوامل، فمثلاً بالرغم من أن $t_{1/2\beta}$ للفنتانيل أطول منه للمورفين فإن طول تأثير جرعة وريدية من المورفين قد يكون أطول من جرعة معادلة من حيث التأثير التسكينى من الفنتانيل، وهذا بسبب الانحلال الشديد بالدم وعود التوزع الأسرع بالنسبة للفنتانيل. يكون الاستقلاب بالأساس في الكبد وهو يعتمد إلى حد ما على مستوى الجريان الدموي الكبدي وفعالية أنزيمات الاستقلاب. معظم مستقبلات المسكنات غير فعالة وتطرح في البول.

٣. التأثيرات الدوائية Pharmacodynamics

أ - الجملة العصبية المركزية: تحدث المسكنات التسدير والتسكين بطريقة تعتمد على الجرعة ومن الشائع حدوث النشوة Euphoria، وقد تحدث بالجرعات الكبيرة نسابة

جدول ١-١١ جرعات المسكنات وجرانها الدوائية

المسكن	جرعة A	جرعة B	جرعة C	جرعة D	الزمن حتى حدوث التأثيرات الدورية في CNS (د)	(د) $t_{1/2\alpha}$	(س) $t_{1/2\beta}$
مورفين	٢-٠,٥	٠,٢-٠,٢	٢-١		٣-٠	١٩-٩	٤,٥-٣
ميثيلدين	٢-٠,٥	٢-٢	ملغ/كغ	ملغ/كغ	١٥	١٧-٧	٤-٣
نتانيل	٢-٠,٥	٨-٢	١٥٠-٥٠	ملغ/كغ	٧-٥	١٢	٧-٤
سوفتاليل		٠,٨-٠,٢	٣٠-١٠	١-٠,٢٥	٤-٢	١٢-١٠	٢,٥
ألفانيل		٧٥-١٠		٣-٠,٥	٢-١	١٢-١٠	١,٥

جرعة A : جرعات غرضية لشعكين ما حول الجرعة تقطع في دفعات وريدية مقسمة.

جرعة B : الجرعات البدئية الموزنية المستعملة من تقنية فليوروس أو أكسيد - مسكنات - مريجات .

جرعة C : معدل الجرعة لمباشرة التخدير العام (مثل جراحة القلب) في مرضى يحتاجون إلى فترة طويلة من التهورية الميكانيكية بعد الجراحة .

جرعة D: معدل الجرعة للسريب المستمر من تقنية فليوروس أو أكسيد - مسكنات - مريجات .

المر النصفي لمد التوزيع : $T_{1/2\beta}$: المر النصفي للامتصاص .

وفقداناً للوعي، وزيادة الجرعة ينقص التركيز السنخي الأصغر (MAC) بشكل واضح ومع ذلك وحتى بوجود جرعات عالية لابد من استخدام مخدر آخر غالباً. تحدث بداية التأثير بعد دقائق من الحقن الوريدي، والمسكنات التي لها انحلالية أعظم في الدمس لها بداية تأثير أسرع. تنقص المسكنات الجريان الدموي ومعدل الاستقلاب الدماغيين. قد يحدث الميريدين بجرعاته العالية تنبيه عصبي مركزي CNS Excitation واختلاجات ربما بسبب تأثيرات مستقبلة النورميدين .

ب - الجهاز القلبي الوعائي عموماً لا يؤدي إعطاء المسكنات بجرعاتها السريرية إلى تغيرات عظمى في التقلصية القلبية (عدا الميريدين الذي له تأثير مثبط قلبي مباشر). تنقص المقاومة الوعائية الجهازية بشكل خفيف نتيجة لنقص الدفع الودي من البصلة، ورغم ذلك فربما تنقص المقاومة الوعائية الجهازية بشدة نتيجة تحرر الهيستامين عقب حقن الميريدين أو المورفين، ويمكن إنقاص ذلك بواسطة الحقن البطيء و / أو الإعطاء المسبق لحاصرات H_1 و H_2 الهيستامينية. إضافة لذلك يمكن للمسكنات أن تقوي التأثير المثبط القلبي لبقية المخدرات بشكل واضح (مثل البنزوديازيبينات، المخدرات الإنشاقية). تحدث المسكنات (عدا الميريدين) ببطأ قليلاً معتمداً على الجرعة بسبب آلية متراسطة مركزياً، وقد يكون ذلك ظاهراً بوجود حاصر بيتا، ويحدث الميريدين زيادة في عدد ضربات القلب ربما بسبب بنته المشابهة للأتروبين. الثبات الهيموديناميكي النسبي التي نخدشه المسكنات يجعلها المخدر الرئيسي في تخدير المرضى الذين لديهم اضطراب هيموديناميكي أو المعلولين بشدة، ورغم ذلك فالثبات ليس أكيداً ويجب أن يكون إعطاؤها تدريجياً ويعاير للوصول إلى التأثير المرغوب .

ج - الجهاز التنفسي: تحدث المسكنات تثبيطاً تنفسياً معتمداً على الجرعة، ويكون هناك نقص في معدل مرات التنفس أولاً، ومع الجرعات الأعلى ينقص الحجم الحاروي، وتنقص الاستجابة التنفسية لـ $PaCO_2$ أيضاً. قد يحدث توقف التنفس (مع أو بدون فقدان الوعي) بسبب التثبيط التنفسي وذلك باستخدام الجرعات الكبيرة أو الحقن السريع، وقد يحدث توقف التنفس أو ضعف التنفس الشديد كنتيجة لضلابة العضلات Muscle rigidity (انظر المقطع ٥. ب). تحدث الجرعات المتكافئة لهذه المسكنات درجات متشابهة من التثبيط التنفسي، وهذا يتفاقم باستخدام مثبط تنفسي آخر أو بوجود مرض رئوي. تحدث المسكنات نقص في منعكس السعال بشكل معتمد على الجرعة .

٤. الجرعة وطرق الاستعمال: تستعمل المسكنات عادة بالطريق الوريدي أما بشكل جرعات متكررة أو تسريب، وإن الجرعات المناسبة موجودة في الجدول (١١-١) وهذه هي الجرعات

المقترحة، إنما الجرعات المستخدمة سريرياً مختلفة من شخص إلى آخر وتعتمد على حالة المريض والاستجابة السريرية. قد تضطر لاستخدام جرعات أكبر في المرضى الذين يتلقون المسكنات لفترة طويلة. الجرعات وطرق الاستخدام في التخدير الناحي نوقشت في الفصل ٣٧ .

٥. التأثيرات الأخرى Other effects

آ - حجم الحدقة Pupil size: تحدث المسكنات نقصاً نسبياً معتمداً على الجرعة في حجم الحدقة (Miosis) عبر تنبيه نواة Edinger-Westphal ، وإن مراقبة حجم الحدقة معيار مفيد في تقييم تأثير المسكن .

ب - الصلابة العضلية: قد تحدث مع حقن المسكنات، وتزداد نسبة الحدوث بزيادة قوة الدواء، والجرعة، وسرعة الحقن، ووجود غاز أو أكسيد النيتروس، وأكثر ما تظهر في عضلات الصدر والبطن مما يسبب صعوبة تهوية المريض، ويمكن التغلب على ذلك بإعطاء المرخيات العضلية أو معاكسات المسكنات. يمكن إنقاص نسبة الحدوث بالإعطاء المسبق لجرعة صغيرة من مُرخٍ عضلي غير نازع للاستقطاب .

ج - الجهاز المعدي المعوي: عموماً تحدث المسكنات زيادة في مقوية وإفرازات السيل المعدي المعوي ونقصاً في الحركية، كما تحدث زيادة مقوية الطرق الصفراوية مما يحدث قولنجاً Colic صفراوياً، ونسبة ذلك أقل في الميريدين .

د - الغثيان والإقياء يحدثان عقب إعطاء المسكنات غالباً، وذلك بسبب تنبيه مباشر للمستقبلات الكيميائية في منطقة الزناد Trigger zone .

هـ - الاحتباس البولي يحدث أحياناً نتيجة تنبيه المعصرة الثانية Vesical sphincter ونقص الإدراك بالحاجة للتبول .

و - التحسس تم تسجيل الظواهر التحسسية للمسكنات ولكن بشكل نادر جداً. معظم التفاعلات الجانبية تميل لتكون متوقعة، لأرجية، ومعتمدة على الجرعة (كالغثيان). المرضى الذين لديهم قصة تحسس سابقة لأحد المسكنات يجب أن يتم استجوابهم بدقة ويتم فحص سجلاتهم بعناية كيلا نستبعد هذه الأدوية بغير ضرورة لذلك .

ز - التداخلات الدوائية: كما سبق تقوّي المسكنات التأثيرات المثبطة على CNS والقلب والتنفس للمخدرات الأخرى. كذلك يمكن للفينوتيازينات ومثبطات المونوأمينوأوكسيدات MAOI ومضادات الإقياء ثلاثية الحلقة أن تقوّي تأثير المسكنات الشبط بشكل واضح، وإن إعطاء الميريدين لمريض يتناول MAOI قد يؤدي لحدوث الهذيان وارتفاع الحرارة .

٦. معاكسات المسكنات Narcotic antagonists (النالوكسون) : هذه الأدوية تستعمل أحياناً لمعاكسة التثبيت التنفسي أو العصبي غير المتوقع أو المرغوب فيه، والناجم عن المسكنات في فترة ما بعد العمل الجراحي. إن المعاكس الصافي الوحيد المناسب للحقن هو النالوكسون، نوقشت المعاكسات - الشاذات Agonist للمسكنات في الفصل ٣٧ .

٢ - طريقة العمل: النالوكسون معاكس تنافسي للمسكنات على المستقبلات المورفينية في الدماغ والجبل الشوكي .

ب - الحرائك الدوائية: بعد حقنه وريدياً يكون $t_{1/2\alpha}$ حوالي ساعة واحدة و $t_{1/2\beta}$ ١-٤ ساعات تقريباً وهو يُستقلب في الكبد .

ج - التأثيرات الدوائية يعاكس النالوكسون التأثيرات الدوائية للمسكنات (التثبيت العصبي، التثبيت التنفسي) بشكل معتمد على الجرعة وتكون ذروة تأثيره على CNS بعد حقنه وريدياً بـ ١-٢ دقيقة ويحدث انخفاض مهم في تأثيره خلال ٣٠ دقيقة. قد يملك النالوكسون خصائص " منبهة " داخلية رغم أنه لا يظهر أن لها أهمية سريرية. يعبر النالوكسون المشيمة ولذلك فإن حقنه للأم قبل الولادة يُنقص درجة التثبيت التنفسي في الوليد والناجم عن المسكنات .

د - الجرعة وطرق الإعطاء: النالوكسون يُعطى وريدياً عادة رغم أن الحقن العضلي فعال أيضاً، ويجب حقن النالوكسون بجرعات وريدية ٤...٠.٠ ملغ كل ٢-٣ دقائق عند الحاجة إليه بعد العمل الجراحي وذلك حتى الوصول إلى التأثير المطلوب .

هـ - التأثيرات الجانبية

(١) الألم: قد يؤدي إعطاء النالوكسون حتى ولو كان بشكل محسوب إلى بدء ألم فجائي طالما تمت معاكسة التشنج وقد يترافق ذلك باضطرابات هيموديناميكية (مثل فرط التوتر الشرياني، تسرع القلب)، وقد يكون تدير الألم في مثل هذه الحالة تحدياً واضحاً.

(٢) توقف القلب: حرّض إعطاء النالوكسون في حالات نادرة حدوث وذمة رئوية وتوقف قلب .

(٣) عودة تأثير المسكنات: إن العمر السريري لجرعة النالوكسون الوريدية أقل من أعمار المسكنات بشكل واضح وهذا قد يؤدي إلى عودة ظهور تأثيرات المسكنات ثانية، لذلك يحتاج كل المرضى الذين يُعطى لهم النالوكسون إلى مراقبة هذه الظاهرة بعد معاكسة المسكن .

ثانياً: دوائيات المخدرات الإنشائية Pharmacology of inhalation anesthetics

تُعطى المخدرات الإنشائية عادة لاستمرارية التخدير، لكن قد تُستخدم للمباشرة خاصة عند الأطفال.

الجدول ١١-٢ خصائص المخدرات الإنشاقية .

MAC	معاملات التقاسم		ضغط التبخر	
	دم - غاز *	دماغ - دم	(مم ز ٢٠ °م)	(مم ز ٢٠ °م)
(حجم % مع أوكسجين فقط)	(٣٧ °م)	(٣٧ °م)		
المخدرات				
الهالوتان	٢,٣	٢	٢٤٣	٠,٧٤
إنفلوران	١,٨	١,٤	١٧٥	١,٦٨
إيزوفلوران	١,٤	١,٦	٢٣٩	١,١٥
سيوفلوران	٠,٦٩	١,٧	١٥٧	٢,٠٥
نايتروس أوكسيد	٠,٤٧	١,١	٣٩,٠٠٠	١٠٤

MAC = التركيز السنخي الأصغري Minimal alveolar concentration والذي يسيطر الحركة

استجابة لشق الجلد في ٥٠٪ من المرضى .

* = معامل تقاسم دم - غاز يتناسب عكساً مع سرعة المباشرة .

وقد وصفت خصائصها العامة في الجدول (١١-٢)، ويعبر عن جرعاتها عادة بتعبير MAC وهو التركيز السنخي الأصغر تحت ضغط جوي واحد والذي يجعل ٥٠٪ من المرضى لا يتحركون كاستجابة لتنبه جراحي .

آ. أول أوكسيد الآزوت: وهو غاز شفاف لالون له ولا رائحة ويوجد غالباً بشكل أسطوانات مضغوطة .

١. طريقة التأثير: يبدو أنه يحدث التخدير العام عبر تداخله مع جدار الخلايا العصبية لكن الآلية الدقيقة لم تُعرف بعد .

٢. الحرائك الدوائية: طريق الإطراح البارز هو الطريق الإنشاقى ولم يتم إثبات حدوث تبدل حيوي مهم. إن نقص وإطراح غاز النايترس أسرع من بقية المخدرات الإنشاقية وذلك بسبب عامل التوزع دم - غاز المنخفض (٠,٤٧) . ومن أجل مقارنة كاملة انظر المقطع ثالثاً.

٣. التأثيرات الدوائية

آ - الجملة العصبية المركزية: يحدث غاز النايترس أوكسايد تسكيناً معتمداً على الجرعة وقد يحدث التركيز فوق ٦٠٪ النسوة رغم أن ذلك غير مضمون. بسبب الـ MAC العالي للنايتروس (١٠٤٪) فإنه غالباً ما يُشرك مع مخدرات أخرى لإحداث التخدير الجراحي .
ب - الجهاز القلبي الوعائي: النايترس أوكسايد مشيط قلبي وعائي خفيف، وهو شاذ ودي

خفيف لأحداث عادة تنعراً في الضغط الشرياني أو النظم القلبي. عند البالغين قد يحدث زيادة في المقاومة الرئوية .

ج - الجهاز التنفسي: النايتروس مثير تنفسي خفيف وهو أخف من المخدرات الطيارة، وإن إعطاه بتركيز ٥٠-٧٠٪ يحدد من $FI O_2$ المعطى للمريض .

٤. التأثيرات الجانبية

أ - تمدد الفراغات الغازية المغلقة إن العامل الأساسي في الفراغات المغلقة الحاوية على غاز في الجسم هو النتروجين (الآزوت) وبسبب الانحلالية العالية لأوكسيد النايتروس في الدم (بعامل يساوي ٣١) فإن هذه الفراغات سوف تتمدد حيث أن ما يدخل من أوكسيد النايتروس إلى هذه الفراغات أعظم مما يخرج من النتروجين ، وإن فراغات مثل الريح الصدرية أو الأذن الوسطى المسدودة أو الغازات المعوية أو الصمة الهوائية أو الغاز الموجود داخل الجمجمة بعد تصوير الدماغ الغازي سوف تتضخم بشكل كبير عند استخدام أوكسيد النايتروس، لذلك يجب تجنبه هنا. كذلك قد ينتشر أوكسيد النايتروس داخل بالون الأنبوب الرغامي مما يؤدي لزيادة الضغط فيه بشكل ظاهر وهذا يستدعي تقييمه بين الحين والآخر وأحياناً تعديله .

ب - الغثيان والإقياء قد يزيد استخدام النايتروس من حدوثها بعد العملية .

ج - نقص الأكسجة الانتشاري Diffusion hypoxia: عند إيقاف أوكسيد النايتروس فإن انتشاره السريع من الدم إلى الرئتين يؤدي إلى هبوط شديد في PO_2 السنخي عن PO_2 المستنشق مما يؤدي إلى حدوث نقص أكسجة دموية خاصة عند استنشاق هواء الغرفة يمكن تجنب ذلك بإعطاء الأكسجين لمدة ٣-٥ دقائق من إيقاف النايتروس .

د - تثبيط تركيب تيتراهيدروفوليت Tetrahydrofolate: يبدو أن أوكسيد النايتروس يثبط فعالية Methionine synthetase وهو الأنزيم المعتمد على فيتامين B_{12} والضروري لتركيب DNA، لذلك يجب الحذر عند استخدامه في الحوامل وأولئك الذين لديهم عوز فيتامين B_{12} .

ب. الأدوية الطيارة Volatile agents وهي سوائل أبخرتها التي تبخر بشدة (ضمن غاز حامل) في التخدير الإنشائي ويتضمن أشهرها حالياً الهالوتان، الإنفلوران، والإيزوفلوران، وهناك حديثاً الديسفلوران والسيفورفلوران .

١. طريقة التأثير Mode of action: يبدو أن التخدير العام يتم عبر تداخلها بمحار الخلية العصبية ولم تُعرف الآلية بدقة .

٢. الحرائك الدوائية: ترتبط سرعة امتصاص وإطراح العامل الطيار (الإيزوفلوران < الإنفلوران < الهالوتان) بعامل التوزيع دم-غاز، وإن الانحلالية الأقل تعني امتصاصاً وإطراحاً أسرع (انظر المقطع ثالثاً). ورغم أن طريق الإطراح الأساسي هو الإنشاقى فإن هذه العوامل تخضع لتبدل حيوي مختلف بالاستقلاب الكبدي (الهالوتان ١٥٪، الإنفلوران ٢-٥٪، الإيزوفلوران ٢٠٪).

٣. التأثيرات الدوائية Pharmacodynamics

أ - الجملة العصبية المركزية: تحدث العوامل الطيارة فقدان الوعي والنسابة بتركيز قليلة نسبياً (٢٥٪ MAC)، وبالتراكيز الأعلى يحدث المزيد من التثبيط العصبي. يمكن للإنفلوران بالجرعات العظمية أكبر من ٢٪ أن يحدث غطط دماغي كهربى ذو شكل صرعى. تميل المخدرات الطيارة لإحداث نقص سعة وزيادة كمون الكمونات المخرطة الحسية الجسمية Somatosensoryevoked potentials، وهى تزيد الجريان الدموي الدماغي (الهالوتان < الإنفلوران < الإيزوفلوران) وتُنقص معدل الاستقلاب الدماغي (الإيزوفلوران < الإنفلوران < الهالوتان).

ب - الجهاز القلبي الوعائى: تحدث العوامل الطيارة تثبيطاً قليلاً معتمداً على الجرعة (الهالوتان < الإنفلوران < الإيزوفلوران) وتوسعاً وعائياً جهازياً (الإيزوفلوران < الإنفلوران < الهالوتان)، وغالباً لا يتأثر معدل ضربات القلب رغم أن استخدام الإيزوفلوران يرافقه أحياناً مع تسرع قلبي. تزيد العوامل الطيارة من تحسس العضلة القلبية لتأثيرات الكاتيكولامينات (الهالوتان < الإنفلوران < الإيزوفلوران) وهو اعتبار مهم خاصة عند التسريب بالمحاليل الحاوية على الأدرينالين أو عند استخدام مقلدات الودي. بالنسبة للهالوتان يجب أن لاتتجاوز كمية الأدرينالين المحقون تحت الجلد ٢ مكغ/كغ/٢٠ دقيقة. في بعض المجموعات من المرضى الذين لديهم داء قلبي إكليلسي قد يساهم الإيزوفلوران في حدوث نقص تروية قلبية، وإن الأهمية السريرية لذلك غير واضحة (انظر الفصل ٢٣).

ج - الجهاز التنفسي: تحدث العوامل الطيارة تثبيطاً تنفسياً معتمداً على الجرعة مع نقص الحجم الجارى وزيادة عدد مرات التنفس وزيادة Pa CO_2 وتختلف درجة التثبيط التنفسي حسب العامل (الهالوتان < الإنفلوران < الإيزوفلوران). تحدث الجرعات المتكافئة توسعاً قصبياً متشابهاً، ورغم ذلك فإن هذه العوامل قد تكون مخرشة للطرق التنفسية (الإيزوفلوران < الإنفلوران < الهالوتان)، وخلال الدرجات الخفيفة من التخدير قد تسبب

السعال، وتشنج الحنجرة، أو تشنج القصبات خاصة عند المدخنين أو الربويين. باعتبار أن الهالوتان أقل العوامل الطيارة لضعف Pungency فهو الأفضل من بينها كعامل مباشرة .
 د - الجهاز العضلي: تحدث المخدرات الطيارة نقصاً في المقوية العضلية معتمداً على الجرعة مما يسهل غالباً الإجراءات الجراحية. وقد يشير استخدامها عند المرضى المؤهبين حدوث فرط حرارة خبيث (انظر الفصل ١٨) .

هـ - الكبد تحمل المخدرات الطيارة لإحداث نقص في التروية الكبدية وهذا النقص يكون أعظمياً مع الهالوسنتان، ومتوسطاً مع الإنفلوران، وأقل ما يكون مع الإيزوفلوران. في أحوال نادرة يحدث لدى المريض التهاب كبد تالٍ للعرض للعامل الطيار وأكثر ما يلاحظ ذلك مع الهالوتان (" التهاب كبد بالهالوتان ") (انظر الفصل ٥) .

و - الجهاز الكلي: تنقص المخدرات الطيارة الجريان الدموي الكلوي بسبب نقص الضغط الشرياني أو زيادة المقاومة الوعائية الكلوية. إن لشاردة الفلور التي تنتج من استقلاب الإنفلوران سمية كلوية، ولكن مستوياتها المصلية المنخفضة حتى بعد الاستخدام الطويل للإنفلوران لها أهمية سريرية غير واضحة (انظر الفصل ٤) .

٤. الديسفلوران والسيوفلوران Desflurane and sevoflurane يتم اقتناصهما بسرعة أكبر من بقية المخدرات الطيارة نظراً لأنهما عاملان توزع دم-غاز أخفض، وبشكل مشابه فإن الصحو أسرع. لا يخضع الديسفلوران لاستقلاب مهم بينما يؤدي استقلاب السيوفلوران لإنتاج شوارد الفلور، ورغم أنه يمكن قياس مستويات مصلية واضحة فإنها لاتصل إلى حد إحداث أذية كلوية. الديسفلوران والسيوفلوران مثبطان للقلب مع تأثيرات هيموديناميكية مشابهة للإيزوفلوران، وهما يحدثان تثبيطاً تنفسياً معتمداً على الجرعة بشكل مشابه لبقية المخدرات الطيارة. يبدو أن للديسفلوران تأثيراً خرساً للطرق التنفسية أعظم من الإيزوفلوران، بينما السيوفلوران له خصائص تحريضية ضئيلة .

ثالثاً: اقتناص، توزع، وإطراح المخدرات الإنشاقية uptake, distribution, and elimination يُعطى المخدر الإنشاقى عادة بتركيز محدد بواسطة البخار ضمن الدارة، ورغم ذلك فعندما نبدأ بإعطائه أو عند زيادة تركيزه فإن هناك عدة عوامل تحدد في النهاية الضغط التسمي لهذا المخدر في مختلف الأنسجة .

أ. تركيز المخدر المستنشق Inspired anesthetic concentration إن الدارات التي يحدث فيها عودة زفير (مثل نصف المفتوحة، نصف المغلقة، المغلقة) قد يكون تركيز المخدر فيها أقل بشكل واضح من التركيز المعطى أساساً وذلك للعوامل التالية :

١. حجم الدارة Circuit size نسبة لمعدل جريان الغازات الطازجة، فإلى أن يحصل توازن عبر الدارة سيبقى التركيز المستنشق من المخدر أقل من ذلك المقدم أصلاً، وإن هذا التوازن في الدارة (والسعة الوظيفية الباقية) يكون أسرع حدوثاً في معدلات الجريان العالية والدارات الصغيرة .

٢. معدل جريان الغازات الطازجة Fresh gas inflow rate نقص هذا المعدل يؤدي إلى زيادة عود التنفس وهذا بدوره سيدفع بغازات خالية من المخدر إلى الجزء الشهيقي من الدارة مؤدياً إلى انخفاض تركيز المخدر المستنشق .

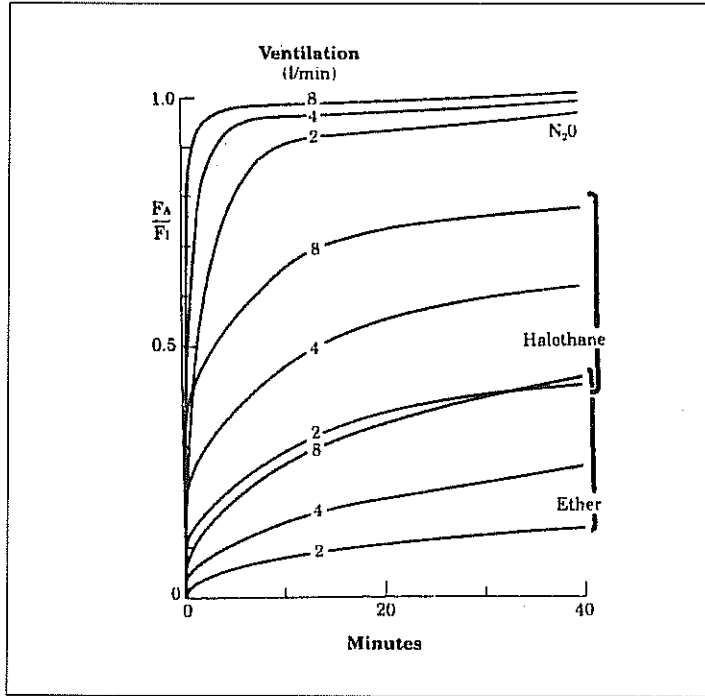
٣. الانحلالية في أجزاء الدارة Solubility in circuit components سوف يحدث نقص في التركيز المستنشق بسبب أخذ العامل من قبل الأنابيب والكلس الصودي حتى يحصل التوازن الكامل. ويزداد أثر هذا العامل وضوحاً كلما زادت الانحلالية في الدسم عموماً .

ب. تركيز المخدر السنخي Alveolar anesthetic قد يختلف التركيز السنخي للمخدر (FA) بشكل واضح عن التركيز المستنشق (FI) وإن سرعة زيادة هذه النسبة (FA/FI) يحدد سرعة مباشرة التخدير العام. هناك عمليتان متعاكستان هما إدخال المخدر إلى الأسناخ، وامتصاصه منها تحددان FA/FI في وقت مابعد إعطاء المخدر الإنشاقى .

١. إدخال المخدر للأسناخ Increased anesthetic delivery سوف يؤدي لزيادة سرعة ارتفاع FA/FI. وإن هذا الشيء يتحدد - عدا في الدارة المغلقة - بالعوامل التالية :
 آ - التهوية السنخية Alveolar ventilation: إن زيادة التهوية بدون تغيير العمليات التي تؤثر على إدخال أو امتصاص المخدر سيزيد من FA/FI (الشكل ١١-١). هذا التأثير يكون أوضح في العوامل الأكثر انحلالاً في الدم (يعني أن عامل التوزع دم-غاز أعلى، (انظر الجدول ١١-٢) .

ب - تأثير التركيز Concentration effect: إن اقتناص المخدر من الأسناخ إلى الدم يجعل الغازات المتبقية أشد تركيزاً فيزيد التدفق لمزيد من المخدر إلى داخل الأسناخ عبر زيادة الحجم المستنشق، وإن التأثير النهائي لهاتين العمليتين هو زيادة سرعة ارتفاع التركيز السنخي للمخدر طالما ازدادت تراكيزه المستنشقة .

ج - تأثير الغاز الثاني The second gas effect: عندما يُعطى غازان مخدران إنشاقيان مع بعضهما فإن اقتناص الدم لكميات كبيرة من الغاز " الأول " (مثلاً أكسيد النيتروس) يزيد كلاً من التركيز السنخي للغاز " الثاني " (مثلاً الإيزوفلوران) وتدفق المزيد من الغاز " الثاني " إلى داخل السنخ بزيادة الحجم المستنشق .



الشكل ١١-١ نسبة تراكيز الغازات السخية إلى المستشفة F_A / F_I كفعالية خلال الزفير مع تغير التهوية بالدقيقة. بوجود نتاج قلبي ثابت، فإن زيادة التهوية بالدقيقة تزيد المعدل السخية لارتفاع تركيز المخدرات. يلاحظ هذا التأثير بشكل أكبر مع المخدرات الأعلى حلوية بالدم (مثل الايتر) وينقص بشكل مواز لانخفاض الحلوية (مثل النايتروس أوكسيد). [من E.I. Eger، قبط المخدرات وعملها، 1974، Williams & Wilkins، Baltimore.]

٢. المخدر يُقتنص من الأسناخ إلى الدم $Anesthetic is taken up from alveoli by blood$: هناك العديد من العوامل التي تزيد من اقتناص المخدر من الأسناخ فتتقص من سرعة ارتفاع التركيز السخية للمخدر (وسرعة المباشرة) .

آ - التاج القلبي Cardiac output يؤدي ارتفاع التاج القلبي (والجريان الدموي الرئوي) إلى زيادة اقتناص المخدر ونقص سرعة ارتفاع التركيز السخية له، وبالعكس فإن نقص التاج القلبي له تأثير معاكس، ويكون هذا التأثير أوضح في الدارات التي ليس فيها عود زفير أو في

المخدرات عالية الانحلال، وكذلك يكون واضحاً عند بداية إعطاء المخدر .

ب - انحلالية المخدر Anesthetic solubility: إن زيادة الانحلالية تزيد من اقتناص المخدر وتبطئ، بذلك من سرعة زيادة F_A/F_I (انظر الشكل ١١-١). تزداد سرعة انحلالية المخدرات الطيارة الهالوجينية نوعاً ما في انخفاض الحرارة وارتفاع شحوم الدم .

جـ - المُمال بين الأسناخ والدم الوريدي Gradient between alveolar and venous blood: يزداد اقتناص المخدر إلى الدم العابر للرئتين (وتنقص سرعة زيادة F_A/F_I) عندما يكون المُمال للضغط الجزئي للمخدر بين الأسناخ والدم زائداً. يكون هذا المُمال عالياً بشكل خاص عند بداية إعطاء المخدر .

ج. عادة يكون الضغط القسيمي للمخدر الإنشاقى في الدم الشرياني يقارب الضغط الشخمي، ومع ذلك قد يكون الأول أقل بشكل واضح بوجود اضطراب التهوية - التروية (مثل الشنت) خاصة بوجود مخدر قليل الانحلال (مثل أوكسيد النايترس) . ويعتمد معدل حدوث التوازن بين الضغط القسيمي للمخدر في الدم وعضو ما على العوامل التالية :

١. الجريان الدموي النسيجي Tissue blood flow يحدث التوازن بسرعة أكبر في النسيج غزيرة التروية، وإن الأجهزة عالية التروية تتلقى حوالي ٧٥٪ من النتاج القلبي وهي تتضمن الدماغ والكليتين والقلب والكبد والغدد الصم، ويشار إليها بالزمرة غزيرة الأوعية Vessel rich group - . ماتبقى من النتاج القلي يُروى بشكل أساسي العضلات والشحوم .

٢. الانحلالية في النسيج Tissue solubility من أجل ضغط قسيمي عدد للمخدر، فإن العامل الأكثر اختلافاً في النسيج يكون التوازن له أبطأ، وتختلف سرعة الانحلالية للعوامل المخدرة بين النسيج، وقد توضحّت عوامل التوزع دم - دماغ للعوامل الإنشاقية في الجدول (١١-٢) .

٣. المُمال (التحدّر) بين الدم الشرياني والنسيج Gradient between arterial blood and tissue هناك مُمال بين الدم الشرياني والنسيج يؤدي إلى اقتناص المخدر للنسيج من الدم وبقي مائلاً حتى يحدث التوازن بين الضغط القسيمي للمخدر في الدم والنسيج، وينقص الاقتناص عندما ينقص هذا المُمال .

د. الإطراح Elimination: بعد إيقاف المخدر الإنشاقى يتم إطراحه بالطرق التالية :

١. الزفير Exhalation وهو الطريق الاساسي، فبعد إيقاف المخدر يحدث نقص في الضغوط القسمية للمخدر في النسيج والأسناخ بالآلية نفسها (رغم أنها معكوسة) التي تزداد بها عند إعطاء المخدر .

٢. الإستقلاب Metabolism تخضع المخدرات الإنشائية حقيقة لدرجات مختلفة من الإستقلاب الكبدي (انظر المقطع ثانياً ب.٢). عندما تكون التراكيز التخديرية لعامل ما موجودة (مثل المباشرة أو الاستمرارية) فإن الإستقلاب ربما له تأثير ضئيل على التركيز السنخي نظراً لإشباع أنزيمات الكبد، لكن بعد إيقاف إعطاء المخدر فإن الإستقلاب قد يساهم في إنقاص التركيز السنخي مع أن أثر ذلك غير واضح سريرياً .
٣. ضياع المخدر Anesthetic loss: يمكن ضياع المخدر من الجسم عبر الجلد أو الجدران الحشوية وهذه المقادير الضائعة مهمة .



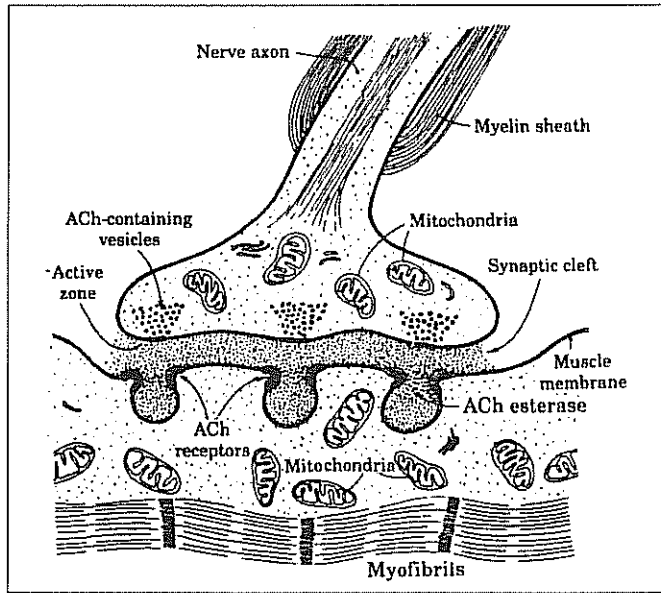
أولاً: النقل العصبي العضلي Neuromuscular transmission

أ. يتألف النورون Neuron الحركي النموذجي من جسم الخلية مع نواة واضحة، والتغصنات العديدة، ومحور وحيد نخاعي، وتلتقي الكثير من محاور النورونات الأخرى على التغصنات أو جسم الخلية. تلعب هذه التشابكات المحورية التغصنية Axodendritic والمحورية الجسمية Axosomatic دور مثبط قبل وبعد الوصل وميسر قبل الوصل. يفقد محور النورون الحركي غمده النخاعي عندما يصل إلى الوصل العصبي العضلي وينتهي بعدد من عقد الوصل Synaptic knobs أو براعم انتهائية Terminal buttons، يوجد في البلازما الخلوية لهذه العقد حويصلات تحوي الناقل العصبي، الأسيتيل كولين (ACh) (شكل ١٢ - ١) .

ب. إن الركيزتين الأساسيتين لتركيب ACh هما الكولين والأسيتات (الخلايا) وكلاهما ينتقل إلى البلازما الخلوية من السائل خارج الخلوي المجاور، ويُخزن الثاني منهما داخل ميتوكوندريا النهاية العصبية على شكل أسيتيل كوانتريم A (CoA). الجزئيات الأخرى التي تلزم لتركيب واختزان ACh تُصنع في جسم الخلية وتُنقل إلى النهاية العصبية. الأنزيم الرئيسي الذي يحفز تركيب ACh في النهاية العصبية هو الكولين-O-أسيتيل ترانسفيراز Cholin-O-Acetyltransferase. يُخزن الأسيتيل كولين في البلازما الخلوية حتى يتم نقل بعضه داخل الحويصلات لتحريكه إلى مواقع التحرر، أما القسم "غير الحويصلي" الباقى من ACh فهو غير معلوم الوظيفة، وترتب الحويصلات ضمن أشكال مثلثة تؤلف قمة كل منها جزءاً متمسكاً من الغشاء يعرف باسم "المنطقة الفعالة"، وإن أمكنة إطلاق الحويصلات تكون على جانبي هذه المنطقة تماماً بمواجهة كثف طيات الغشاء بعد الوصل حيث تتوضع المستقبلات النيكوتينية بعد الوصل .

ج. إن الفهم الحالي لفيزيولوجيا النقل العصبي العضلي يقع ضمن "نظرية الدنعات Quantal theory"، فاستجابة لكمون عمل عصبي تفتح قنوات الكالسيوم المؤبّة بالفولتايج-Voltage-dependent وتدخل شوارد الكالسيوم النهاية العصبية وتتحد مع الكالمودولين. وإن مركب Ca^{2+} -Calmodulin يسبب اندماج غشاء الحويصلات مع غشاء النهاية العصبية فتنتطلق "مجموعات Packets" أو دفعات Quanta من ACh داخل شق الوصل Synaptic cleft. تتحد كمية الناقل المتحررة بتغير تركيز الكالسيوم داخل الخلوي وبطول فترة التدفق لشوارد الكالسيوم. كذلك يُحدث تحرر (ACh) غير الدفعات لكن لم تُعرف آليته ووظيفته تماماً .

د. إن المعدلات السريعة للتنبية تتطلب مقدرة العصب على زيادة مخازن ACh القابلة للتحرر، وهي العملية التي تدعى الاستنفار Mobilization، وتتضمن نقل الكولين وتركيب CoA وتحريك



الشكل ١٢-١ الوصل العصبي العضلي .

الحويصلات لمواقع التحرر، وفي الحالات الطبيعية يستطيع العصب أن يحرك الناقل بسرعة كافية ليحل محل الناقل المتحرر، وبوجود د. توبوكورارين (dTC) فإن عملية التحريك هذه تضعف، وإنتاج ACh لا يفي بالطلب وبالنسبة لتضعف الاستجابة العضلية .

هـ. ACh المتحرر ينتشر في شق الوصل ويرتبط إلى المستقبلات الكولينرجية النيكوتينية. هذه المستقبلات التي تتألف من خمس وحدات Subunits اثنتان منها متطابقتان وتشكلان مواقع ارتباط ACh، وعندما يرتبط ACh إلى هذين الموقعين يحدث تغير شكلي في بروتينات المستقبل مما ينجم عنه افتتاح القنوات الشاردية. تتحرك شوارد الصوديوم (Na^+) وشوارد الكالسيوم (Ca^{++}) إلى الداخل، وأما شوارد البوتاسيوم (K^+) فتتجه نحو الخارج وينشأ تغير في كمون الصفحة الانتهازية (EPP). حين تتجاوز EPP عتبة الإطلاق للعضلة المجاورة ينشأ كمون عمل ينتشر عبر الغشاء العضلي ويبدأ العملية التقلصية، وإن سعة تقلص العضلة كاستجابة للتنبه العصبي لاعلاقة لها بحجم كمون العمل (قانون كل شيء أو لا شيء)، وإنما ترتبط بعدد الألياف العضلية المتقلصة. يوجد عادة هامش أمان كبير نظراً لأن كميات ACh المتحررة وعدد

المستقبلات الموجودة في الصفيحة الانتهازية أكثر بكثير من ذلك الضروري للتقلص العضلي .
و. عود استقطاب الغشاء Membrane repolarization يحدث حالما ينفك الأسيتيل
كولين عن مستقبله ليتحطم بواسطة أنزيم الأسيتيل كولينستراز الموجود في الشق الوصلي .
ثانياً: نماذج الحصار العصبي العضلي Types of neuromuscular blockade :
هناك ثلاثة نماذج كلاسيكية للحصار العصبي العضلي: النازع للاستقطاب، والانزاع
للاستقطاب، والطور II .

آ. الحصار النازع للاستقطاب Depolarizing blockade يحدث عندما يفقد الدواء عمل الناقل
العصبي ACh. السكونيل كولين (Sch) هو أمين رباعي كما ACh فهو يرتبط بمستقبله
ويحفزه مما يؤدي إلى نزع الاستقطاب في الصفيحة الانتهازية والغشاء العضلي المجاور، وبما أن
Sch لا يتحطم بسرعة مثلما هو ACh فإن نزع الاستقطاب يستمر في الصفيحة الانتهازية ويقود
إلى تعديل Accommodation الغشاء العضلي المجاور للغشاء الوصلي أو إلى جعله غير قابل
للاستشارة، وهذا يفسر الارتخاء العضلي العويص بوجود EPP تحت العتبة التي تحفز كمون العمل
العضلي في الحالة الطبيعية .

١. الحصار النازع للاستقطاب (الأشكال ١٢-٢ و ١٢-٣) يتميز بما يلي :

آ - تحزم عضلي (تقلصات) Fasciculation يتلوه الإرتخاء .

ب - غياب التلاشي عقب التكرز Fade following tetanic و قطار الأربعة -Train- of four (TOF) .

ج - غياب التقوية عقب التكرز Posttetanic potentiation .

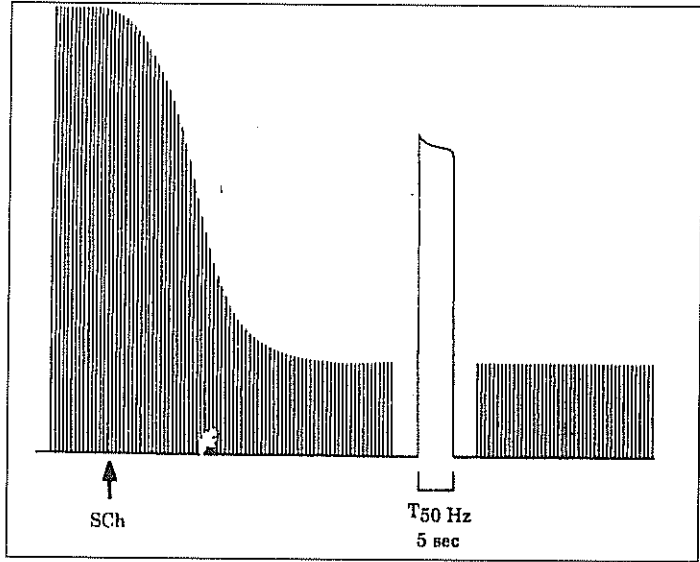
د - يتقوى الحصار بواسطة معاكسات الكولين استراز .

هـ - يعاكس الحصار بواسطة المرخيات غير النازعة للاستقطاب .

٢. ينتهي الحصار النازع للاستقطاب بال Sch عندما ينفك هذا الجزيء عن المستقبل ويتم
تخليطه إلى الكولين وحمض السوكسينيك Sccinic acid . أولاً يتحلل Sch بكولين
استراز البلازما إلى كولين وسكونيل وحيد الكولين (وهو عامل نازع للاستقطاب له
حوالي ٢٠/١ من قوة المركب ثنائي الكولين). وفي المرحلة الثانية يتقلب السكونيل وحيد
الكولين وبشكل أبطأ إلى الكولين وحمض السوكسينيك وذلك بواسطة كولين استراز البلازما
والأسيتيل كولين استراز .

٣. الدوائيات السريرية: المتعلقة ب Sch لخصت بالجدول (١٢-١) .

٤. التأثيرات الجانبية Side effects عموماً تتعلق بالتأثيرات الجانبية للمرخيات النازعة للاستقطاب

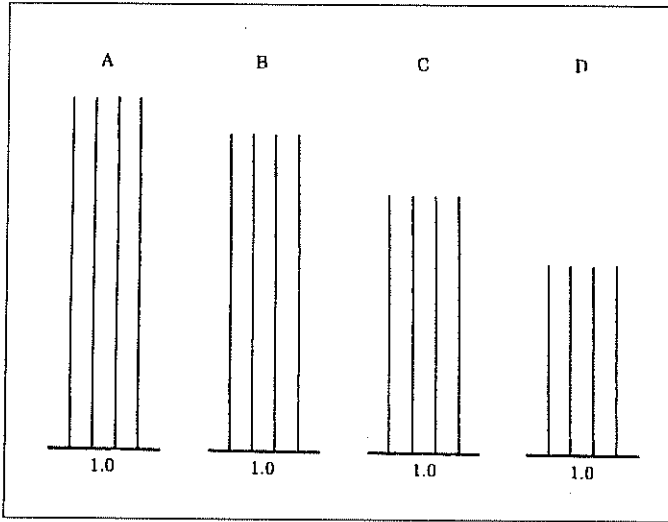


الشكل ١٢-٢ رسم بياني يُظهر الاستجابة لتسريب السكينيل كولين على السهم. مع بدء ثبات حالة الانحصار، لا يظهر التركيز على ٥٠ هرتز أي تخامد أو تسهيل ما بعد التركيز .

مثل SCH بقدرتها على تقليد عمل ACh على مستقبلاته (النيكوتينية والموسكارينية على السواء) في الأنسجة الأخرى .

آ - الآلام العضلية عقب حقن SCH تحدث بكثرة عند النساء وفي المرضى المتحركين Ambulatory patients بعد الإجراءات الجراحية الصغرى. يمكن إنقاص حدوث الألم العضلي بإعطاء جرعة صغيرة من مرخي عضلي غير نازع للاستقطاب (مثلاً ٣ ملغ من التوبروكورارين) قبل SCH بثلاث دقائق أو الإعطاء المسبق لليدوكائين (٢ ملغ/كغ) أو الديازپام (٥...٠ ملغ/كغ)، ولكن ليس لأي من هذه الطرق الإمكانية الأكيدة لحذف الألم العضلي التالي للـ SCH. إذا كانت المعالجة تتناول مباشرة سريعة متلاحقة فإن جرعة SCH تزداد حتى ٥,١ ملغ/كغ. إن الإعطاء المسبق لمرخي غير نازع للاستقطاب قد يُحدث شغاً Diplopia وضعفاً ونقصاً في السعة الحيوية الأمر الذي يجب أن ينبه له المريض الصاحي .

ب - تنبيه العقد الذاتية Ganglionic stimulation قد يزيد SCH من سرعة القلب والضغط الدموي عند البالغين أو يحدث بطء قلبي في الأطفال أو البالغين بعد الجرعة الثانية



الشكل ١٢-٣ قطار الأربعة، استجابة A قبل تطبيق المرخي النازع للاستقطاب. استجابات B, C, D تظهر تناقصاً في السعة لاستجابة قطار الأربعة دون أن تتغير نسبة T4 (هذا يعني لانتحام).

- من SCH، وإن التحضير بإعطاء الأترويين يكون أفضل ما يمكن عندما يُعطى وريدياً .
- ج - فرط البوتاسيوم Hyperkalemia يسبب ارتفاع مستويات K^+ المصلية بمعدل ٥، ١-١ ممك/ل، لكنه قد يكون ارتفاعاً مهماً في مرضى الحروق وأمراض التنورون المخرك العلوي والسفلي، والرضوض، والراحة المديدة في السرير، والآفات العضلية، وأذيات الرأس المغلقة وذلك بسبب زيادة مستقبلات ACh خارج الرصلية. مدة الخطورة العظمى عند المرضى المحروقين هي بين أسبوعين إلى ٦ أشهر من الحرق، رغم أنه يفضل تجنب إعطاء SCH عند المحروقين عدا في ٢٤ ساعة الأولى ولمدة سنتين من الأذية .
- د - ارتفاع عابر في الضغط داخل المقلة يحدث عقب جرعة تتيب من SCH وذلك بسبب تقلص العضلات خارج المقلة، وإن استخدام SCH في أذيات العين المفتوحة هو موضع جدل (انظر الفصل ٢٥ لمناقشة أوسع) .
- هـ - زيادة الضغط داخل المعدة بعد حقن SCH بسبب تقلصات عضلات البطن، ومعدل الزيادة ١٥-٢٠ ملم ز لدى البالغين لكنها لاتصل لحدود مهمة في الولدان والأطفال. يمكن إنقاص ذلك بإعطاء مرخي عضلي غير نازع للاستقطاب مسبقاً (مثل ٣ ملغ من dTC).

الجدول ١١-١٢ مقارنة سريرية لقارماكولوجيا المخدرات a, b

الدواء	ملغ/كغ وريد	ED ₅₀ ^c	جرعة التسبب	d	الوقت حتى التسبب	e	الوقت حتى التسبب	الوقت حتى التسبب	الإطراح
مكسويل كولين (Sch) H ₂	٢٥٪	١	١ - ٨	١	١٠ - ٥٠	١٠ - ٨٠	١٠ - ٥٠	١٠ - ٥٠	يتحطم بكونين استراز البلازما
بانكوردونيوم	٧٠٠	١ - ٨	١ - ٨	١	١٠٠ - ٨٠٠	١٠٠ - ٨٠٠	١٠٠ - ٨٠٠	١٠٠ - ٨٠٠	٧٠٠ - ٨٠٠ كلوي، ١٠ - ٢٠ إفراز صفراوي واستقلاب كبدي
ليكوردونيوم	٦٠٠	١ - ١٢	١ - ١٢	١	٣٠ - ٢٥٠	٣٠ - ٢٥٠	٣٠ - ٢٥٠	٣٠ - ٢٥٠	١٠٠ - ٨٠٠ كلوي، ١٠ - ٢٠ إفراز صفراوي واستقلاب كبدي
ديتوب كورالين (ITC)	٥١٠	١ - ١٢	١ - ١٢	١	١٠٠ - ٨٠٠	١٠٠ - ٨٠٠	١٠٠ - ٨٠٠	١٠٠ - ٨٠٠	٧٠٠ - ٨٠٠ كلوي، ١٠ - ٢٠ إفراز صفراوي، التي ترتاد في القصور الكلوي
ميتر كورين	٢٨٠	١ - ٤	١ - ٤	١	١٠٠ - ٨٠٠	١٠٠ - ٨٠٠	١٠٠ - ٨٠٠	١٠٠ - ٨٠٠	١٠٠ - ٨٠٠ كلوي
أوكورونيوم	٢٥٠	١ - ٤	١ - ٤	١	٣٠ - ٢٥٠	٣٠ - ٢٥٠	٣٠ - ٢٥٠	٣٠ - ٢٥٠	حلمهة استرلة مستقلة عن كونين استراز البلازما وبإطراح هوفمان (محملة على درجة ال pH)
غلامين	٣٠	٤ - ٣	٤ - ٣	١	١٠٠ - ٨٠٠	١٠٠ - ٨٠٠	١٠٠ - ٨٠٠	١٠٠ - ٨٠٠	١٠٠ - ٨٠٠ كلوي
بانكوردونيوم و dTC	١٥٠ + ٢٠٠	١٥٠ + ٢٠٠	١٥٠ + ٢٠٠	١	٦٠ - ٤٠	٦٠ - ٤٠	٦٠ - ٤٠	٦٠ - ٤٠	١٠٠ - ٨٠٠ كلوي
بانكوردونيوم و ميتر كورين	٧٠ + ٢٠٠	٧٠ + ٢٠٠	٧٠ + ٢٠٠	١	٦٠ - ٤٠	٦٠ - ٤٠	٦٠ - ٤٠	٦٠ - ٤٠	١٠٠ - ٨٠٠ كلوي
بيكوردونيوم	٦٠ - ١٥٠	٦٠ - ١٥٠	٦٠ - ١٥٠	١	١٧٤ - ٤٧	١٧٤ - ٤٧	١٧٤ - ٤٧	١٧٤ - ٤٧	١٧٤ - ٤٧
دوكساريوم	٣٠	٨ - ١٥	٨ - ١٥	١	١٦٠ - ١٠٠	١٦٠ - ١٠٠	١٦٠ - ١٠٠	١٦٠ - ١٠٠	١٦٠ - ١٠٠
ميثا كورونيوم	٩٠	٢٥ - ١٥	٢٥ - ١٥	١	٢٠ - ١٦	٢٠ - ١٦	٢٠ - ١٦	٢٠ - ١٦	٢٠ - ١٦

a: تفرزت كل الجرعات تحت تغطية التحليل (نايروز - مسكنات) b: هناك تفرق كبير في استجابة المريض لكل المخدرات خاصة في طرقي العمر، لذلك يجب مراقبة المرضى كما وصف في النقط ثالثة .
 c: جرعة ED₅₀ من المخدات تعطى إرجاء جراحياً كافياً عن تخليق نايروز أو كسيد . مسكنات . d: تقطري جميع المخدرات بالمعدلات الإشتياقية القوية . بشكل عام يجب إقتناص جرعة الإرجاء لـ ٤٠٪ مع المالحاتان، ٥٠٪ مع الإيثانول والإيثانولان . e: السلياسة السريعة للتألقة بالمخدرات غير التازعة للاستقلاب، يمكن إقتناص زمن البدء باستعمال جرعة ٣ - ٥ د قبل الجرعة الكلية، هذه الجرعات لـ ٥٠٪ مباشرة هي: أوكورونيوم ٦٠٠ - ٨٠٠ ملغ/كغ، ليكوردونيوم ١٠٠ - ٢٠٠ ملغ/كغ، بانكوردونيوم ١٥٠ - ٢٠٠ ملغ/كغ، ديتوب كورالين ١٠٠ - ٢٠٠ ملغ/كغ، ميتر كورين ٢٨٠ - ٣٠٠ ملغ/كغ، بانكوردونيوم ١٥٠ - ٢٠٠ ملغ/كغ، بيكوردونيوم ٦٠ - ١٥٠ ملغ/كغ، دوكساريوم ٣٠ - ٤٠ ملغ/كغ، ميثا كورونيوم ٩٠ - ١٠٠ ملغ/كغ .
 f: جرعات الصيانة التي تعطى عندما يصبح ارتفاع النفضة ٢٥٪ من الشاهد عي عادة ٢٠ - ٢٥٪ من الجرعة البدية . g: يمكن إعطاء SCH بالتسريب المستمر الممدد ١ غ/٥٠٠ مل علول ملحي للسكسويل كولين Sch .
 g: يجب إختيار المرضى بأنه قد يحدث لديهم شفع هبوط أختلال العين، وصعوبة بلع ولكن يجب طمأننتهم بأن قدرتهم على التنفس مستقر أو متنام، لا يوجد مرضي غير نازع للاستقلاب، بئسمة وسرعة بدء كما للسكريول كولين Sch .
 h: كلا البانكوردونيوم والليكوردونيوم له مستقطبات كيميائية فعالة: الألدانزين، مستقلب الأوكورونيوم، مستقلب البانكيد ونطرح عن طريق البول .
 i: دوكسورون ٢٠ - ٤٠ ملغ/كغ مع مراقبة الإحصار .

- و- يُحدث Sch إرتفاع خفيف وسريع في الجريان الدموي الدماغي و الضغط داخل القحف .
- ز- حصار الطور II يحدث بتكرار الجرعات أو عند التسريب وذلك عند الوصول إلى جرعة كلية ٥-٦ ملغ/كغ مع الهالوثان والإنتفلوران و ٨-١٢ ملغ/كغ مع التحدير بالنايتروس أوكساید والمسكنات. لم تُعرف الآلية تماماً ولكن قد يكون السبب تديلاً شكلياً في المستقبل. يتميز حصار الطور II بما يلي :
- (١) تلاشي التركيز أو قطار الأربعة TOF .
 - (٢) تسرع المناعة Tachyphylaxis .
 - (٣) التسهيل عقب التركيز .
 - (٤) معاكسة جزئية أو كاملة بمعاكسات الكولين استيراز.
- ح- الحصار المديد يمكن الحدوث عند وجود مستويات منخفضة من الكولين استيراز في المصل، أو تثبيط فعالية الكولين استيراز دوائي المنشأ، أو شذوذ أنزيمي موروث .
- (١) يُلاحظ نقص في مستويات الكولين استيراز المصلية في الثلث الأخير من الحمل، وفي أمراض الكبد، والجماعة، والخبثات، ونقص نشاط الدرق، والمرضى المحروقين، والصدمة، واليوريمية، والقصور القلبي، وعقب المعالجة الشعاعية .
- (٢) يحدث تثبيط الكولين استيراز عند استخدام القطرات العينية الحاوية على ايكوثيوفات Echthiophate، ومعاكسات الكولين استيراز، والفينيلزين Phenelzine (من مثبطات MAO)، ومركبات الفوسفور العضوية (مييدات الحشرات وغازات الأعصاب). لا تتغير مستويات الكولين استيراز المصلية عادة بعد التحال الدموي .
- (٣) الشذوذ متغاير اللواقح في الكولين استيراز يوجد في ٤٪ من عموم الناس، بينما تكون نسبة حدوث الشذوذ تماثل اللواقح ١ / ٢٨٠٠. هؤلاء المرضى يحدث لديهم تطاول في الحصار وقصور تنفسي لمدة ٢-٣ ساعة من حقن Sch. يمكن تقييم مستويات الكولين استيراز المصلية بتحليل غيرية تقدم رقم الديوكائين Dibucaine والفلور، تثبط الكولين استيراز المصلية الطبيعية بنسبة ٨٠٪ في الرجاج بالمخدرات الموضعية والديوكائين (يعني الديوكائين رقم ٨٠)، والكولين استيراز الشاذة شذوذ تماثل اللواقح تثبط فقط ٢٠٪ (ديوكائين رقم ٢٠). ويحدث مجال بأرقام الديوكائين بين ٣٠-٦٥ في الحالات متخالفة اللواقح. هناك أشخاص آخرون يتحسسون للـ Sch قد يكون لديهم أنزيم شاذ يسمى الأنزيم المقاوم للفلور Fluoride-resistant (مع رقم ديوكائين ٣٤ وسطياً) أو مورثة خفية مع غياب كامل

للكولين استيراز المصلية (ديوكاتين: رقم صفر) .

ط - تعريض فرط الحرارة الحثيث: إن عدم ارتخاء الماضغات أو حدوث التأثير العضلي Myotonia (تشنج توتري) المعمم عقب إعطاء Sch قد يشير لإمكانية ذلك (انظر الفصل ١٨) .

ب. الحصار غير النازع للاستقطاب Nondepolarizing blockade يعود غالباً إلى منافسة صافية Pure وعكوسة بين جزئيات حاصرة و ACh على إشغال مواقع ارتباط ACh .

١. آليات أخرى

أ - حصر القنوات الشاردية: إن المرخيات غير النازعة للاستقطاب الكلاسيكية كالفلامين والتوبروكورارين لها قدرة قوية على حصر القنوات الشاردية المفتوحة إضافة إلى الإلفة الشديدة لمواقع الارتباط في مستقبلات ACh. إن حصار القنوات المفتوحة أكثر حدوثاً خلال التنبية السريع للعضلة، ويشار إلى هذه الظاهرة بتعبير Use dependence .

ب - حصار دخول القنوات الشاردية المفتوحة .

ج - الارتباط بموقع آخر " مخالف Allosteric " على المستقبل مما يجعله غير حساس لفعل ACh .
د - نقص التحسس Desensitization يمكن أن ينتج عن تعرض مستقبل ACh المديد للشاذ Agonist .

هـ - التأثير على تحريك ACh قبل التشابك أو على تدفق Ca^{2+} . المرخيات غير النازعة للاستقطاب المستخدمة بكثرة تتواسط مثل هذه التغيرات قبل الوصلية بواسطة الارتباط بالمستقبلات الكولينرجية على النهاية العصبية .

و - تغيير المحيط الدم لمستقبل ACh ، وبذلك تتغير خصائص القنوات .

٢. يتميز Characterized الحصار غير النازع للاستقطاب بما يلي (الشكل ١٢-؛ والشكل ١٢-٥) :

أ - غياب التحزّم العضلي .

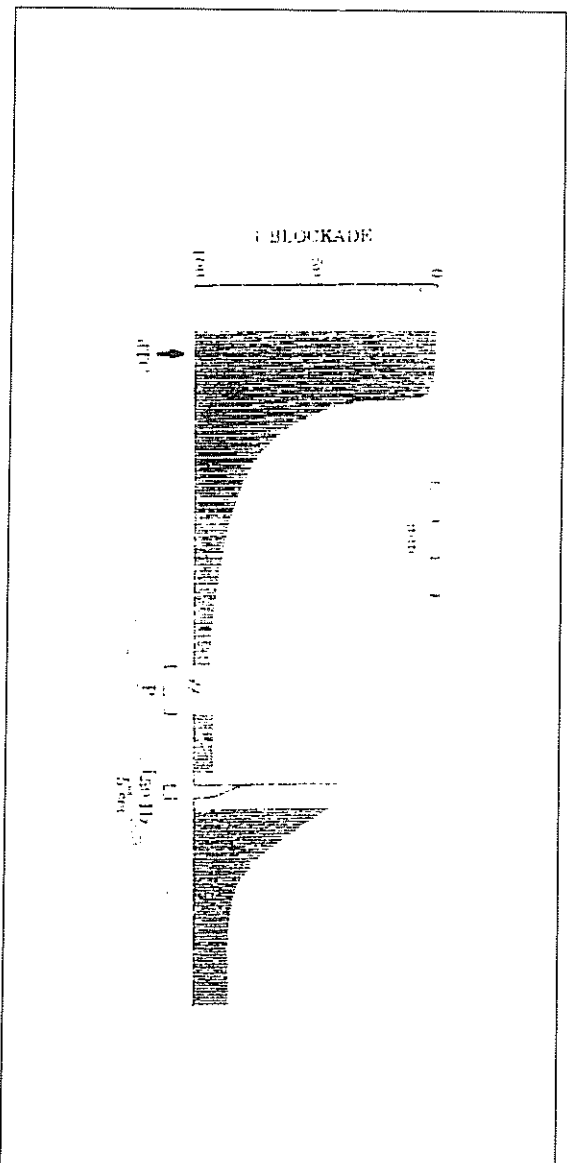
ب - التلاشي خلال التكرز وتنبية قطار الاربعة .

ج - التقوية عقب التكرز .

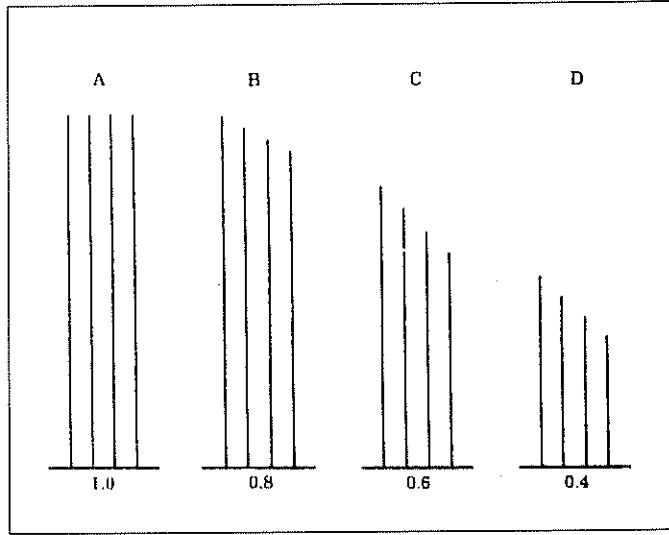
د - معاكسة هذا الحصار بالعوامل النازعة للاستقطاب ومعاكسات الكولين استيراز .

هـ - تقوية الحصار بالعوامل غير النازعة للاستقطاب الأخرى .

٣. المرخيات العضلية غير النازعة للاستقطاب هي مركبات أمونيوم رباعية تتضمن زمترين أساسيتين: مشتقات ستيرونيديدة (بانكرونيوم، فيكرونيوم، بيكرونيوم) و مركبات البنزيل ايزو كينولين Benzylisoquinolines (توبروكورارين، ميتوكورين، أتراكوريوم،



الشكل ١٢-١ رسم بياني يُظهر الاستجابة لحث متكرر وحيد بتردد ١٠٠ هرتز. أعطى د-توب كورارين عند السهم. عند $P_{0.5}$ ، ناصل التسجيل: على T_{50} ، أظهر التنبه التكراري على ٥٠ هرتز لمدة ٥ ثواني انخفاضاً في التردد الذروي، متبوعاً بحثوث تشاهد (استجابة غير مستمرة)، التنبه بعد التكراري على تواتر ما قبل التكرز يُظهر تسهيلاً ملحوظاً (PTP).



الشكل ١٢-٥ استجابة قطار الأربعة في A سابق لإعطاء المرحيات غير النازعة للاستقطاب. استجابات B, C, D، تظهر التناقص المتزايد في ارتفاع النبضة ونسبة T4 (تخامد) .

دوكساكوريوم، وميفاكوريوم) .

أ - مشاركة البانكوريوم مع التوبوكورالين أو الميتوكورين تعمل بشكل تآزري، كما هي مشاركة الأتراكوريوم مع الفيكورونيوم. أما المركبات ذات التركيب المتشابه كالتوبوكورالين والميتوكورين فهي لا تظهر أي تآزر عند مشاركتها مع بعضها .

ب - يتوفر الآن عاملان طويل المفعول هما البيبكوريوم وهو مشتق ستيرويدي و الدوكساكوريوم وهو بنزلي ايزو كينولين، وفالديهما الأساسية عدم وجود تأثيرات قلبية وعائية، وربما سيكون استخدامهما بشكل أساسي في الجراحة القلبية الوعائية الطويلة حيث من المهم المحافظة على ثبات هيموديناميكي بشكل خاص .

ج - الميفاكوريوم هو مركب بنزلي ايزو كينولين يتدرّك سريعاً بواسطة الكولين استيراز المصلية وبذلك لا يتراكم. يبدى تأثيرات ظاهرة قلبية وعائية وتحرر للهستامين فقط عندما يُعطى بجرعة ضعف جرعة ED₅₀ (يعني < ١٥ ملغ/كغ)، وإن عدم تراكمه يجعل من المفيد استخدامه بشكل تسريب وربما يتيح الصحو السريع العفوي عدم استخدام المعاكسة .

د - تتوفر مُرغيات حديثة غير قابلة للتراكم ومضخات المحاقن المتخصصة فإن المرحيات العضلية

غير النازعة للاستقطاب كثيراً ما تستخدم حالياً بشكل تسريب. ومن بين المرخيات شائعة الاستخدام فإن الأتراكورديوم هو أقلها تأثيراً بمقدار أو تكرار الجرعة من حيث طول فترة تأثيره. اللودانوزين Laudanosine هو أحد مستقبلات الأتراكورديوم وهو أمين ثلاثي يستطيع عبور الحاجز الدموي الدماغي وقد أحدث عند الحيوان اختلاجات، أما عند الإنسان فإنه حتى بعد التسريب المديد تكون تراكيز اللودانوزين أقل بشكل واضح من تلك التي تحدث الاختلاجات .

٤. الدوائيات السريعة للمرخيات غير النازعة للاستقطاب موجودة في الجدول (١٢-١).
٥. التأثيرات الجانبية لهذه المرخيات سببها معاكسة ACh على المستقبلات الكولينرجية، وإن هذه المرخيات تختلف في تأثيراتها الحاصرة للنيكوتين أو الحاصرة للموسكارين. يوضح الجدول (١٢-٢) مواقع ووظائف المستقبلات الكولينرجية .
٦. التأثيرات الجانبية القلبية الوعائية مزجودة في الجدول (١٢-٣). يمكن الوقاية من هبوط الضغط الحادث بعد الأتراكورديوم بجرعته العظمى (٨. ملغ/كغ) بالإعطاء البطيء (يعني على مدى ٣٠ ثانية) وليس بإعطاء أو التحضير بدواء مضاد للهستامين .

ج. إن التأثيرات الجانبية القلبية الوعائية واستقلاب المرخي هما المحددان الأساسيان للمرخي الأفضل لحالة سريرية معينة، فمثلاً البداية السريعة والتأثير القصير للـ Sch يجعلانه مفضلاً في مرضى المعدة الممتلئة وفي الإجراءات القصيرة كتتنظير القصبات الصلب. يُستقبل الأتراكورديوم في البلازما (بواسطة تدرك معتمد على pH والحرارة وبجلمهة استيرية غير نوعية) مما يجعله المُرْخي المختار بوجود قصور كلوي أو كبدي أو في الإجراءات القصيرة خاصة عندما يكون Sch مضاد استقطاب. الخصائص الحائلة للمبهم في البانكورديوم والغالامين مفيدة في الحالات التي يستحب فيها زيادة سرعة القلب (مثلاً عند الأطفال) وللمعاكسة التأثير المبهمي للجرعات العالية من الفانثانيل. إن تحرر الهستامين بعد حقن dTC يمكن أن يؤدي إلى هبوط الضغط، كما أن زيادة تصفيته الصفراوية بوجود قصور كلوي تجعله مناسباً لمثل هذه الحالات. إن التأثيرات المحررة للهستامين الضئيلة بالنسبة للميتوكورين والتأثيرات القلبية الوعائية الضئيلة بالنسبة للفيكرونيوم تجعلهما مناسبين عندما تكون الاضطرابات الميموديناميكية غير محتملة (مثل مرضى الأوعية الاكليلية) .

ثالثاً: معاكسة الحصار العصبي العضلي Reversal of neuromuscular blockade

آ. زوال تأثير السكسونيل كولين Recovery from succinylcholine

١. تحدث عودة الوظيفة والقوة العضلية بعد الحصار النازع للاستقطاب المحدث بالـ Sch

الجدول ١٢-٢ توضع ووظيفة المستقبلات النيكوتينية والموسكارينية

نموذج المستقبل	Type of receptor	الوظيفة Function
نيكوتيني		
الوصل العصبي العضلي		
ما قبل التشابك		استمرار تحرير ACh بالتنبه عالي التردد
بعد التشابك		بدء نزع الاستقطاب للغشاء العضلي
أجسام خلايا العقد الذاتية-الودية		بدء نزع استقطاب الخلية العقدية، مودياً إلى تأثيرات ودية عامة
ونظيرة الودية		(زيادة مقوية جدران الأوعية، زيادة التعرق) وتأثيرات نظيرة ودية مذكورة في الأسفل
موسكاريني		
النهايات العصبية المحيطة بعد العقدية		
نظيرة الودية		
القلب (عن طريق العصب المبهم)		يطلق العقدة الجيبية، ينقص التوصيلي الأذيني، ينقص التوصيلي في العقدة الأذينية البطينية
العضلات الملس في الرغامى		تقبض قصي
والقنبيات		
المعدية المعوية		زيادة المقوية
البولية التناسلية		زيادة مقوية المثانة، إنقاص مقوية المعصرة
العين		تقبض حدقة
الغدد المفرزة		تنبيه إفراز اللعاب، المفرزات القصبية الرغامية، الدمعية،
		المضمية والغدد العرقية خارجية الإفراز

بحوالي ١٠-١٥ دقيقة ولا يحتاج إلى معاكسة، أما المرضى الذين لديهم كولين استيراز مصلية شاذة أو مضطربة فإن الحصار يتناول لديهم كثيراً .

٢. تحدث عودة الحصار ذي الطور II عفوياً خلال ١٠-١٥ دقيقة في حوالي ٥٠٪ من المرضى، أما البقية فتكون استجاباتهم مديدة ومن المستحسن أن نتركهم للتحسن العفوي لمدة ٢٠-٢٥ دقيقة بعد إيقاف تسريب Sch، بعد هذه المدة يمكن محاولة المعاكسة بإعطاء عامل معاكس للكولين استيراز وذلك إذا حصلنا على الصفحة في عودة الحصار plateau in recovery (وذلك من خلال مراقبة الحصار) أما المعاكسة قبل ذلك فقد تسيء للحالة.

الجدول ١٢-٣ التأثيرات الجانبية القلبية الوعائية للمرخيات

الأدوية	تحرير الهيستامين ^a	التأثيرات المعقدية	فعالية الحالة للمبهم	التنبه الردي
سكسونيل كولين	+	ينبه	صفر	صفر
بانكوروبوم	صفر	صفر	+	+
د.توبوكورارين	++	يُحصَر	صفر	صفر
ميثوكورين	+	إحصار ضعيف	صفر	صفر
أتراكوريوم	b+	صفر	صفر	صفر
غلامين	صفر	صفر	++	+
ميثاكوريوم	+	صفر	صفر	صفر
بانكوروبوم	صفر	صفر	صفر	صفر
دوكساكوريوم	صفر	صفر	صفر	صفر

a : تحرير الهيستامين معتمد على الجرعة والتكرار لذلك يحدث بشكل أقل عند إعطاء الدواء ببطء .

b : بجرعة < ٥.٠ ملغ/كغ .

ب. الحصار غير النازع للاستقطاب Nondepolarizing blockade يتراجع عفوياً عندما ينفك المرخي عن مواقع ارتباطه ويمكن تسريع ذلك بإعطاء مشبطات الكولين استيراز فيزيد بذلك ACh الذي ينافس المرخي على هذه المواقع. هنالك أدوية أخرى مثل ٤- أمينو بيريدين تزيد من تحرر ACh قبل الوصل، ومع ذلك فإن معاكسات الكولين أستيراز هي وحدها المستخدمة عادة، وهذه قد تؤثر على ما قبل الوصل بزيادة تحريك و/ أو تحرير ACh وكذلك مباشرة بنزع استقطاب الغشاء بعد الوصل .

ج. معاكسات الكولين أستيراز Anticholinesterases الأدوية الأساسية الثلاثة هي الإيدروفونيوم، النيوستغمين، والبيريدوستغمين. يرتبط كلاً من النيوستغمين والبيريدوستغمين بشكل تكافؤي مع الأسيتيل كولين أستيراز بينما يرتبط الإيدروفونيوم معه بارتباط كهربائي ساكن Electrostatically وهذا يعلل قصر فترة تأثيره. لكل من هذه المركبات الثلاث كما ACh تأثيرات موسكارينية إضافة للتأثيرات النيكوتينية. يسبب التنبيه الموسكاريني حدوث الإلحاح، وبطء القلب، والدُماع، وتقيض الحديقة، والتقيض القصي، وإن إعطاء دواء معاكس كولنرجي (مثل الأتروپين أو الفليكوبيرولات) قبل معاكسات الكولين أستيراز ينقص من التنبيه الموسكاريني. يحدث الغثيان والإقياء أكثر بعد المعاكسة بالنيو ستغمين والأتروپين منه بعد التراجع العفوي للحصار. يلخص الجدول (١٢-٤) الدوائيات السريعة لمعاكسات المرخيات الثلاث هذه .

الجدول ١٢-٤: التأثيرات الدوائية للأدوية المعاكسة

الجرعة المطلوبة من الأتروبين (مكغ/كغ)	الجرعة المطروحة a	استمرار المعاكسة (د)	الوقت حتى المعاكسة الأعظمية (د)	الجرعة	الدواء
١٠ - ٧	٧٠٪ كلوي	٦٥ - ٤٠	١	١ - ٠.٥ ملغ/كغ	إيدروفورينوم
٣٠ - ١٥	٥٠٪ كلوي / ٥٠٪ كيدي	٧٥ - ٥٥	٧	٠.٦ - ٠.٣ ملغ/كغ حتى ٥ ملغ	نيوستغمين
٢٠ - ١٥	٧٥٪ كلوي / ٢٥٪ كيدي	١٣٠ - ٨٠	١٣ - ١٠	٢.٥ ملغ/كغ	بريلوستغمين

a : يزداد استمرار التأثير في القصور الكلوي بشكل يفوق زيادة تأثير البانكوريدونيم والكرور لذلك لا يوجد هنا "عقد كرور".

b : جرعة غليكوبيرولات = ٢/١ جرعة الأتروبين. سرعة بدء تأثير الأتروبين أكثر بكثير من الغليكوبيرولات ويبلغ ذروته بأقل من دقيقة مقارنة مع ٤ - ٥ دقائق للغليكوبيرولات. لذلك الغليكوبيرولات هي خيار جيد مع البريلوستغمين الذي له أطول زمن للوصول للمعاكسة الضرورية. على أية حال، يجب إعطاء الغليكوبيرولات على الأقل ٣ دقائق قبل الأتروفونيم. والغليكوبيرولات أقل إحداثاً للتسرع القلبي، أقل إحداثاً لاضطرابات النظم. كما أن تأثير الغليكوبيرولات المخفف للإنقرازات أكثر.

د. الوقت اللازم لمعاكسة كافية يرتبط بدرجة السزاجع العفوي قبل إعطاء الدواء المعاكس، لذلك قد يكون أطول عند وجود حصار عميق Deeper ويجب عدم معاكسة الحصار حتى تحدث على الأقل استجابة واحدة لتنبية TOF. تتضمن العوامل التي تؤثر على سهولة المعاكسة : المُرْخِي المستخدم، طريقة الإعطاء (يعني جرعة وحيدة، جرعات متكررة، تسريب)، عمق الحصار، استخدام عوامل إنشاقية، اختيار العامل المعاكس. يجب أن نحصل على دلائل سريرية على المعاكسة الكافية للحصار منها : التهوية والأكسجة الجيدتين، المقدرة على المحافظة على اليد مقبوضة، المقدرة على المحافظة على الرأس مرفوعاً أو تحريك أحد الأطراف وذلك بدون تخامد، غياب الحركات العضلية غير المتناسقة. إن العوامل التي يجب التفكير بها عندما يتطاول الحصار غير النازع للاستقطاب أو يعند على المعاكسة موجودة في الجدول (١٢-٥)، وإذا كان ما يزال هناك بعض الضعف بعد محاولة المعاكسة فإنه يجب إبقاء التنبية في مكانه لتأمين تهوية مناسبة ووقاية الطرق التنفسية، ويجب نقل المريض عندها إلى وحدة العناية بعد التخدير أو إلى وحدة العناية المشددة. وإن محاولة معاكسة الحصار العميق أو المقاوم، بالمزيد من النيوستغمين ربما يزيد من درجة الضعف الموجود وذلك بسبب حصار مُحَدَث بالنيوستغمين .

رابعاً: مراقبة وظيفة النقل العصبي العضلي Monitoring neuromuscular function

آ. هنالك عدة أسباب لمراقبة النقل العصبي العضلي تحت التخدير .

١. كإضافة موضوعية للتقييم السريري في تحديد درجة الإرخاء خلال السجراحة ودرجة المعاكسة قبل الإنجاب .
٢. لتحديد وقت التنبية .
٣. لمعايرة الجرعات حسب إستجابات المريض .
٤. مراقبة حدوث حصار الطور II .
٥. السماح بتحديد مبكر لمرضى اضطرابات الكولين أستيراز المصلية .

ب. منبهات العصب المحيطي peripheral nerve stimulators المستخدمة حالياً تعتمد نماذج مختلفة من التنبية : نبضة وحيدة Single-twitch، تركزز، قطار الأنبعة TOF، والتنبية المزدوج الانفجاري Double-burst إضافة إلى "التقدير عقب التركزز Post-tetanic count". غالباً ما يستخدم تنبيه العصب الزندي عند المعصم والحصول على استجابة مقربة الإبهام نظراً لسهولة الحصول عليها وعدم اختلاط النتائج بالتفعيل المباشر للعضلة. توضع المساري الجلدية على المعصم فوق العصب الزندي، وتوصل إلى مولد نبضات يعمل على البطارية، يعمل على إطلاق نبضة محسوبة من تيار كهربائي وتواتر معين. يمكن تقييم التوتر العضلي الخَرَض بالشعور

الجدول ١٢-٥ التقييم السريري للحصار

الأهمية السريرية	الاستجابة المخترصة (بمراقبة الحصار)
انخفاض ٩٥٪ للنفطة المفردة على توتر ١٥. - حالات كافية للتثبيت	١ هرتز
إرخاء جراحي بتخدير نايتروس أو أكسيد	٩٠٪ تثبيت للنفطة المفردة. قطار الأربعة
مسكنات	يُظهر نفطة وحيدة
إرخاء كافٍ مع المخدرات الإنشائية	٧٥٪ تثبيت للنفطة المفردة. قطار الأربعة يُظهر
	٣ نفطات
رفع الرأس لـ ٥ ثاني، سعة حيوية ١٥ -	٢٥٪ تثبيت للنفطة المفردة. نسبة قطار الأربعة
٢٠ مل/كغ، قوة شهيقة - ٢٥ سم	< ٧٥٪، تركز مستمر على ٥٠ هرتز لمدة ٥
ماء، سعال فعال	ثواني
معدل جريان زفيري، سعة حيوية، وقوة	نسبة قطار الأربعة = ١
شهيقة، ضمن الطبيعي	

بتقريب الإبهام أو بقياسه باستخدام مقياس راسم مشدود إلى إبهام اليد. يمكن حساب الاستجابة للتنبية للعصب كذلك بتحليل تخطيط العضل الكهربائي المتكامل Integrated electromyogram (EMG) لذات العضلة. ينقص توتر العضلة tension وارتفاع النفطة twitch height بعد إعطاء المرحي العضلي. بمجرد بدء الحصار العصبي العضلي، ونظرًا لأن عضلة الحجاب أكثر مقاومة للمرخيات غير النازعة للاستقطاب من مقربة الإبهام، فإن مراقبة درجة تراجع الحصار في هذه قبل الإنجاب يؤمن هامش أمان إضافي. يمكن استخدام غير العصب الزندي إذا لم نستطع استخدامه (مثلًا العصب الوجهي).

ج. إن العلاقة ما بين الاستجابة لأنواع التنبية المختلفة وبين المعايير السريرية (الجدول ١٢-٥)

هي كما يلي :

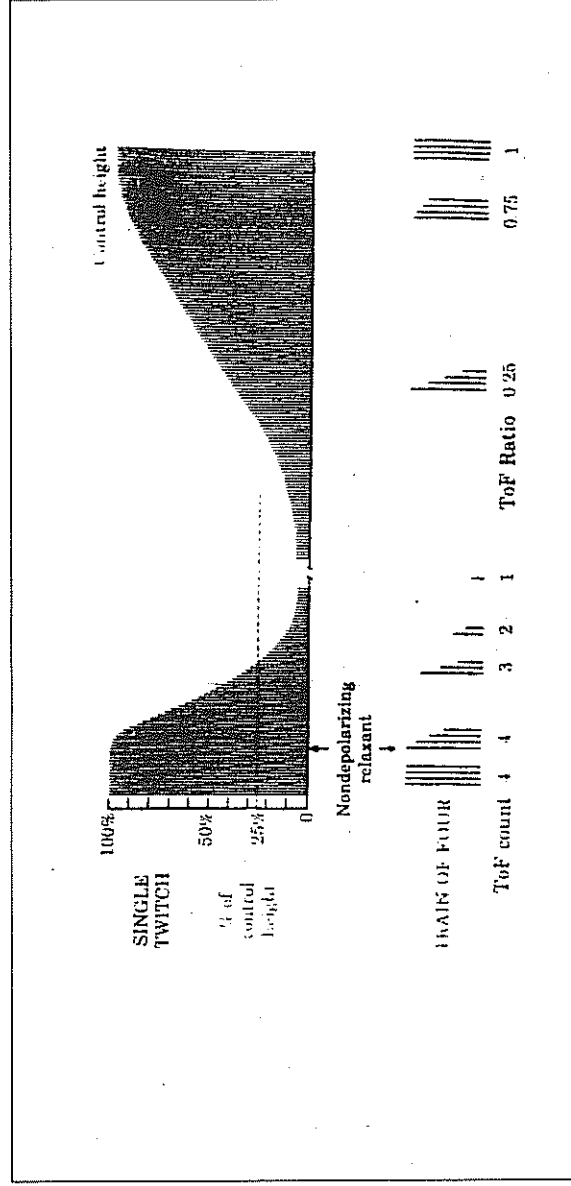
١. نفطة وحيدة Single twitch: عادة يستخدم تنبيه لمدة ٢.٠ ميلي ثانية بتواتر ١.٠ هرتز. يؤخذ ارتفاع النفطة المعياري قبل إعطاء المرحي العضلي، ومن ثم تقارن الارتفاعات المسجلة نسبة له، لتحديد درجة الحصار. التنبية الأعظمي يتضمن كل ألياف العضلة والزمن القصير - مثل ٢.٠ ميلي ثانية - يمنع الإطلاق العصبي المتكرر. إن تواتر التنبية يؤثر على ارتفاع النفطة ودرجة التلاشي وقد اختبر تواتر ١.٠ هرتز لأن تثبيت النفطة ٩٥٪ عند هذا

التوتر ينسجم مع الإرخاء المقنع للتيب وإرخاء جراحي كافٍ، وإن هذا التوتر كافٍ تماماً ليجهد Stress الرصل العصبي العضلي فيبين بذلك التلاشي Fade في الحصار غير الشام، في حين أنه غير كافٍ تماماً ليظهر التقوية عقب التركيز الأمر الذي يعيق القياسات التالية. وهو قياس غير حساس لبدية أو تراجع الحصار ذلك أن ٧٥٪ من المستقبلات يجب حصرها قبل أن يبدأ ارتفاع النفضة بالتناقص وعند الارتفاع المعياري تكون حوالي ٧٥٪ من المستقبلات مازالت مشغولة .

٢. التبيه التكرزي Tetanic stimulus: إن توترات هذا التبيه تتراوح بين ٥٠-٢٠٠ هرتز. خلال الحصار نازع الاستقطاب ينقص التوتر الأعظمي لكن يبقى بمرور الوقت، بمعنى أنه لا يوجد تلاشي. وفي الحصار غير النازع للاستقطاب وحصار الطور II ، ينقص كذلك التوتر الأعظمي لكن يظهر بوضوح تلاشي التركيز . إن تلاشي التركيز هو ظاهرة قبل وصلية سببها تأثيرات الأدوية الكوراريسية على تحريك ACh خلال التبيه عالي التوتر. إن استعمال تبيه تكرزي بتواتر ٥٠ هرتز لمدة ٥ ثوان مفيد سريراً لأن التوتر الذي نحصل عليه مطابق لذلك الذي يحصل بالجهد الإرادي الأعظمي، ومع ذلك فإن التبيه التكرزي مالم قد يسرّع تراجع الحصار بالنسبة للعضلة المنبهة وبذلك يوقعنا بالخطأ فيما يتعلق بدرجة التراجع في العضلات التنفسية وعضلات الطريق الهوائي المهمة .

٣. النفضة الوحيدة بعد التركيز Posttetanic single twich: هي إعادة تبيه مفرد بعد التبيه التكرزي ب ٦-١٠ ثوان. تُعرف الزيادة في النفضة عقب التركيز بالتقوية عقب التركيز (PTP) Posttetanic potentiation ويمكن تفسيره بزيادة تحريك وتركيب ACh خلال وبعد التبيه التكرزي وذلك خلال وجود الكورار الجزئي. يُظهر PTP في الحصار غير النازع للاستقطاب والحصار بالطور II ، ولا يظهر في الحصار النازع للاستقطاب. لا يظهر PTP في العضلة الطبيعية بواسطة EMG لكن ربما يظهر PTP اصطناعي Mechanical بسبب تغير في الاستجابة التقلصية للعضلة. إن وجود PTP على تخطيط العضلة الكهربائي يعني بقية من الحصار غير النازع للاستقطاب .

٤. قطار الأربعة (TOF) Train-of-four: تُعطى أربعة تبيهات أعظمية بتواتر ٢ هرتز وبفاصل لا تقل عن ١٠ ثواني. تُظهر الاستجابة عند هذا التوتر التلاشي خلال وجود الكورار الجزئي. في الحصار غير النازع للاستقطاب ينسجم غياب الاستجابة الرابعة مع التثبيط بنسبة ٧٥٪ للاستجابة الأولى نسبة للمعياري، ومثل ذلك فإن غياب الاستجابة الثالثة والثانية والأولى يتطابق مع تثبيط ٨٠٪، ٩٠٪، ١٠٠٪ على الترتيب. إن نسبة ارتفاع النفضة



الشكل ٦-١٢ عرض متزامن لمخطط النبضة المفردة بـ ٠.١ هرتز واستجابة قنطار الأربعة T4، خلال بدء تأثير وانتهاء فعالية الإرخاء العصبي العضلي. يعد قنطار الأربعة: ١- مثال لإحصاء ٧/٩٠ ; ٢- ٧/٨٠ < -٣ ; ٣- ٧/٧٥ < -٤ ; ٤- إحصاء T4 : ٧٥ ; ٥- إحصاء ملحوظ: ٧٥ ; ٦- إحصاء متبقي أصفر: ١٠٠ شفاء تام من T4 .

الرابعة على ارتفاع النبضة الأولى (نسبة TOF) تنسجم مع التراجع السريري للإحصار. إن نسبة TOF تساوي ٧٥٪ تشير إلى أن النبضة الوحيدة عادت إلى الحجم المعياري، وأن التنبية التركيزي بتواتر ٥٠ هرتز لمدة ٥ ثواني سيقى ثابتاً وبشكل كامل. ويتماشى هذا المستوى من المعايير مع مستوى سريري كافٍ لتراجع الحصار. إن TOF هو الطريقة الأفضل للمراقبة السريرية نظراً إلى أنها لا تحتاج إلى حساب الارتفاع المعياري وهي غير مؤلمة كما هو التنبية التركيزي كما أنها لا تحدث تغيراً في التراجع التالي لها. إنها معيار جيد للإرخاء ضمن مدى الحصار المطلوب للإرخاء الجراحي (٧٥-٩٠٪) وهي مفيدة في تقييم تراجع الحصار (الشكل ١٢-٦)، لكنها غير مفيدة في تقدير درجة الحصار النازع للاستقطاب لأنه لا يضمن أي ثلاثي. مع ذلك فإن مراقبة TOF يمكن استخدامها للإشارة إلى التلاشي، والدلالة على حصول الطور II من الحصار خلال إعطاء ACh بشكل تسريب أو متكرر.

٥. التقدير عقب التركيز Posttetanic count: يمكن تقدير الحصار النازع غير الشديد بتطبيق تنبيه تركيزي ٥٠ هرتز لمدة ٥ ثوان وملاحظة الاستجابة بعد ذلك لتنبية وحيد النبضة يبدأ بعد ٣ ثوان، وإن عدد الاستجابات الظاهرة هو مؤشر إلى الزمن اللازم لتراجع الحصار العفوي.

٦. التنبية المزودج الانفجاري (Double-burst stimulation (DBS): إذا كانت الاستجابة للتنبية الثاني من تنبيهين تركيزيين قصيرين ٥٠ هرتز يفصل بينهما ٧٥٠ ميلي ثانية أقل من الاستجابة للأول منهما فإن هناك كورار باقياً. وقد اقترح أن التلاشي في DBS أكثر سهولة في التحديد من التلاشي في تنبيه TOF.

خامساً: اضطرابات الوصل العصبي العضلي التي تؤثر على الاستجابة للمرخيات العضلية

أ. الوهن العضلي الخويم (MG) Myasthenia gravis

١. MG هو مرض مناعي ذاتي انتشاره حوالي ١/٢٠٠٠ من عموم الناس، وهو أكثر شيوعاً عند الإناث الشباب.

٢. يمكن كشف أضداد مستقبلات ACh في مصل ٩٠٪ من مرضى MG، لكن قد يكون غالباً عندما تكون الموجودات العينية بأكراً. إن أضداد مستقبلات مضادات الأسيتيل كولين استيراز (AChR) لا يتماشى عيارها كثيراً مع العلامات السريرية لكنه قد يكون إشارة نافعة عن الحساسية للمرخيات العضلية غير النازعة للاستقطاب. توجد أورام التيموس في ١٠٪ من مرضى MG ومن الشائع وجود فرط تنسج التيموس Thymic hyperplasia.

٣. تتضمن الموجودات في MG غالباً البداية المتدرجة لضعف بلعومي وعيني (رغم أن كل مجموعة

عضلية قد تصاب) والذي يصبح أسوأ بالجهد .

٤. التشخيص يتأكد بالقصة السريرية ويتم إثباته بالتحسن العابر في القوة العضلية عقب حقن الأيدروفونيوم (١٠ ملغ) وردياً (اختبار " Tensilon test ") أو بالموجودات المميزة على EMG (نقص سعة ومعدل ارتفاع كمون الصفحة الانتهازية مما يحدث زيادة " التهيج Jitter " أو " الحصار Blocking " على غخطط الليف الوحيد Single-fibre EMG) ، والتشخيص الأكثر نوعية هو وجود أضداد Anti-AChR في مصل المريض .

٥. المعالجة تتضمن إعطاء معاكسات الكولين استيراز (مثل البيريدوستغمين) ، الستيريوييدات القشرية ، مثبطات المناعة كالأزاثيوبرين Azathioprine أو السيكلوفوسفاميد Cyclophosphamide ، والفصادة Plasmapheresis ، واستئصال التيموس . ومن الشائع شفاء المرض بعد استئصال التيموس .

٦. الإعتبارات التخديرية

أ - يجب إيقاف معاكسات الكولين استيراز صباح العمل الجراحي وفي الحالات الشديدة يكون إجراء الفصادة قبل العمل الجراحي مفيداً .

ب - عند استخدام إحدى طرق التخدير الناحي ، فإن الإرخاء العضلي الحادث قد يُفاقم أي ضعف عضلي ويسبب القصور التنفسي .

ج - عند اللجوء إلى التخدير العام يجب وضع القرار بضرورة أو عدم ضرورة استخدام المرخيات العضلية ، فالمخدرات الإنشائية تؤمن إرخاءً معتدلاً للعديد من الإجراءات الجراحية (بما فيها استئصال التيموس عن طريق العنق) . يبدي هؤلاء المرضى حساسية ملحوظة للمرخيات غير النازعة للاستقطاب مع مقاومة ضعيفة للـ SCH . عند الضرورة تُستخدم جرعات مخففة من العوامل متوسطة الأمد كالأتراكوريوم والفيكسورونيوم مع معايرة الجرعات للحصول على التأثير المطلوب عن طريق منبه العصب المحيطي .

د - تحدث بعض الأخطاء في تفسير النتائج عندما يتوجب استخدام مراقبة النقل العصبي العضلي نظراً لأن مجموعات العضلات المختلفة تتأثر لدرجات مختلفة فإن تراجع الحصار بشكل كامل في العضلة مقربة الإبهام لا يدل بالضرورة على تراجع الكامل في عضلات الطريق الهوائي ولاعضلات التهوية .

٧. يجب التفكير بالتهوية بعد العمل الجراحي بعد الإجراءات الجراحية العظمى . أكثر المشترات لذلك هو مدة المرض ، وجود داء تنفسي مرافق ، الجرعة السابقة للعمل الجراحي من البيريدوستغمين (جرعة الصيانة) .

ب. متلازمة الوهن العضلي The myasthenic syndrome (متلازمة ايتون-لامبرت)

تختلف عن MG بالاعتبارات التالية :

١. تترافق مع خبائة مبطنة (خاصة كارسينوما الخلايا الشوفانية Oat-cell في الرئة) .
٢. غالباً ما تصاب العضلات المحيطة للأطراف والحزام الحوضي .
٣. تتحسن الأعراض عند الجهد .
٤. ترداد سعة كمون عمل العضلة عند السرعات العالية من التنبيه .
٥. في حين هناك حساسية للمرخيات غير النازعة للاستقطاب ، فإنه (على العكس من MG) هناك أيضاً حساسية للمرخيات النازعة للاستقطاب .
٦. السبب في هذه الحالة هو قبل وصلي وليس بعد وصلي كما في MG. إن نقص التحرر الكلي من ACh من نهاية العصب الحركي كاستجابته لتنبيه العصب هو المسؤول عن الضعف العضلي .
٧. الاستجابة العلاجية لمعاكسات الكولين أستيراز غير متوقعة .

ج. الحثول العضلية muscular dystrophies هي مجموعة من الاعتلالات العضلية الوراثية

تتميز بضعف متزقٍ بدون دلائل على شذوذ في حزن الكربوهيدرات أو الشحوم في الألياف العضلية. حثل دوشين العضلي Duchenne (الضخامة الكاذبة) هو الأكثر شيوعاً والأكثر شدة، ينتقل مرتبطاً بـ الصبغي x وتحدث تظاهراته في الطفولة المبكرة مع ضعف متزقي في الأطراف. ومن الشائع وجود الحذب Kyphoscoliosis مع تقفّص Contractures الركبة والحوض. الاعتلال العضلي القلبي السريري والقلبي التاجي بسبب قصور العضلات الخلية نادراً رغم أن تغيرات تخطيط القلب الكهربائي موجودة في ٦٠-٩٠٪ من المرضى. تبقى وظيفة الحجاب الحاجز طبيعية لكن تنقص السعة الرئوية الكلية والحجم الباقي ويتعرض المرضى لإنتانات رئوية متكررة ويحدث فرط الحرارة الخبيث بنسبة متزايدة، ويجب تجنب SCH بسبب احتمال حدوث فرط بوتاسيوم خطر مع اضطرابات نظم قلبية مهددة للحياة. بما أن هناك احتمال زيادة الحساسية للعوامل غير النازعة للاستقطاب في ضمور العضلات الدانية من نموذج دوشين فإنه من المهم مراقبة النقل العصبي العضلي إذا ما استخدمت .

ذ. المتلازمات الصمليّة Myotonic syndromes تمتاز بخلل في الارتخاء العضلي وتقلّص

مستمر للعضلات الهيكلية عندما يتم تنبيهها، وسب ذلك فشل عودة الكالسيوم من البلازما الخلوية إلى الشبكة الهيولية عند إيقاف التنبيه. أهم هذه المتلازمات هو الحثل الصملي Myotonia dystrophica (يمتاز بالضعف، الصمّل العضلي، الساد، التدهور العقلي، الجبهة

المكشوفة Frontal balding، اعتلال العضلة القلبية، الاضطراب الغدي الصماوي (و الصمل الولادي Myotonia congenita) يتظاهر عند الولادة ولا يزوي (و نظير الصمل Paramyotonia) وفيه يحدث الصمل فقط عند التعرض للبرد) . قد يحدث التقلص العضلي الثابت في العضلات الهيكلية بعد إعطاء Sch، وهذا قد لا يزول بعد إعطاء المرخيات غير النازعة للاستقطاب ولا يتعمق التخدير، وقد يتحسن بإعطاء الكينيدين (٣٠٠-٦٠٠ ملغ) أو تدفئة المريض. لا يبدو أن النيوستغمين يحدث استجابة صملية وتبقى الاستجابة للمرخيات غير النازعة للاستقطاب طبيعية، وإن ترافق المتلازمات الصملية مع فرط الحرارة الحثيث هو موضع خلاف .

هـ. الشلل العائلي الدوري Familial periodic paralyses يتميز بنوبات متقطعة من ضعف عضلي ظاهر يُعفى عن عضلات المقللة فقط. قد ترافق النوبات مع بوتاسيوم دموي مرتفع أو طبيعي أو ناقص. وإن شذوذ تيار البوتاسيوم قد يسبب فرطاً أو نقصاً في استقطاب غشاء الخلية العضلية، وبذلك فإن تدفق البوتاسيوم سوف يزيد من استقطاب الغشاء الخلوي مما يجعله أقل حساسية للـ Sch وأكثر حساسية للعوامل غير النازعة للاستقطاب. من المقبول إذا اضطرت الحاجة أن تُعطى المرخيات العضلية بجرعات صغيرة مع مراقبة عصبية عضلية لتحديد تأثيراتها. أ دى Sch لحدوث الصمل العضلي عند هؤلاء المرضى .



أولاً: التشريح Anatomy

آ. الطريق الهوائي العلوي upper airway هو الجزء الذي يقع فوق الحبال الصوتية .

١. الممرات الأنفية nasal passages تتألف من حاجز، وقرينات، وناميات .

٢. الجوف الفموي oral cavity ويحتوي الأسنان واللسان .

٣. البلعوم pharynx يتألف من اللوزات، اللهاة، والفلكة (لسان المزمار) .

٤. المزمار Glottis .

ب. الطريق الهوائي السفلي lower airway ويتضمن البنى تحت الحبال الصوتية .

١. الحبال الصوتية vocal cords هي الجزء الأضيق في الطريق الهوائي عند البالغين وهي العامل

المحدد لقياس الأنبوب الرغامي (ETT) .

٢. الحنجرة larynx تتوضع في المستوى من الفقرة الرقبة الرابعة حتى السادسة وهي بنية

معقدة مولفة من الغضاريف ، والأربطة، والعضلات .

آ - وظائفها functions

(١) حماية الطريق الهوائي .

(٢) التنفس .

(٣) التصويت .

ب - يوجد في الحنجرة تسعة غضاريف .

(١) أحادية: الدرقى، الحلقي، ولسان المزمار .

(٢) ثنائية: الطرحجاري Arytenoid، القريني، الإسفيني .

٣. الغضروف الحلقي هو الغضروف الوحيد التام الحلقة الموجود في الجهاز التنفسي وهو سفلي

التوضع نسبة للغضروف الدرقى وهو الجزء الأضيق في الطريق الهوائي عند الأطفال .

٤. الغشاء الحلقي الدرقى cricothyroid membrane يربط الغضروف الدرقى بحلقة

الغضروف الحلقي ويقاس ٩ × ٣ سم عند الكهول وهو رقيق جداً ولا يحوي أوعية دموية

كبيرة في وسطه .

٥. الرغامى trachea أنبوب ليفي عضلي طوله تقريباً ١٠-١٢ سم وقطره الداخلي حوالي ٢٠

مم في الكهول. تُدعم الرغامى بـ ٢٠ غضروفًا له شكل U وتدخل جوف الصدر في المنتصف

العلوي وتشعب (عند الزاوية القصية) على مستوى السطح السفلي للقرة الصدرية الرابعة.

٦. الجُجُزُ carina يحد تفرع الرغامى إلى قصبتيْن رئيسيتيْن يمتنى ويسرى. طول القصبة

اليمنى ٢,٥ سم وزاوية تفرعها ٢٥ درجة، واليسرى طولها ٥ سم وزاوية تفرعها ٤٥ درجة.

ج. العضلات الحنجرية laryngeal muscles يمكن تقسيمها إلى مجموعتين :

١. العضلات التي تغلق وتفتح المزمار : الحلقة الطرجهارية الوحشية، الحلقة الطرجهارية الأمامية، الطرجهارية المعترضة .
٢. العضلات التي تضبط توتر الأربطة الصوتية: الحلقة الدرقية، والصوتية Vocalis، والدرقية الطرجهارية .

د. التعصيب Innervation

١. الحس Sensory

- أ - العصب البلعومي اللساني glossopharyngeal (العصب القحفي التاسع) يعصب الثلث الخلفي للسان والبلعوم القموي من اتصاله مع البلعوم الأنفي متضمناً السطوح البلعومية لشراع الحنك الرخو، لسان المزمار، الحلق Fauces، وحتى الملتقى الحنجري المريئي .
- ب - العصب الحنجري العلوي superior layngeal فرع العصب المبهم ويعصب الغشاء المخاطي من لسان المزمار حتى الجبال الصوتية التي تتعصب به أيضاً .
- ج - العصب الحنجري الراجع recurrent layngeal nerve فرع العصب المبهم يغذي المخاطية من تحت الجبال الصوتية وإلى الرغامي .

٢. الحركة Motor

- أ - الفرع الخارجي من العصب الحنجري العلوي يعصب العضلة الحلقة الدرقية .
- ب - العصب الحنجري الراجع يعصب جميع العضلات الداعلية للحنجرة ما عدا الحلقة الدرقية .

ثانياً: التقييم Evaluation

أ. القصة History

١. يجب استبعاد أية مشكلة خاصة لبعض الأمراض التي قد تؤثر على الطريق الهوائي .
- أ - الرثية Arthritis ربما أدت إلى انخفاض ملحوظ في حركة الرقبة. في التهاب المفاصل الروماتوي Rheumatoid arthritis، من الشائع حدوث عدم استقرار العمود الرقيبي. إن الخلع الفقري الحوري والانفصال اللاحق للمفصل الفقري الفانقي ربما ينجم عنه اندفاع النائي الفقري إلى الثقب الكبرى وارتطامه بالحبل الشوكي. ربما أدى التهاب الغشاء الزليلي للمفصل الفقري السفلي الصدغي إلى تحدّد كبير في حركة الفك السفلي. أيضاً يُحتمل إصابة الطرجهاري .
- ب - الإنتان Infection في أراضية الفم، الغدتين النكثيتين، اللوزتين، أو خراج البلعوم يمكن أن ينجم عنها الألم، الوذمة، الضرز، مع تحدّد حركة فتح الفم .

جـ - الأورام Tumors قد تسد الطريق الهوائي أو تسبب انضغاطه الخارجي وانحراف الرغامى.
د - الأشخاص المصابين بالبدانة المرضية Morbidly obese ربما تكون لديهم قصة انقطاع النفس أثناء النوم من اللوزات المتضخمة والناميات .

هـ - الرض Trauma ربما تتطلب قصة الرض البحث عن احتمال وجود أذيات العمود الفقري الرقي، كسر قاعدة الجمجمة، وأذيات داخل القحف. (انظر الفصل ٣٢) .

و - الحروق Burns (انظر الفصل ٣٢) .

ز - ثلث الصبغي Trisomy 21 (تناذر داون) قد يكون للمرضى محور فقهي غير ثابت وتضخم لسان .

ح - تصلب الجلد Sclerodema ربما نتج عنه تحدد حركة الفك السفلي وتضييق فوهة الفم التي تُعزى إلى الجلد المتصلب.

ط - ضخامة النهايات Acromegaly: قد يسبب فرط إفراز هرمون النمو فرط نمو الفك السفلي مع فرط نمو وتضخم اللسان ولسان المزمار . فتحة المزمار ربما تضيق بسبب تضخم الحبال الصوتية .

ي - القزامة Dwarfism قد ترافق مع عدم استقرار المحور الفقري واحتمال صعوبة تدبير الطريق الهوائي بشكل ثانوي لنقص التنسج في الفك السفلي (صغر الفك السفلي) .

ك - الشذوذات الولادية Congenital anomalies: يمكن لعدة تناذرات ولادية أن تعقد تدبير الطريق الهوائي خاصة في مرضى الترهات الوجهية القحفية مثل تناذر بيير روبرن Pierre Robin syndrome أو تريشر كولنز Treacher Collins syndrome. يمكن مراجعة هذه التناذرات في قائمة القراءة المقترحة .

٢. إذا كانت السجلات الطبية القديمة متوفرة ، يجب مراجعة ملاحظات التخدير السابق من حيث سهولة التنبيب والتهوية (عدد المحاولات، القدرة على التهوية بالقناع، نموذج نصلة منظار الخنجر المستخدمة، استعمال الدليل والتعديلات الأخرى في التنكيت) .

٣. الأعراض الخاصة Specific symptoms بانضغاط الطريق الهوائي يجب أخذها بعين الاعتبار وتتضمن البحة، الصرير، الوزيز، عسرة البلع، الزلة التنفسية، وانسداد الطريق الهوائي بالوضعة .

٤. الجراحة السابقة للرأس / الرقبة أو التشيع Previous head/neck surgery or radiation ربما يتطلب إجراء تقييم أبعد .

ب. الفحص الفيزيائي Physical examination

١. الموجودات النوعية الواضحة التي ربما تحدد صعوبة الطريق الهوائي تتضمن :

أ - عدم القدرة على فتح الفم .

ب - حركة العمود الرقيبي الضعيفة .

ج - الذقن المتراجعة (صِغَر الفك السفلي) .

د - القواطع البارزة .

هـ - الرقبة القصيرة العضلية .

و - البدانة المرضية .

٢. أذيّات Injuries الوجه أو الرقبة أو الصدر يجب تقييمها لتقدير تداخلها مع انضغاط الطريق الهوائي.

٣. تتضمن العلامات العامة لانضغاط الطريق الهوائي الحاد الهياج، القلق، تغير معدل التنفس ونغوضه، وتسرع القلب .

٤. فحص الرأس والعنق Head and neck examination

أ - الأنف Nose يجب أن تحدّد سلوكية فوهي الأنف ووجود إنحراف في الوترية بواسطة سدّ فوهي الأنف بالتناوب وسؤال المريض أي جانب من المنخر يسمح له بالتنفس الأسهل وذلك أمر هام خاصة عندما يتوجب إجراء تنبيب أنفي رغامي .

ب - الفم Mouth

(١) فتحة الفم: يجب أن يكون المرضى قادرين على فتح أفواههم على الأقل بعرض ٣ أصابع .

(٢) الأسنان: ربما تزيد الأسنان الضعيفة من خطورة الأذية السنية والخلع الأسنان خلال

مناورات الطريق الهوائي. يجب تحديد الأسنان غير الثابتة قبل العمل الجراحي وحمايتها بواقٍ سني بلاستيكي، أو يتم إستئصالها من قِبَل جراح الفم أحياناً .

(٣) اللسان: تُشاهد ضخامة اللسان في العديد من التناذرات الخلقية .

ج - الرقبة Neck

(١) إذا كانت المسافة الذقنية الدرقية (البعد بين أخفض نقطة في الفك السفلي وبين

الغلم الدرقي عندما تكون الرقبة في وضعية بسط تام) أقل من عرض ٣-٤ أصابع فقد تكون هناك صعوبة في تنظير الرغامي .

(٢) حركة العمود الرقيبي Cervical spine mobility: يجب أن يكون المرضى قادرين

على لمس صدورهم بنقتهم وعلى بسط رقبتهم إلى الخلف بالقدر الممكن .

(٣) وجود إندمال أو فغر رغامي باقي قد يكون دليلاً على تضيق ما تحت المزمار .

٥. تصنيف الطريق الهوائي Airway classification: يقوم تصنيف Mallampati على

الفرضية القائلة : عندما تكون قاعدة اللسان كبيرة بشكل غير متناسب، فإن اللسان سوف يُغطّي الحنجرة بشكل أكبر من اللازم وينتج عن ذلك صعوبة الكشف عن الحنجرة عند تنظيرها. يجري تقييم المريض وهو جالس بشكل عمودي ، رأسه في وضعية طبيعية وفمه مفتوح بأعرض ما يمكن ولسانه خارجاً بقدر ما يستطيع .

أ - التصنيف الأول Class I : قواعد الحلق، شراع الحنك الرخو، واللهاة كلها مرئية .

ب - التصنيف الثاني Class II : قواعد الحلق والشراع قد تكون مرئية ولكن اللهاة مغطاة بقاعدة اللسان .

ج - التصنيف الثالث Class III : فقط الحنك الرخو يمكن رؤيته. يُتوقع أن يكون التسييب صعباً في هذه الفئة .

ج. الفحوص المخبرية Laboratory studies : في معظم المرضى القصة الدقيقة والفحص

الفيزيائي هو كل ما نحتاجه لتقييم الطريق الهوائي بشكل جيد. تتضمن الفحوص المتعة المفيدة :

١. تنظير الحنجرة (مباشر، غير مباشر، بالمنظار اللبني البصري) يقدم معلومات تتعلق بالبلعوم السفلي ومدخل الحنجرة وعمل الحبال الصوتية. يمكن إثبازه في المرضى الراعين باستعمال تخدير سطحي أو بإحصار العصب .

٢. صورة الصدر الشعاعية ربما تظهر انحراف الرغامى أو تضيقها .

٣. التصوير الطبقي للرغامى .

٤. أفلام تصوير النخاع الرقي هامة في حالات الرض ويجب إجراؤها كلما كانت هناك أذية فوق مستوى الرقوة .

٥. التصوير الطبقي المحوسب (CT) يمكن أن يشخص كتلاً تسد الطريق الهوائي بشكل أدق.

٦. اختبارات الوظيفة الرئوية ومنحنيات حجم الجريان يمكن أن تساعد في تحديد درجة وموقع الانسداد في الطريق الهوائي (انظر الفصل ٣) .

٧. غازات الدم الشريانية يمكن أن تشخص الفئة من المرضى المصابين بنقص الأكسجة المزمن وأولئك الذين لديهم احتباس في غاز ثاني أكسيد الكربون .

ثالثاً: التدبير الأساسي للطريق الهوائي Basic airway management

آ. الطريق الهوائي بالقناع Mask airway

١. الاستطبابات

آ - لتأمين التخدير الإنشافي في عمليات جراحية قصيرة في مرضى ليس لديهم خطورة قلس محتويات المعدة .

ب - الأكسجة المسبقة To preoxygenate (طرح التروحين) للمريض وذلك قبل إجراء التنبيب الرغامي .

ج - لمساعدة وضبط التهوية كجزء في الإنعاش المبدئي .

٢. التقنية تتضمن وضع القناع الوجهي والإبقاء على الطريق الهوائي مفتوحاً .

آ - يجب اختيار القناع ليحدث إغلاقاً محكماً ومريحاً حول حواف الأنف والوجنات والفم. يُعرف عن القناع البلاستيكي الشفاف أنه أقل ضرراً ويسمح بمراقبة الشفاه (من أجل اللون) والفم (من أجل المفرزات أو القيء) .

ب - وضع القناع Mask placement يُمسك القناع باليد اليسرى حيث تكون الإصبع الصغرى على زاوية الفك السفلي، الإصبعان الثالثة والرابعة على طول الفك السفلي، السبابة والإبهام يوضعان على القناع. يمكن استخدام اليد اليمنى للعمل على كيس التنفس. قد نحتاج لكلتا اليدين إذا كان المريض ضحكاً للحفاظ على قناع جيد التطبيق الأمر الذي يتطلب مساعدة للعمل على كيس التنفس. يمكن استعمال رباطات الرأس Head straps للمساعدة في تثبيت القناع .

ج - المرضى فاقدو الأسنان (الدرد) قد يسببون مشكلة في محاولة تطبيق القناع الوجهي بإحكام كافي بسبب انخماص الفك السفلي إلى مسافة الفك العلوي التي يُحافظ عليها عادة وجود الأسنان. يجب تصحيح هذه المشكلة بوضع قنية هوائية فموية وقد يُضغَط الخدَّان ليلصقا بالقناع لإنفاص التسريب من حوافه، وقد نحتاج لكلتا اليدين لفعل ذلك .

د - التهوية يجب تقييمها، فقد نحتاج إلى تهوية مساعدة أو موجهة كلياً .

هـ - الانسداد في الطريق الهوائي يمكن تمييزه بحدوث الصرير، صوت صياح ديكي حاد الطبقة، والحركة " القبانية Rocking " بين الصدر والبطن. بالإضافة لذلك لاتوجد حركات تنفسية في كيس الخزن (التنفس) .

و - متاورات الحفاظ على انفتاح الطريق الهوائي تتضمن :

(١) بسط العنق .

(٢) رفع الفك بوضع الأصابع تحت زاوية الفك السفلي ورفعهُ للأمام .

(٣) يمكن للقنية الهوائية الفموية الحفاظ على انفتاح الطريق الهوائي العلوي في مرضى لديهم انسداد في الطريق الهوائي بسبب شراع الحنك الرخو أو اللسان ولكن قد لايتحملها المرضى إذا كانت منعكساتهم سليمة وفعالة. من اختلاطات القنية الفموية حدوث الإقياء، تشنج الحنجرة، الرض السني. إذا كانت القنية قصيرة جداً ربما ضغطت اللسان

محدثة انسداداً تاماً في الطريق الهوائي .

(٤) القنية الهوائية الأنفية nasal airway تساعد في الحفاظ على انفتاح الطريق الهوائي العلوي في مرضى الإنسداد البسيط أو المعتدل في الطريق الهوائي. يتحملها المرضى في حالة الصحر أو التسدير بشكل جيد على الرغم من بقاء منعكساتهم سليمة. يمكن للقنية الأنفية أن تسبب رعافاً ويجب تجنب استخدامها في مرضى يتناولون المميعات .

ز - الاختلاطات في تقنية الطريق الهوائي بالقناع يُحتمل حدوث الاستنشاق الرئوي لأن الطريق الهوائي بدون حماية، قد يحدث ذلك تشنج الحنجرة، وربما تطلب الوضع استخدام كلتا اليدين .

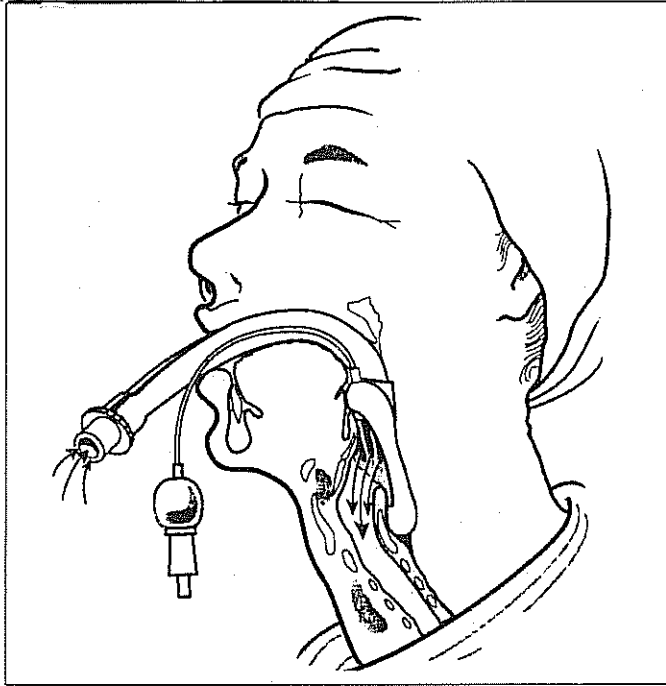
ب. القناع الحنجري laryngeal mask يوجد في أربع قياسات: قياس أول (> ٦,٥ كغ)، قياس ثان (٦,٥ - ٢٥ كغ) للأطفال، وقياسين ثالث ورابع للكهول (الشكل ١٣-١) . يُدخل القناع الحنجري لأسفل البلعوم في وضعيته التشريحية ثم يمرر للأسفل خلف الحنجرة ليتوضع بشكل محكم فوق فتحة المزمار ويمكن عندها إجراء التهوية بعد نفخ البالون. إن حدوث انتفاخ خفيف لكنه واضح في النسيج المحيطة بالحنجرة يفيد بأن القناع في مكانه الصحيح. يسمح القناع الحنجري بإجراء التهوية بالضغط الإيجابي، ويمكن أن يؤمن طريقاً هوائياً وذلك عندما لا يُستطاع رؤية الرغامى وتبنيها بالطرق الكلاسيكية، ويمكن استعماله كذلك كدليل لوضع أنبوب رغامي (الأنبوب الرغامى الذي قطره الداخلي ٦ ملم يمكن إمراره عبر القياسين الثالث والرابع للقناع الحنجري) . منطقياً ربما يكون هناك صعوبة في الحصول على إحكام تام. لا يحمي القناع الحنجري من القلس والاستنشاق الرئوي ويتطلب تخديراً لوضعه (موضعي، ناحي، أو تخدير عام) .

رابعاً: التنبيب Intubation

آ. التنبيب الفموي Orotracheal Intubation

١. الاستطابات يُستطب التنبيب الرغامى لتأمين طريق هوائي سالك في المرضى الذين لديهم خطورة الاستنشاق الرئوي ، كذلك عندما يكون استمرار الحفاظ على الطريق الهوائي بالقناع صعباً، ولإجراء التهوية الموجهة لوقت طويل. أيضاً قد يكون التنبيب الرغامى ضرورياً في بعض الإجراءات الجراحية (مثل جراحة الرأس والعنق، وجراحة داخل الصدر أو داخل البطن) .

٢. التقنية يُنجز التنبيب عادة باستخدام منظار الحنجرة (الشكل ١٣-٢) والنصلاط الأكثر استخداماً هي نصلاط ماكيتوش وميلر .

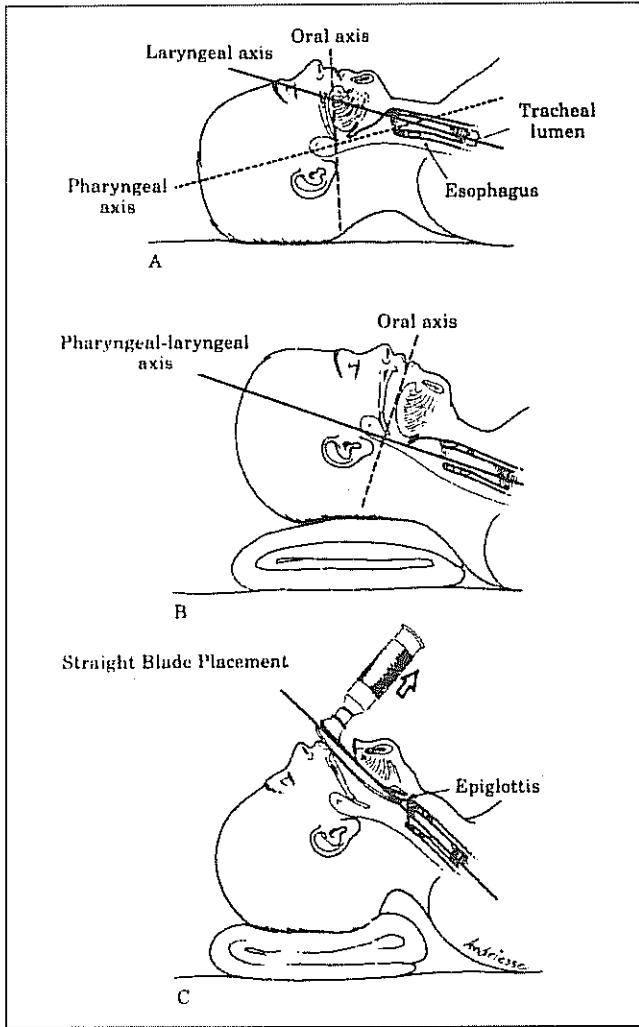


الشكل ١٣-١ القناع الخنجري .

آ - نصلة ماكيتوش Macintosh منحنية تُدخل قمته إلى أهدود لسان المزمار (الأهدود بين قاعدة اللسان والسطح البلعومي للسان المزمار) الشكل (١٣-١٢). وتُعطى منظرًا جيدًا للبلعوم القموي وأرض البلعوم، فتؤمن مساحة أكبر لإدخال الأنبوب الرغامي ETT مع رض قليل للسان المزمار. تتنوع قياسات النصلة من (١-٤) وأغلب الكهول يتطلبون استخدام نصلة ماكيتوش قياس ٣ .

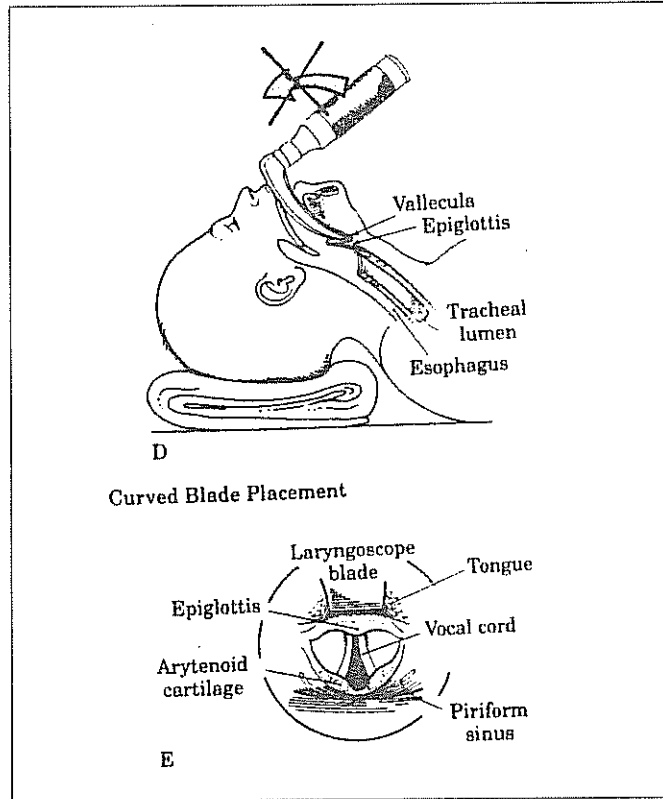
ب - نصلة ميلر Miller مستقيمة وتدخل بحيث تتوضع قمته خلف السطح الخنجري للسان المزمار الشكل (١٣-٢). ومن ثم يُرفع لسان المزمار لكشف الجبال الصوتية. تؤمن نصلة ميلر رؤية أفضل لفتحة المزمار ولكنها تُعطي ممراً ضيقاً خلال البلعوم تؤمن نصلة ميلر رؤية أفضل لفتحة المزمار ولكنها تُعطي ممراً ضيقاً خلال البلعوم القموي وأرض البلعوم. تتنوع قياساتها من (٠-٣)، معظم الكهول يحتاجون لنصلة قياس ٢ و ٣ .

ج - يجب أن يكون المريض موضوعاً بحيث يرتفع رأسه حوالي ١٠ سم تقريباً باستخدام



الشكل ١٣-٢ الروابط التشريحية لتنظير الحنجرة والتنبيب الرغامي .

وسادة توضع تحت قذاله ويُرفع الفك السفلي للأمام. يمكن إنجاز ذلك بوضع شانتين مطويتين تحت الرأس بحيث يصبح بوضعية استنشاق الهواء Sniffing position ، هذه الوضعية توافق بين محور القم والبلعوم والحنجرة، وبذلك يصبح الطريق من الشفاه إلى



الشكل ١٣-٢ (تابع) .

المزمار بشكل خط مستقيم (الشكل ١٣-٢ A ، B) .

د - يُعَمَّكُ منظار الخنجره باليد اليسرى قرب اتصال القبضة بالنصلة، بعد فتح الفم باليد اليمنى بحركة " فتح المقص " يُدخَلُ منظار الخنجره إلى الجانب الأيمن لقم المريض لتجنب القواطع السنية بينما يُزَلَقُ اللسان نحو اليسار . يجب عدم حشر الشفاه بين النصلة والأسنان. تُدفع النصلة بعد ذلك باتجاه الخط المتوسط حتى يصبح لسان المزمار مرئياً. يرفع عندها اللسان والنسج البلعومية الرخوة لكشف فتحة المزمار . يجب أن يُستخدم المنظار بشكل عام للرفع (الشكل ١٣-٢ C) أكثر من أن يكون رافعة (الشكل ١٣-٢ D) لتجنب أذية القواطع السنية أو اللثة .

هـ - يعتمد انتقاء ETT ذي الحجم المناسب على عمر المريض، ومظهر جسمه، ونوعية الجراحة. يُستعمل أنبوب رغامي ٧ ملم لمعظم النساء وأنبوب ٨ ملم لمعظم الرجال. يُمسك الأنبوب الرغامي باليد اليمنى كما يُمسك قلم الرصاص، ويدفع عبر جوف الفم من زاوية الفم اليمنى ومن ثم عبر الحبال الصوتية. إن المظهر التشريحي للرؤيا بمنظار ماكينتوش موضح في (الشكل ١٣-٢٠ E). إذا لم يمكن رؤية فتحة المزمار فقد يكون من الضروري استعمال لسان المزمار كنقطة علام يمرر تحتها مباشرة أنبوب رغامي فيه دليل إلى الرغامي. قد يُحسن الضغط الخارجي على الغضروف الحلقي من الرؤية. توضع النهاية القريبة لـكُم الأنبوب الرغامي تماماً تحت الحبال الصوتية ويتجه إلى تدريجات الأنبوب الرغامي الموافقة لقواطع المريض (أو شفتاه). يُنفخ كُم (بالون) الأنبوب الرغامي فقط إلى النقطة التي تحصل فيها على إحكام يكون معه ضغط التهوية الإيجابية ٢٠-٣٠ سم ماء. و - الدليل على صحة التنبيب الرغامي يمكن إثباته بقياس ثاني أكسيد الكربون في نهاية الزفير والإصغاء لكلا الساحتين الرئويتين والمعدة. إذا سُمعت الأصوات التنفسية في الساحة الرئوية اليمنى فقط، فقد يحصل ذلك بسبب تنبيب القصبة الرئيسية اليمنى (أكثر شيوعاً) ويتوجب بالتالي سحب الأنبوب الرغامي حتى نسمع تناظر الأصوات التنفسية في الجانبين. إن سماع الأصوات التنفسية عالياً في كل إبط سوف يُجنب خطأ الفاحص في سماع الأصوات المنتقلة من الرئة الأخرى أو المعدة عند تحديد التناظر .

ز - يجب بعد ذلك تثبيت الأنبوب بإحكام إلى الخلد بشرط لاصق. يستعمل عادة لاصق البنزوين Benzoin .

٣. اختلاطات التنبيب القموي تتضمن أذية الشفاه واللسان، الأذيات السنية، رض الغشاء المخاطي الرغامي البلعومي، تمزق الرغامي، انخلاع الغضاريف الطرجهارة، وأذية الحبال الصوتية.

ب. التنبيب الرغامي الأنفي Nasotracheal intubation

١. الاستطابات: قد يكون التنبيب الرغامي الأنفي ضرورياً في المرضى الذين سيخضعون لعمل جراحي داخل الفم أو يتطلبون تنبيهاً لفترة طويلة حيث أنه يؤمن راحة أكبر للمرضى واحتمالاً أقل لالتواءات الأنبوب. هذه التقنية تقلل المشاورة على النخاع الرقي ولذلك أهمية خاصة في المرضى الذين لديهم نخاع رقي غير مستقر (انظر الفصل ٣٢) .

٢. مضادات الاستطباب: كسر قاعدة الجمجمة وخاصة العظم الغربالي، كسور الأنف، الرعاف المزمن، اضطرابات التخثر، البوليبيات الأنفية، كلها مضاد استطباب نسبي للتنبيب الأنفي.

٣. التقنية: يُخدر الغشاء المخاطي الأنفي وتقبض أوعيته بـ ٤٪ محلول كوكائين أو بمزيج ليدوكائين

وفينيل إفرين وذلك باستعمال قطنة موضوعة بشكل كروي على ذروة حامل. إذا كان كلا المتخربين سالكين تُفضَّل فوهة المنخر الأيمن لأن شطفة معظم الأنابيب الرغامية عندما تُدفع عبر فوهته سوف تواجه الحاجز الأنفي القاسي منقصة بذلك أذية القرينات. تتداخل القرينات السفلية مع إدخال الأنبوب وتحدد من قياسه. في العادة يستعمل أنبوب رغامي ٦-٦،٥ ملم عند النساء وأنبوب ٧-٧،٥ ملم للرجال. بعد إمرار الأنبوب عبر فوهة الأنف إلى البلعوم يُدفع عبر فوهة الزمار. قد يكون من الضروري هنا إدخاله تحت الرؤية المباشرة باستعمال منظار الحنجرة وملقط ماجيل Magill .

٤. الاختلاطات Complications

أ - مشابهة لتلك المذكورة في التيبب القموي (المقطع ٣.٥) .
ب - بالإضافة لذلك يمكن حدوث النزف الأنفي، تسليخ تحت المخاطية، انفلاق اللوزات المتضخمة والناميات .

ج - إنبان الجيوب الجبهية والفكية وقد يحدث بخرم الدم .

ج. التيبب الصاحي Awake intubation

١. الاستطابات: يجب أخذ التيبب القموي أو الانفي الصاحي بعين الاعتبار في ما يلي :

- أ - توقع صعوبة تيبب عند مريض لديه خطورة استنشاق .
ب - الشك حول إمكانية التهوية والتيبب بعد مباشرة التخدير العام (مثل مرضى البدانة المرضية) .
ج - الحاجة لتقييم الوظيفة العصبية بعد التيبب أو اتخاذ الوضعية الجراحية (مثل مريض مصاب بعدم ثبات العمود النخاعي الرقي) .

٢. التقنية

أ - لإنجاز التيبب الصاحي يجب إجراء غرغرة بمحلول ليدوكائين ٤٪ يتبعه استخدام بخاخ أو إرذاذ ليدوكائين لإنقاص إحساس الطريق الهوائي العلوي. يتضمن إحصار العصب النوعي ما يلي :

- (١) العصب الحنجري العلوي: توجّه إبرة قياس ٢٥ نحو القرن الكبير للعظم اللامي وتسير باتجاه ذليل حتى تدخل الغشاء الدرقي اللامي. بعد السحب السلبي (نفسي الدخول في وعاء دموي) يُحقن ٢ مل من الـليدوكائين ٢٪ ويجرى ذلك في الجانبين .
(٢) العصب الحنجري الراجع: يمكن إحصاره بالتقنية عبر الرغامي حيث تدخل إبرة قياس ٢٥ عبر الغشاء الحلقى الدرقي على الخط المتوسط. وبعد سحب الهواء لإنبات الدخول في لمعة الرغامي يُحقن ٢ مل من الـليدوكائين ٢٪ وتُسحب الأبرة .

لا يُجرى مثل هذا الإحصار عادة في مرضى اللعنة المتلثة بسبب خطورة حدوث الاستنشاق .

ب - تنظير الحنجرة القموي الصاحي يسمح غالباً بتقييم الطريق الهوائي . قد يُستعمل التسدير باستخدام الميدازولام أو البروبوفول أو الفنتانيل بالإضافة إلى الإحصار العصبي المذكور أعلاه .

ج - التنبيب الأنفي الصاحي يمكن إنجازه بعد التخدير السطحي الملائم والإحصار الناحي للطريق الهوائي .

(١) يفيد إعطاء جرعات متقطعة من المسدرات .

(٢) يمرر أنبوب رغامي مطلي جيداً بمزلق إلى البلعوم الأنفي بضغط خفيف .

(٣) يمكن سماع أصوات تنفسية عميقة رنانة حالماً يُدفع الأنبوب باتجاه المزمار . قد يكون وضع المريض بوضعية شم الهواء Sniffing القصوى مفيداً .

(٤) التنبيب الناجح يكون عندما يصبح المريض غير قادر على التصويت، وتلاحظ

الأصوات التنفسية مرافقة للتنهوية، وكذلك يلاحظ مخطط ثاني أكسيد الكربون على

الكابنوغراف Capnograph .

٣. الاختلاطات هي تلك التي مر ذكرها (في المقطع ٣.٢) .

د. الدليل الضوئي light wand هو عبارة عن دليل مضاء قابل للثني يمكن أن يمرر عليه الأنبوب الرغامي بشكل أعمى باتجاه الرغامي. تُطفأ أنوار غرفة العمليات ويُدفع الدليل الضوئي بشكل يتبع منحنى اللسان. ملاحظة التوهج في جانب العنق يحدد أن قمة الدليل تتوضع في الحفرة الكعبرية. إذا دخلت القمة المري يقل لمعان الضوء إلى حدود دنيا، أما عندما تكون القمة في موضعها الصحيح في الرغامي فيلاحظ وجود لمعان ملحوظ في العنق الأمامي. في تلك الحالة يُزلق الأنبوب الرغامي فوق الدليل كالعادة .

هـ. التنبيب بالمنظار الليفي البصري Fiberoptic: يتألف المنظار الحنجري الليفي البصري

المرن من ألياف زجاجية جُمعت مع بعضها فأصبحت وحدة مرنة ناقلة للضوء والصورة. إن حزمة الليف البصري هذه هشة وثنيها بشكل مفرط يمكن أن يؤدي عناصرها الضوئية. قِسة العمل في المنظار يمكن استعمالها لإعطاء مخدرات سطحية وكذلك لإعطاء أو كسجين داعم أو لمص المفرزات، بشكل عام أنفض عمل لهذه القناة هو إعطاء الأوكسجين الداعم وتعديل جريان ١٠-١٥ ل/دقيقة، وهذا الاستخدام يحفظ العناصر الضوئية نظيفة من المفرزات. يصبح حقن الرؤية محدوداً عندما يصبح المنظار الليفي البصري القصبي قرب فتحة المزمار، وإن توضع المفرزات أو الدم أو بخار الماء على العدسات ربما يحجب الرؤية. إن غمس قمة المنظار الليفي البصري بماء

دافئ أو استخدام السيليكون يساعد على منع تشكل بخار الماء وكذلك يفعل الأوكسجين بالجريان العالي .

١. المعدات النظامية للتثبيت بالمنظار الليفي البصري تتضمن :

آ - مانع العض القموي Bite block

ب - قنية هوائية من نوع Ovassapain

ج - مخدرات سطحية .

د - ممص مفرزات .

هـ - المنظار الليفي البصري مع مصدر ضوئي .

٢. الاستعدادات

آ - يمكن أن يُستعمل منظار الحنجرة الليفي البصري المرن في حالة الصحر والتخدير لتقييم وتثبيت الطريق الهوائي للمريض ويمكن استعماله لإجراء التثبيت الرغامي القموي أو الأنفي، ويجب أن يُستعمل كخيار أول في المرضى المتوقع وجود صعوبة في طريقهم الهوائي وليس كحل منقذ أخير .

ب - يُنصح بإجراء التثبيت بالمنظار الليفي البصري بشكل أساسي في المرضى المعروف عندهم أو المتوقع وجود اعتلالات في النخاع الرقي، أورام الرأس والعنق، البدانة المرضية، أو صعوبة التهوية والتثبيت المعروفة سابقاً أو المتوقعة .

٣. التقنية: يوضح الأنبوب الرغامي فوق المنظار الليفي البصري، يوصل أنبوب الأوكسجين إلى الجزء الخاص بممص المفرزات، وتُمسك رافعة التحكم باليد اليمنى بينما يُدفع المنظار ويُناور به باليد اليسرى. إن القنية القموية Ovassapian مفيدة وجيدة التحمل في المحاولات القموية. من المهم إبقاء حزمة المنظار الليفي على الخط المتوسط حتى تتجنب دخوله إلى الحفرة الكُثرية. يوجّه رأس المنظار إلى الأمام عندما يصل أسفل البلعوم ويُدفع باتجاه لسان المزمار. إذا أعاق المخاط أو المفرزات الرؤيا يجب سحب أو إخراج المنظار لتطيف فتحته وإعادة إدخاله إلى الخط المتوسط. حالما ينزلق المنظار تحت لسان المزمار تُرى الحبال الصوتية فيُدفع عندئذٍ وقمته في الوضعية الطبيعية حتى تُرى حلقات الرغامي، إذا كان التخدير السطحي كافياً فإن المريض سوف يتحمل ذلك بدون سعال. بعد ذلك يثبت المنظار ويُزلق الأنبوب الرغامي من فوقه باتجاه الرغامي. إذا كان هناك مقاومة للإدخال فقد تكون بحاجة لإدارة الأنبوب الرغامي ١٨٠ درجة عكس اتجاه عقارب الساعة لمنع التماس مع الملتقى الأمامي والسماح بمرور الأنبوب الرغامي عبر الحبال الصوتية .

و. التنبيب الرغامي بالطريق الراجع Retrograde tracheal intubation

١. الاستطابات Indications تُجز هذه التقنية عندما لا تنتج التقنيات السابقة. وتُجرى في مريض واع يهوى بطريق هوائي ثابت .

٢. التقنية Technique يُحدد الغشاء الحلقي الدرقي ويُخترق على الخط المتوسط بقسطار وريدي قياس ١٨ (الشكل ١٣-٣). يُدفع فيه دليل طوله ٨٠ سم وقطره ٢,٥ . انش ووجه رأسياً. ويستعمل منظار الحنجرة لرؤية والتقاط الدليل، بعد ذلك يمر أنبوب رغامي فوق الدليل، الذي يفيد كموحه لمروره عبر الحبال الصوتية .

خامساً: تقنيات الطريق الهوائي الطارئة Emergency airway techniques

أ. إبرة احتراق الغشاء الحلقي الدرقي عبر الجلد تتضمن إدخال قسطار وريدي قياس ١٤ أو دليل أحرف قياس ٧,٥ فرنسي عبر الغشاء الحلقي الدرقي إلى الرغامي. يمكن إعطاء الأوكسجين بوصل دارة التنفس إلى وصلة أنبوب رغامي قطره الداخلي ٣ ملم توصل مباشرة إلى القسطار الوريدي المستعمل أو إلى أنبوب رغامي ملائم قياس قطره الداخلي ٧,٥ ملم يُدخل في حاوية محقنة (سرنج) ٣ مل وتوصل المحقنة إلى القسطار الوريدي. يجب تثبيت القسطار جيداً على الجلد لأن أي انزياح له عن موضعه خلال التهوية ربما يؤدي إلى رض ضغطي حاد واسترواح كتلي في العنق والصدر الأمامي وفقدان الطريق الهوائي .

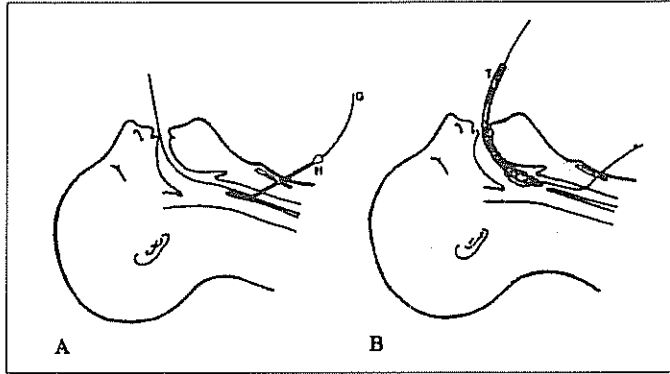
١. الأكسجة وليس التهوية يمكن تحقيقها عبر القسطار بمعدل جريان ١٠-١٢ ل/دقيقة. هذه مناوره مؤقتة، وهي حتماً مضاد استطباب في حالات انسداد الطريق الهوائي العلوي التام حيث يمكن أن ينجم عن ذلك رض ضغطي حاد .

٢. يمكن تحقيق بعض التهوية بطريقة التهوية النفثة J.V وذلك بضغط دسّام الأوكسجين المباشر لمدة ثانية واحدة والسماح بحدوث زفير منفعل لمدة ٢-٣ ثانية .

٣. الاختلاطات تتضمن استرواح الأنسجة، والرض الضغطي، والريح الصدرية. أكثر من ذلك الطريق الهوائي غير " عممي " من إمكانية الاستنشاق .

ب. خزع الغشاء الحلقي الدرقي cricothyroidotomy بسيط، سريع، كما أنه طريقة آمنة في تدبير انسداد الطريق الهوائي. يُجري فرط بسط للرقبة ويُجري شق معترض في الغشاء الحلقي الدرقي على الخط المتوسط. تُستخدم قبضة المشروط لإبعاد الأنسجة الفاصلة للعضاريف حتى يتم إدخال أنبوب تنبيب رغامي .

ج. منظار القصبات القاسي قد يكون ضرورياً لدعم الطريق الهوائي المسدود بحسم أجنبي أو بتمزق رضي، أو تضيق، أو كتلة منصفية. من الضروري جداً وجود عدد من قياسات



الشكل ١٣-٣ التقنية الراجعة لأجراء التنبيب الرغامي .

A. أدخلت إبرة (N) باتجاه رأسي ضمن الغشاء الحلقي الدرقي ودُفع الدليل (G) غيرها حتى ظهوره من خلال الفم. B. ثم سحب الإبرة ووضِع الأنبوب الرغامي (T) فوق الدليل ودُفع باتجاه الرغامي. ينتبه دوماً إلى نهايتي الدليل .

المنظار (بما في ذلك قياسات الأطفال) ومن الضروري المباشرة الإنشاقية بالطريق العفوي .
د. خزع الرغامي Tracheostomy يمكن إنجازه تحت التخدير الموضعي قبل مباشرة التخدير العام في مريض لديه صعوبة خاصة في طريقه الهوائي .

١. التقنية يُجرى عادة شق في الحلقة الغضروفية الرغامية الثالثة أو الرابعة. يتطلب هذا الإجراء التسليخ الدقيق للأوعية، الأعصاب، وبرزخ الدرق .

٢. الاختلاطات تتضمن النزف، الطريق الكاذب، والريح الصدرية .

سادساً: اعتبارات خاصة Special consideration

آ. المباشرة السريعة المتلاحقة Rapid sequence induction

١. الاستعدادات: المرضى الذين لديهم خطورة حدوث الاستنشاق بما فيهم الذين تناولوا الطعام مؤخراً (معدة ممتلئة)، المريضات الحوامل، المصابون بانسداد الأمعاء، البدانة المرضية، والجزر المريئي العرضي .

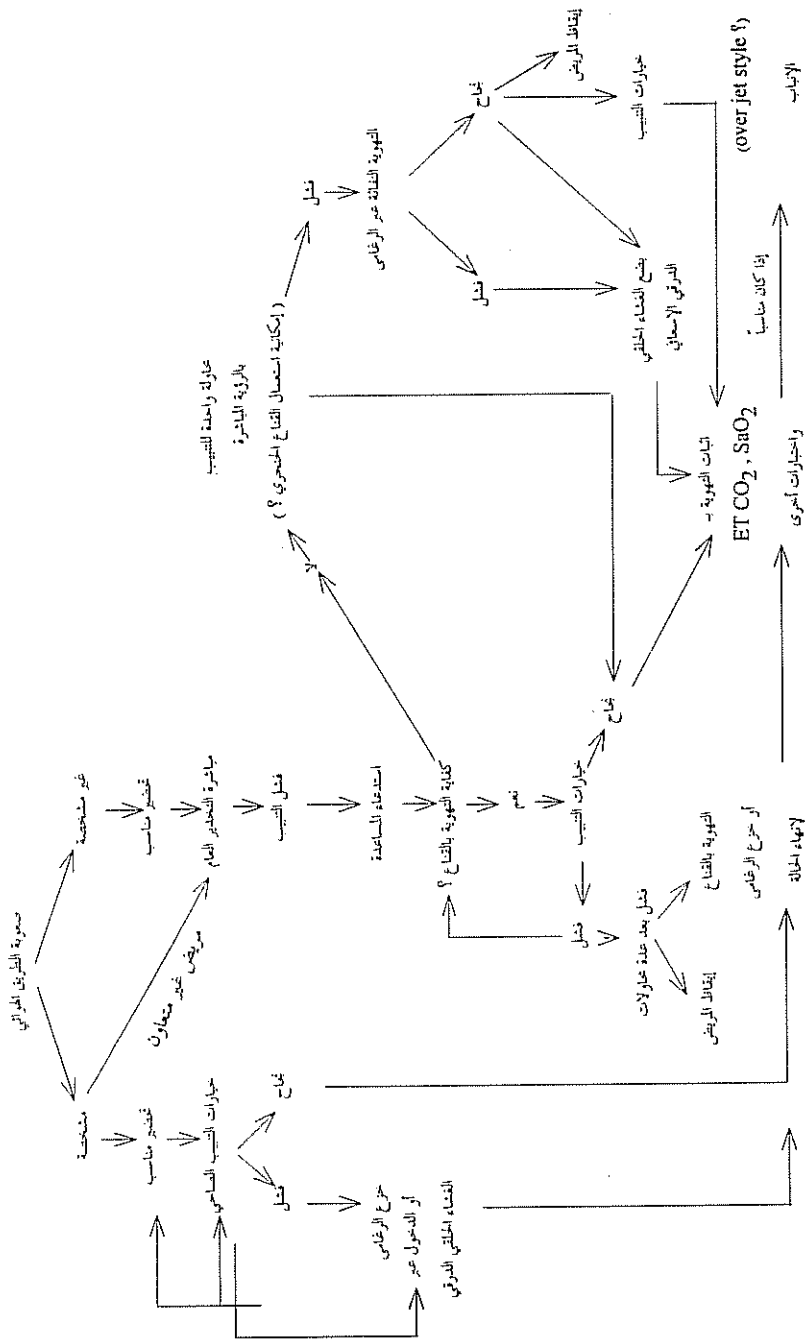
٢. التقنية

آ - المعدات الضرورية لإجراء المباشرة السريعة المتلاحقة تتضمن :

(١) ممص عمليات اللوزة جاهز للعمل .

- (٢) نصلات متعددة لمتظار الخنجره (ماكيتوش ، ميلر) .
- (٣) عدة أنابيب رغامية مع دليل متضمنة قياساً أصغر من الطبيعي المتوقع .
- (٤) مساعد يستطيع القيام بضغط الغضروف الحلقي .
- ب - يُؤكسج المريض مسبقاً باستعمال جريان عالي من الأوكسجين ١٠٠٪ لمدة ٣-٥ دقائق (عملية طرح النتروجين) . يمكن تحقيق النتيجة نفسها بإجراء ٤ حركات تنفسية بالسةة الحيوية الكاملة بأوكسجين ١٠٠٪ عندما لايسمح الوقت للإجراء السابق .
- ج - بالإعطاء الوريدي لدواء المباشرة (مثل الثيوبنتال ، البروبوفول ، الكيتامين) والسكونيل كولين ، يقوم المساعد بإجراء مناورة سيليك Sellick بتطبيق ضغط ثابت باتجاه الأسفل على الغضروف الحلقي الذي يضغط ويغلق المري . هذه المناورة سوف تمنع القلب المنفعل لمحتويات المعدة إلى الرغامى وكذلك تقلل من انتفاخ المعدة خلال التهوية بالقناع وربما تعدل وضعية الحبال الصوتية لرؤيا أفضل وذلك بدفعهم إلى الخلف ، لكنها لاتقي من الإتياء الفعال .
- د - لايجب أن تكون هناك أي محاولة لتهوية المريض بالقناع . يمكن إجراء التنبيب الرغامى عادة خلال ٣٠-٦٠ ثانية .يجب الاستمرار بضغط الغضروف الحلقي حتى نتأكد من حدوث التوضع المناسب للتنبيب الرغامى الناجح .
- هـ - إذا لم تنجح محاولات التنبيب يجب الإبقاء على ضغط الغضروف الحلقي مستمراً خلال كل المناورات اللاحقة لإجراء التنبيب ، بينما يتم تطبيق التهوية بالقناع بالأوكسجين الصرف ١٠٠٪ .
- ب. تبديل الأنبوب الرغامى يتوجب أحياناً تبديل الأنبوب الرغامى في مريض لديه صعوبة في طريقه الهوائي ، عادة بسبب تعطل البالون .
١. تختص مفرزات البلعوم القموي ويهوى المريض بالأوكسجين ١٠٠٪ بواسطة الأنبو Ambu .
 ٢. يوضع مبدل الأنبوب الرغامى (يشبه الدليل) عبر الأنبوب الرغامى القديم إلى النهاية البعيدة للرغامى ومن ثم يُزلق الأنبوب القديم خارجاً على المبدل . ويمرر بعد ذلك الأنبوب الرغامى الجديد عليه إلى الرغامى ثم يسحب المبدل . بشكل بديل لما سبق يمكن إعادة تنبيب المريض باستعمال منظار القصبات اللفي البصري حيث يوضع أنبوب رغامى فوق المنظار القصبي الذي يمرر إلى داخل الرغامى على طول الأنبوب الرغامى القديم الواجب تبديله .
 - يُفَسّ بالون الأنبوب الرغامى القديم ويُدفع المنظار إلى الأمام حتى تُشاهد الحلقات الرغامية كدليل على صحة توضعها ، يُسحب عندها الأنبوب الرغامى القديم ويُدفع بالأنبوب الجديد

تطبيق الترخيد



(كما ذكر في المقطع رابعاً و) .

ج. فشل التنبيب Failed intubation

١. يجب القيام بالتهوية بالقناع بينما تُجرَّب تقنية أخرى للتنبيب (مثل المنظار اللبني) . في حال عدم النجاح يجب السماح للمريض باستعادة صحوه، وإذا كان الإجراء الجراحي لا يحتمل التأجيل (مثل عملية قيصرية إسعافية) فإن التهوية بالقناع مع ضغط الغضروف الحلقي يجب أن تستمر . إذا كانت التهوية بالقناع مستحيلة فقد يؤمن استخدام القناع الخنجري طريقاً لإعطاء الأوكسجين . إذا انخفض إشباع الأوكسجين عند المريض فإن اختراق الغشاء الحلقي الدرقي عبر الجلد أو البضع الجراحي له يجب القيام به حالاً .

٢. مفتاح النجاح هو التقييم الدقيق قبل العمل الجراحي، التخطيط والاستعداد لحطة عمل غير محددة الخيارات، وامتلاك طلب المساعدة الإضافية وكذلك المعدات (الشكل ١٣-٤) .

د. دور التخدير الناحي: يبرز التخدير الناحي كخيار بديل في مرضى لديهم صعوبة في الطريق الهوائي، ورغم ذلك فإن الاختلاطات الخطيرة الناجمة عن التخدير الناحي تتطلب إجراء التنبيب الإسعافي (مثل حالات فقدان الوعي والاختلاجات الناجمة عن حقن المخدر الموضعي داخل السرير الوعائي) ، وبالإضافة لذلك قد يتطلب المريض دعماً بالمسدرات والمسكنات والتي يمكن أن ينجح عنها إعاقه الطريق الهوائي. يتضمن التدبير الناجح هنا استعمال تقنية القنطار المستمر، جرعات الاختبار، التقييم المستمر للمريض، وإعطاء دفعات صغيرة الحجم من الدواء لتقليل احتمال السمية. كذلك يجب تقييم فعالية وكفاية الإحصار قبل بدء الجراحة ويجب مناقشة خطة العمل مع الجراح في حالة أصبح الإحصار التخديري غير كافٍ خلال العملية أو أن المريض غير قادر على تحمل الوضعية أو العملية أو استمرار الجراحة، هذا قد يتضمن إحصار الحقل بالمخدرات الموضعية أو تأجيل العملية إلى يوم آخر أو إجراء تقنية التنبيب الصاحي مع مباشرة لاحقة للتخدير العام .



أهداف التخدير العام هي إحداث النسيان (Amnesia)، التشنج (Analgesia)، وشروط جراحية مثالية، مع وضع صحة وسلامة المريض في الاعتبار الأول .

أولاً: تحضير ما قبل الجراحة Preoperative preparation:

يفترض أن يكون المخدر مسؤولاً عن المريض عند إعطاء التحضير الدوائي قبل الجراحة، ويجب على طبيب التخدير مرافقة مريضه غير المستقر خلال نقله إلى غرفة العمليات .

أ. تقسيم ما قبل الجراحة يمكن إجزاؤه في أي وقت من عدة دقائق إلى عدة أسابيع قبل الجراحة. يجب مراجعة السجل الطبي للحصول على معلومات إضافية ونتائج الفحوص المخبرية وملاحظات الاستشارات الاختصاصية والتغيرات الزمنية في حالة المريض (مثال آخر حادثة خنق) وزمن وجرة التحضير مع التأكيد على صيام المريض .

ب. تأمين الطريق الوريدي Intravenous access: يعتمد تحديد القياس المناسب للقسطار الوريدي على حالة المريض الطبية وطبيعة العمل الجراحي. إن وضع قسطار وحيد وظيفته جيدة بقياس ١٨ أو ٢٠ يُعتبر كافياً عادة لمريض صحته جيدة سيخضع لجراحة روتينية، لكن يجب وضع قسطار واحد على الأقل بقياس ١٤ أو ١٦ عند توقع الحاجة لنقل حجم كبير من السوائل أو مشتقات الدم. توضع القشاطر الوريدية عادة في اليد أو الساعد أو الحفرة المرفقية بعد التئرب تحت الجلدي بالليدوكائين ١-٢ مل بتركيز ١٪. قد تكون قنطرة الوريد صعبة في المرضى قبل الجراحة بسبب القلق، أو البدانة، أو فتح الأوردة السابق، أو نقص الحجم داخل الوعائي. أحياناً يوضع قسطار وريدي بقياس صغير (٢٠ أو ٢٢) قبل مباشرة التخدير ويوضع قسطار أكبر أو أكثر فيما بعد. يجب تثبيت القسطار بشكل جيد ومضمون. إذا وصل المريض إلى غرفة العمليات وكان لديه قسطار وريدي موضوع سابقاً يجب التأكد من وظيفته وفحص مكان بزل الوريد ومثانة تثبيت القسطار. ربما كنا بحاجة إلى تبديل نوع المحلول الوريدي أو جهاز التقطير (جهاز السيروم) .

ج. القلق Anxiety: خلال هذا الوقت " ما قبل الجراحة " يكون المريض قلقاً بشدة. ويمكن علاج هذه الحالة بشكل أكثر فعالية بإعادة طمأنة المريض. عندما يسمح وضع المريض يمكن إعطاؤه البنزوديازيبينات (ميدازولام ٥، ٠ - ملغ وريدي بدفعات) أو الأفيونيات (فنتانيل ٢٥ مكغ وريدي) . هذه الجرعات يجب معايرتها حسب عمر المريض وحالته الطبية. يجب تأمين المراقبة المناسبة وأن تكون وسائل الإنعاش في متناول اليد .

د. الحجم داخل الوعائي Intravascular volume: من الشائع وجود نقص حجم عند المرضى قبل العمل الجراحي. الأسباب الأكثر شيوعاً لذلك طول فترة الصيام (خاصة عند

الأطفال)، المرض الشديد المزمن، النزف، الحمى، الإقياء، استعمال المدرات، وتخصير الأمعاء للجراحة. إن العديد من المخدرات هي موسعات وعائية ومثبطات قلبية يؤدي إعطاؤها لمهبط ملحوظ في الضغط الشرياني خاصة عندما لا يكون الحجم الناقص قد تم تعويضه .

هـ. المراقبة Monitoring: يجب وضع أجهزة المراقبة الروتينية وأجهزة المراقبة الباضعة (مثل الخط الشرياني) قبل المباشرة. أما أجهزة المراقبة التي لا تحتاجها عند المباشرة فيمكن أن توجل إلى وقت لاحق. من أجل تفاصيل أكثر انظر الفصل ١٠ .

ثانياً: المباشرة Induction

تستلزم المباشرة الانتقال من مريض واع، وصالح، ومنعكساته الواقية سليمة إلى مريض فاقد للوعي يصبح اعتماده كلياً على المخدر. من أهم مكونات هذه الفترة تأمين استمرارية التهوية وثبات الحالة الميوديناميكية .

أ. الوضعية Positioning: عادة يوضع المريض في وضعية الاضطجاع الظهرى وأطرافه مستقيمة على سطوح استناد في الوضعية التشريحية الطبيعية. يجب أن يكون وضع الرأس مريحاً على مسند ناعم لكنه ثابت (بطانيات مطوية، وسادة ناعمة Foam headrest) ويجب أن يكون مرفوعاً بشكل خفيف .

ب. الوسط المحيط Environment: تأمين راحة المريض لها الأهمية القصوى. يجب منع حدوث الارتعاش باستعمال البطانيات الدافئة و / أو تدفئة غرفة العمليات. يجب الإقلال من الضجة في غرفة العمليات ما أمكن، كما يجب إيقاف كل المناقشات غير الضرورية .

ج. التقنيات Techniques

١. غالباً ما تكون المباشرة بالطريق الوريدي Intravenous بعد إنشاق الأوكسجين للمريض عن طريق القناع الوجهي المطبق بلطف على وجهه. يجب عدم تطبيق القناع للمرضى الذين يُظهرون الخوف منه إلا بعد ما يصبح للمصادر الوريدية المعطاة لهم بعض التأثير. بعد ذلك يُعطى نمواً سريع التأثير قوي الفعالية وريدياً (ثيوبتال ٢-٤ ملغ/كغ أو بروبوفول ١-٢.٥ ملغ/كغ)، ويبدأ إنشاق المخدرات الإنشاقية حالما يزول المنعكس الجفني Eyelid reflex. قد يستمر المريض في هذه المرحلة بالتنفس العفوي أو يحتاج للمساعدة. إذا توجب إجراء التثبيت الرغامي يجب إعطاء مُرخّض عضلي لتسهيل إجراء تنظير الحنجرة، ولكن يجب التأكد من القدرة على تهوية المريض قبل إعطائه .

٢. المباشرة عن طريق الانشاق تستعمل عندما نريد الحفاظ على التهوية العفوية (عند وجود إعاقاة في الطريق الهوائي compromised airway) أو لتسهيل وضع القسطار الوريدي

الجدول ١٤-١ مراحل التخدير العام

حدد غودل Guedel "مراحل" أو مستويات التخدير. بعد الملاحظة الدقيقة لاستجابات المرضى خلال المباشرة بالدي إيتيل إثير. إن المباشرة بالمخدرات الحديثة تكون سريعة بشكل يجعل هذا الوصف لمراحل التخدير غير قابل للتطبيق أو الإدراك. على أي حال ما يزال تعديل هذه المظاهر يقدم لنا مصطلحات مفيدة لوصف الانتقال من حالة الصحو إلى حالة التخدير.

المرحلة الأولى : النساوة
Amnesia
تبدأ هذه الفترة مع مباشرة التخدير وتستمر حتى فقدان الوعي.
لاتنخفض عتبة الإدراك الحسي للألم في هذه المرحلة .

المرحلة الثانية : (الهذيان)
Delirium
تميز هذه المرحلة بالهياج غير المعاكس وإمكانية حدوث الارتكاسات المؤذية للثث الضار متضمنة: الإقياء، تشنج الحنجرة، ارتفاع التوتر الشرياني، تسرع القلب، والحركات غير الموجهة. غالباً ما تكون الحدقات متسعة وقد تنحرف النظرة المزدوجة للمريض (Gaz). غالباً ما يكون التنفس غير منتظم ومن الشائع مشاهدة حيس النفس. إن أدوية المباشرة الحديثة المتتقة تسرع عبور هذه المرحلة .

المرحلة الثالثة: التخدير الجراحي
Surgical anesthesia
في هذا العمق المستهدف تخديرياً، التخديث Gaze مركزي، الحدقات متقبضة، التنفس منتظم. يُعتبر التخدير كافياً عندما لا يُحرّض الحث المؤلم المنعكسات الجسدية Somatic أو الاستجابات الذاتية المؤذية (فرط التوتر الشرياني، تسرع القلب) .

المرحلة الرابعة : فرط الجرعة
Overdosage
غالباً ما يشير إلى "زيادة العمق too deep"، وتميز هذه المرحلة بتنفس سطحي (قليل العمق) أو معدوم وحدقات متوسعة غير متفاعلة وهبوط الضغط الشرياني الذي قد يتطور لقصور دوراني. يجب تخفيف عمق التخدير حالاً .

(الأطفال) . في هذه المباشرة يمكن مراجعة "مراحل Stages" التخدير العام التي وردت في الجدول (١٤-١) .

٣. المباشرة العضلية Intramuscular induction وذلك باستعمال الكينامين و المباشرة عن طريق المستقيم باستعمال ميتوهكزيتال غالباً ما تستعمل عند الأطفال وسوف تناقش في الفصل ٢٨ .

د. تدبير الطريق الهوائي: تُوجَّه الأهمية الأساسية خلال المباشرة لتدبير الطريق الهوائي للمريض الذي قد يحتاج إلى مساعدة بال تقنية الأنفية البلعومية أو الفموية (انظر الفصل ١٣) .
هـ. تنظير الحنجرة والتنبيب: ربما ترافق باستجابات ودية ظاهرة تتضمن فرطالتوتر الشرياني وتسرع القلب. هذه الاستجابات يمكن تجنبها بإعطاء الأفيونيات، الليدوكائين، حاصرات β ، أو جرعة إضافية من المنوم وريدياً قبل إجراء التنبيب .

و. التخدير الناحي: إذا خططنا للمشاركة بين التخدير الناحي والعام، فإن مباشرة التخدير الناحي (مثل التخدير فوق الجافية) تبدأ أولاً في الغالب وذلك للتأكد من فعالية هذا التكيك الناحي، وبعد ذلك قد تتطلب مباشرة التخدير العام بعض التعديل (مثل المرضى الذين يرتفع مستوى الإحصار الحسي عندهم يكونوا أكثر حساسية للتأثيرات الخافضة للضغط التي تسببها أدوية المباشرة) كأن تكون مقبضات الأوعية جاهزة للاستخدام .

ز. وضعية الجراحة: غالباً ما يعدل وضع المريض إلى الوضعية المناسبة للتداخل الجراحي بعد مباشرة التخدير العام، وإن تغير الوضعية من الاضطجاع الظهرى إلى وضعية أخرى (مثل وضعية الجلوس) قد يترافق مع عدم ثبات دوراني (مثل هبوط الضغط الشرياني) الأمر الذي يُنْزِي إلى فقدان المتعكسات الهموديناميكية المعاوضة بعد مباشرة التخدير. إن تغيير وضعية المريض بعد التخدير يجب أن يكون بشكل متسلسل وموجه مع إجراء تقييم لحالته بشكل متكرر. من المهم جداً في هذه الفترة أيضاً المراقبة الدقيقة لطريق المريض الهوائي وتهويته. المرضى المؤهين للإصابة بهبوط عصبي ناتج عن الوضعية Positional neurologic deficit قد يتطلبون بعد إجراء "التنبيب الصاحي Awake intubation" (انظر الفصل ١٣) تعديل وضعيتهم بشكل يلائم الجراحة قبل مباشرة التخدير .

ثالثاً: الاستمرارية Maintenance

آ. تبدأ هذه الفترة عندما يصل المريض إلى عمق تخديري كافٍ لبَدْء العمل الجراحي وتستمر حتى يصبح زمن التخدير الجراحي غير ضروري. وبينما تكون التغيرات الفيزيولوجية المرافقة للتخدير خلال هذه الفترة ليست حادة ومفاجئة بالشكل التي تحدث فيه خلال المباشرة والصحو، فإن العديد من المناورات الجراحية يمكن أن يرافقها اضطرابات دورانية دراماتيكية (أي ضغط الأُحُوف السفلي، ضغط القلب) .

ب. عمق التخدير يجب تقييمه باستمرار بمراقبة استجابات المريض للحث الجراحي وتدبير التغيرات التي قد تحدث. قد تكون الاستجابات جسموية Somatic (الحركة، السعال، حبس النفس) أو ذاتية Autonomic (تسرع القلب، فرط التوتر الشرياني، توسع الحدقة،

التعرق، الدماغ). يمكن أن تضعف الاستجابات الجسمية بشكل ملحوظ أو تغيب عند إعطاء المرخيات العضلية، أما العلامات الذاتية فقد تتغير بوجود التخدير الناحي المشترك أو باستعمال الأدوية الحاصرة الذاتية (مثل حاصرات β)، كما يمكن أن يُعزى ظهورها لأسباب أخرى لاتتعلق بالحدث الجراحي (مثل نقص الأكسجة، فرط الكرمية، نقص الحجم). إن تقييم مستوى التخدير هو تكامل للعديد من الملاحظات السريرية والمحاكمة والخبرة، للتصرف بالشكل الذي يتناسب مع الحالة السريرية.

ج. الطرق Methods

١. في التقنية الإنشاقية الصرفة يعاير تركيز المخدر الإنشاقى حسب حركة المريض (إذا لم تستعمل المرخيات العضلية) والضغط الشرياني (الذي ينخفض مع ازدياد عمق التخدير) والتهوية (يزداد معدل التنفس وينخفض الحجم الجاري مع ازدياد عمق التخدير). إذا استعمل النايتروس أوكسيد فيجب التأكد من تأمين أكسجة كافية. تسمح هذه التقنية بالتهوية العفوية والصحر السريع.

٢. في تقنية نايتروس أوكسيد - أفيونيات - مخدرات (التخدير المتوازن) تُستعمل أدوية خاصة لإحداث المكونات المنفصلة للتخدير العام. يُشرك النايتروس أوكسيد ٦٥-٧٠٪ مع الأفيونيات بشكل جرعة تحميل في بداية الجراحة ثم تعاير جرعاتها حسب معدل ضربات قلب المريض وضغطه الدموي استجابة للحدث الجراحي. يجب هنا تقدير الجرعة الكلية من الأفيونيات كما يجب تجنب إعطاء الجرعات الكبيرة قرب انتهاء الجراحة حتى لا يتطاول الصحر. تكون التهوية في هذه التقنية موجهة بسبب الشبب التنفسي الذي تحدثه الأفيونيات وكذلك الحاجة لاستعمال المرخيات العضلية لأغلب العمليات الجراحية. تقلل هذه التقنية الشبب القلبي وهي التقنية المختارة للمرضى المؤهبن لفرط الحرارة الخبيث. يبقى الإدراك Awareness خلال الجراحة محتماً على أية حال وذلك حسب تركيز النايتروس أوكسيد، وعمر المريض، والحالة الفيزيائية.

٣. التخدير الوريدي الكلي يُستخدم تقنية التسريب المستمر أو الدفعات المتكررة لواحد أو أكثر من المخدرات الوريدية الفعالة (مثل الألفانتانيل، البروبوفول) مع أو بدون المرخيات العضلية. يوقف التسريب قبل فترة كافية من انتهاء العمل الجراحي، هذه الفترة تعتمد على مدة عمل المخدر الوريدي المستعمل (مثال البروبوفول ٥ دقائق، الألفانتانيل ٢٠ دقيقة). تفيد هذه التقنية بشكل خاص في الحالات التي تنقطع فيها التهوية (مثال تنظير القصبات، جراحة الطريق الهوائي بالليزر) كما تسمح بحدوث الصحر السريع.

٤. المشاركات Combinations: غالباً ماتم مشاركة الطرق السابقة مع بعضها. تضاف غالباً تراكيز قليلة من المخدرات الإنشاقية (إيزوفلوران ٣,٠ - ٥,٠٪ مثلاً) لتقنية نايتروس أو أكسيد - أنيونات - مرخيات، وذلك لضمان حدوث النسابة. كثيراً مايستعمل النايتروس أو أكسيد مع المخدرات الوريدية. إن تعدد المخدرات يُنقص المقادير المستعملة واحتمال حدوث السمية بأي منها والناجحة عن استعمال جرعة كبيرة لمخدر وحيد، لكن تزداد التفاعلات الدوائية المتعكسة (أو التداخلات الدوائية) بزيادة عدد المخدرات المستعملة.

د. التهوية Ventilation: يمكن أن تكون تهوية المريض خلال التخدير عفوية أو مساعدة أو موجهة.

١. التهوية العفوية أو المساعدة assisted: يمكن أن يتنفس المريض عفوياً مع أو بدون مساعدة، عن طريق القناع الوجهي أو الأنبوب الرغامي (Endotracheal tube (ETT. مع ذلك قد تتأثر الوظيفة التنفسية خلال الجراحة بشكل ملحوظ تبعاً لحالة المريض الطبية أو وضعيته خلال الجراحة، أو الضغط الخارجي على الصدر، أو المناورات الجراحية المستخدمة (مثل نفخ الرئتين التنفيري، الصدر المفتوح، الدك الجراحي)، أو التداخلات الدوائية (مثل المرخيات العضلية). معظم أدوية التخدير العام تثبط التنفس بطريقة تعتمد على مقدار الجرعة ولذلك غالباً ما يحدث نقص في التهوية وكذلك في الحجم الجاري مع ما يرافق ذلك من ارتفاع خفيف في متوسط $PaCO_2$. التنفس العفوي أو المساعد يسمح بإمكانية تقييم عمق التخدير ومراقبة عدد مرات وعمودج التنفس.

٢. التهوية الموجهة Controlled: على الرغم من إمكانية استعمال القناع فبالغالب هو تطبيق هذا النمط من التهوية عن طريق التنبيب الرغامي والمنفسة الآلية في حالة استعماله لفترة زمنية طويلة نسبياً. تعاريف المنفسة مبدئياً لإعطاء حجم جاري قدره ١٠-١٥ مل/كغ بمعدل تنفسي ٨-١٠ حركات/دقيقة. يجب مراقبة ضغط الذروة الشهقي والحفاظ عليه أقل من ٥٠ سم ماء (من أجل تفاصيل أكثر انظر الفصلين ٩ و ٣٥).

٣. التقييم Assessment: تتأكد من كفاية تهوية المريض بمراقبته المستمرة وتتضمن هذه المراقبة سماع أصوات الصدر التنفسية، ومراقبة عمل جهاز التخدير (مثل الكيس الحازن للنفس Reservoir breathing bag، وحجرة التنفيخ Ventilator bellows، وضغط الذروة الشهقي)، وملاحظة أجهزة المراقبة (مثل مقياس الكريمية Capnograph، مقياس التأكسج النبضي Pulse oximeter). وقد يكون من الضروري تحليل غازات الدم وتعديل تهوية المريض خلال الجراحة. إذا لم تكن التهوية الميكانيكية كافية فإن التهوية اليدوية بأكسجين صافي ١٠٠٪ يجب إعطاؤها عن طريق كيس التنفس اليدوي حتى يتم تصحيح المشكلة.

هـ. السوائل الوريدية Intravenous fluids: من الأمور الهامة والضرورية إعطاء السوائل

وريداً خلال العمل الجراحي، خاصة إذا امتدت الجراحة لفترة طويلة أو كانت كبيرة الحجم .

١. نقص السوائل السابق للجراحة (الصيام): يكون معظم المرضى صائمين لفترة طويلة لا تقل عن ٨ ساعات قبل الجراحة وإن كمية السوائل التي يفقدها البالغون عادة (في وضع الراحة) لكل ساعة والتي تعرف باسم سوائل الصيانة Maintenance fluid تقدر بالشكل التالي: $٦٠ \text{ مل} + ١ \text{ مل/كغ}$ (لكل كيلو غرام فوق ٢٠). لذلك كهل سليم وزن ٥٠ كغ والذي صام لفترة ٨ ساعات يكون نقص السوائل لديه $(٦٠ + ١ \times ٣٠) \times ٨ = ٧٢٠ \text{ مل}$. بشكل عام يجب تعويض نصف هذه الخسارة على الأقل قبل مباشرة التخدير والباقي يجب تعويضه خلال الجراحة.

٢. متطلبات السوائل الوريدية خلال الجراحة

آ - حاجة سوائل الصيانة يستمر حسابها خلال فترة العمل الجراحي كما ورد في المقطع ١ .
في بعض العمليات الجراحية (جراحة اليد مثلاً) يكون هذا الجزء من السوائل هو الأهم عند تقدير الحاجة الكلية للسوائل خلال الجراحة .

ب - "ضياح الفراغ الثالث" Third space losses "يتألف من متطلبات السوائل التي تعود للوذمة الناجمة عن الرض الجراحي والضياح التبخري من ساحة العمل الجراحي. قد تكون هذه الكميات ضخمة وتعتمد على موقع ومدة الجراحة. يتراوح حجم هذا الضياح من ٣-٥ مل/كغ/سا (استئصال ثدي) حتى ١٥-٢٠ مل/كغ/سا (أم دم الأبهـر البطني) .

ج - الضياح الدموي يصعب تقديره أحياناً. إن الكمية الموجودة في خزان ممص المفرزات Suction يجب الانتباه إليها باستمرار آخذين بعين الاعتبار إمكانية اختلاطها بسوائل أخرى (سوائل الغسل، الحين) . يجب أن يحسب المخدر بدقة الشانات الجراحية الماصة Sponges المستعملة وقد نحتاج لوزنها في جراحة الأطفال. كما يجب مراقبة الضياح الدموي في حقل العمل الجراحي (الشانات الجراحية) وعلى الأرض أيضاً. إذا كان الضياح الدموي ضخماً، يُفضل إجراء مراقبات متعددة للمهيماتوكريت .

٣. تعويض النقص: يجب إعطاء السوائل وريدياً لتصحيح النقص المحسوب والأخذ بعين الاعتبار معدل ضربات القلب، الضغط الدموي، والصبيب البولي كموجهات لتعويض نقص الحجم داخل الوعائي. إن قياس الضغط الوريدي المركزي أو ضغط إغلاق الشريان الرئوي قد يكون ضرورياً لتوجيه ذلك .

آ - السوائل البللورانية Crystallloid تستعمل لإعاضة الحاجة من سوائل الصيانة وضياح الفراغ الثالث. المحاليل الوريدية الأكثر ملائمة هي المحاليل الملحية المتوازنة معادلة التوتر

(مثل رنجر لأكثات). كذلك الضياع الدموي يتم تعويضه بالمحلول الملحي المتوازن، ونظراً لأن البلورات تفقد ثباتها النسيجي Sequestration في المسافة داخل الوعائية يجب إعطاؤها بنسبة ٣ : ١ من حجم الضياع الدموي، ومع الضياع الدموي المستمر قد نحتاج لزيادة هذه النسبة. ليس من الضروري إعطاء محاليل الفلوكوز وريدياً إلا في ظروف خاصة (مثال سكري معتمد على الأنسولين، المصابين بآفات كبدية). من المفضل أن يوجه إعطاء الفلوكوز بعبارة السكر المصلي أو بطريق وخز الاصبع Finger-stick .

ب - السوائل الغروية Colloid (مثل أكياس الكريات الحمر، ألبومين ٥٪، محلول هيدروكسي إيتيل النشاء ٦٪) ربما استعملت لإعاضة الضياع الدموي أو تصحيح الحجم داخل الوعائي. لإعاضة الضياع الدموي يجب إعطاء السوائل الغروية بنسبة أعظمية ١ : ١ من الحجم الدموي الضائع (انظر الفصل ٣٣) .

ج - نقل الدم نوقش في الفصل ٣٣ المعالجة بنقل الدم .

و. التخدير الناحي Regional anesthesia: إذا استخدم التخدير الناحي مع التخدير العام تنقص مقادير أدوية التخدير العام بشكل ملحوظ وربما اقتضت الحاجة فقط على إحداث غياب الوعي والنسوة وإضعاف الحث الناجم عن مناورات الطريق الهوائي (التثيب الرغامي مثلاً). إن ازدياد متطلبات التخدير العام تعني الحاجة إلى زيادة قوة تأثير التخدير الناحي المشارك .

رابعاً: الصحو من التخدير العام Emergence from general anesthesia:

يكون المريض في فترة انتقالية خلال الصحو حيث ينتقل من حالة اللاوعي إلى حالة الصحو، وتعود بالتالي منعكساته الحيوية (المنعكسات الواقية للطريق الهوائي مثلاً) .

أ. الأهداف Goals: يجب أن يصبح المريض صاحباً وقادراً على إنقاص خطورة انسداد طريقه الهوائي وتعرضه للاستنشاق الرئوي ويُسهّل هذا أيضاً إجراء تقييم عصبي فوري. أما المرضى المصابين بآفات قلبية وعائية فيجب السيطرة على أوضاعهم الجيومورفومترية .

ب. التقنية Technique: تنقص درجة الحث الجراحي كلما اقترب العمل الجراحي من نهايته. يجب الحفاظ على عمق تخديري مناسب وتجنب معاكسة المريحات العضلية المتبقية والسماح للمريض بأن يتنفس عفويّاً. إن وجود الأنبوب الرغامي مع ما يرافق ذلك من حث الطريق الهوائي قد يكون مهيجاً بشكل كبير في صحو المريض من التخدير العام. يمكن هنا إعطاء الليدوكائين لتثييط منعكس السعال بجرعة ٠.٥-١ ملغ/كغ وريدي لكنه قد يُطاول زمن الصحو .

ج. الوضعية Positioning: إذا غُيِّرَت وضعية المريض بعد المباشرة فإنه يُعاد إلى وضعية الاضطجاع الظهرية، ولكن إذا قرر طبيب التخدير أن المريض يستطيع البقاء واعياً ويحمي طريقه

الهوائي فقد يُجرى سحب التنبيب الرغامي والمريض ما يزال في وضعيته الجراحية. إن الوسائل التي تساعد على إعادة المريض إلى وضعيته الظهرية بسرعة يجب أن تكون متوفرة .

د. الوسط المحيط Environment: يجب أن تكون غرفة العمليات مدفأة، ويجب وضع شانات فوق المريض كما يجب تخفيف الضجة والمناقشات .

هـ. تدبير الألم Pain management: إن وجود درجة متوسطة إلى شديدة من الألم أثناء الصحر يمكن أن تؤدي إلى صحر مضطرب جداً (هياج) Tumultuous. ولتجنب ذلك يجب أن تقدر الحاجة للمسكنات وتُعطى قبل الصحر، وقد يستخدم التخدير الناحي أو التشريب النطقي بالمخدرات الموضعية .

و. التهوية بالقناع Mask ventilation: في فترة الصحر، إذا كانت تهوية المريض خلال الجراحة عن طريق القناع الوجهي يترك المريض لتنفسه العفوي بأوكسجين صافي ١٠٠٪ . تحدث هنا فترة من التخدير السطحي قبل استعادة المريض لوعيه. إن الحث (خاصة للطريق الهوائي) خلال هذه الفترة قد يوهب لحدوث تشنّج الحنجرة ويفضل تجنب ذلك. يجب أن لا ينتقل المريض من طاولة غرفة العمليات حتى تعود المنعكسات الواقية لطريقه الهوائي، والمريض صاِح يستجيب للأوامر الشفهية، وتهويته وأكسجته جيدة وكافية .

ز. الإنياب (سحب الأنبوب) Extubation: إذا كان المريض منيباً خلال الجراحة يُسحب الأنبوب عادة في نهاية العملية، وذلك إما بعد الصحر من التخدير (الإنياب الصاحي Awake extubation) أو حينما يكون هناك عمق تخديري كافٍ قرب انتهاء الجراحة (الإنياب العميق Deep extubation). بعض المرضى لا يُسحب تنبيبهم بعد انتهاء الجراحة وهم المصابون بالقصور التنفسي (التثبيط التنفسي)، أو تطاول الصحر، أو المصابون بعدم ثبات دوراني ملحوظ. يتضمن ذلك أيضاً المرضى الذين قد يتعرض طريقهم الهوائي للخطورة إذا سُحب التنبيب (الجراحة القموية الجائرة مثلاً) وكذلك المرضى الذين خضعوا لإجراء طويل وراضٍ .

١. الإنياب الصاحي يُستطب إجراؤه في مرضى المعدة الممتلئة، أو الذين يصعب تهويتهم بالقناع أوتنبيبهم، أو المرضى الذين يُحتمل إصابتهم بوذمة الزمار (مثال وضعية الرأس للأسفل لفترة طويلة)، أو المرضى الذين خضعوا لجراحة رغامية أو فكية أو وجهية .

آ - المعايير: يجب أن يكون المريض قادراً على حماية طريقه الهوائي. بالإضافة لذلك وقبل إجراء الإنياب يجب أن يكون المريض صاِحاً ويستجيب للأوامر الشفهية البسيطة (مثل قبض اليد) وأن تكون حالته الدورانية ثابتة ويتنفس عفويّاً بشكل يحقق تهوية وأكسجة

مقبولة. يجب معاكسة ماتبقى من المخريات بشكل كافى الأمر الذي تحدده المعايير السريرية أو جهاز تنبيه العصب المحيطي .

ب - التقنية: يتنفس المريض أو كسجين ١٠٠٪ ، وتُمنَص المفرزات القموية البلعومية. يُطبق ضغط إيجابي خفيف عن طريق الأنبوب الرغامى (وذلك لمنع الاستنشاق غير المقصود للمفرزات القموية البلعومية)، ثم يتم تنفيس الكم، وسحب التنبيب. يُعطى أو كسجين ١٠٠٪ عن طريق القناع الوجهي بينما يتم تقييم كفاية التهوية عند المريض ويفيد هنا مقياس التأكسج النبضي. إن هذه اللحظات حساسة لذلك يجب أن يبقى تركيز المخدر موجهاً كلية نحو مريضه بينما يُراقب قدرته على التهوية والأكسجة وحماية طريقه الهوائي .

٢. الإنجاب العميق: يُجرى لتجنب السعال أو الشد اللذين لا يُرغب بحدوثهما بعد أعمال جراحية معينة (جراحة الأذن الوسطى، استئصال البروستات عن طريق الإحليل، جراحة العين المفتوحة، أو إصلاح الفتوق البطنية والإربية). إن إجراء الإنجاب تحت التخدير العام قد يكون مفيداً كذلك بعد تخدير مرضى الربو .

آ - المعايير يجب أن يكون عمق التخدير كافياً لتجنب الاستجابات غير المرغوب بها (السعال، تشنج الحنجرة) نتيجة لحث الطريق الهوائي. إذا دعت الحاجة قد يُعمَق مبيتوى التخدير إما بإعطاء جرعات صغيرة من نوم وريدي أو بإعطاء تراكيز عالية من مخدر إنشاقى. ماتبقى من المخريات العضلية يجب أن تتم معاكسته بشكل كافٍ ويفضل أن تكون التهوية هنا مساعدة أو عفوية. مضادات استطباب الإنجاب العميق النسبية المذكورة في بداية المقطع ز .

ب - التقنية: كل معدات الطريق الهوائي الضرورية والأدوية اللازمة للتدخل عليه يجب أن تكون جاهزة للاستخدام لإعادة التنبيب الرغامى حالما يستوجب ذلك. يجب أن لاتعيق الوضعية الجراحية الوصول للرأس في تدبير الطريق الهوائي. تُمنَص المفرزات القموية البلعومية، ويُفرغ بالون الأنبوب الرغامى، ويُسحب. يستمر بعدها التخدير الإنشاقى بواسطة القناع الوجهي حتى يصبح الصحو مطلوباً .

ج. الهياج Agitation: يُرى الهياج الشديد أحياناً عند الصحو من التخدير العام، خاصة في اليافعين. يجب استبعاد الأسباب الفيزيولوجية (الألم، نقص الأكسجة، فرط الكريمية، انسداد الطريق الهوائي، امتلاء المثانة). قد يكون من الكافى تظمين المريض. يمكن علاج الألم وهو السبب الشائع لهذه الحالة مع أخذ الحيطّة بجرعة مدروسة من الأفيونيات (فنتانيل ٢٥ مكغ دفعات وريدية، أو مورفين ٢ ملغ دفعات وريدية) .

ي. تناول الصحو Delayed awakening أحياناً لا يصبح المريض خلال الفترة الزمنية المتوقعة لذلك بعد التخدير العام. يجب أن يستمر دعم التهوية وحماية الطريق الهوائي، واستقصاء الأسباب الإمبراضية لذلك (انظر الفصل ٣٤).

خامساً: النقل Tranaport:

يقوم الطبيب المخدر بعد الجراحة والتخدير العام بنقل المريض إما إلى وحدة العناية بعد التخدير Intensive care unit (PACU) أو إلى وحدة العناية المشددة Postanesthesia care unit (ICU). يجب أن يتوفر الأوكسجين الداعم ويجب أن تستمر مراقبة المريض خاصة طريقه الهوائي وتهويته وكذلك حالته العامة. إن وضع المريض بالوضعية الجانبية قد يمنع الاستنشاق وانسداد الطريق الهوائي. إذا لم يكن الوضع الهيموديناميكي للمريض مستقرًا أو كان بحاجة لإعطاء أدوية دورانية التأثير وريدياً، فمن الضروري استمرار مراقبة الضغط الشرياني وتخطيط القلب الكهربي. يجب أن يصحب المخدر معه الأدوية والمعدات اللازمة للتدخل على الطريق الهوائي، خاصة أثناء نقل المرضى غير المستقرين أو إذا كان النقل يمتد لمسافة طويلة. بعد تسليم المريض إلى PACU أو ICU يجب أن يقدم طبيب التخدير تقريراً مكتوباً عن سوابق المريض الطبية وما حدث خلال العمل الجراحي والحالة الحالية بعد الجراحة وكذلك المعالجة .

سادساً: الزيارة بعد الجراحة Postoperative visit:

يجب أن يُجرى تقييم المريض بعد العمل الجراحي من قبل المخدر ضمن ٢٤-٤٨ ساعة ويُدوّن ذلك في سجل المريض الطبي. تتضمن الحالة العامة للمريض مراجعة السجل الطبي، والاستجواب، وفحص المريض. يجب التحري كذلك عن الاختلاطات النوعية مثل الإقياء، التهاب الحنجرة، أذية الأسنان، أذية العصب، أذية العين، ذات الرئة، أو تغير حالة الوعي. الاختلاطات التي تتطلب علاجاً أطول (رقعة دموية فوق الجافية) أو إجراء استشارات (مثل اختصاصي عصبية) يجب أن يتم تسجيلها .



أولاً: مبادئ عامة General principal

١. التركيب الكيميائي Chemistry: المخدرات الموضعية أسس ضعيفة يتألف تركيبها من شطر عطري مرتبط مع أمين بدليل بواسطة رابط أستري أو أميدي. قيم pK_a للمخدرات الموضعية قريبة من قيم pH الفيزيولوجية، لذلك يكون كلا الشكلان المتشرد وغير المتشرد في الزجاج موجودين للدرجة واضحة. درجة التشرد مهمة لأن الشكل غير المتشرد أكثر انحلالاً بالدمس وقادر على الوصول للمحور العصبي. الاختلافات السريعة بين المخدرات الموضعية الأسترية والأميدية تتعلق بإحداثها للتأثيرات الجانبية وبآلية استقلالها .

١. الأسترية Esters: البروكائين، الكروكائين، الكلوروبروكائين، والتفراكائين .

٢. الأميدية Amides: الليدوكائين، الميفنكائين، البينفكائين، الإيتودوكائين، والروبيفاكائين.

ب. المستحضرات التجارية Commercial preparations

١. توجد محاليل المخدرات الموضعية المتوفرة تجارياً في pH حامضية وذلك لتحسين الثبات الكيميائي، وغالباً ما تُضبط pH المحاليل الصرفة على قيمة ٦، بينما تلك التي تخوي مقبضاً وعالياً تُضبط على pH = ٤ بسبب تخرب حمضي الكاتوكولامين في pH القلوي. تؤدي القيم المنخفضة من pH إلى تأخر وقت بداية التخدير بسبب نقص الجزيئات غير المتشردة .

٢. تضاف عادة مواد حافظة مضادة للجراثيم إلى القارورات متعددة الجرعات، ويجب ألا يُستخدم في التخدير الشوكي وفوق الجافية والذليلي إلا المستحضرات الخالية من المواد الحافظة وذلك منعاً للتأثيرات السمية العصبية الخطيرة .

ج. آلية التأثير Mechanism of action

١. تقوم المخدرات الموضعية بحصر النقل العصبي عبر إضعاف انتشار كمون العمل في المحاور العصبية، وليس لها تأثير على كمون الراحة وكمون العتبة لكنها تنقص من ارتفاع كمون العمل بحيث لا يصل إلى كمون العتبة .

٢. تتفاعل المخدرات الموضعية مباشرة مع مستقبلات خاصة على قنوات Na^+ مما يبطئ تيار شاردة Na^+ . يجب على جزئي المخدر أن يجتاز الغشاء الخلوي بالانتشار غير الشاردي المنفعل للحمضي بحالته غير المشحونة ومن ثم ارتباطه بالقنوات الصودية بحالته المشحونة .

٣. العوامل الفيزيوكيميائية للمخدرات الموضعية تؤثر على الحصار العصبي .

٢ - الانحلال بالدمس يزيد الفعالية Potency حيث يكون المخدر الموضعي أكثر عبوراً للغشاء العصبي .

جدول ١٥ - ١ تصنيف الألياف العصبية

نموذج الليف	وجود النخاعين	القطر (بالميكرون)	الوظيفة
A- α	++	٢٢ - ٦	حركية صادرة، واردة لمستقبلات الحس العميق
A- β	++	٢٢ - ٦	حركية صادرة، واردة لمستقبلات الحس العميق
A- γ	++	٦ - ٣	صادرة للمغزل العضلي
A- δ	++	٤ - ١	واردة لحس الألم، الحرارة، اللمس
B	+	٣ >	ما قبل عقدية ذاتية
C	-	٣, ٣ - ١,٣	ما بعد عقدية ذاتية، واردة لحس الألم، الحرارة، اللمس

ب - الارتباط بالبروتين: الأدوية التي ترتبط لدرجة كبيرة بالبروتين تملك مدة تأثير أطول .
ج - pK_a يحدد سرعة بداية التأثير لحصار العصب. pK_a هو pH الذي يكون ٥٠٪ من الدواء متشرداً عنده ٥٠٪ غير متشرد، والأدوية التي يكون pK_a المتعلق بها أخفض تكون بداية تأثيرها أسرع لأن جزءاً أكبر من جزيئاته يكون بحالة غير شاردية فينتشر عبر غشاء العصب بسهولة أكثر .

٤. الحصار المتباين للألياف العصبية Differential blockade of nerve fibers

أ - تُصنّف الأعصاب المحيطة تبعاً لحجمها ووظيفتها (جدول ١٥ - ١). تُحصر الألياف الرقيقة بشكل أسهل من النخينة، ومع ذلك فإن حصار الألياف النخاعية أكثر سهولة من اللانخاعية لأن الحاجة هنا فقط للحصار على عقد رانفييه Ranvier .

ب - إذا تم اختيار العامل والتركيز المناسبين بدقة فمن الممكن حصار حس الألم والحرقور (ألياف A-delta وألياف C) بدون حصار الأعصاب الحركية بشكل هام (A-alpha) .
ج - إن الحصار المتباين هو انعكاس لترتيب الألياف في العصب المحيطي، فالطبقة الخارجية تُحصر أولاً مع تدرج نحو المركز .

٥. تسلسل التخدير السريري: يحدث الحصار العصبي للأعصاب المحيطة عادة حسب الترتيب التالي:

أ - حصار ودي مع توسع وعائي محيطي وارتفاع في درجة حرارة الجلد .

ب - غياب الألم والحرقور .

ج - غياب الحس العميق .

د - غياب حس اللمس والضغط .

هـ - شلل حركي .

٦. استقلاب المخدرات الموضعية

أ - الأمية: تحطم الرابطة الأمية بشكل ثابت بواسطة كولين استراز البلاسما، وإن العمر النصفى في الدوران قصير جداً (حوالي دقيقة واحدة)، وإن ناتج الاستقلاب هو حمض بارا - أمينوبنزويك .

ب - الأميدية: يتم تحطيم الرابطة الأميدية أولاً عبر N-dealkylation يعقبه حلمهة Hydrolysis والذي يحدث بشكل أساسي في الكبد، والمرضى الذين لديهم مرض كبدي شديد قد يكونون أكثر عرضة للتأثيرات الجانبية للمخدرات الموضعية الأميدية. نصف عمر الإطراح لهذه الأدوية تقريباً ٢-٣ ساعات .

٧. العوامل الفيزيولوجية المرضية

أ - يؤدي نقص النتاج القلبي إلى نقص حجم التوزع والتصفية البلاسمية للمخدرات الموضعية مما يزيد تركيزها البلاسمي وفعاليتها وسميتها .

ب - الأمراض الكبدية (انظر المقطع ٦.ب -) .

ج - الأمراض الكلوية تأثيرها ضئيل .

د - المرضى الذين لديهم نقص في فعالية الكولين استراز (الولدان، الحوامل) قد يكونون أكثر عرضة للسمية .

ثانياً: الاستخدامات السريرية للمخدرات الموضعية Clinical uses of local anesthetics:

يجب عند اختيار المخدر الموضعي أن تأخذ بعين الاعتبار مدة الجراحة، طريقة التخدير السحيق، متطلبات الجراحة، خطورة السمية الموضعية أو الجهازية، وأي اضطراب استقلابي. انظر الجدول (١٥-٢).

٢. الأمية Esters

١. البروكائين procaine (نوفوكائين Novocaine)

أ - بداية سريعة، فترة تأثير قصيرة، قوة ضعيفة، سمية قليلة .

ب - يُستخدم للارتشاح الموضعي والتخدير الشوكي عندما تكون هناك حاجة لفترة تأثير قصيرة .

٢. الكلوروبروكائين Chloroprocaine (نيساكائين Nesacaine)

أ - بداية سريعة جداً، فترة تأثير قصيرة، قوة ضعيفة، سمية قليلة جداً .

ب - حلمهة سريعة جداً بواسطة كولين استراز المصل وهي سبب السمية القليلة لفترة التأثير القصيرة .

الجدول ١٥ - ٢ الأدوية المخدرة الموضعية					
معدل الجرعة	مدة التأثير (سا)	مدة التأثير (سا) مع الأدرينالين	مدة التأثير (سا)	التركيز (%)	دوائياتها
٥٠ - ٤٠ (مل. لبريش ٧٠ كغم)	٤ - ٢	٥ - ٣	٣ - ١,٥	٢ - ١	ليدو كاين
٥٠ - ٤٠	٥ - ٣	٥ - ٣	٥ - ٣	٢ - ١	ميثيلا كاين
٥٠ - ٤٠	١٢ - ٦	١٢ - ٦	١٢ - ٦	٠,٥ - ٠,٢٥	بوتيفيلا كاين
٥٠ - ٤٠	١٢ - ٦	١٢ - ٦	١٢ - ٦	١,٥ - ١	إيتيدو كاين
٣٠ - ٢٠	١ - ٠,٥	١ - ٠,٥	٠,٥ - ٠,٢٥	٣ - ٢	كلوروبرو كاين
٣٠ - ٢٠	١,٥ - ٠,٧٥	١,٥ - ٠,٧٥	١ - ٠,٥	٢ - ١	ليدو كاين
٣٠ - ٢٠	٢ - ١	٢ - ١	١ - ٠,٧٥	٢ - ١	ميثيلا كاين
٣٠ - ٢٠	٤ - ٢	٤ - ٢	٣ - ١,٥	٠,٧٥ - ٠,٢٥	بوتيفيلا كاين
٣٠ - ٢٠	٤ - ٢	٤ - ٢	٣ - ١,٥	١,٥ - ٠,٥	إيتيدو كاين
٦٠ - ١	١,٥ - ٠,٥	١,٥ - ٠,٥	٠,٥ - ٠,٢٥	١ - ٠,٥	برو كاين
٥٠ - ١	٣ - ١	٣ - ١	٢ - ٠,٥	١ - ٠,٥	ليدو كاين
٥٠ - ١	٣ - ١	٣ - ١	٢ - ٠,٥	١ - ٠,٥	ميثيلا كاين
٤٥ - ١	٨ - ٤	٨ - ٤	٤ - ٢	٠,٥ - ٠,٢٥	بوتيفيلا كاين
٦٠ ملغ (١,٢ مل)	١,٥ - ٠,٧٥	١,٥ - ٠,٧٥	١,٥ - ٠,٧٥	٥	ليدو كاين (مفرط توتر)
٦٠ ملغ (٣ مل)	٢ - ١	٢ - ١	٢ - ١	٢	ليدو كاين (معادل توتر)
٩ ملغ (١,٢ مل)	٤ - ٢	٤ - ٢	٤ - ٢	٠,٧٥	بوتيفيلا كاين (مفرط توتر)
١٥ ملغ (٣ مل)	٤ - ٢	٤ - ٢	٤ - ٢	٠,٥	بوتيفيلا كاين (معادل توتر)
١٢ ملغ (٣,٤ مل)	٥ - ٣	٥ - ٣	٣ - ٢	٠,٥	تورا كاين (مفرط توتر)
١٥ ملغ (٣ مل)	٨ - ٥	٨ - ٥	٥ - ٣	٠,٥	تورا كاين (معادل توتر)
١٠ ملغ (١٠ مل)	٨ - ٥	٨ - ٥	٥ - ٣	٠,١	تورا كاين (ناقض توتر)

التخدير

ج - يُستخدم للارتشاح الموضعي، حصارات الأعصاب، التخدير فوق الجافية .
 د - أزيلت المواد الحافظة التي تحوي ثاني كبريتات وأحدثت اضطرابات عصبية عقب الحقن تحت العنكبوت .

٣. التتركاين Tetracaine (بوتوكاين Pontocaine)

- آ - بداية بطيئة، فترة تأثير طويلة جداً، فعالية قوية، سمية معتدلة .
 ب - تستخدم بشكل أساسي للتخدير الشوكي .
 ج - يحدث حصاراً حسياً حركياً لفترة تأثير ولدرجة متشابهة .
 د - موجود تجارياً بشكل محلول معادل التوتر ١٪ أو بشكل بلورات التتركاين ٢٠ ملغ/أمبولة .
 (١) يتم تحضير المحلول مفرط التوتر بمزج حجم متساوية من محلول ١٪ مع دكستروز ١٠٪ .
 (٢) يتم تحضير المحلول معادل التوتر بمزج حجم متساوية من محلول ١٪ مع السائل الدماغي الشوكي (CSF) وقت البزل القطني، أو بدلاً عن ذلك تُستخدم ٤ مل من CSF لحل ٢٠ ملغ من بلورات التتركاين .
 (٣) يتم تحضير المحلول ناقص التوتر بحل ٢٠ ملغ من بلورات التتركاين في ٢٠ مل من ماء معقم خالي من المواد الحافظة .

ب. الأميدية Amides

١. الليدوكاين (كزيلوكاين Xylocaine)

- آ - بداية سريعة، فترة تأثير متوسطة، فعالية متوسطة، سمية متوسطة .
 ب - المخدر الموضعي الأكثر استخداماً لكل أنواع التخدير الناحي .
 ٢. الميبيفكاين Mepivacaine (كاربوكاين Carbocaine)
 آ - بداية متوسطة، وكذلك فترة التأثير والقوة والسمية .
 ب - يستخدم للارتشاح الموضعي، حصار الأعصاب، التخدير فوق الجافية .

٣. البوبيفاكاين Bupivacaine (ماركاين Marcaine، سنسوركاين Sensorcaine)

- آ - بداية بطيئة، فترة تأثير طويلة جداً، فعالية قوية، سمية عالية .
 ب - يُستخدم بكثرة لكل أنواع التخدير الموضعي والناحي عندما نرغب بفترة تأثير طويلة .
 ج - الحصار الحسي أعظم شدة ومدة من الحصار الحركي .
 د - الحقن العارض داخل الأوعية قد يؤدي إلى توقف قلبي مقاوم على المعالجة بشكل واضح خاصة عند المرضى الحوامل .

٤. الإيتيدوكاين Etidocaine (دورانست Duranest)

- آ - بداية سريعة، فترة تأثير طويلة، فعالية قوية، سمية متوسطة .
 ب - يُستخدم في تخدير الأعصاب والتخدير فوق الجافية .
 ج - يحدث حصاراً حركياً أكثر من الحصار الحسي المرافق. نحتاج إلى تراكيز ١,٥ ٪
 للتخدير فوق الجافية في الجراحة البطنية .

٥. الروبيفاكاين Ropivacaine

- آ - بداية بطيئة، فترة تأثير طويلة، فعالية قوية، سمية متوسطة .
 ب - يُحدث حصاراً حسياً أكثر من الحصار الحركي .
 ج - حالياً هو عامل قيد البحث، ربما يُستخدم بطريقة مشابهة للوبيفاكاين مع سمية قلبية أقل بكثير .

ج. مشاركة المخدرات الموضعية Combinations of local anesthetics: إن خليط المخدرات الموضعية يقوّي الميزات الحسنة لكل عامل منه، وقد تبين أن الكلوربروكاين - بوبيفاكاين أو الليدوكاين - البوبيفاكاين يؤمن حصار سريع البداية طويل المفعول. يبدو أن السمية الجهازية للخليط المركب هي مجموعية Additive فحسب. ورغم المزايا العظيمة للمشاركة فإن الحصار العصبي المُحدث بالمزيج غير مضمون النتيجة وفالديتها السريرية هي موضع تساؤل .

٥. العوامل الداعمة Adjuvants

١. الإبينيفرين Epinephrine

- آ - يمكن إضافة الإينفرين للمخدرات الموضعية من أجل :
 (١) إطالة فترة التأثير، وهو يختلف حسب نموذج الحصار الناحي وتركيز المخدر الموضعي .
 (٢) نقص السمية الجهازية بإنقاص معدل الامتصاص وبذلك تنقص المستويات العظمى الدوائية للمخدرات الموضعية .
 (٣) زيادة شدة الحصار .
 (٤) نقص النزف الجراحي .
 (٥) يساعد في تقييم مفعول جرعة الاختبار .

ب - التطبيقات السريرية Clinical applications

- (١) إن استخدام محلول صرف وإضافة الإينفرين (١/٢٠٠,٠٠٠) تماماً قبل الحقن يسمح باستخدام محلول له pH عالية وقد يسرّع بداية الحصار. يمكن الحصول على محلول ١/٢٠٠,٠٠٠ بإضافة ٠,١ مل من المحلول الألفي (١/١٠٠) للإينفرين (ضمن

سيرنغ (TB) إلى ٢٠ مل من محلول المخدر الموضعي .

(٢) الجرعة العظمى من الإينفرين يجب ألا تتجاوز ١٠ مكغ/كغ في الأطفال أو ٢٠٠-٢٥٠ مكغ في البالغين .

(٣) يجب عدم استخدام الإينفرين في حصار الأعصاب المحيطية في المناطق التي لا تملك تروية جانبية كافية (مثل الأصابع، القضيبي، أصابع القدم) أو التخدير الوريدي الناحي. ويجب توخي الحذر في مرضى الداء الكللي الشديد، واللاذميات، وفرط التوتر غير المضبوط، وفرط نشاط الدرق، والقصور المشيمي الرحمي .

٢. الفينيل إفرين Phenylephrine له على ما يبدو تأثيرات مشابهة للإينفرين بدون مزايا خاصة، تضاف ٥ ملغ منه لمحاليل المخدرات الموضعية لإطالة أمد التخدير الشوكي .

٣. بيكربونات الصوديوم Sodium bicarbonate: إن إضافة بيكربونات الصوديوم إلى محاليل المخدرات الموضعية ترفع pH وتزيد تركيز الأساس الحر غير المتشرد، وإن هذه الزيادة تزيد من معدل الانتشار ومن سرعة بداية الحصار العصبي. غوذجياً يُضاف ١ ممك من البيكربونات لكل ١٠ مل من الليدوكائين أو الميفيكاكائين بينما يضاف فقط ١,٠ ممك من البيكربونات لكل ١٠ مل من البوبيفاكائين وذلك تجنباً لآثاره .

ثالثاً: السمية Toxicity (الجدول ١٥ - ٣)

آ. التفاعلات الأرجية Allergic reactions: نادراً ما تحدث تفاعلات أرجية تجاه المخدرات الموضعية ومن المهم تمييز ذلك عن الاستجابات غير الأرجية الشائعة كالغشي والتنبه المبهمي .

١. المخدرات الموضعية الأستزية قد تحدث تفاعلات أرجية ناجمة عن مستقبلها حمض ب-أمينو بنزويك p-aminobenzoic acid، إضافة إلى ذلك فإن هذه المخدرات قد تحدث تفاعلات أرجية في المرضى الذين يتحسنون للسلفاميدات أو المدرات التيازيدية .

٢. المخدرات الموضعية الأميدية لا تحدث في الأساس تفاعلات أرجية. محاليل المخدرات الحاوية على مثيل بارابن Methylparaben كمادة حافظة قد تحدث تفاعلاً تحسسياً في أي شخص يتحسس على حمض ب-أمينو بنزويك .

٣. تفاعلات فرط التحسس الموضعية Local Hypersensitivity reactions قد تتظاهر على شكل حمامي، شرى، وذمة، أو التهاب جلد .

٤. تفاعلات فرط التحسس العامة نادرة وتتظاهر بشكل حمامي معممة، شرى، وذمة، تقبض وعائي، هبوط ضغط، أو وهط قلبي وعائي .

٥. المعالجة عرضية وداعمة (انظر الفصل ١٨) .

الجدول ١٥ - ٣ السمية المتعلقة بالمخدرات الموضعية

الجرعات العظمى المسجلة b		نسبة القوة التقريبية a		الدواء
الحلوى على الادرينالين (ملغ)	الحاليل الفردة (ملغ)	CNS سمية	قوة التخدير	
٦٠٠	٤٠٠	١	١	بروكاين
١٠٠٠	٨٠٠	١	١	كلوروبروكاين
٥٠٠	٣٠٠	٣	٢	ليدوكاين
٥٠٠	٣٠٠	٢		ميثيلاكين
٤٠٠	٣٠٠	٦		ايتيدوكاين
٢٢٥	١٧٥	١٢	١٤	بوتيفاكين
٢٠٠	٥١٠٠	٨	١٠	تتراكاين

a مناسب القوة potency ratios والجرعات المعادلة تعتمد على طريقة التخدير المستعملة .

b الجرعات العظمى المعتدلة من أصحاب الصناعة في الولايات المتحدة لإحصاء الأعصاب المخبطية في أشخاص وزنتهم ٧٠ كغ .

c مبدئياً يستعمل التراكاين فقط للتخدير الشوكي، بسبب قوته السمية. عندما يستعمل بالجرعات المعتدلة في التخدير الشوكي، من غير المحتمل حدوث سمية CNS أو قلبية وعائية .

ب. السمية الموضعية: من النادر حدوث أذية نسجية، ربما تحدث سمية عصبية بشكل ثانوي للحقن تحت العنكبوت غير المقصود لكميات كبيرة أو تراكيز عالية من المخدرات الموضعية أو التلوثات الكيميائية للمحاليل .

ج. السمية الجهازية عادة تنجم عن حقن عارض داخل الأوعية أو عن فرط جرعة .

١. الحقن العارض داخل الأوعية يحدث غالباً خلال حصار الأعصاب في المناطق ذات الأوعية الدموية الغزيرة (مثل الشريان الإبطي، الشريان الفقري، الوريد فوق الجافية). يمكن تقليل حدوث ذلك بالوسائل التالية :

آ - الشفط قبل الحقن .

ب - استخدام المحاليل الحاوية على الإينفرين من أجل جرعة الاختبار .

ج - استخدام حجوم صغيرة بشكل دفعات في إحداث الحصار .

د - استخدام التقنيات المناسبة خلال التخدير الناحي الوريدي (انظر الفصل ١٧) .

٢. سمية الجهاز العصبي المركزي (CNS toxicity)

آ - المظاهر السريرية لسمية CNS تتضمن خفة في الرأس، طنين، طعم معدني، اضطراب رؤية، مذل في اللسان والشفة، وربما تطور الأمر إلى نفضات عضلية، ونقص وعي، واختلاجات معممة، وسبات .

ب - تتفاقم السمية العصبية بوجود فرط كرمية أو نقص أكسجة أو حمض .

ج - المعالجة: يجب إعطاء الأوكسجين عند أول علامة للانسمام، وإذا ما تداخلت الاختلاجات مع التهوية أو تطاول وجودها فيستطب إعطاء مضادات الاختلاج مثل البنزوديازيبينات (مثل الميडाazolام ١-٢ ملغ) أو الباريتوريات (مثل الثيوبنتال ٥٠-٢٠٠ ملغ). يمكن إعطاء السكونيل كولين لتسهيل التنبيب، هذا يلغي النشاط العضلي ويُقصر من خطوة الحمض الاستقلابي لكن الفعالية الاختلاجية العصبية تستمر ويبقى الاستقلاب والحاجة للأوكسجين الدماغيين مرتفعين مع خطورة حدوث نقص تروية دماغية .

٣. السمية القلبية الوعائية Cardiovascular toxicity: الجهاز القلبي الوعائي أكثر مقاومة للتأثيرات السمية من CNS لكن السمية القلبية الوعائية قد تكون شديدة ومقاومة على العلاج .

آ - المعالم السريرية Clinical features تتظاهر السمية القلبية الوعائية على شكل نقص التقلصية البطينية، نقص التوصيل، نقص القوة الوعائية المحيطية والذي قد يقود إلى وهط قلبي وعائي.

ب - قد يؤدي الحقن داخل الوعاء للبييفاكائين أو الإيتدوكائين إلى وهط قلبي وعائي مقاوم على العلاج بسبب درجة الارتباط بالنسيج العالية لهذين العاملين .

جـ - المعالجة

- (١) يجب إعطاء الأوكسجين ودعم الدوران بتعويض السوائل والمقبضات الوعائية بما فيها الأدوية المقوية للقلب حسب الضرورة، ويجب تأمين الدعم القلبي الحياتي المتقدم عند الحاجة (انظر الفصل ٣٦) .
- (٢) يجب معالجة التسرع البطيبي بالصدمة، وإن اضطرابات النظم المحدثة بالمخدرات الموضعية معندة على العلاج لكنها تستقر مع الزمن إذا ما استطعنا المحافظة على المريض هيموديناميكياً .
- (٣) البريتيليوم قد يكون أفضل من الليدوكائين في معالجة اللانظميات البطينية المرافقة مع حقن البيفكاكائين داخل الوعاء وقد نحتاج لجرعات عالية جداً من الإيسوفرين لنجاح الإنعاش .
- (٤) قد تضطر إلى إنعاش قلبي رئوي طويل حتى تختفي التأثيرات السعّية القلبية للدواء عند عودة توزيعه .



الفصل ١٦ - التخدير الشوكي وفوق الجافية والذيلي ٢٣١

أولاً : اعتبارات عامة General considerations

آ. التقييم قبل الجراحة لمريض سيجرى له التخدير الناحي هو ذاته الذي يتم إجراؤه في حالة التخدير العام. إن التفاصيل المتعلقة بالعمل الجراحي المخطط لإجرائه والتي تتضمن الفترة الزمنية المتوقعة لإجراء العملية ، وضعية المريض ، الضياع الدموي المتوقع، ودرجة الإرخاء العضلي المطلوبة كلها يجب أخذها بالحسبان في الاختيار المناسب لتقنية التخدير الناحي .

ب. الفحص الفيزيائي يجب أن نولي أهمية إلى وجود أي أذيات عصبية نوعية. كذلك يجب فحص الناحية التي سيتم إجراء الإحصار فيها لتحديد الصعوبات المحتملة أو التغيرات المرضية .

ج. وجود قصة نزف وكذلك مراجعة المعالجة الطبية المتبعة قد تستوجب الحاجة لإجراء المزيد من الاختبارات الدموية .

د. يجب أن يُشرح للمرضى كل التفاصيل الدقيقة للتقنية التخديرية المخطط إجرائها لهم، بالإضافة لذلك يجب أن يؤكد للمريض أن تسديراً أو تخديراً إضافياً قد يُعطى له خلال الجراحة، وأن التخدير العام هو خيار محتمل في حالة فشل الإحصار الناحي أو إذا تطاول زمن الجراحة أو إذا توسعت أكثر مما هو متوقع ومعروف في الحالات الاعتيادية .

هـ. في جميع التقنيات التخديرية المتبعة يجب أن يخضع المرضى للمراقبة النظامية (انظر الفصل ١٠) وأن يوضع لهم قطار وريدي. بالإضافة لذلك، الأوكسجين ومعدات التنبيب والتهوية بالضغط الإيجابي والأدوية الداعمة للدوران كلها يجب أن تكون متوفرة .

ثانياً : المستويات الشديدة المطلوبة للجراحة Segmental level required for surgery

آ. إن معرفة توزع التفرعات الحسية والحركية والذاتية للأعصاب الشوكية يساعد المخدر على تحديد المستوى الشدفي الصحيح المطلوب لعملية جراحية نوعية، كما يمكنه أن يتوقع التأثيرات الفيزيولوجية المحتملة لإحصار ذلك المستوى، الشكل (١٦-١) يوضح التوزع القطعي الجلدي للأعصاب الشوكية .

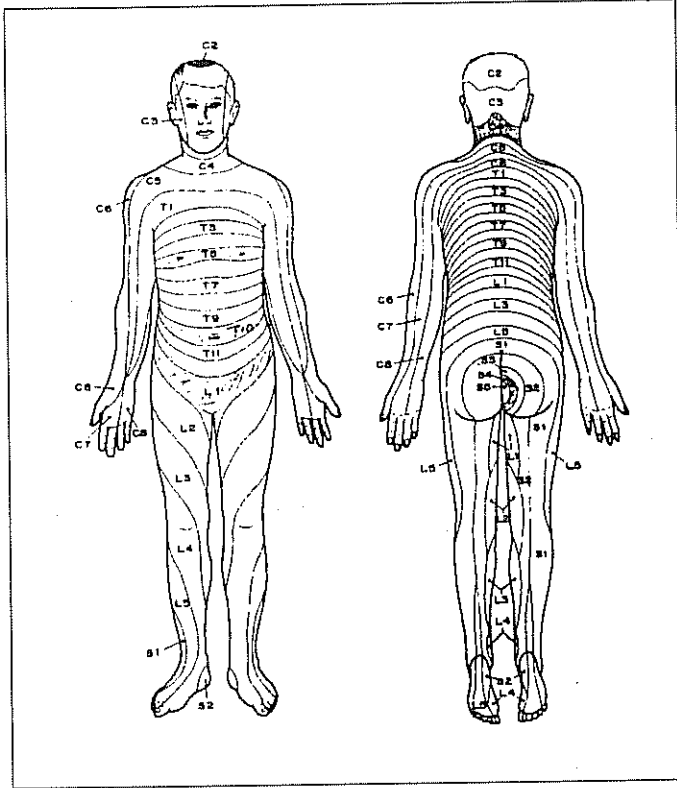
ب. الأعصاب الواردة الذاتية التي تعطي التعصيب الحسي للأحشاء والمنعكسات الذاتية الحشوية في المستويات الشدفة النخاعية هي أعلى من تلك المتوقعة بالقطاعات الجلدية بكثير .

ج. يقدم الجدول (١٦-١) بعض المستويات الأصغرية المقترحة للإجراءات الجراحية الشائعة .

ثالثاً : مضادات استبطاب التخدير حول الجافية Contraindication to peridural anesthesia

آ. المطلقة Absolute

١. عدم موافقة المريض .



الشكل ١٦-١ القطاعات الجلدية الموافقة للتعصيب الحسي المتعلق بالأعصاب الحسية .

٢. الإنسان الموضع في موضع الدخول الجلدي .
٣. الأحماس العامة (مثل إلتان الدم، تجرثم الدم) .
٤. اعتلالات التخثر .
٥. الحساسية لتلك الفئة الخاصة من أدوية التخدير الموضعي .
٦. ارتفاع الضغط داخل القحف .

ب. النسبية Relative

١. الإنسان المتوضع محيطياً حول منطقة إجراء التخدير الناحي .
٢. نقص الحجم .

الجدول ١٦-١ المستويات الجلدية الدنيا المقترحة للتخدير الشوكي

موقع الجراحة	المستوى
الأطراف السفلية	T 12
الورك	T 10
المهبل / الرحم	T 10
الثانة / البروستات	T 10
الأطراف السفلية مع تورنيكة	T 8
الخصيتان / المبيض	T 8
جدار البطن السفلي	T6
جراحات أخرى داخل البطن	T4

٣. أمراض الجهاز العصبي المركزي .

٤. الألم الظهري المزمن .

٥. المرضى الذين يتناولون مضادات التصاق الصفائح، متضمنة الأسبرين، الذي بيريدامول، ومضادات الالتهاب غير الستيروئيدية .

رابعاً : التخدير الشوكي Spinal anesthesia

هو إدخال المخدر الموضعي إلى المسافة تحت العنكبوتية. هذه التقنية هي الأبسط لإحصار الأعصاب الشوكية وتقدم شروطاً جراحية ممتازة في العمليات المناسبة .

١. التشريح Anatomy

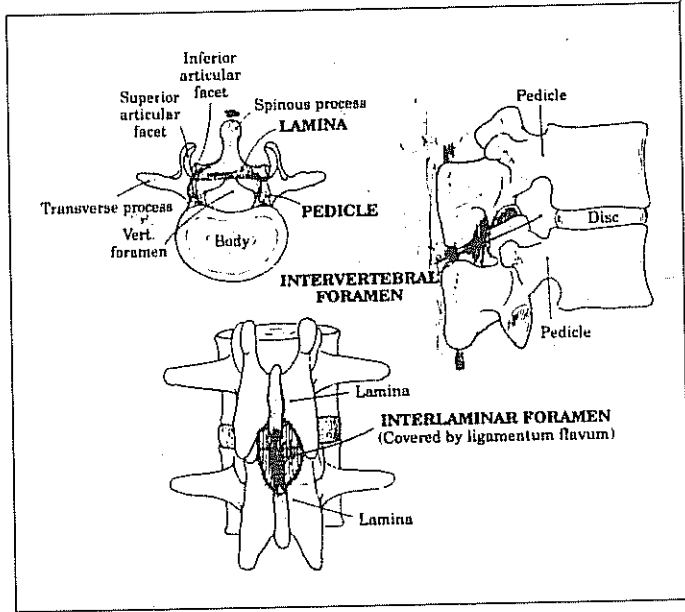
١. القناة النخاعية spinal canal تمتد من الثقب الكبرى إلى الفرجة العجزية. تشكل حدود القناة العظمية في الأمام أجسام الفقرات، في الوحشي السويقات، وفي الخلف النواتئ الشوكية والصفائح (الشكل ١٦-٢) .

٢. هناك ثلاثة أربطة بين الصفائح الفقرية Interlaminar ligaments تربط النواتئ الفقرية مع بعضها .

أ - الرباط فوق الأشواك supraspinous يربط بين قسم النواتئ الشوكية .

ب - الرباط بين الأشواك interspinous ligament يربط النواتئ الشوكية .

ج - الرباط الأصفر ligamentum flavum يربط الحافة الذيلية للفقرة العليا إلى الحافة الرأسية للصفائح الفقرية الأسفل. يتكون هذا الرباط من ألياف مرنة ويسهل التعرف عليه



الشكل ١٦-٢ تشرح الفقرة .

بزيادة المقاومة لعبور الإبرة خلاله .

٣. الحبل الشوكي spinal cord يمتد على طول القناة الفقرية في الحياة الجنينية. ينتهي عند الفقرة القطنية الثالثة عند الولادة، ويتحرك رأسياً مع النمو حتى يصل إلى وضعه عند الكهول في القطنية الأولى L1 بانتهاء السنة الثانية من العمر. تتفرع أعصاب المخروط النخاعي وجذور الأعصاب القطنية والعصصية بعيداً حتى تشكل ذيل الفرس، وهو في الموقع من القناة (تحت القطنية الثانية L2) الذي تدخل فيه الإبرة الشوكية حيث أن حركة هذه الأعصاب تقلل من خطر رض الإبرة .

٤. يغلف الحبل الشوكي ثلاث طبقات سحائية Three meninges :

أ - الأم الحنون pia mater .

ب - الأم الجافية dura mater وهي صفيحة ليفية قاسية تسير بشكل طولاني على كامل

الحبل الشوكي وتتجمع متتية في مستوى الفقرة العجزية الثانية S2

ج - الغشاء العنكبوتي arachnoid ويتوضع بين الأم الحنون والجافية

٥. المسافة تحت العنكبوتية subarachnoid space تتوضع بين الأم الحنون والعنكبوتية وتمتد

من كيس الجافية بمستوى الفقرات العجزية الثانية S2 حتى البطينات الدماغية في الأعلى. يخترق هذا الحيز الحبل الشوكي، الأعصاب، السائل الدماغي الشوكي، والأوعية الدموية المغذية للحبل الشوكي .

٦. السائل الدماغي الشوكي (CSF) Cerebrospinal fluid سائل رائق لالون له يملأ الفراغ تحت العنكبوتية يبلغ حجمه الكلي (١٠٠ - ١٥٠ مل) بينما الحجم المتوضع في المسافة تحت العنكبوتية الشوكية هو (٢٥-٣٥ مل). يتشكل السائل الدماغي الشوكي باستمرار بمعدل ٤٥٠ مل في اليوم بإفراز أو الترشيح الفائق للبلasma من الضفائر الشريانية المشيمية المتوضعة في البطينات الدماغية، الجانبيين والثالث والرابع. يعاد امتصاص السائل الدماغي الشوكي إلى الجريان الدموي من خلال الزغابات والاستطالات العنكبوتية التي تبرز من الجافية حتى تنوضع بتماس بطانة الجيوب الوريدية الدماغية. يبلغ الثقل النوعي للسائل الدماغي الشوكي بين ١,٠٠٣ - ١,٠٠٩ بدرجة حرارة ٣٧ مئوية .

ب. الفيزيولوجيا

١. الإحصار العصبي: ألياف C الأصفر والتي تنقل الدفقات العصبية الذاتية هي أسهل إحصاراً من الألياف الحسية والحركية الأكبر. وكنيجة لذلك، يمتد مستوى الإحصار الذاتي فوق مستوى الإحصار الحسي بمستوى شذتين أو ثلاث (مثلاً إحصار حسي حتى T3 يتوافق بإحصار كامل الأعصاب في الجملة الذاتية). بشكل مشابه، الألياف التي تنقل الحس أسهل إحصاراً من الألياف الحركية الأكبر ولذلك الإحصار الحسي سوف يمتد فوق مستوى الإحصار الحركي .

٢. الجملة القلبية الوعائية: يتناسب هبوط الضغط الشرياني مع درجة الإحصار الودي المحدث. ينتج عن الإحصار الودي توسع الشرايين وزيادة السعة الوعائية الوريدية الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض المقاومة الوعائية المحيطية ونقصان العود الوريدي. إذا كان الإحصار تحت مستوى الصدرية الرابعة T4 فإن زيادة فعالية مستقبلات الضغط سوف تقود إلى زيادة فعالية الألياف الودية القلبية وإلى التقبض الوعائي في الأطراف العليا. الإحصار فوق مستوى T4 يحصر الألياف الودية القلبية مؤدياً إلى حدوث بطن قلب، انخفاض في نتاج القلب، وكذلك انخفاض أكبر في الضغط الدموي. تلاحظ هذه التغيرات بشكل أكبر في المرضى الذين لديهم نقص في الحجم و المسنين والذين لديهم انسداد في العود الوريدي (مثل الحمل) .

٣. التنفس: ليس للتخدير الشوكي المنخفض أي تأثير على التهوية. بارتفاع مستوى الإحصار إلى المنطقة الصدرية يحدث شلل صاعد متدرج في العضلات الوربية، وتأثير ذلك قليل على

التهوية في الجراحة التي تجري بوضعية الاضطجاع الظهرى لمريض مازال تهويته الحجابية سليمة بوجود فعالية العصب الحجابي. رغم ذلك قد تتعرض التهوية في مرضى لديهم مدّخر تنفسي ضعيف مثل البدانة المرضية إلى إعاقاة شديدة. كما أن شلل كلي من العضلات الوربية والبطنية يُنقص قدرة المريض على السعال بفعالية والذي يكون ضرورياً في المرضى المصابين بآفات رئوية سادة .

٤. التأثيرات الحشوية

أ - المثانة: ينتج عن الإحصار العجزي مثانة مسترخية يمكن أن تستوعب حجماً كبيراً من البول. إن إحصار الأعصاب الودية الصادرة (T5-L1) ينتج عنه زيادة في مقوية المعصرة محدثة احتباس البول. يجب وضع قسطار بولي إذا كان التخدير أو التشنج سيستمر لفترة طويلة .

ب - الأمعاء: الإحصار الودي الحشوي (T5-L1) الذي يحدث بالتخدير الشوكي ينتج عنه تشنّج الأمعاء الدقيقة والغليظة الأمر الذي يُعزى إلى سيطرة نظير الودي .

٥. الكلية: يُحدث التخدير الشوكي انخفاضاً في معدل الرشح الكلي والجريان الكلوي البلاسمي الفعال بحدود ١٠-٥٠٪ ، الأمر الذي أهمية سريرية قليلة. تزداد هذه التغيرات بشكل ملحوظ في المرضى الناقصي الحجم .

٦. الجهاز العصبي الغدي: الاستجابة الغدية العصبية Neuroendocrine أو الاستجابة "

للشدة Stress " الجراحية هي شلال هرموني استقلابي يتواسطه كلا الطرفين العصبي والهرموني اللذين يزيدان معدل استقلاب الجسم، مع تحريك مصادر الطاقة واحتباس الملح والماء. هذه الاستجابة قد تغير بشدة عملية الشفاء بعد الجراحة خاصة في المرضى المبطلين. التخدير الشوكي إلى T5 يثبط جزءاً من المكونة العصبية لاستجابة الشدة عبر إحصاره الوارد الودي إلى لب الكظر إضافة لإحصاره للطرق الودية والجسمية المتواسطة لنقل الألم. لا تتأثر المركبات الأخرى لاستجابة الشدة. لا يتم إحصار الألياف الواردة المبهمة من الأحشاء البطنية العلوية ويمكن أن تحدث إطلاق هرمونات النخامي وماتحت المهاد مثل الهرمون المضاد للإدرار والهرمون الحاث لقشر الكظر، كذلك الضياع الدموي والإنسان يمكن أن يسبب الإطلاق المركزي للعوامل الخلطية. يُلغى الإحصار الشوكي ارتفاع سكر الدم المشاهد خلال الجراحة تحت التخدير العام. عادة يكون تحمل الغلوكوز طبيعياً وكذلك تحرر الأنسولين .

٧. التنظيم الحراري: يوجب التوسع الوعائي في الأطراف السفلية إلى نقص الحرارة وخاصة إذا كانت الساقان بدون تغطية .

ج. التقنية Technique

١. إبرة البزل الشوكي Spinal needle: يُنجز التخدير الشوكي في معظم الحالات بإبرة حادة قياس ٢٢ أو ٢٥ بطول ٣,٥ إنش على الرغم من توفر إبر أصغر (قياس ٢٧)، فإبرة قياس ٢٢ تكون أكثر صلابة وأسهل في التوجيه والإدخال. يمكن مشاهدة حدوث نسبة أعلى من الصداغ التالي للثقب الجافية باستخدام هذه الإبرة. الإبرة ذات القياس ٢٥ هي أكثر مرونة وتحتوي بسهولة وتتطلب غالباً استخدام إبرة قياس ١٩ بطول ١,٥ إنش كطريق يُستخدم لإدخال تلك الإبرة. يترافق استخدامها بنسبة منخفضة جداً من حدوث الصداغ التالي للثقب الجافية (منخفض حتى ١٪). الإبر الأحدث مثل "Whitacre" و "Sprotte" يشبه تصميمها رأس قلم الرصاص وفتحة لمعتها جانبية. هذه الإبر تقلل حدوث الصداغ التالي للثقب الجافية وذلك بإحداثها تبعداً أكثر من القطع لألياف الجافية عند إدخالها.

٢. وضعية المريض: الاضطجاع الجانبي، والبطني، ووضعية الجلوس كلها شائعة لإجراء التخدير الشوكي. آ - في الوضعية الجانبية يوضع المريض وجانبه المصاب إلى أعلى إذا استعملت تقنية المخدر منخفض التوتر، أو يوضع وجانبه المصاب إلى الأسفل عندما يستعمل دواء خدر مفرط التوتر. يجب أن يكون المحور الشوكي أفقياً وموازياً لحافة الطاولة و الركبتان مضمومتان إلى الصدر والذقن منعطفة إلى الأسفل على الصدر، وذلك للحصول على العطس الأعظمي للعمود الفقري.

ب - وضعية الجلوس مفيدة لإجراء الإحصار الشوكي المنخفض الذي تتطلبه بعض الإجراءات التناسلية والبولية. ويستعمل بشكل شائع في المرضى البدينين لتسهيل تحديد الخط المستقيم لديهم. يُلجأ لهذه الوضعية أيضاً عند استعمال المخدرات الموضعية مفرطة التوتر. يُعطف الرأس والكفين باتجاه الأسفل على الجذع، توضع الذراعان بوضعية Mayo stand. يجب وضع القدمين على مسند ويجب أن يُقرب المريض تماماً من حافة الطاولة. يجب أن تتوفر مساعد لتثبيت المريض، كما يجب عدم تسدير المريض أكثر من اللازم. ج - وضعية الاضطجاع البطني تُستخدم بوجود خدر موضعي ناقص التوتر لعمليات المستقيم، والعجان، والشرج. أيضاً وضعية مدينة الجيب Jackknife يمكن أن تستعمل لإجراء كل من التخدير الشوكي والجراحة.

٣. الخطوات Approaches

آ - إن الخط الراسل بين السطوح العلوية للقرنيتين الحرقفتين يعبر الناتي الشوكي للفقرة القطنية الرابعة أو المسافة بين الفقرتين القطنيتين الثالثة والرابعة L3-L4. المسافات القطنية

L2-L3 ، L3-L4 ، L4-L5 استخدامها شائع لإجراء التخدير الشوكي .

ب - تُحضر مساحة واسعة من الجلد محللول مطهر مناسب. يجب أخذ الحرص التام لتجنب تماس أدوات البزل مع المحلول المطهر حيث أن ذلك قد يسبب تسمية عصبية .

ج - يتأكد من سلامة وضع الدليل الصحيح ضمن الإبرة .

د - يُجرى التشريب الموضعي بمحلول ليدوكائين ١٪ في الموقع المحدد لإجراء البزل الشوكي باستخدام إبرة قياس ٢٥ .

(١) الخطأ المتوسط: تُدفع الإبرة الشوكية (أو دليل الإدخال Introducer) عبر النفاطة الجلدية إلى الرباط بين الأشواك. يجب أن تكون الإبرة في مستوى التوائى الشوكية مع تزوي رأسي خفيف باتجاه الفراغ بين الصفائح الفقرية .

(٢) جانب الخطأ المتوسط: هذه التقنية مفيدة في المرضى الذين لا يمكن عطفهم بشكل كافٍ بسبب الألم أو أولئك الذين قد تكون أربطتهم بين الشوكية قد تصلبت. تُدخل الإبرة الشوكية ١,٥ سم وحشياً إلى مركز المسافة الفقرية المختارة. توجه نحر الخط المتوسط وبشكل بسيط في الاتجاه الرأسي وتمرر وحشي الرباط فوق الأشواك. إذا ارتطمت الإبرة بالصفحة الفقرية تُسحب قليلاً ويعاد توجيهها بالاتجاه المتوسط والرأسي .

(٣) إدخال الإبرة: تُدخل الإبرة بحيث تكون شطفتها موازية لألياف الأم الجافية التي تتجه طولانياً وذلك بهدف الإقلال من حدوث الصداع التالي لتقب الجافية. تُدفع الإبرة حتى يتم الشعور بزيادة المقاومة لإدخالها حالماً تبدأ بالدخول عبر الرباط الأصفر وحالماً تدخل الإبرة خلف هذا الرباط يُشعر بفقدان مفاجئ للمقاومة عندما "تخزق" الإبرة الأم الجافية.

(٤) يُسحب الدليل ويتأكد من صحة إدخال الإبرة بالجريان الحر للسائل الدماغي الشوكي من قمع الإبرة . إذا كان جريان السائل الدماغي الشوكي منقطعاً تدار الإبرة بمراحل كل منها ٩٠ درجة حتى يحدث التدفق الحر. إن السحب الحذر يكون مطلوباً إذا استعملت إبرة شوكية قياس ٢٥ أو إذا كان ضغط السائل الدماغي الشوكي منخفضاً. يجب المحافظة على الدليل في مكانه عندما تُدفع الإبرة لتجنب انسداد لمعها بالأنسجة. المثل " شواش الحس Paresthesia " الذي يحدث بإدخال الإبرة يستوجب سحبها الفوري وإعادة إدخالها بشكل آخر .

(٥) حقن أدوية التخدير: توصل المحقنة الحاوية على جرعة المخدر الموضعي المسبق تحديدها إلى الإبرة. يُسحب السائل الدماغي الشوكي إلى المحقنة فيمكن رؤية لمعان (كسر) مضاعف للضوء إذا استعمل الديكستروز كما هو الحال في تقنية محلل التخدير

مفرط التوتر، وكذلك يثبت التدفق الحر. عند ذلك يحقن الدواء ببطء. إن سحب الـ CSF في نهاية الحقن يثبت أن رأس الإبرة ما يزال في العنكبوتية. تُسحب الإبرة بعد ذلك ويوضع المريض بهذوء في الوضعية المطلوبة .

هـ - ضغط الدم، النبض، والفعالية التنفسية تُراقب بشكل حثيث (كل ٦٠-٩٠ ثانية) لمدة ١٠-١٥ دقيقة. يُحدد ارتفاع مستوى التخدير باستخدام وانخز جلدي أو الكحول. يستغرق ثبات مستوى التخدير الناحي ٢٠ دقيقة تقريباً .

و - التخدير الشوكي المستمر يسمح بمستوى إحصار حسي يمكن معايرته باستعمال جرعات صغيرة من الدواء. في هذه التقنية يمكن تجنب حدوث إحصار ودي عالي (ولذلك اعتباره الخاص في المرضى المثبتين). يمكن الحفاظ على استمرارية التخدير في العمليات الجراحية الطويلة بإعادة إعطاء الدواء المخدر. يجب استعمال أدوات فرق الجافية (إبرة قياس ١٧ وفتطار قياس ٢٠). يُدخل الفتطار عبر الإبرة ويُدفع ٢-٤ سم بعد قمتها. إن تنبيه الجذور العصبية بقمة الفتطار مؤلم جداً ولذلك يجب عدم دفع الفتطار أكثر من ذلك. لقد ذُكر حدوث سمية عصبية من محاليل المخدرات الموضعية مفرطة التوتر بالفلوروكز المخونة عبر فتاطر شوكية خاصة صغيرة للমে (قياس ٢٦-٣٢) ويحتمل أن يعود ذلك إلى حدوث ارتفاع شديد في تراكيز المخدر الموضعي حول الأعصاب في ذيل الفرس ولذلك يجب عدم استخدام هذه الفتاطر دقيقة اللمعة في التخدير الشوكي المستمر .

د. محددات مستوى الإحصار الشوكي Determinants of level of spinal blockade

١. جرعة الدواء Drug dose: يتغير مستوى التخدير مباشرة مع جرعة الدواء المستعملة .
٢. حجم الدواء Drug volume: كلما كبر حجم الدواء الحقن كلما انتشر بشكل أكبر في السائل الدماغي الشوكي. يرى هذا خاصة باستعمال محاليل مفرطة التوتر .
٣. خفضتة السائل الدماغي الشوكي إن الخفضتة Turbulence التي تُجرى ضمن السائل الدماغي الشوكي خلال أو بعد الحقن سوف تزيد انتشار الدواء والمستوى التخديري الناتج. يمكن إحداث الخفضتة بالحقن السريع أو بالبقية Barbotage (السحب المتكرر وإعادة الحقن لكميات صغيرة من CSF المتترجة بالدواء) أو بالسعال أو بحركة المريض المفرطة .
٤. توترية المخدر الموضعي Baricity of local anesthetic: يمكن تصنيف محاليل التخدير الموضعي إلى مفرطة التوتر، منخفضة التوتر، أو مساوية التوتر وذلك نسبة للحلولية السائل الدماغي الشوكي .

الجدول ١٦-٢ الأدوية والجرعات في التخدير الشوكي مفرط التوتر

الدواء	المستوى (ملغ) *			الاستمرارية (د)
	T6	T8	T10	
تراكاين	١٤	١٢	١٠	٩٠ - ١٢٠
بوبيفاكاين	١٠,٥	٩	٧,٥	٩٠ - ١٢٠
ليدوكاين	٧٠	٦٠	٥٠	٩٠ - ٣٠

* اعتمد تقدير الجرعة على مريض بطول ٦٦ إنش. كمية إضافية من ٢ ملغ تراكاين، ١٠ ملغ من الليدوكاين أو ١,٥ ملغ بوبيفاكاين يجب إضافتها أو إنقاصها لكل ٦ إنشات فوق أو تحت ٦٦ إنش

آ - المحاليل مفرطة التوتر Hyperbaric تُحضر عادة بمرج الدواء بالدكسوز. تتدفق إلى الجزء الأكثر اعتماداً في العمود الشوكي تبعاً للجاذبية (الجدول ١٦-٢) .

ب - المحاليل منخفضة التوتر Hypobaric تُحضر بمرج الدواء بالماء المقطر. تنساب هذه المحاليل إلى الجزء الأعلى في السائل الدماغي الشوكي .

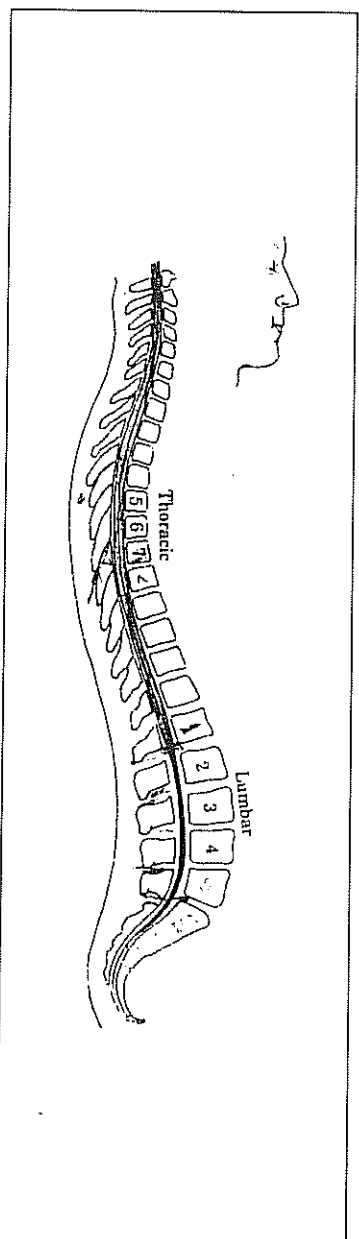
ج - المحاليل مساوية التوتر Isobaric يُفترض أن لها ميزة الانتشار المحدد في السائل الدماغي الشوكي والذي يكون مستقلاً عن وضعية المريض. إن زيادة جرعة المخدر الموضعي مساوي التوتر هو أكثر تأثيراً على استمرارية التخدير منه على الانتشار المقطعي الجلدي. يمكن تغيير وضعية المريض لإنقاص أو زيادة انتشار هذه المحاليل المخدرة المزوجة.

٥. زيادة الضغط ضمن البطن Increased intraabdominal pressure: إن الحمل، السمنة، الحبن، والأورام البطنية تُنقص الجريان عبر الوريد الأحفوف السفلي، وهذا يزيد الجريان عبر الصفائر الوريدية فوق الجافية منقصاً بذلك حجم السائل الدماغي الشوكي الموجود ضمن العمود الفقري مسبباً انتشار المخدر الموضعي المحقون بشكل أكبر .

٦. التقوس الشوكي Spinal curvatures: يؤثر الجنف Lordosis القطني والحدب Kyphosis الصدري على انتشار المحاليل مفرطة التوتر. الدواء المحقون فوق القطنية الثالثة L3 والمريض في الوضعية الجانبية سوف يتشر راسياً بينما سوف يتحدد انتشاره بالتقوس الصدري في مستوى الفقرة الصدرية الرابعة T4 (الشكل ١٦-٣) .

هـ. محددات استمرار الإحصار الشوكي Determinants of duration

١. الأدوية والجرعة Drugs and dose: إن مدة الاستمرار هو صفة نوعية لكل دواء على حدة



الشكل ١٦-٣ اغنابات العمود الفقري الشوكي التي تؤثر على انتشار عائل المخدر الموضعي .

(انظر الفصل ١٥) .

٢. المقبضات الوعائية Vasoconstrictors: إن إضافة ٠.٢ ملغ أدرينالين (٠.٢ مل من محلول ١/١٠٠٠) أو الفينيل إفرين ٢-٥ ملغ أظهر أنه يطاول استمرار التخدير الشوكي بالتراكاتين لأكثر من ٥٠٪. يجب إضافة الأدرينالين للمخدر الموضعي حالاً قبل الاستعمال وإلا كان زمن بدء التخدير أبطأ. هذا التأثير للأدرينالين لم يلاحظ عند مزجه مع البيوفاكائين .

و. الاختلاطات

١. الحادة

أ - هبوط الضغط الدموي اختلاط شائع في التخدير الشوكي وربما كان عريصاً في المرضى الناقصي الحجم. إن الاعطاء الوريدي لـ ٥٠٠ - ١٠٠٠ مل من محلول رينغر لاكتات قبل القيام بإجراء الإحصار الناحي الشوكي سوف يقلل من هبوط الضغط هذا . يجب أن يكون بالإمكان إعطاء الأوكسجين بالقناع، وقد يكون من الضروري رفع الساقين، إعطاء الإفردين (٥-١٠ ملغ دفعات وريدية) أو تسريب الفينيل إفرين. يمكن أن يحدث بطء قلبي بسبب إحصار الألياف الودية القلبية ويُعالج بإعطاء الأنروبين وريدياً ٠.٤ - ١.٢ ملغ. في المرضى المصابين بنقص المدخر القلبي يجب أخذ الحذر من تسريب حجوم كبيرة من السوائل الوريدية حيث أن إعادة توضع السوائل من المحيط إلى الدوران المركزي الذي يحدث خلال تراجع الإحصار وعودة المقوية الوعائية الودية يمكن أن يؤدي إلى حدوث فرط حمل حجمي وحدوث وذمة الرئة .

ب - المذل: خلال إدخال الإبرة الشوكية أو حقن المادة المخدرة قد يحدث الرض المباشر للعصب الشوكي أو الحقن داخل العصب .

ج - البزل الدموي blood tap: إن بزل وريد فوق الجافية خلال إدخال الإبرة ربما نتج عنه إما خروج الدم لوحده أو مزيج من الدم والسائل الدماغي الشوكي من الإبرة الشوكية. إذا لم يعد السائل الدماغي الشوكي صافياً وبسرعة، يجب أن تُسحب الإبرة ويعاد إدخالها ثانية .

د - الزلة التنفسية Dyspnea: شكوى شائعة في التخدير الشوكي العالي وتُعزى إلى إحصار المستقبلات الحسية العميقة للألياف الواردة من جدار البطن والصدر. إن تطمين المريض قد يكون هو كل ما يحتاجه الأمر من علاج على الرغم من أنه يجب التأكد من كفاية التهوية .

هـ - توقف التنفس Apnea يمكن أن يحدث إما كنتيجة لانخفاض تروية البصلة من انخفاض الضغط الحاد أو نتيجة الإحصار المباشر في المستوى C3-C5 (التخدير الشوكي الكلي) مما يثبط عمل العصب الحجابي. هنا يجب القيام بالدعم التنفسي فوراً .

و - الغثيان والإقياء: يُعزى عادة لانخفاض الضغط الشرياني والحث المبهمي غير المعاكس. تتضمن المعالجة تصحيح قيم الضغط الشرياني، إعطاء الأوكسجين، وإعطاء الأتروبين وريدياً. يجب الحذر من إعطاء الدروبيدول كمضاد إقياء حيث أنه يقاوم هبوط الضغط الشرياني .

٢. بعد الجراحة Postoperative

آ - الصداع التالي لثقب الجافية Postdural puncture headache يتميز بأنه يسوء بالجلوس متصباً ويحسن بالاضطجاع وهو صداع قفوي حاد يتشعب إلى المنطقة الرقبية الخلفية، ومع زيادة حدته يصبح دائرياً وربما تترافق مع حدوث الطنين، تشوش الرؤية والشفق. بدايته عادة بعد ٢٤ - ٤٨ ساعة من الجراحة، وهو يُعزى إلى التسرب المستمر للسائل الدماغي الشوكي والذي يؤدي إلى الشد على الأوعية السحائية والأعصاب. إن نسبة حدوث الصداع التالي لثقب الجافية تقريباً ٥-١٠٪ ولكنه يكون أعلى من ذلك في المرضى الشباب، ومع استعمال الإبر الأكبر قياساً، وبعد تعدد المحاولات. العلاج المبدئي يقتصر على الراحة في السرير، السوائل الوريدية، والمسكنات. يُنصح باستعمال الكافئين ٣٠٠ ملغ فموي أو الكافئين بنزوات (٥٠٠ ملغ في ٥٠٠ مل محلول ملحي وريدياً خلال مدة تفوق الساعتين). إذا كان الصداع حاداً واستمر لمدة أطول من ٢٤ ساعة، يمكن القيام بإجراء الورقة الدموية فوق الجافية، تُسحب كمية من الدم مقدارها ١٠-١٥ مل من المريض نفسه وبطريقة عقيمة من وريد أمام الحفرة المرفقية وتحقن في الفراغ فوق الجافية في النقطة نفسها التي جرى فيها البزل القطني السابق. نسبة النجاح ٩٥٪ في المحاولة الأولى. من النادر حدوث التهاب السحايا والتهاب العنكبوت ولكن يجب أخذهما بعين الاعتبار في التشخيص التفريقي للصداع عقب ثقب الجافية .

ب - ألم الظهر Backache: لا يختلف ألم الظهر الحادث بعد التخدير الشوكي عن ذلك الذي يتلو التخدير العام. الآلية المقترحة هي انبساط منحني الجنف القطني الطبيعي عند حدوث ارتخاء العضلات مع ما يحدثه ذلك من تمطط المحافظ المفصلي، الأربطة، والعضلات. العلاج محافظ بتطمين المريض والمسكنات .

جـ - الاحتباس البولي Urinary retention: آلية حدوث الاحتباس البولي المذكورة في المقطع (ب. ٤. أ-). قد يستمر الاحتباس البولي لفترة أطول من الإحصار الحسي والحركي ويجب أن يكون المخدر متنبهاً لحدوثه خاصة في المرضى الذين لديهم أعراض انسداد بولي مرافقة أو الذين أُعطي لهم حجور وريدية كبيرة خلال الجراحة .

د - الأذية العصبية التي تتبع التخدير الشوكي نادرة على الرغم من أن المريض غالباً يخاف من حدوثها مسبقاً. يمكن أن تكون الأذية العصبية تطبيق بسبب رض الإبرة أو سمية تُعزى لعوامل كيميائية أو فيروسية أو جرثومية، أو تُعزى إلى نقص التروية الذي سببه الانضغاط الوعائي المسبب من ضغط الورم الدموي فوق الجافية. الرض المباشر للعصب من العملية الجراحية أو الوضعية غير المناسبة للمريض ربما يحدث أيضاً. يجب تقييم الأذية العصبية من قِبَل اختصاصي في الأمراض العصبية بأسرع ما يمكن في مرحلة ما بعد الجراحة لأن التشخيص السليم والمعالجة ضرورية لتحسين الشفاء .

هـ - الإلتان Infection الذي يتلو التخدير الشوكي نادر جداً. يمكن حدوث التهاب السحايا، أو التهاب الغشاء العنكبوتي، أو خراج فوق الجافية. تتضمن الإمبراضات المحتملة التلوث الكيميائي والإلتان الفيروسي أو الجرثومي. من الضروري إجراء استشارة عصبية مبكرة لتأكيد التشخيص والمعالجة .

خامساً : التخدير فوق الجافية Epidural anesthesia

هو إيصال المحاليل المخدرة الموضعية إلى الفراغ فوق الجافية .

أ. التشريح Anatomy: يمتد الفراغ فوق الجافية من قاعدة الجمجمة إلى الغشاء العجزى العصبي. يحده خلفياً الرباط الأصفر والسطوح الأمامية للصفائح الفقرية والتوائى المفصليّة، ومن الأمام يحده الرباط الطولاني الخلفي المغطى لأجسام الفقرات والأقراص بين الفقرية، ويحد الفراغ وحشياً الثقب بين الفقرية والسويقات وله اتصال مباشر مع الفراغ جانب الفقرات Paravertebral. يحتوي الفراغ فوق الجافية على الشحوم والنسيج اللمفاوي وكذلك الأوردة فوق الجافية والتي غالباً ما تتوضع في جانبه الوحشي وليس لهذه الأوردة دسامات وتتصل مباشرة بالأوردة داخل القحف، وكذلك تتصل مع الأوردة الصدرية والبطنية من خلال الثقب بين الفقرات و مع أوردة الحوض من خلال الضفيرة الوريدية العجزية. يكون الفراغ فوق الجافية أعرض ما يكون على الخط المتوسط ويتناقص ذلك تدريجياً باتجاه الوحشي. في المنطقة القطنية له عرض ٦-٥ ملم في الخط المتوسط بينما في المنطقة الصدرية المتوسطة يكون عرض الفراغ ٣-٥ ملم .

ب. الفيزيولوجيا

١. الإحصار العصبي: المخدر الموضعي المحقون في المسافة فوق الجافية يؤثر مباشرة على جذور الأعصاب الشوكية المتوضعة في الجزء الوحشي من الفراغ. تكون هذه الجذور العصبية مغطاة بالصفحة الجافية ويصل المخدر الموضعي إلى السائل الدماغي الشوكي باقتناصه عبر الجافية. يكون بدء الإحصار أبطأ من ذلك المشاهد في التخدير الشوكي وشدة الإحصار الحسي والحركي أقل. يتطور التخدير هنا بطريقة شديدة ويمكن الحصول على إحصار انتقائي .

٢. الجهاز القلبي الوعائي: هبوط الضغط نتيجة الإحصار الودي مشابه لذلك المذكور في التخدير الشوكي (انظر المقطع رابعاً ب.٢)، بالإضافة لذلك، جرعات كبيرة من المخدر الموضعي المستعمل ربما تمتص إلى الدوران الجهازى مؤدية إلى إحداث تباطؤ قلبي. الأدرينالين المستعمل مع المخدرات الموضعية قد يمتص أيضاً محدثاً تأثيرات جهازية مثل تسرع القلب وفرط التوتر الشرياني .

٣. التغيرات الفيزيولوجية الأخرى المشاهدة مشابهة لتلك المذكورة في التخدير الشوكي (انظر المقطع رابعاً ب.) .

٤. يبدو أن التخدير فوق الجافية يُنقص الخثار الوريدي وما يتلوّه من حدوث الصّمة الرئوية في الجراحة العظمية، ويُعزى ذلك غالباً لزيادة تروية الأطراف. أكثر من ذلك، شوهد خلال التخدير فوق الجافية انخفاض القابلية للتخثر ونقص تجمع الصفائح وزيادة الفعل الحال للفibrin .

ج. التقنية

١. الإبر فوق الجافية Epidural needles: الإبر الأكثر استخداماً للوصول للفراغ فوق الجافية هي إبرة توحي Tuohy أو إبرة ويس Weiss قياس ١٧. لهذه الإبرة دليل ونهاية كليلة مع فتحة جانبية كما أن جدارها رقيق يسمح بإمرار قطار قياس ٢٠. غالباً ما تستعمل إبرة قياس ٢٢ في تقنية " الجرعة الوحيدة " .

٢. وضعية المريض: يمكن أن يوضع المريض لإجراء التخدير فوق الجافية إما بوضعية الجلوس أو بوضعية الاضطجاع الجانبي. تطبق هنا الاعتبارات نفسها الواردة في التخدير الشوكي (المقطع رابعاً ج.٢) .

٣. الخطوات: إذا أُجري التخدير فوق الجافية من الخط المتوسط أو جانب الخط المتوسط فإن الإبرة يجب أن تدخل الفراغ فوق الجافية من الخط المتوسط حيث أن الفراغ أعرض مما يمكن

عنده وهناك خطورة أقل لاحتراق الأوردة فوق الجافية أو الشرايين الشوكية أو جذور الأعصاب الشوكية التي جميعها تتوضع في الجانب الوحشي من الفراغ فوق الجافية. إن جسي نقاط العلامة، تخضير الجلد، ووضع الشانات، يجري كما وصف في التخدير الشوكي. (انظر المقطع رابعاً، ج. ٣).

آ - القطني Lumbar: يُستعمل إبرة طويلة قياس ٢٥ للتشريب السطحي والعميق لمخلول مخدر موضعي حتى الأريطة فوق الجافية وبين الأشواك. تساعد هذه الإبرة أيضاً على تحديد الاتجاه الذي يجب أن تسلكه الإبرة فوق الجافية عند إدخالها. يمكن استعمال إبرة قياس ١٥ لإحداث ثقب جلدي يسهل إدخال الإبرة فوق الجافية خلاله. تُدفع الإبرة فوق الجافية عبر الأريطة فوق وبين الأشواك وباتجاه رأسي قليلاً حتى تتوضع بتماس الألياف الرباط الأصفر " المرن " .

(١) تقنية فقدان المقاومة Loss of resistance technique: يُسحب الدليل وتثبت محقنة الاختبار بإحكام إلى الإبرة والتي تحتوي على ٣ مل من السيروم الملحي أو الهواء . يطبق ضغط مستمر على مدغم المحقنة بالوقت الذي تُدفع فيه الإبرة ببطء. عندما تُدخل شظفة الإبرة الفراغ فوق الجافية سيحدث " فقدان ملحوظ للمقاومة " بالنسبة لتغير وضع المدغم .

(٢) تقنية النقطة المعلقة Hanging drop technique: تعتمد على مبدأ أن نقطة من السائل موضوعة على قمع الإبرة فوق الجافية (حالما يُدخل عبر الرباط الأصفر) سوف تُسحب إلى داخل الإبرة حالما تصبح قممتها في الفراغ فوق الجافية. يولد هذا الضغط السلي بتعطيط الجافية بقمة الإبرة، ولكنه أيضاً يتأثر بانتقال تغيرات الضغط ضمن البطن والصدر (مثل الحمل والبدانة). يحدث انسحاب النقطة المعلقة فقط في ٨٠٪ من الحالات ولذلك يجب كلما شعرنا بتغير المقاومة لدخول الإبرة خلال دفعها عبر الرباط الأصفر أن نتحرى ذلك باختبار " فقدان المقاومة " .

ب - يحدث التخدير فوق الجافية الصدري Thoracic تخديراً للبطن العلوي والصدر باستخدام جرعة صغيرة من المخدر الموضعي ويمكن أن يحدث التسكين بعد العمل الجراحي بدون إحضار الأطراف. وبينما التقنية هي نفسها كما في التخدير القطني فإن النواتج الفقرية الشوكية هي ذات زاوية أكثر حدة باتجاه الأسفل بحيث أن قمة الناتج الشوكي تتوضع فوق الصفيحة الفقرية التي أسفله والإبرة فوق الجافية يجب أن توجه لذلك باتجاه رأسي أكبر. بالإضافة لذلك تبقى هناك خطورة إحداث رض النخاع الشوكي الذي يتوضع تحت الأم الجافية في حال احتراقها .

جـ - وضع القسطار: Placement of catheter: يسمح قسطار فوق الجافية بإجراء الحقن

المكرر للمخدر الموضعي في العمليات الجراحية الطويلة كما يؤمن طريقاً للتسكين بعد الجراحة .

(١) يُدخل قسطار قياس ٢٠ ظليل على الأشعة له تدريجات ١ سم عبر الإبرة فوق الجافية

والتي يوجه تقعرها باتجاه رأسي. وإذا كان القسطار يحوي سلكاً دليلاً فيجب سحب

ذلك السلك ١-٢ سم لإنقاص حدوث المذل أو ثقب الجافية أو الوريد بذروة القسطار.

(٢) يُدفع القسطار مسافة ٢-٥ سم في الفراغ فوق الجافية. ربما شعر المريض بمذل مفاجئ

لكنه في العادة يكون عابراً. أما إذا استمر ذلك فيجب تغيير وضع القسطار قليلاً إنما يجب

عدم سحبه عبر الإبرة حيث أن ذلك قد يسبب انقطاع رأسه، وإذا توجب سحب

القسطار فيجب سحبه والإبرة سوياً إلى الخارج .

(٣) يجب قياس مسافة من سطح ظهر المريض حتى تدريجة ما على القسطار (تفيد المحقنة

الرجاجية المدرجة لهذا الغرض) .

(٤) تُسحب الإبرة بحرص فوق القسطار وتقاس المسافة من سطح ظهر المريض حتى تلك

العلامة الموضوعية على القسطار ثانية. إذا وجدنا أن القسطار قد اندفع للدخل فإنه يُسحب

حتى لا يبقى منه سوى ٢-٣ سم فقط في المسافة فوق الجافية .

(٥) قسطار فوق الجافية المستعمل للتسكين بعد الجراحة يمكن أن يُحدث له نفق تحت الجلد

باستخدام قسطار بطول ٢ إنش قياس ١٨ يُدخل بجانب مخرج القسطار فوق الجافية ويُدفع

وحشياً (الهدف إخراج القسطار فوق الجافية من نقطة بعيدة عن مكان البزل الأساسي).

إن إحداث نفق للقسطار سوف يمكن من إجراء تثبيت أفضل والإقلال من تغيير الوضع

في فترة ما بعد الجراحة كما يُنقص الإلتان الموضعي للقسطار والمسافة فوق الجافية. يوصل

القسطار إلى قطعة ملائمة تسمح بوصله إلى محقنة، ويجرى سحب خفيف لتحري خروج

دم أو سائل دماغي شوكي وبعد ذلك يلصق القسطار بإحكام إلى ظهر المريض باستعمال

ضماد قوي وكبير ونظيف .

د - جرعة الاختبار Test dose: تحقن جرعة اختبار من المخدر الموضعي إما عن طريق

الإبرة، إذا كانت تقنية الجرعة الوحيدة هي المطبقة، أو عن طريق القسطار. تحوي جرعة

الاختبار على ٣ مل من مخدر موضعي ممزوج بـ ١/ ٢٠٠,٠٠٠ أدرينالين. إن هذه الجرعة

تأثير قليل في الفراغ فوق الجافية. أما إذا كان القسطار قد دخل إلى السائل الدماغي

الشوكي فإن المظاهر العصبية لحدوث الإحصار الشوكي تظهر بسرعة. أما إذا كان حقن

الجرعة قد تم في داخل وريد فوق الجافية فإن ذلك يحدث زيادة في معدل ضربات القلب

بحدود ٢٠-٣٠ ٪ .

هـ - حقن المخدر الموضعي Injection of anesthetic: يجب أن يُعطى محلول المخدر الموضعي في دفعات من ٣-٥ مل كل ٣-٥ دقائق حتى يتم حقن الجرعة الكلية . يُجرى السحب مع حقن كل دفعة للتأكد من استمرار وجود القنطار أو الإبرة في موضعها في الفراغ فوق الجافية .

د. محددات مستوى الإحصار فوق الجافية Determinants of level

١. حجم المخدر الموضعي Volume of local anesthetic: من أجل إحداث التخدير فوق الجافية يجب استعمال جرعة أعظمية مقدارها ١,٦ مل من محلول المخدر الموضعي لكل شذفة.
٢. العمر: يجب إنقاص حجم المخدر الموضعي بنسبة ٥٠٪ في المسنين والأطفال. إن التضيق الحادث في الثقب بين الفقرية عند المسنين يُنقص الانتشار جانب الفقري لمحلول التخدير المحقون مُهيأً بذلك لانتشار رأسي أكبر .
٣. الحمل: يجب إنقاص الجرعة ٣٠ ٪ في المرأة الحامل ليس فقط لأن العصبونات أكثر حساسية لتأثير المخدر الموضعي ولكن أيضاً انضغاط الوريد الأروقي السفلي يزيد الجريان الدموي في الصغرة الوريدية فوق الجافية وبالتالي ينقص حجم الفراغ فوق الجافية .
٤. سرعة الحقن: يُحدث الحقن السريع في الفراغ فوق الجافية إحصاراً أقل ثباتاً فيما إذا حقنت الجرعة ببطء بشكل ثابت و بمعدل ٥,٠ مل/ ثا. الحقن السريع للدواء له تأثير خطير محتمل، بسبب إحداثه لزيادة دراماتيكية في الضغط ضمن المسافة فوق الجافية. إن مثل هذا الارتفاع في الضغط يمكن أن يُحدث صداعاً ويزيد الضغط داخل القحف ويؤدي إلى نقص تروية الحبل الشوكي بإنقاص تدفق الدم إليه .
٥. الوضعية: لوضعية المريض تأثير خفيف على مستوى الإحصار فوق الجافية. يحدث لدى المريض الجالس منتصباً انتشار ذليل أكبر للإحصار، بينما المريض المضطجع بشكل جانبي يحدث لديه درجة أعلى من الإحصار في الجانب الذي يضطجع إليه .
٦. انتشار الإحصار فوق الجافية Spread of epidural blockade: تحدث بداية الإحصار أولاً وبشكل مكثف أكثر في مستوى الحقن. يحدث الإحصار بشكل أسرع في الاتجاه الرأسي منه في الاتجاه الذليل ويُعزى هذا بشكل أكبر إلى الاختلاف النسبي في الحجم بين الأعصاب القطنية والعجزية السفلية كبيرة الحجم مقارنة مع جذور الأعصاب الصدرية الأصغر. هنالك غالباً تضالؤ تخديري في جذور الأعصاب L5-S1 بسبب حجمها الكبير وبالتالي مقاومتها النسبية لاختراق الدواء المخدر. غالباً ما يحدث الانتشار الأعظمي للإحصار فوق الجافية خلال ٢٠-٣٠ دقيقة .

١٦.١. المحددات بداية واستمرار الإحصار فوق الجافية Determinants of onset and duration

١. اختيار الدواء Selection of drug: انظر الفصل ١٥.

٢. إضافة الأدرينالين epinephrine: يضاف الأدرينالين بتركيز ١/٢٠٠,٠٠٠ لينقص الامتصاص الجهازي والمستويات البلاسمية للمخدر الموضعي كما يطاول أمد تأثيره. يلاحظ هذا التأثير أوضح ما يكون في الأدوية قصيرة أمد التأثير مثل الليدوكائين حيث يكون التطاول ٥٠٪، ولا يكون واضحاً في العوامل طويلة الأمد كالبونيفاكائين. يُدرأ Buffered محلول التخدير الموضعي المزوج مسبقاً في درجة pH منخفضة، وهذا يُطويء بداية الإحصار بانقاص كمية المخدر الموضعي القلوي المتوفر لاختراق الأعصاب. يمكن تجنب كل ذلك بإضافة الأدرينالين إلى محلول المخدر الموضعي قبل استعماله مباشرة.

٣. إضافة المورفينات Addition of opioid: إن إضافة الفنتانيل ٥٠ - ١٠٠ مكغ إلى محلول التخدير الموضعي يقصر زمن بدء الإحصار ويزيد مستواه ويطيل استمراره. يعتقد أن الفنتانيل يحدث هذا التأثير لكونه يملك تأثيراً انتقائياً على المادة الحلامية للجبل الظهري في النخاع الشوكي الذي يتواسط نقل الألم وهذا التأثير مؤازر لفعل الأدوية المخدرة الموضعية.

٤. تعديل pH المحلول pH adjustment of solution: إن إضافة بيكربونات الصوديوم لمحلول التخدير الموضعي بمعدل ١ مل من بيكربونات الصوديوم ٨,٤ ٪ إلى كل ١٠ مل ليدوكائين (١,١ مل لكل ١٠ مل بونيفاكائين) أظهر أنه يُنقص زمن بدء الإحصار ويبدو أن ذلك التأثير يُعزى إلى زيادة كمية المخدر الموضعي القلوي وبذلك يتوفر دواء أكثر يعبر أغشية المحاور العصبية.

و. الاختلاطات

١. الحادة

آ - انثقاب الجافية Dural puncture: يحدث ثقب الجافية العرض بنسبة ١٪ من عمليات التخدير فوق الجافية. إذا حدث ذلك فإن للمخدر العديد من الخيارات معتمداً على ضرورة ومتطلبات التخدير بالنسبة للحالة. يمكن أن يتحول التخدير إلى تخدير شوكي بخفض كمية مناسبة من محلول التخدير الموضعي ضمن السائل الدماغي الشوكي. كذلك يمكن إحداث تخدير شوكي مستمر بإدخال قنطار فوق الجافية إلى المسافة تحت العنكبوتية عبر الإبرة. إذا كان التخدير فوق الجافية ضرورياً (مثل التسكين بعد الجراحة) يجب إعادة إدخال القنطار في مسافة فقرية فوق تلك التي حدثت عندها ثقب الجافية وبذلك تتوضع قمة القنطار هنا بعيداً بشكل كافٍ عن موقع انثقاب الجافية. إن احتمال حدوث تخدير

شوكي بعد الحقن بقططار فوق الجافية احتمال يجب أخذه بعين الاعتبار .

ب - اختلاطات القطار

(١) عدم القدرة على دفع القطار فوق الجافية إلى مكانه صعوبة شائعة الحدوث، وسبب ذلك عادة هو إدخال الإبرة فوق الجافية من الجانب الوحشي للفراغ أكثر منه إلى الخط المتوسط، أو أن رأس الإبرة يصنع زاوية حادة جداً مع الفراغ فوق الجافية فيعيق بذلك مرور القطار. وقد يعزى ذلك أيضاً إلى أن رأس الإبرة قد مرَّ جزئياً عبر الرباط الأصفر عندما حدث فقدان المقاومة. في الحالة الأخيرة الدفع الحذر للإبرة لمسافة ١ ملم إلى داخل الفراغ فوق الجافية ربما يسهل عملية إدخال القطار. يجب سحب الإبرة والقططار سوياً وإعادة الإدخال من جديد إذا حدثت المقاومة لدخول القطار .

(٢) يمكن أن يدخل القطار في ورید فوق الجافية وبذلك يلاحظ إمكانية سحب الدم من القطار أو حدوث تسرع قلب يحقن جرعة الاختبار. يجب أن يسحب القطار بلطف حتى لا يعود سحب الدم منه ممكناً ومن ثم يعاد اختباره. إذا احتجنا لسحب ملحوظ يجب عندها سحب القطار كلياً وإعادة إدخاله .

(٣) يمكن للقططار أن ينثني بشكل انكساري أو يتعقد ضمن الفراغ فوق الجافية. في حال غياب الإنتان فإن بقاء القطار لا يحدث تفاعلاً في الجسم أكثر من ذلك الذي تحدثه الخيوط الجراحية. يجب أن يُخبر المريض بالمشكلة ويطمأن. إن اختلاطات إيجاد القطار وإخراجه جراحياً أكثر من التدير المحافظ .

جـ - الحقن العارض في المسافة تحت العنكبوتية: إن حقن حجم كبير من المخدر الموضعي في الفراغ تحت العنكبوتية يمكن أن يحدث تخديراً شوكياً كلياً. العلاج مشابه لما ذكر في اختلاطات التخدير الشوكي (انظر المقطع رابعاً. و.) .

د - الحقن داخل الوعائي: إن حقن المخدر الموضعي في ورید فوق الجافية يمكن أن يحدث سمية للحملة العصبية المركزية والجهاز القلبي الوعائي، وقد يتج عن ذلك حدوث اختلاجات وتوقف قلب وعائي، وقد ذكر حدوث رجفان بطيني معقد يحقن البوبفاكاين ٧٥٪ وردياً (انظر الفصل ١٥) .

هـ - فرط جرعة المخدر الموضعي: يُحتمل حدوث السمية الجهازية من المخدر الموضعي عند إجراء التخدير فوق الجافية باستعمال أحجام كبيرة نسبياً من الدواء بالمقارنة مع التخدير الشوكي .

و - أذية الحبل الشوكي المباشرة محتملة إذا كان الحقن فوق الجافية فوق مستوى القطنية

الثانية L2. إن حدوث مذل وحيد الجانب خلال إدخال الإبرة يشخص الدخول الوحشي في الفراغ فوق الجافية وإن الحقن الأبعد أو ادخال القثطار في هذه النقطة يحدث رضاً لجدار العصب. تسر القروح الشريانية الصغيرة للشريان الشوكي الأمامي أيضاً في هذه المنطقة حالماً. يمر عبر الثقب بين الفقرية وإن رض هذه الشرايين قد ينجم عنه نقص تروية النخاع الأمامي أو حدوث ورم دموي فوق الجافية .

ز - الانصباب الدموي: إن اختراق الوريد فوق الجافية بالإبرة سوف ينجم عنه تدفق الدم من قمعها. هنا يجب سحب الإبرة وإعادة إدخالها، ومن المفضل إعادة إدخالها في مسافة أخرى حيث أن وجود الدم في المسافة الأصلية سوف يجعل من الصعوبة بمكان تحديد الموضوع الصحيح للإبرة .

٢. ما بعد الجراحة

آ - الصداع التالي لتلقب الجافية: إذا ثبتت الجافية بإبرة بزل فوق الجافية قياس ١٧ فهناك احتمال ٧٥٪ في المرضى الشباب لحدوث صداع تالي لتلقب الجافية. وتدير هذا الصداع هو نفسه المذكور في بحث التخدير الشوكي (انظر المقطع رابعاً. و. ٢٠. آ -) .

ب - الإنتان: من النادر حدوث خراج فوق الجافية كاختلاط للتخدير فوق الجافية. إن مصدر الإنتان في معظم الحالات هو انتشار دموي المنشأ إلى المسافة فوق الجافية من إلتان متوضع في منطقة أخرى. يمكن أن يحدث الإنتان أيضاً من التلوث خلال عملية الإدخال، أو تلوث نهاية القثطار المستعمل للتسكين بعد الجراحة، أو وجود إلتان جلدي في موضع البزل. يشكو المريض من حمى، ألم ظهري شديد، وألم ارتدادي ظهري موضع ثم التطور إلى ألم جذري وحدوث الشلل. تظهر الفحوص المخبرية البديئة ارتفاع تعداد الكريات البيض، ويوجه البزل القطني لوجود التهاب حول السحايا. يتأكد التشخيص بتصوير النخاع Myelography أو بالتصوير بالرنين المغناطيسي (MRI). يتضمن العلاج القيام بخزغ صفائح عاجل لتخفيف الضغط وإعطاء الصادات. يترافق الشفاء العصبي الجيد مع التشخيص والعلاج السريعين .

ج - الورم الدموي فوق الجافية اختلاط نادر جداً في التخدير فوق الجافية. إن إصابة الأوردة فوق الجافية بوجود اعتلالات التخثر ينجم عنه ورم دموي كبير فوق الجافية. يشكو المريض من ألم ظهري مع خلل عصبي باقٍ إثر التخدير فوق الجافية. من الضروري إجراء التشخيص السريع بالتصوير الطبقي المحوسب أو بالمرنان (MRI). ويستطلب خزغ الصفائح العاجل لإزالة الضغط واستعادة الوظيفة العصبية .

سادساً : التخدير الذليلي Caudal anesthesia

أ. التشريح: الفراغ الذليلي هو امتداد للفراغ فوق الجافية. تتشكل الفرجة العجزية Sacral hiatus من فشل التحام الصفائح في الفقرات العجزية الخامسة S5. يحد الفرجة وحنشياً قرنا العجز وهما النواتئ المنفصلة السفلية للفقرات العجزية الخامسة S5. الغشاء العصبي العصبي هو طبقة ليفية تغطي الفرجة العجزية. تحتوي القناة الذيلية الأعصاب العجزية، والصفائر الوريدية العجزية، والخيوط الانتهائي، وكيس الجافية الذي ينتهي عند السطح السفلي للفقرات العجزية الثانية S2. قد يمتد كيس الجافية عند الولادة حتى الفقرات العجزية الرابعة S4 .

ب. الفيزيولوجيا: تشابه فيزيولوجيا التخدير الذليلي تلك المذكورة في التخدير فوق الجافية (انظر المقطع خامساً.ب) .

ج. التقنية

١. يجري التخدير الذليلي فوق الجافية والمريض بوضعية جانبية أو بطنية، أو بوضعية مديّة الخبيث.
٢. يجس قرنا العجز. إذا كان ذلك صعباً بشكل مباشر، يمكن تحديد موضع الفرجة العجزية بقياس ٥ سم من ذروة العصص على الخط المتوسط .
٣. يحضر الجلد وتوضع الشناتات كما ذكر في التخدير الشوكي (انظر المقطع رابعاً.ج. ٣) .
٤. تُجرى نفاطة جلدية بالليدوكائين ١٪ بين قرني العجز .
٥. تُدخل إبرة شوكية قياس ٢٢ بزاوية ٧٠-٨٠ درجة من سطح الجلد ثم تُدفع عبر الغشاء العجزى العصبي، حيث يُشعر بحدوث " فقرة pop " . يجب تجنب دفع الإبرة أكثر في القناة العجزية حيث أن ذلك سوف يزيد احتمال ثقب وريد فوق الجافية وهو أمر غير مرغّب .
٦. يُسحب الدليل ويُحرّى خروج CSF أو دم من قمع الإبرة. ويمكن إجراء مص من الإبرة للتأكد أكثر، ويجب تعديل وضع الإبرة في حال خروج الدم أو السائل الدماغي الشوكي
٧. تُحقن جرعة اختبار مقدارها ٣ مل من محلول التخدير الموضعي مع الأدرينالين Epinephrine بتركيز ١ / ٢٠٠,٠٠٠ بشكل مشابه لما ورد في التخدير فوق الجافية القطني (انظر المقطع خامساً.ج. ٥.٣ -) ويراقب المريض لتحري حدوث علامات حدوث التخدير الشوكي أو الحقن داخل الوعائي، حيث أن القناة الذيلية غنية بالصفائر الوريدية فوق الجافية. ويشاهد الحقن داخل الوعائي هنا بشكل متكرر ويمكن أن يحدث حتى عند عدم إمكانية سحب الدم من الإبرة .

٨. يمكن إدخال قسطار ذليلي بطريقة مشابهة لتلك المذكورة في التخدير القطني فوق الجافية باستعمال إبرة توهم قياس ١٧ مع قسطار (انظر المقطع خامساً.ج. ٣.٣-). في هذه الطريقة

يمكن أن يستعمل القنطار للتسكين بعد الجراحة، وهذه التقنية قيمة خاصة في مرضى الأطفال .

٩. يتنوع التخدير الذليلي من حيث المستوى ، و البدء ، والاستمرار المخطوط الرئيسية نفسها للتخدير فوق الجافية (انظر المقطع خامساً.د. وكذلك هـ.) . يكون امتداد الإحصار الذليلي أقل إمكانية للتوقع من التخدير فوق الجافية بسبب اختلاف الحجم والاحتوى في القناة الذيلية وكذلك بسبب كمية محلول المخدر الموضعي التي تنسرب خارجاً من الثقب العجزية. لنحصل على تخدير عجزى فإن حجم ١٠-١٥ مل يجب أن يكون كافياً.

د. الاختلاطات: اختلاطات التخدير الذليلي مشابهة لتلك المذكورة في التخدير فوق الجافية (انظر المقطع خامساً.و.) .



أولاً: اعتبارات عامة General considerations

أ. إحصار العصب المحيطي Peripheral nerve blockade يتطلب تخديد العصب بالدقة الممكنة ووضع حجم مناسب من المخدر الموضعي قريبه، وهو يمكن أن يؤمن التخدير لعدة إجراءات جراحية بدون تعطل مهم في الوظيفة الذاتية .

ب. التقييم قبل العملية، وتحضير المريض، ودرجة والمراقبة هي نفسها كما في حصار المحور العصبي المركزي (انظر الفصل ١٦)

ج. يجب أن تُنجز الحصارات كلها بطرق معقمة بدقة (يعني أدوات معقمة، تحضير الجلد، بمحالييل مطهرة، وأغطية معقمة مناسبة) . وقبل إدخال أي إبرة لإجراء الحصار يجب حقن القليل من المخدر الموضعي تحت الجلد. قد يُنصح بالتحضير الدوائي قبل العمل الجراحي رغم أن حصارات العصب تتطلب درجة كبيرة من التعاون (خاصة عند ظهور المذل [شواش الحس]) أكثر من التخدير الشوكي أو فوق الجافية .

ثانياً: الأدوات Equipment

أ. الإبرة المستخدمة لإحصار العصب Needles used for nerve blockade

١. يجب أن تكون إبرة الحصار ذات قطر أصغر ما يمكن وذلك لإنقاص احتمال أذية العصب، ويفضل قياس ٢٢ .

٢. تفضل الإبرة ذات الشطفة B (زاوية ١٩ درجة) أو الشطفة القصيرة (زاوية ٤٥ درجة) على الشطفة A المعيارية .

٣. حصار الطرف العلوي يتم عادة أفضل ما يمكن بإبرة طولها ١٠,٥ إنش بينما الطرف السفلي يحتاج لإبرة ذات طول ٢ - ٣,٥ إنش .

ب. منبه العصب Nerve stimulators المصمم للتخدير الناحي يطلق تياراً ١,١ - ١٠ ميلي أمبير بتواتر ١ نبضة/ ثا. تحقق الإبرة المعزولة Insulated نتائج أفضل رغم أنه يمكن استخدام الإبر غير المعزولة .

ج. تحتاج أكثر الحصارات إلى وضع حجم كبير من المخدر الموضعي بجرعة واحدة ويمكن تأمين ذلك أفضل ما يكون باستخدام محاقن ذات حجوم كبيرة موصولة بأنبوب إطالة معقم مما يؤمن وضعية ثابتة للإبرة أثناء الشفط والحقن .

د. طرق القثطرة Catheter techniques للحصار المستمر للأعصاب المختلفة أفضل ما تُحقق بالطرق Kits المتوفرة في الأسواق .

ثالثاً: طرق تحديد موقع العصب Nerve localization techniques

أ. المذل parasthesia يمكن تخريضه بلمس العصب بالإبرة، ومن مساوئ هذه الطريقة انزعاج المريض واحتمال أكبر لحدوث اعتلال عصبي عقب التخدير .

ب. التنبيه الكهربائي Electrical stimulation للعصب المختلط يؤدي لحدوث استجابة حركية.

١. يربط المسرى الأرضي ground electrode إلى المريض ويوصل به القطب الموجب للمنبه أما الطرف السالب فيوصل بالإبرة .

٢. يوضع منه العصب على تيار أولي ٢-٣ ميلي أمبير وتُحرك الإبرة باتجاه العصب حتى تحدث الاستجابة الحركية في العضلات المقصودة. يمكن أن تنشأ النفضات من التنبيه المباشر للعضلة ويجب تفريقه عن تنبيه العصب، وفي كل الأحوال يجب إنقاص شدة التيار عند انزعاج المريض. بعد تخريض النفضة المطلوبة يتم تعديل موضع الإبرة وشدة التيار حتى الحصول على النفضة العظمى عند الشدة الصغرى. عندما يكون التيار المطلوب لإحداث استجابة ٥، ١-١ ميلي أمبير تكون الإبرة تماس العصب ويمكن عندها حقن المخدر الموضعي.

٣. مزية هذه الطريقة أنها تُستخدم عند المرضى الذين لا يستطيعون الإخبار عن المذل إما بسبب تغير الحالة العقلية، أو التسدير المفرط، أو عقب التخدير العام. الانزعاج الحادث من المذل لا يحدث هنا، ويتقص حدوث اعتلال العصب عقب التخدير .

٤. السينة الأساسية لطريقة المنبه العصبي هي الحاجة إلى معدات خاصة وبكلفة زائدة .

ج. الارتشاح Infiltration بدون توضيح دقيق قد يسمح بحصار أعصاب مختلفة بسبب علاقتها الثابتة لنقاط العلام التشريحية المجسوسة .

رابعاً : مضادات الاستطباب Contraindications:

تتضمن مضادات الاستطباب المطلقة عدم موافقة المريض وكذلك عندما يعيق حصار العصب الجراحة المزمع اجرائها. أما مضادات الاستطباب النسبية فتتضمن اضطراب التخثر، اثنان الجلد في موضع الحقن، ووجود داء عصبي كالتصلب العنيد أو شلل الأطفال .

خامساً : الاختلاطات الشائعة في حصار الأعصاب عموماً Complications

آ. الارتكاس للمخدر الموضعي عندما يحقن داخل الأوعية، أو عند فرط الجرعة، أو كاستجابة أرحية. يمكن الوقاية من الحقن داخل الوعاء بإعطاء جرعة اختبار أو بالشفط المتكرر خلال الحقن. يمكن للبنزوديازينات أن تحسّن السمية العصبية المركزية للمخدرات الموضعية .

ب. أذية العصب Nerve damage هي اختلاط نادر قد ينجم عن الرض بالإبرة أو من الحقن داخل العصب. إن حالات الألم أثناء الحقن قد تكون بسبب الحقن داخل العصب، ويصعب

تتميز ذلك عن المذل الضغطي Pressure paresthesia وهو المذل الذي يزداد بالحقن. على كل حال إذا كان الألم شديداً أو لم يتوقف بعد المليمترات الأولى من المخدر الموضعي يجب تغيير موقع الإبرة قبل متابعة الحقن .

ج. الورم الدموي Hematomas ينشأ أحياناً من خزع الشريان وعادة يزول بدون بقايا .

سادساً : التخدير الناحي للرأس والعنق: حصار الضفيرة الرقية Gervical plexus block

هو الإجراء التخديري الناحي الأكثر شيوعاً للرأس والعنق .

١. التشريح Anatomy الشكل (١٧-١) : تقع الضفيرة الرقية في المنطقة جانب الفقيرة

للفقرات الرقية الأربع الأولى حيث تتشكل من الفروع الأمامية للجذور الشوكية الرقية من C1-C4 وتكون عميقة نسبة للعضلة القترائية وأمام العضلة الأهمية المتوسطة، وتستمر مع الجذور العصبية المشكلة للضفيرة العضدية (انظر المقطع سابقاً . آ .) ولهذا الضفيرة مجموعتان من الفروع: سطحية وعميقة. الفروع السطحية تفرق اللقافة الرقية، خلف القترائية تماماً، وتزود جلد مؤخرة الرأس وجانب العنق والجانب الأمامي والوحشي من الكتف. أما الفروع العميقة فهي تعصب العضلات والتراكيب العميقة من العنق إضافة إلى تشكيل العصب الحجابي.

ب. الاستطابات: يُحدث حصار الضفيرة الرقية السطحية تخديراً للجلد فقط فهو مفيد للعمليات السطحية على العنق والكتف. أما حصار الضفيرة الرقية العميقة فهو حصار جانب فقري للجذور العصبية C1-C4 والتي تشكل الضفيرة، فهو لذلك يخدر الفروع السطحية والعميقة. والاستطابات الشائعة لحصار الضفيرة الرقية العميقة هي :

١. خزعة / استئصال عقدة لمفاوية رقية .

٢. استئصال بطانة السباتي .

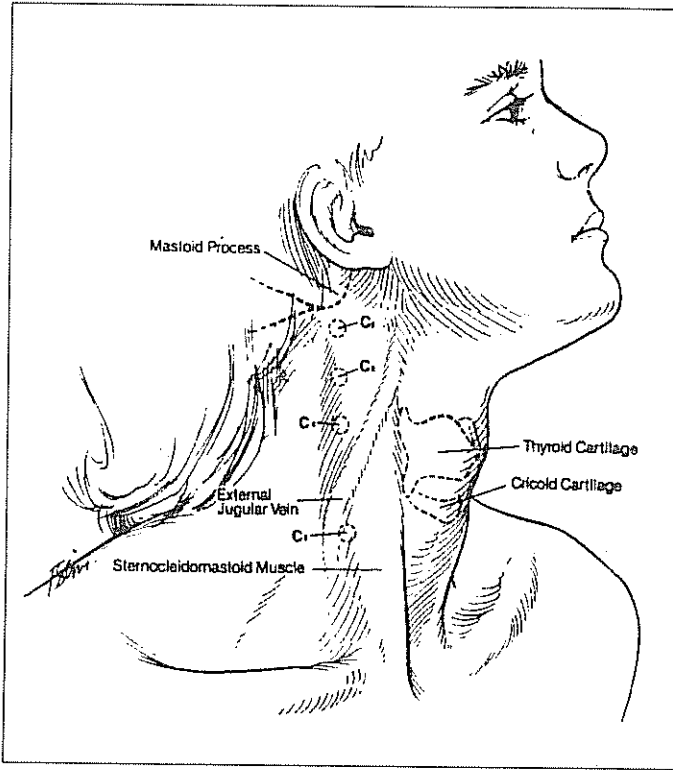
٣. جراحة الدرق .

٤. خزع الرغامى (بالمشاركة مع تخدير موضعي للطريق الهوائي) .

ج. التقنيات

١. من أجل الحصار السطحي يُحقن ١٠ مل من المخدر الموضعي تحت الجلد على طول الحافة الخلفية للقترائية .

٢. من أجل الحصار العميق يوضع المريض بوضعية الاستلقاء الظهرى مع بسط خفيف للرقبة ويدار الرأس للطرف المعاكس. يُرسم خط ما بين قمة الشرة الخشائي وحديسة Chassaignac (أكثر التوءات المعترضة الرقية بروزاً، تتوضع على مستوى الغضروف الحلقى)، يُرسم خط آخر خلف الأول بـ ١ سم. يمكن جس التوء الرقي المعترض الثاني C2



الشكل ١٧-١ العلامات الخارجية لاحتصار الضفيرة الرقبية للتخدير الناحي .

إلى الأسفل من التواء الخشائي بـ ١-٢ سم ويكون التواء الرقبي الثالث C3 والرابع C4 على طول الخط الثاني بفواصل ١٥ سم. يُدخل رأس إبرة ٥ سم قياس ٢٢ عند كل مستوى بشكل عمودي على الجلد مع تزوي للأسفل، وتُدفع بمقدار ١٥-٣ سم حتى تلمس التواء المعرض، وبعد إحداث شق طفيف لنفي خروج CSF أو دم، يحقن ١٠ مل من المحلول عند كل تواء معرض .

د. الاختلاطات Complications: هناك طائفة من الاختلاطات الممكنة أثناء حصار الضفيرة

الرقبية العميقة بسبب القرب الشديد للإبرة من تراكيب عصبية دماغية مهمة عديدة .

١. حصار العصب الحجابي Phrenic هو الاختلاط الأكثر شيوعاً. هذا الحصار يجب استخدامه

يخدر في المرضى الذين لديهم نقص في المدّخر التنفسي. ويؤدي حصار الضفيرة الرقبية العميقة في الجانبين إلى حصار العصب الحجابي والعصب الخنجري الراجع، وهو لا يُنجز إلا نادراً بسبب خطورة القصور التنفسي .

٢. الحقن تحت العنكبوت Subarachnoid يؤدي إلى تخدير شوكتي تام .

٣. الحقن فوق الجافية Epidural مع ما ينجم من التخدير فوق الجافية الرقي ثنائي الجانب .

٤. الحقن داخل الشريان الفقري Vertebral يسبب سمية عصبية مركزية مع الجرعات الصغيرة جداً من المخدرات الموضعية .

٥. حصار العصب الخنجري الراجع Recurrent laryngeal محدثاً بحة صوت وقصور في وظيفة الحبل الصوتي .

٦. حصار العصب الودي الرقي Cervical sympathetic مما ينجم عنه تناذر هورنر .

سابعاً : التخدير الناحي للطرف العلوي Regional anesthesia of the upper extremity

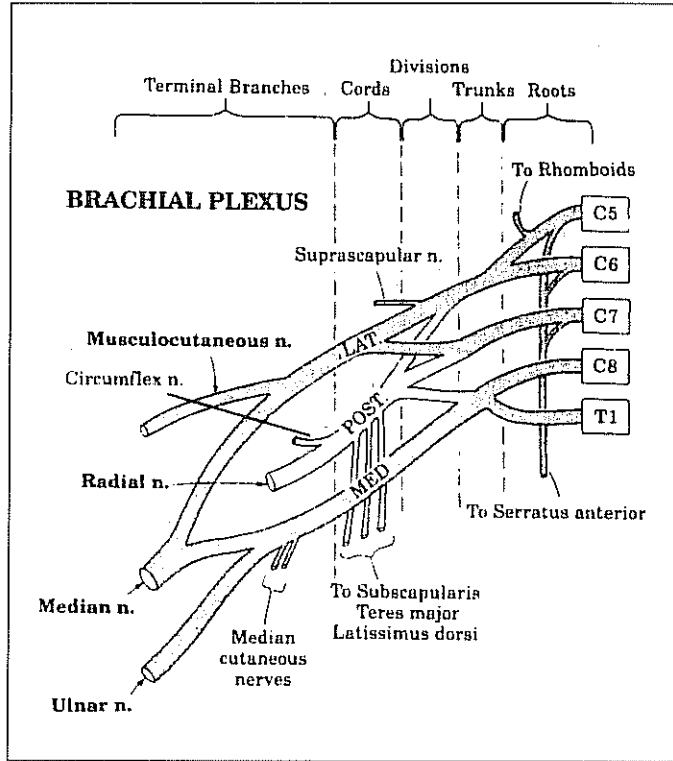
أ. التشريح

١. يتعصب الطرف العلوي كاملاً بالضفيرة العصبية باستثناء الجلد فوق الكتف وأنسي العضد حيث يعصب جلد الكتف بالضفيرة الرقبية بينما يعصب جلد أنسي العضد بالعصب الوربي العنقدي فرع العصب الشوكي الصدري الثاني T2 .

٢. الضفيرة العصبية brachial plexus تتشكل من الجذور الأمامية للأعصاب الشوكية التي تنشأ من الفقرات الرقبية C5-C8 والظهرية الأولى T1 مع مشاركة أحياناً من C4 و T2 . يسير كل من هذه الجذور إلى الوحشي ضمن الثلم الخاص بالتوء المعرض الرقي التابع له ثم يتجه باتجاه الضلع الأول حيث يتحد مع الجذور الأربعة الأخرى لتشكيل جذوع الضفيرة الثلاث. تقع الجذور بين العضلتين الأماميتين والمتوسطة حيث تشكل لفافتهما غمداً يغلف الضفيرة، هذا الغمد يحصر الضفيرة خلال مسيرها مما يؤمن مسافة مغلقة مهيئة لحقن المخدرات الموضعية .

٣. تمر الجذوع Trunks فوق الضلع الأول داخل المسافة بين الأضغيتين الأمامية والمتوسطة مرافقة الشريان تحت الترقوة والذي يُحصر بالغمد نفسه. ينشأ عن الجذور والجذوع فروع عديدة تعصب الرقبة، وحزام الكتف، وجدار الصدر، وإن تنبيه هذه الأعصاب عند خروجها قريباً من الضفيرة لا يمكن التعميل عليه لتحديد موضع الضفيرة .

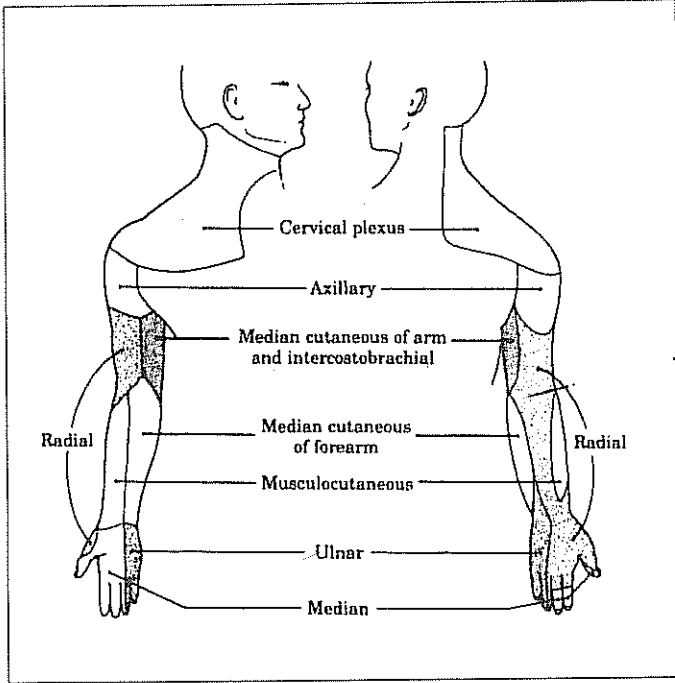
٤. بمجرد عبور الجذوع للضلع الأول في الأسفل والترقوة في الأعلى، تعود لتشكيل الحبال الثلاثة للضفيرة. تنزل الحبال في الإبط حيث يعطي كلاً منها فرعاً رئيسياً إضافة لفروع صغرى



الشكل ١٧-٢ مخطط الضفيرة العضدية وتشكيل العصب المحيطي .

متعددة قبل أن يصبح عصباً نهائياً رئيساً في الطرف العلوي. يشكل فرعان من الجبل الوحشي والجبل الأنسي العصب الناصف. يعطي الجبل الوحشي فرعاً يشكل العصب العضلي الجلدي في حين يعطي الجبل الخلفي العصبين الإبطي والكعبري. كذلك يشكل الجبل الأنسي العصب الزندي والأعصاب الجلدية العضدية والساعدية الأنسية. يقع العصب الناصف في الإبط وحشي الشريان العضدي، بينما يكون العصب الكعبري خلفياً، والعصب الزندي أنسياً. يخرج العصبان الإبطي والعضلي الجلدي من الغمد عالياً في الإبط، ويذهب العصب العضلي الجلدي عبر مادة العضلة الغرابية العضدية Coracobrachialis قبل أن يصبح تحت الجلد أسفل المرفق (الشكل ١٧-٢) .

٥. تحقّ التوزع الجلدي للأعصاب التابعة للضفيرة ضمن الشكل (١٧-٣). الأعصاب الجلدية



الشكل ١٧-٣ تعصيب الجلد بالأعصاب المحيطية في الطرف العلوي .

الأنسية للعضد والساعد هي فروع صغرى من الحبل الأنسي .

٦. الوظائف الحركية الأساسية للأعصاب الخمسة هي التالي :

أ - الإبطي Axillary: تبعيد الكتف .

ب - العضلي الجليدي Musculocutaneous: عطف المرفق .

ج - الكعبري Radial: بسط المرفق والمعصم والإصبع .

د - الناصف Median: عطف المعصم والإصبع .

هـ - الزندي Ulnar: عطف المعصم والإصبع .

ب. الاستطباقات Indications

١. حصار الضفيرة العصبية يؤمن تخديراً للطرف العلوي باستثناء الجلد فوق الكتف والعضد

الأنسي. وتعتمد أفضل طريقة الوصول للضفيرة على موقع الجراحة .

أ - الطريق بين الأضغيتين interscalene approach يحصر الضفيرة الرقبة إضافة للضفيرة العضدية، لذلك يؤمن تخدير الجلد فوق الكتف، وكثيراً ما يستثنى منه العصب الزندي. هذا الطريق أكثر ما يفيد في جراحة الكتف، وهو أقل فائدة لعمليات الساعد واليد ما لم يشارك بحصر العصب الزندي .

ب - الطريق فوق الترقوة supraclavicular approach يخدر كامل الضفيرة بسبب اندماجها عند نقطة الحقن، وحقيقة أنه لا يوجد أي عصب قد غادرها بعد .

ج - الطريق الإبطي axillary approach هو الأكثر انتشاراً بسبب سهولته و أمانه. نظراً لأن العصب العضلي الجليدي والجلدي الأنسي للعضد يخرجان من الغمد قبل ذلك فهما لأبحدراً في هذه الطريقة مما يجعلها غير مناسبة للعمليات القريبة من المرفق .

٢. العصب الوربي العضدي intercostobrachial يجب أن يتم إحصاره إضافة للضفيرة في العمليات التي تتضمن العضد الأنسي أو يتم استخدام العاصبة فيها (التورنيكة) .

٣. حصار عصب مفرد محيطي قد يكون مفيداً إذا كان التخدير المطلوب محدوداً أو إذا لم يكن حصار الضفيرة تاماً. يمكن حصار العصب العضلي الجليدي عند الإبط أو المرفق بينما يمكن حصار كل من الأعصاب النهائية الأخرى عند المرفق أو المعصم .

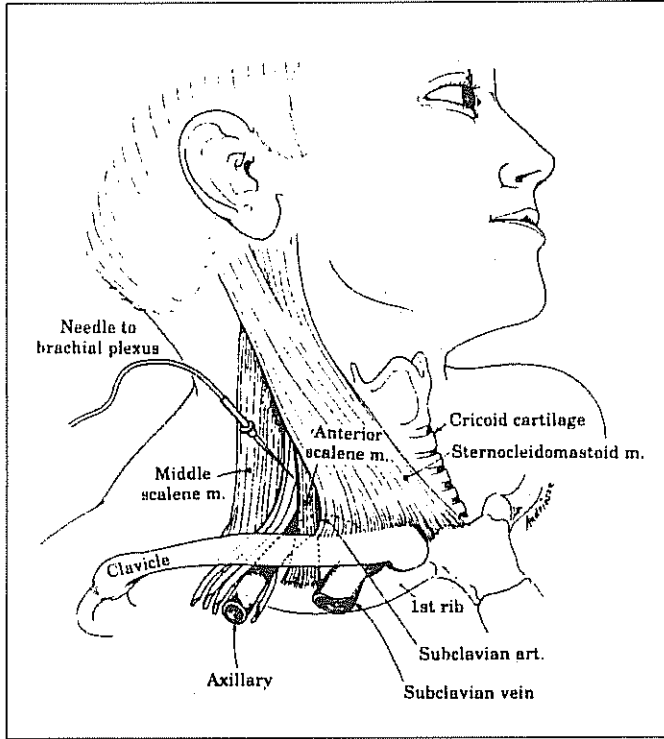
ج. التقنيات Techniques

١. بين الأضغيتين Interscalene الشكل (١٧-٤) .

أ - يوضع المريض بوضعية الاستلقاء الظهرى ويُدَار الرأس بشكل خفيف إلى الجانب المقابل .

ب - يمكن تحديد الحافة الوحشية للقرائية بأن نجعل المريض يرفع رأسه عن السرير. تقع الأضغية الأمامية أسفل الحافة الخلفية للقرائية. يمكن بإمرار الأصابع فوق الأضغية الأمامية باتجاه الخلف أن نشعر بانخفاض ما بين الأضغيتين الأمامية والمتوسطة. يمثل تقاطع هذا الاختود مع خط أفقي على مستوى الغضروف الحلقسي النقطة التي يجب إدخال الإبرة عندها في الجلد. وبما أن الأضغيات هي عضلات تنفسية مساعدة فإننا نسأل المريض أن يأخذ نفساً عميقاً ببطئاً أثناء جس الاختود مما قد يساعدنا في تحديده، وإضافة لذلك فإن الوداجي الظاهر كثيراً ما يعبر الاختود عند مستوى الرقبة السادسة C6 وقد يكون علامة مفيدة.

ج - تدق إبرة بطول ١,٥ إنش داخل الاختود بشكل عمودي على الجلد بكل الاتجاهات. سوف يؤدي تنبيه الضفيرة إلى حس مذل أو نفضة عضلية تحت الكتف. إن المذل أو النفضة اللذين يقتصران على الكتف قد ينجمان عن تنبيه فوق لوح الكتف أو تنبيه الضفيرة الرقبية ولا يُعوّل عليه بشكل جيد لتوضع الضفيرة. ورغم توضع الإبرة الصحيح



الشكل ١٧-٤ الطريقة بين الأهمية لإحصار الضفيرة العضدية .

في الأحدود فإنها قد تلمس التواء المعرض الرقي بدون تنبيه الضفيرة، وفي هذه الحالة تُسحب الإبرة بلطف ومن ثم يؤدي الحقن إلى حصار كافٍ .

د - يجب حقن حجم ٣٠-٤٠ مل من المخدر الموضعي .

هـ - إذا ما طبق ضغط إصبعي في الناحية البعيدة نسبة لمكان الحقن فإن حصار الضفيرة الرقبية يحدث مع حصار الضفيرة العضدية .

و - الاختلاطات مشابهة لتلك المتعلقة بحصار الضفيرة الرقبية (انظر المقطع سادساً، د) .

٢ - الحصار فوق الرقبة يؤمن تخدير الضفيرة العضدية بمستوى الجذوع العصبية ويحدث تخديراً مناسباً للمرفق والساعد واليد. سنشرح ثلاث طرق يأخذ المريض في كل منها وضعية الاستلقاء الظهرى ويدرار الرأس للجانِب المقابل. في كل هذه الطرق يكون من الأمان أن

نوجه الإبرة للوحشي فتوجيهها للأنسي يجب تجنبه لتجنب اختراق قمة الرئة .

آ - الطريق جانب الأفعي Parascalene: يمكن جس الترقوة والحافة الوحشية للقترائية، ثم يُحدد الأخدود بين الأفعيات كما في المقطع ج. ١. ب - . تُدفع إبرة قياس ٢٢ ذات طول ٤ سم باتجاه أمامي خلفي، ويتم تحديد الضفيرة باستخدام طريقة الخدر أو المنبه العصبي. إذا لمست الإبرة الضلع الأول تُسحب ويعاد توجيهها، ويُحقن كمية ٢٠-٣٠ مل من المخدر الموضعي .

ب - الطريق تحت الترقوة حول الأوعية Subclavian perivascular يُحضّر المريض كما وصف سابقاً ويُحدد الأخدود بين الأفعيات. يجس نبض الشريان تحت الترقوة سفلياً في هذه المسافة. تدخل إبرة قياس ٢٢ وبطول ١,٥ إنش وتوجه للأسفل بدون توجيه للأنسي أو الظهري. يمكن الشعور بـ " تكة Click " عندما تدخل الإبرة للضفيرة، ويمكن تحديد الضفيرة بالنبه العصبي أو بطريق الخدر. يُحقن كمية ٢٠-٣٠ مل من المخدر الموضعي .

ج - طريق Plumb-bob: نُحدد نقطة منتصف الترقوة وندخل إبرة بقياس ٢٢ وطول ١,٥ إنش باتجاه سفلي ونخط موازي لخط الرأس والعنق حتى نلمس الضلع الأول. إذا لم يحدث المذل أو الاستجابة الحركية بمنبه العصب، نحرك الإبرة باتجاه أمامي وخلفي على عرض الضلع الأول. بمجرد تحديد الضفيرة يُحقن ٢٥-٤٠ مل من المخدر الموضعي .

د - الاختلاطات الشائعة لكل من الطرق السابقة تتضمن الريح الصدرية والحقن داخل الأوعية.

٣. الطريقة الإبطية الشكل (١٧-٥)

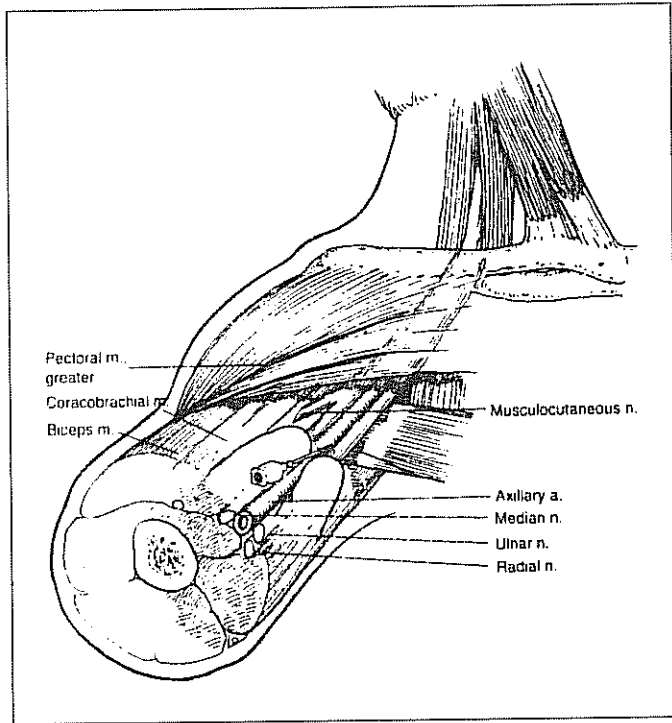
آ - يوضع المريض بوضعية الاستلقاء الظهرية وتُبعد الذراع ويُجعل ظهر اليد مرتاحاً بجانب الرأس بشكل مشابه لوضعية التحية العسكرية .

ب - يجس الشريان الإبطي ويُحدد أقرب موقع بحسوس منه للإبط . إذا كان جس الشريان صعباً حرك اليد وحشياً أو قلل من درجة التباعد عند الكتف .

ج - تُدخل إبرة قياس ٢٣ عبر الجلد تماماً أعلى رأس الأصبع الجاسة مع توجيه الإبرة باتجاه قمة الإبط. إن تحديد موقع واحد من أعصاب الضفيرة بالمذل أو المنبه العصبي يثبت أن رأس الإبرة يقع ضمن غمد الضفيرة، عندها يمكن حقن ٤٠-٥٠ مل من المخدر الموضعي .

د - عند اختراق الشريان الإبطي نتابع إدخال الإبرة حتى تصل للجدار الخلفي للشريان حيث لا يعود بالإمكان سحب دم، عندها يُحقن المخدر الموضعي .

هـ - كثيراً ما يمكن الشعور بفرقة ظاهرة أثناء اختراق الغمد، فإذا حدث ذلك ولاحظنا أن الإبرة تتحرك بشكل متواتر مع النبض فإن الإبرة تكون عندها داخل الغمد ويمكن حقن



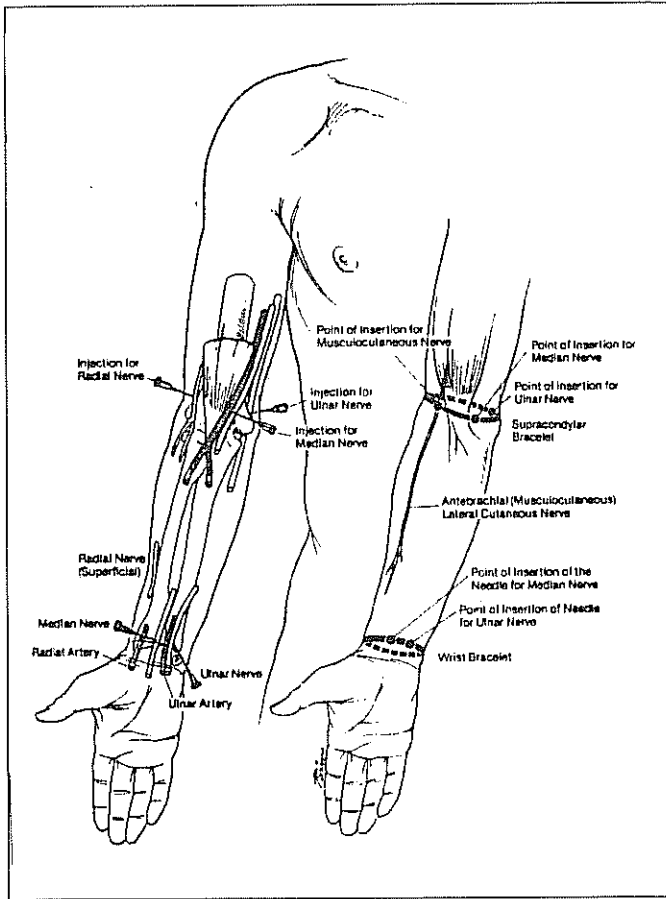
الشكل ١٧-٥ الإحصار الابطي. تُبعد الذراع بزاوية قائمة مع الجسم. يستمر بالضغط الاصبعي البعيد خلال وضع الإبرة وحقن المخدر الموضعي .

المخدر الموضعي .

و - عند هذه النقطة وبينما نستمر بتطبيق ضغط بعيد للعضد العلوي، توجه الإبرة بحيث يصبح رأس الإبرة أعلى الشريان تماماً ومعامد للجلد في كل الاتجاهات. تُدفع بعدها الإبرة حتى تلامس عظم العضد ومن ثم تُدار بزاوية ٣٠ درجة للأعلى ويحقن ٥ مل من المخدر الموضعي بشكل مروحي وهذا يمكن أن يحصر العصب العضلي الجلدي بحسره عبر العضلة الغرابية العضدية .

ز - بعد حصار العصب العضلي الجلدي والعصب الوري العنقدي تُسحب الإبرة ويوضع الذراع بجانب المريض .

ح - يجب متابعة الضغط الاصبعي لمدة ٣-٥ دقائق بعد سحب الإبرة .



الشكل ١٧-٦ التشرح العميق لإحصار الأعصاب العضلي الجلدي، الزندي، الكعبري، والعصب الناصف في المرفق والكعبرة .

ط = الاختلاطات الأكثر شيوعاً ونوعية للطريق الإبطي هو حقن المخدر الموضعي داخل الشريان الإبطي .

٤. حصار العصب الوريي العضلي يتطلب حقناً تحت الجلد بـ ٥ مل من المخدر الموضعي بدءاً من أسفل الشريان الإبطي تماماً إلى الحافة السفلية للإبط .

٥. حصار العصب الزندي

آ - المرفق: يحدد الأخدود الزندي فوق اللقمة الأنسية ويحقن ١٠-٥ مل من المخدر الموضعي على بعد ٣-٥ سم من الناحية القريبة للأخدود وبشكل مروحي .

ب - المعصم: الشكل (١٧-٦) يقع العصب الزندي تماماً وحشي وتر قابضة الرسغ الزندية بمستوى النتوء الإبري للزند. تدخل الإبرة عمودياً على الجلد تماماً وحشي الوتر حتى تخترق اللفافة العميقة. تحقن كمية ٣-٦ مل من المخدر الموضعي .

٦ حصار العصب الناصف

آ - المرفق الشكل (١٧-٦) : يقع العصب الناصف تماماً أنسي الشريان الكعبري. يحقن الشريان الكعبري على بعد ١-٢ سم من الناحية القريبة من الشية المرفقية، وتحقن ٣-٥ مل من المخدر الموضعي تماماً أنسيه بشكل مروحي .

ب - المعصم الشكل (١٧-٦) : يقع العصب الناصف بين وتر الراحية الطويلة Palmaris longus وتر قابضة الرسغ الكعبرية على بعد ٢-٣ سم من الناحية القريبة من الشية الرسغية. تدخل الإبرة بشكل معامد للجلد قريباً للحنافة الوحشية للراحية الطويلة حتى تخترق اللفافة العميقة. تحقن كمية ٣-٥ مل من المخدر .

٧ حصار العصب الكعبري Redial nerve block

آ - المرفق الشكل (١٧-٦) : يقع العصب الكعبري إلى الوحشي من وتر ثنائية الرأس و إلى الأنسي من العضلة العضدية الكعبرية Brachioradialis. بمستوى اللقمة الوحشية لعظم العضد. تدخل الإبرة وحشي الوتر ب ١-٢ سم وتدفع حتى تلامس اللقمة الوحشية ثم يحقن ٣-٥ مل من المخدر .

ب - المعصم: ينقسم الكعبري لفروعه الانتهازية التي تقع في اللفافة السطحية، تحقن كمية ٥-١٠ مل من المخدر الموضعي تحت الجلد امتداداً من الشريان الكعبري في الأمام إلى باسطة الرسغ الكعبرية في الخلف ابتداءً من الناحية القريبة تماماً من المعصم .

٨ حصار العصب العضلي الجليدي: يمكن إحصار العصب العضلي الجليدي في الإبط كما وصف في المقطع ٣. ونحصر مركباته الجليدية الانتهازية مع حصار العصب الكعبري في المرفق.

٩. التخدير الناحي الوريدي (حصار بير Bier block) : إن إعطاء المخدر الموضعي وريدياً في الطرف البعيد من التورنيكة هو وسيلة بسيطة لتخدير طرف .

آ - توضع نظرة وريدية قياس ٢٠ إلى ٢٢ في الطرف المراد إجراء العملية عليه أبعد ما يمكن وتغلى بجهاز إقفال مهران. توضع تورنيكة هوائية مزدوجة من الناحية القريبة ويفرغ

- الطرف من الدم يرفعه ووضع لفافة Esmarch من الأبعد إلى الأقرب .
- ب - يجب فحص كُم كلا التورنيكتين وينفخ الكم القريب حتى يتجاوز ضغطه الضغط الانقباضي ١٥٠ ملم ز. ويؤكد غياب النبض أن الشريان قد أُغلق .
- ج - يتحقق المخدر الموضعي ويتلوه حدوث التخدير في أقل من ٥ دقائق. يصبح الألم الناجم عن التورنيكه عادة غير محتمل خلال ساعة واحدة وهو العامل المحدد لنجاح هذه الطريقة. عندما يشكو المريض من الألم يجب أن يتم نفخ التورنيكه البعيدة التي تغطي جلدًا مخدرًا وتحرير التورنيكه القريبة. يُصح البعض بتغيير الأكمام عند الدقيقة ٤٥ قبل بداية الألم .
- د - الجرعات الدوائية المعيارية هي ٥٠ مل من الليدوكائين ٠,٥٪ للذراع و ١٠٠ مل من الليدوكائين ٠,٢٥٪ للساق ويجب عدم استخدام أي مقبض وعائي .
- هـ - الاختلاط الوحيد المصاحب للتخدير الوريدي الناحي هو الارتكاس السمي للمخدر الموضعي. يمكن أن يحدث أثناء الحقن إذا انفلت التورنيكه أو عند تحرير التورنيكه خاصة إذا كان ذلك قبل ٢٥ دقيقة. الانتباه الدقيق للارتكاس الدوائي وكفاية الاغراق الشرياني ينقص من خطورة الارتكاس للمخدر الموضعي. إذا تم تحرير التورنيكه قبل مرور ٢٥ دقيقة يجب مراقبة المريض بدقة لكشف أي ارتكاس سمي .

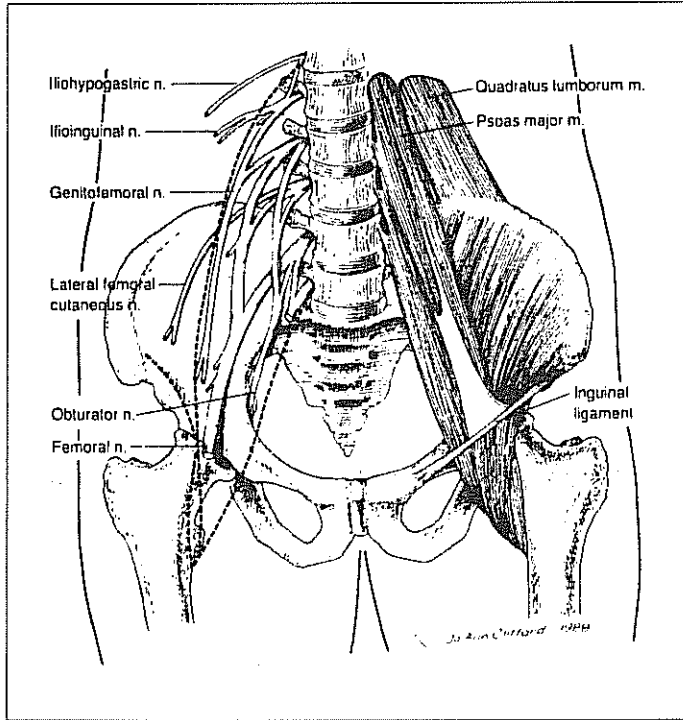
ثامناً : التخدير الناحي للطرف السفلي Regional anesthesia of the lower extremity

آ. التشريح Anatomy يوجد ضفيريّين رئيسيّين تعصبان الطرف السفلي : الضفيرة القطنية، والصفيرة العجزية .

١. الضفيرة القطنية The lumbar plexus الشكل (١٧ - ٧) تتشكل ضمن كتلة عضلة البسواس من الفروع الأمامية للأعصاب الشوكية القطنية L1-L4 مع اشتراك العصب الصدري الثاني عشر أحياناً. الأعصاب الأكثر علوية في هذه الضفيرة هي الحرقفي الخلفي Iliohypogastric والحرقفي الإربي Ilioinguinal والتناسلي الفخذي Genitofemoral، وهذه الأعصاب تتفرق الكتلة العضلية البطنية في الأمام قبل أن تعصب جلد الورك والثنية الفخذية groin. تعصب بقية البطن السفلي بالأعصاب الوريدية. الأعصاب السفلية الثلاثة من الضفيرة القطنية هي العصب الجلدي الفخذي الوحشي والعصب الفخذي والعصب السدادي.

آ - العصب الجلدي الفخذي الوحشي latral femoral cutaneous (LFC) يمر تحت الورك تحت النهاية الوحشية للرباط الإربي وهو عصب حسي صرف للفخذ الوحشي والإلية .

ب - العصب الفخذي femoral يمر تحت الرباط الإربي تماماً وحشي الشريان الفخذي ويعصب العضلات والجلد في الفخذ الأمامي إضافة إلى مفاصل الركبة والورك. العصب



الشكل ١٧-٧ توضع الضفيرة القطنية في ميزابة البسواس بين البسواس الكبرى والمربعة القطنية .

الصابان Saphenous هو النهاية الجلدية للعصب الفخذي ويعصب جلد أوسط الساق والقدم وهو العصب الوحيد من الضفيرة القطنية الذي يعصب الطرف السفلي تحت الركبة. جـ - العصب السدادي obturator يخرج من الحوض عبر الثقبة السدادية في عظم الورك ويعصب العضلات المقربة للفخذ، مفاصل الورك Hip والركبة، وأجزاء متفرقة من الجلد في أوسط الفخذ .

٢. الضفيرة العجزية Sacral plexus تتشكل من الفروع البطنية للأعصاب القطنية الرابع والخامس والعجزية الأول والثاني والثالث. إن العصبين الرئيسين من هذه الضفيرة هما العصب الجلدي الخلفي للفخذ والعصب الوركي .

آ - العصب الجلدي الخلفي للفخذ posterior cutaneous يسير مع العصب الوركي في مسيره القريب ويعصب الجلد الخلفي للفخذ والتقنيات التي تحصر العصب الوركي تحصره معه أيضاً .

ب - العصب الوركي sciatic يخرج من الحوض عبر الثقب الوركى الكرى ويصبح سطحياً عند الحافة السفلية للأليوية الكرى ثم ينزل على طول الوجه الأنسى من عظم الفخذ ويصبح سطحياً ثانية عند الحفرة المأبضية Popliteal fossa وهناك يتفرع إلى العصب الفلنوبوي والعصب الشظوي الأصلي .

(١) العصب الظنبوي tibial يسير خلف الربلة ويمر تحت الكعب الأنسى قبل أن يتقسم إلى فرعيه النهائيين. يعصب جلد أنسى وأخمص القدم وهو المسؤول عن العطف .

(٢) العصب الشظوي الأصلي Common peroneal يدور حول رأس الشظية قبل انقسامه إلى العصيين الشظويين السطحي والعميق .

(آ) العصب الشظوي السطحي superficial هو عصب حسي يمر وحشي الربلة منقسماً إلى فرعيه الانتهايين أنسى الكعب الوحشي تماماً معصباً القدم الأمامية .

(ب) العصب الشظوي العميق deep يدخل القدم تماماً وحشي الشريان الظنبوي الأمامي مستنداً إلى الحافة العلوية للكعب فيما بين وتر الظنبوية الأمامية ووتر باسطة الإبهام الطويلة. وبشكل عام هو عصب حركي يسبب العطف الظهرى للقدم ومع ذلك فهو يرسل فرعاً حسياً إلى المسافة بين الأخرسين toes الأول والثاني Wep .

(٣) العصب الربلي sural هو عصب حسي يتشكل من فروع من الشظوي الأصلي والفلنوبوي ويمر تحت الكعب الوحشي فيعصب وحشي القدم .

ب. الاستطبايات: بالمقارنة مع الطرف العلوي، يتطلب تخدير كامل الطرف السفلي إحصار كلاً من الضفيرتين القطنية والعجزية. وبسبب أننا نحتاج إلى حقن متعددة فإن حصارات الطرف السفلي غير شائعة لدى كثير من الأطباء، ومع ذلك فإنها مفيدة عندما يحتاج الأمر إلى تخدير محدود (إمكانية إجراء حقنة واحدة) أو عندما يفضل التخدير الناحي، ولكن حصر المحور العصبي المركزي Central neuraxis مضاد استطباب. إضافة إلى ذلك قد تُجرى العديد من هذه الحصارات مع التخدير العام لتأمين التسكين بعد الجراحة.

١. بينما يمكن إجراء عمليات البطن السفلي Low abdominal operations بالحصار المشترك لكل من الضفيرة القطنية والأعصاب الوربية فهذا نادراً ما يجري. مع ذلك فإن إحصار الحرقني الإربي - الحرقني الختلي (IL/IH) سهل ومفيد جداً حيث يؤمن تسكيناً جيداً للعمليات الجراحية على المغين (مثلاً رتق الفتق) .

٢. عمليات الورك تتطلب حصار كامل الضفيرة القطنية باستثناء العصبين IL و IH ، وهذا أفضل ما يمكن إجراؤه بحصار الضفيرة القطنية (حصار البسواس Psoas block) .

٣. عمليات الفخذ الكبرى (مثل تركيب سفود فخذي) يتطلب تخدير الأعصاب الفخذي الجليدي الروحشي، الفخذي، السدادي، الوركى، وقد يكون من الصعب إنجاز تخدير العصب السدادي. يمكن بدلاً من ذلك إنجاز هذه العمليات بحصار الضفيرة القطنية (البسواس) .
٤. العمليات المحدودة في الفخذ الأمامي — مثلاً خزعة عضلات في مريض لديه استعداد لحدوث فرط حرارة حيث — يمكن أن تتم بحصار LFC — فخذي مشترك. يمكن إحصار هذه الأعصاب كل بمفرده أو معاً بواسطة حصار " ٣ في ١ " (انظر المقطع ج. ٢). حصار العصب LFC لوحده يؤمن تسكيناً ممتازاً لمواقع طعوم الترع الجلدية. حصار العصب الفخذي بمفرده يفيد خاصة في تأمين تسكين بعد عمليات كسور جسم الفخذ أو كتخدير وحيد لرأب Plasty مربعة الرأس أو إصلاح كسر داغصي .
٥. من أجل ألم التورنيكة Tourniquet pain فإن الحصار المشترك LFC — الفخذي، إضافة إلى حصار الوركى يؤمن عادة تسكيناً كافياً، وذلك لأن مساحة الجلد التي يعصبها العصب السدادي صغيرة عادة .
٦. عمليات الركبة المفتوحة تتطلب تخدير LFC والفخذي والسدادي والوركى، وأسهل ما تُجرى بحصار وركى - بسواس مشترك. ومن أجل تنظير الركبة يؤمن التخدير المشترك " ٣ في ١ " مع حصار الوركى - الفخذي تخديراً كافياً .
٧. العمليات الأبعد من الركبة تحتاج إلى إحصار الوركى إضافة إلى إحصار الفرع الصافى من العصب الفخذي. يمكن إحصار فروع العصب الوركى بحقن متعددة عند الكاحل أو بحقنة وحيدة في الحفرة المأبضية وهذا مفيد بشكل خاص عندما يكون هناك التهاب النسيج الخلوي عند الكاحل. يكون التخدير الكاحلي موثوقاً لبتز الأمشاط والأبأخس (أصابع القدم) .
- ج. التقنيات رغم أنه من الممكن الاستعانة بالمثل لتحديد موقع العصب في الطرف السفلي، لكن منبه العصب أكثر دقة .
١. حصار الضفيرة القطنية (حصار البسواس)
 آ — توضع المادة المخدرة ضمن كتلة عضلة البسواس فتحتجز ضمن لفافة العضلة وبذلك سوف تخدر كامل الضفيرة .
 ب — يوضع المريض بالوضعية الجانبية ويثنى الوركان مع وضع جهة العمل الجراحي للأعلى. يتم إدخال إبرة بزل قطني قياس ٢٢ وطول ٣,٥ إنش بشكل عمودي على الجلد عند نقطة تبعد ٣ سم للأعلى عن الخط الواصل بين الفترعتين الحرقيتين و٤-٥ سم وحشي الخط

المتوسط. إذا لمست الإبرة التواء المعرض للفقرة L4 يعاد إدخالها للأعلى. يتم تحديد الضفيرة بمنبه العصب ويكون إثبات التوضع الصحيح بنقطة مربعة الرأس (أي نقطة تحدث حركة الداغصة) ويحقن ٣٠-٤٠ مل.

ج - الحصار فوق الجافية هو اختلاط لهذه الطريقة ونسبة حدوثه تقارب ١٠٪.

٢. حصار "٣ في ١" 3 in 1 block

أ - يمكن حصار الفروع الثلاثة للضفيرة القطنية بحقنة واحدة.

ب - بينما المريض بوضعية الاضطجاع الظهرى يتم إدخال رأس إبرة ٢,٥-٣ إنش تماماً أسفل الرباط الإربي وحشي الشريان الفخذي. تُحرك الإبرة للأعلى بزاوية ٤٥ درجة حتى تحدث نقطة في مربعة الرأس أو مذل. يتم حقن ٣٠-٤٠ مل من المخدر الموضعي مع استمرار الضغط على المنطقة البعيدة منها مما يدفع المخدر بالاتجاه القريب للجذور العصبية القطنية.

٣. حصار العصب الحرقفي الإربي - الحرقفي الخلفي: تُدخل إبرة ذات طول ١,٥ إنش بشكل عمودي على الجلد أنسي الشوك الحرقفي العلوي الأمامي (ASIS) بمقدار ٣ سم. يتم الوصول إلى ASIS ويحقن ١٠-١٥ مل من المخدر الموضعي خلال سحب الإبرة إلى الجلد.

٤. حصار عصب LFC تُدخل إبرة ذات طول ١,٥ إنش أسفل ١,٥ سم أنسي ASIS وتوجه بشكل خفيف للوحشي والأعلى حتى تصطدم بالعظم الحرقفي تماماً أسفل ASIS حيث يحقن ٥-١٠ مل من المخدر الموضعي.

٥. حصار العصب الفخذي يجرى بشكل مطابق لحصار "٣ في ١" (انظر المقطع ٢). مع اختلاف أن توجيه الإبرة يكون بشكل معامد على الجلد وليس بزاوية ٤٥ درجة ويحقن ١٥-٢٠ مل من المخدر الموضعي.

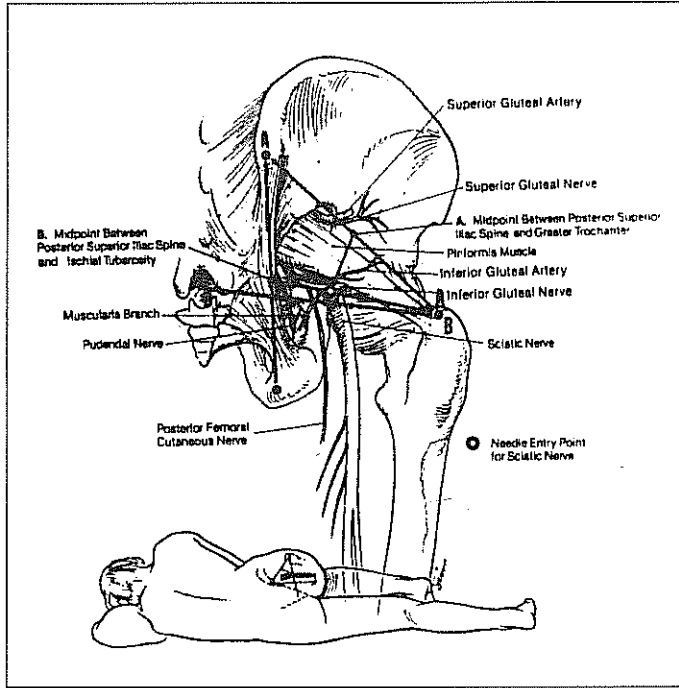
٦. حصار العصب السدادي يتم تحديد حذية العانة بوضعية الاضطجاع الظهرى وتُدخل إبرة ٣ إنش عند نقطة ١,٥ سم أسفل و ١,٥ سم وحشي الحذية. بعد ملاسة العظم تُسحب الإبرة ويعاد توجيهها بشكل خفيف للوحشي والأسفل أثناء دفعها ٢-٣ سم داخل الثقب السدادي. بعد إجراء السحب يحقن ٢٠ مل من المخدر الموضعي أثناء حركة مروحية للوحشي.

٧. حصار العصب الوركي

أ - الاستطبايات

(١) جراحة الساق عندما يُحصر من الناحية القريبة بمشاركة حصار العصب الفخذي.

(٢) جراحة الركبة عندما يشارك مع حصار الأعصاب، الفخذي و LFC، والسدادي.



الشكل ١٧-٨ تقنية الطريقة الخلفية للعصب الوركي والمريض في وضعية سيمز Sims. يصل الخط A-A بين الشوك الحرقفي العلوي الخلفي والمُدور الأكبر. في نقطته المتوسطة يُرسم خط عمودي عليه. يتقاطع هذا الخط مع الخط العمودي المرسوم في منتصف الخط B-B بين المدور الأكبر والفرجة العجزية. يُفضل البعض خط عمودي مرسوم من النقطة المتوسطة للخط الواصل بين الشوك الحرقفي العلوي الخلفي والحذبة الوركية. يتقاطع هذا الخط مع الخط العمودي المرسوم من الخط A-A.

(٣) جراحة القدم والكاحل عندما يشارك مع حصار العصب الصائفي (الفخذي).

ب - الطريق الاعتيادي الخلفي Classic posterior approach: يوضع المريض بوضعية Sims (وضعية الاستلقاء الجانبي مع الساق المراد إحصارها للأعلى وبشكل مثني عند الورك والركبة [شكل ١٧-٨]). يتم تحديد الشوك الحرقفي العلوي الخلفي والمُدور الكبير ويرسم خط مستقيم بينهما وفي منتصف هذا الخط يُرسم خط عمودي للأفضل مسافة ٣-٤ سم.

تُدخل إبرة ٣,٥ إنش قياس ٢٢ عمودياً على الجلد أسفل نقطة المنتصف بـ ٣ سم وتوصل إلى منه عصبي يتيار بدني ٢,٥ ميلي أمبير. تُدفع الإبرة إلى عمق ٣ سم تقريباً حتى تحدث استجابة عضلية حركية في توزع العصب الوركي (تقلص العرقوب Hamstring أو التوأمة الساقية gastrocnemius، إنشاء قديمي ظهري أو ألحمي) أو مذل في الساق أو القدم. إذا حدث تقلص إيلوي فهذا يعني تنبيه العصب الإيلوي العلوي أو السفلي ويجب إعادة توجيه الإبرة. عندما تحدث الاستجابة المطلوبة نبدأ بانقاص تيار المنبه بشكل متدرج حتى الوصول إلى العتبة المطلوبة لحدوث التنبيه. تُدخل الإبرة في العمق أو تغيّر زاويتها حتى نحصل على عتبة أقل من ١ ميلي أمبير، وبعد جرعة اختبار نحقن ٤٠ مل من المخدر الموضعي مع إعادة الشفط كل ٥ مل .

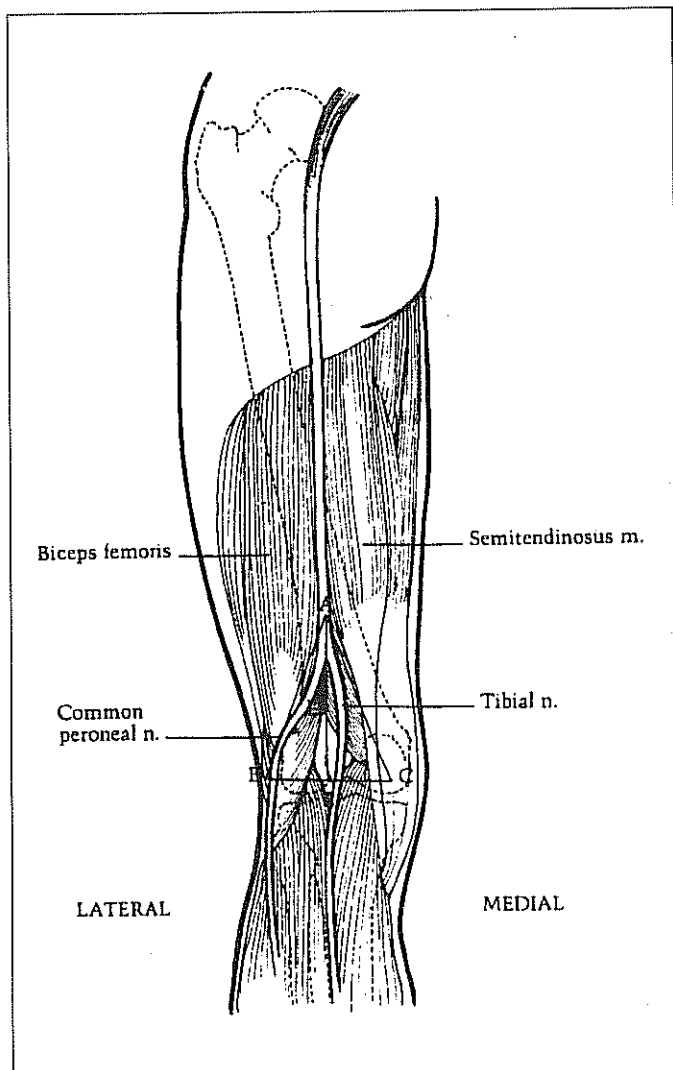
ج - الطريق بوضعية استخراج الحصاة Lithotomy approach: بينما المريض مستلق مع ثني الطرفين السفليين أقصى ما يمكن عند الورك وتثبيتهما بمحالتين أو بمساعدة شخص آخر، يتم تحديد منتصف الخط الواصل بين المدور الكبير والحادبة الوركية. تُدخل الإبرة ٣,٥ إنش موصولة لمنبه عصبي بشكل عمودي على الجلد عند هذه النقطة وتُدفع حتى تحدث استجابة حركية تدل على أن العصب الوركي قد تنبّه. بعد ذلك يُحقن ٢٠-٣٠ مل من المخدر الموضعي .

د - حصار العصب الوركي عند الركبة الشكل (١٧-٩) بينما المريض بوضعية الانكباب تنثى الركبة ٣٠ درجة، هذا يحدد حواف الحفرة المأبضية والتي يحددها ثنية الركبة في الأسفل، والرأس الطويل لثناية الرأس في الوحشي، وأوتار العضلات شبه الغشائية وشبه الوترية الكاذبة في الأنسي. يُرسم خط عمودي على الجلد ليقسم الحفرة إلى مثلثين متساويي الأضلاع. تدخل إبرة أعلى من الثنية الركبية بـ ٦ سم ووحشي الخط المنصف للحفرة بـ ١ سم وتوصل بمنبه عصبي لتحديد العصب. يُحقن ٣٠-٤٠ مل من المخدر الموضعي.

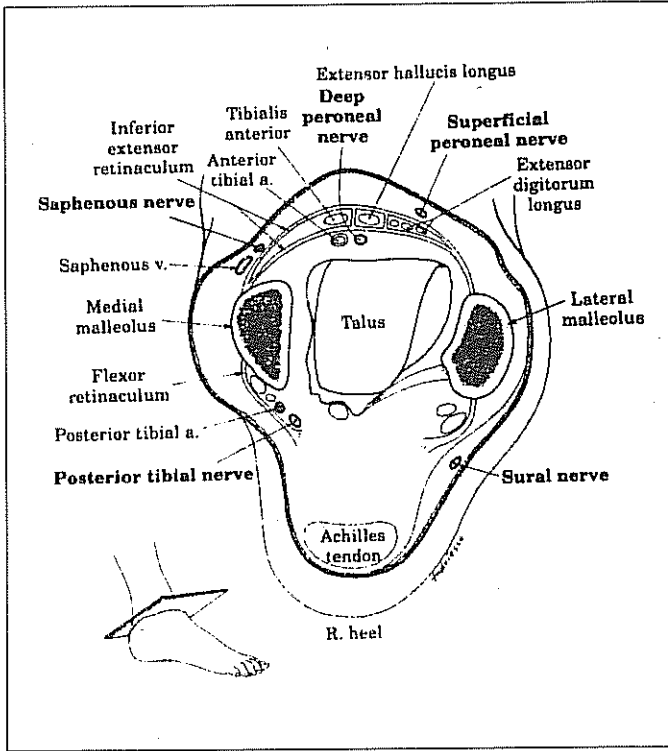
٨. حصار العصب الصافني Saphenous nerve block يمكن إحصار العصب الصافني (الفخذي) عند الكاحل (انظر المقطع ٩) أو عند الركبة. يُحقن عند الركبة ١٠ مل من المخدر الموضعي عميقاً في النسيج تحت الجلد بدءاً من السطح الأنسي للقمعة الظنبوب إلى الأوتار الكاذبة superimposed tendons للعضلات شبه الغشائية semimembranosus وشبه الوترية semitendinosus .

٩. حصار الكاحل Ankle block الشكل (١٧ - ١٠)

آ - يمكن إحصار الأعصاب الخمسة التي تعصب القدم عند الكاحل. تُرفع القدم على وسادة لتأمين الوصول السهل لجانبي الكاحل .



الشكل ١٧-٩ إحصار الفرة المأبضية. يتفرع الجذعان الرئيسان من العصب الوركي في الحفرة
المبضية ٧-١٠ سم فوق الركبة. يُرسم مثلث باستخدام رؤوس ذات الرأسين الفخذية
والعضلات نصف الوترية وثنية الجلد عند الركبة. تُدخل إبرة طويلة ١ سم وحشياً إلى نقطة
على بعد ٦ سم رأسياً عن الخط الممتد من الثنية الجلدية والذي ينصف هذا المثلث .



الشكل ١٧-١٠ مقطع معروض في مستوى الكاحل .

ب - عند الحافة العلوية للكعب يقع العصب الشظوي العميق بين وتر الظنبوية الأمامية ووتر باسطة الإبهام الطويلة والذي يمكن حسه بسهولة بالعطف الظهري للقدم وبسط الأصبع الكبير للقدم. تُدخل إبرة ١,٥ إنش تماماً وحشي الشريان الظنبوبي الأمامي بين الوترين حتى تلامس الظنبوب ثم تُسحب أثناء حقن ٥-١٠ مل من المخدر الموضعي .

ج - يحقن بعد ذلك ١٠ مل من المخدر الموضعي تحت الجلد غير السطح الأمامي للظنبوب من الكعب إلى الكعب، وهذا سوف يحصر العصب الشظوي السطحي في الوحشي والعصب الصافن في الأنسي .

د - من أجل حصار العصب الظنبوبي الخلفي تُدخل إبرة خلف الكعب الأنسي وتوجه إلى الحافة السفلية للشريان الظنبوبي الخلفي. قد يُشعر بمذل في الأخص. تُسحب الإبرة ١ سم

من نقطة ملامسة العظم ويُحقن ٥-١٠ مل من المخدر الموضعي في مساحة مروحية الشكل.
 هـ - يُحصر العصب الربلي بإدخال إبرة في المنتصف ما بين وتر أشيل والكعب الوحشي،
 وتوجّه للسطح الخلفي من الكعب الوحشي. تلامس الإبرة العظم ثم تُسحب ويُحقن ٥ مل
 من المخدر الموضعي .

د. الاختلاطات تتضمن حصار فوق الجافية مع احتمال حصار ودي مصاحب للضفيرة القطنية،
 الحقن داخل الوعاء، بزل الشريان العارض، والرض العصبي (خاصة إذا كنا نتبع طريقة المزل) .



أولاً: مشاكل عامة Common problems

آ. هبوط الضغط Hypotension يعرف بأنه انخفاض ملحوظ في ضغط الدم الشرياني تحت المعدل الطبيعي للمريض. يمكن أن يُعزى ذلك إلى انخفاض عمل القلب (القلوصية)، أو نقص المقاومة الوعائية المحيطية، أو نقص العود الوريدي .

١. القلوصية Contractility

آ - معظم أدوية التخدير بما فيها المخدرات الإنشائية، الباريتوريات، والبنزوديازينات (انظر الفصل ١١) تسبب تثبيطاً قلوباً مباشراً يعتمد على مقدار جرعتها علماً أن المورفينات لا تثبط العضلة القلبية عندما تُستعمل بالجرعات السريرية الاعتيادية .

ب - الأدوية القلبية مثل حاصرات بيتا، حاصرات ألفية الكالسيوم، والليدوكائين تعتبر من مثبطات العضلة القلبية .

جـ - اضطراب وظيفة القلب قد تحدث مرافقة لنقص تروية العضلة القلبية، الاحتشاء، نقص كلس الدم، الحماض أو القلاء الحاد، هبوط الحرارة لأقل من ٣٢ درجة مئوية، القلب الرئوي، المنعكسات المبهمة، والسمية الجهازية من المخدرات الموضعية (خاصة البوفيكائين) .

٢. نقص المقاومة الوعائية المحيطية (SVR)

آ - إن الإيزوفلوران Isoflurane وأقل منه إلى حد ما الهالوتان والإنفلوران تحدث جميعها انخفاضاً في المقاومة الوعائية المحيطية .

ب - المورفينات Opiates تحدث انخفاضاً في المقاومة الوعائية بانقاصها الصادر الودي للجهاز العصبي. والمورفين يمكن أن يحرر الهيستامين مع ما يحدثه الأخير من توسع وعائي .

جـ - الجرعات الكبيرة من البنزوديازينات يمكن أن تنقص SVR عند مشاركتها مع المورفينات .

د - يمكن أن يشاهد انخفاض SVR مع استعمال العديد من الأدوية خلال التخدير :

(١) الموسعات الوعائية المباشرة (نتروبرسايد، نتروغليسرين، هيدرالازين) .

(٢) حاصرات ألفا - الأدرنجية (دروبيريدول، كلوربرومازين، فتولامين، لايتولول) .

(٣) محدرات الهيستامين (الكورار) .

(٤) شالات العقد (تري ميتافان) .

(٥) حاصرات ألفية الكالسيوم .

(٦) مثبطات ACE .

هـ - الحصار الودي كثير الشيع خلال التخدير الشوكي أو فوق الجافية .

- و - الصدمة الإنتانية تسبب تحرر مواد موسعة للأوعية تتواسط إحداث هبوط التوتر الشرياني .
- ز - المستقلبات الفعالة وعائياً (مثل المناورات على الأمعاء، فلك التورنيكة) قد تسبب هبوط التوتر الشرياني .
- ح - التفاعلات التحسسية (انظر الفصل ١ و ٢) تحدث هبوطاً عويصاً في التوتر الشرياني .

٣. عدم كفاية العود الوريدي Inadequate venous return

- أ - نقص الحجم Hypovolemia قد ينجم عن الضياع الدموي، الضياع البخري غير المحسوس، اضطرابات ما قبل الجراحة (حالات NPO، الإقياء، الإسهال، مص المفرزات من الأنبوب الأنفي المعدي، المفجرات الداخلية، تحضيرات الأمعاء)، تعدد البيلات (ثانوية لفعل المدرات، الداء السكري، البيلة التفهة، إباله ما بعد الانسداد)، وقصور الكظر .
- ب - الانضغاط الأجنبي الذي ينجم عن المناورات الجراحية أو الرحم الحامل .
- ج - زيادة التوسع الوريدي Capacitance قد تحدث مع الإحصار الودي الناجم عن شلالات العقد، التخدير الناحي، موسعات الأوعية (نترغليسرين)، الأدوية المحصرة للهيستامين، وأدوية المباشرة التخديرية (باريتوريات، بروبوفول) .
- د - زيادة ضغط الأذينة اليمنى وذلك نتيجة لزيادة الضغط ضمن الصدر خلال التهوية الاصطناعية بحجم كبير أو باستخدام الضغط الإيجابي في نهاية الزفير PEEP، حيث يعيق ذلك العود الوريدي. الآليات الإمراضية الأخرى هنا تتضمن فرط التوتر الرئوي، اضطرابات وظيفية البطين الأيمن الانبساطية بسبب نقص تروية، وفرط الحمل الحجمي، وآفات القلب الدسامية، والريح الصدرية، والسطام القلبي .

٤. اضطرابات النظم Arrhythmias

- أ - اضطرابات النظم التسارعية Tachyarrhythmias تؤدي إلى هبوط التوتر الشرياني بسبب نقص زمن الامتلاء الانبساطي .
- ب - الرجفان الأذيني، الرفرفة الأذينية، والنظم الوصلي junctional تحدث هبوطاً في الضغط الشرياني بسبب ضياع المشاركة الأذينية الفعالة في الامتلاء الانبساطي. يحدث هذا بشكل خاص في مرضى آفات القلب الدسامية، أو عسر الوظيفة الانبساطية، لأن التقلص الأذيني يكون مسؤولاً عن أكثر من ٣٠٪ من حجم نهاية الانبساط .
- ج - اضطرابات النظم البطيئة قد تحدث هبوطاً في التوتر الشرياني إذا كان مدخر الحمل القلبي Preload reserve غير كافٍ للحفاظ على زيادة معاوضة في حجم الضربة القلبية .

٥ . المعالجة Treatment: يجب توجيه المعالجة لتصحيح السبب المستبطن ويمكن إجراء مايلي:

- أ - إنقاص عمق التخدير .
- ب - زيادة الحجم لتحسين الامتلاء البطيني .
- ج - تغيير وضعية المريض إلى وضعية تراندلنبرغ لزيادة العود الوريدي .
- د - إعطاء مقبضات الأوعية لزيادة المقاومة الوعائية أو إنقاص التوسع الوريدي (مثل الفينيل إفرين) وزيادة حجم الضربة (كالدوبامين) .
- هـ - تصحيح الأسباب الميكانيكية مثل تفجير الصدر في حالات الريح الصدرية، إنقاص أو حذف الضغط الإيجابي في نهاية الزفير PEEP، تحويل التهوية من الآلية إلى اليدوية، أو التخلص من الانضغاط الأروحي (مثال: الوضعية اليسرى للرحم في المريضات الحوامل) .
- و - علاج نقص التروية أو اضطرابات النظم .
- ز - استخدام الأدوية الحالية لنظير الودي لزيادة معدل ضربات القلب. ويفيد استعمال ناظم الخطأ في حالات الحصار القلبي .

ب. فرط التوتر الشرياني Hypertension

١ . الأسباب Etiologies

- أ - فرط الكاتيكولامينات يمكن مصادفته في التخدير غير الملائم (خاصة خلال تنظير الخنجر، التبيب الرغامي، والصحر)، نقص الأكسجة، فرط الكرعية، قلق المريض، الخوف، الألم خلال إجراء التخدير الناحي، واستعمال التورنيكه المديد .
- ب - الأمراض المؤهبة المرافقة (مثال فرط التوتر الأساسي) .
- ج - زيادة الضغط داخل القحف .
- د - الامتناس الجهازي لمقبضات الأوعية مثل الفينيل إفرين، الإينفرين، والكوكائين .
- هـ - ملقط الأبهر " خلال عمليات الأوعية " .
- و - ارتفاع التوتر الارتدادي وذلك بسبب التوقف عن استعمال الكلونيدين، حاصرات بيتا، أو ألفا- ميتيل دوبا .
- ز - التداخل الدوائي: مثبطات الإعياء ثلاثية الحلقة ومثبطات المونوأمينوأوكسيداز MAOI إذا أعطيت مع الإيفدرين قد تسبب ارتفاع توتر شرياني شديد .
- ح - تمدد المثانة قد يسبب ارتفاعاً شديداً في التوتر الشرياني .
- ط - فرط الحمل الحجمي Hypervolemia .
- ي - إعطاء صبغة أزرق الكارمن (عن طريق تأثير ألفا- الأدرنجي) .

٢. المعالجة Treatment يجب أن توجه لتصحيح السبب المستبطن ويمكن أن تتضمن مايلي :

آ - تحسين اضطرابات الأكسجة والتهوية .

ب - تعميق التخدير .

ج - تهدئة المرضى القلقين أو إفراغ المثانة الممتلئة .

د - المعالجة الدوائية: من أجل التوسع (انظر الفصل ١٩) .

(١) حاصرات بيتا

(آ) اللابيتولول ٥ - ١٠ ملغ بشكل دفعات وريدية .

(ب) البروبرانولول ٠,٥ - ١ ملغ بشكل دفعات وريدية .

(ج) الإسمولول ٥ - ١٠ ملغ بشكل دفعات وريدية .

(٢) موسعات الأوعية

(آ) الهيدرالازين ٥-٢٠ ملغ IV .

(ب) تسريب النتروغليسرين، ويبدأ بجرعة ٢٠ مكغ/د ويتزايد حتى الحصول على التأثير المطلوب .

(ج) تسريب النتروبروسايد ٢٠ مكغ/د IV ويعاير معدل التسريب حتى الحصول على التأثير المطلوب .

(د) تسريب التري ميتافان وريدياً بجرعة ١ ملغ/د ومعايرته حسب الاستجابة .

ج. اضطرابات النظم Arrhythmias

١. بطء القلب الجيبي Sinus bradycardia هو انخفاض معدل ضربات القلب لأقل من ٦٠

ضربة/د. تكون التغيرات الهموديناميكية الناتجة عن ذلك أصغرية ما لم يكن هناك مرض قلبي حاد مستبطن. مع وجود معدل بطيئ يكثر حدوث ضربات أو نظم هاجر أذيني أو بطيئ.

آ - الأسباب

(١) نقص الأكسجة

(٢) مرض قلبي داخلي مثل متلازمة العقدة الجيبية المريضة، الحصار القلبي الكامل (درجة ثالثة)، والاحتشاء القلبي الحاد (MI) "خاصة احتشاء الجدار الأمامي للقلب".

(٣) الدوائيات مثل السكسونيل كولين (خاصة في الأطفال اليافعين)، مضادات الكولين استيراز، حاصرات بيتا، حاصرات ألفية الكالسيوم، الديجوكسين، والمسكنات .

(٤) زيادة القوة المبهمة وذلك عند الشد على السريتران أو الحبل المنوري، المنعكس القلبي العيني، الضغط المباشر على العصب المبهم أو الجيب السباتي خلال جراحة الرقبة

وداخل الصدر، الاستجابة المبهمة المركزية للقلق أو الألم، ومناورة فالسافا .

(٥) زيادة الضغط داخل القحف .

ب - المعالجة

(١) التحقق من كفاية الأكسجة والتهوية .

(٢) بطء القلب الذي يُعزى إلى زيادة المقوية المبهمة يتطلب إيقاف الحث المحرض وقد

يتطلب الأمر استعمال الأتروبين (٠.٠٤-٠.٨ ملغ IV) .

(٣) في المرضى المصابين بمرض قلبي مستبطن يجب أن يبدأ العلاج بالأتروبين (٠.٠٤-٠.٨

ملغ IV)، أدوية الانتظام الزمني Chronotropes (مثال الإندرين،

الإنزوبروتينول) واستعمال ناظم الخطأ .

٢. تسرع القلب الجيبي Sinus tachycardia هو زيادة عدد ضربات القلب لأكثر من ١٠٠

ضربة/د. تكون ضربات القلب منتظمة ونادراً ما يتجاوز عددها ١٦٠ ضربة/د .

آ - الأسباب تتضمن فرط الكاتيكولامين، فرط الكرمية، نقص الأكسجة، هبوط التوتر

الشرياني، نقص الحجم، الأدوية (بانكرونيوم، أتروبين، إندرين)، الحمى، الاحتشاء،

الصمة الرئوية، فرط الحرارة الخبيث، ورم القواتم (الفوكروموسيتوما)، والعاصفة الدرقية .

ب - المعالجة يجب أن توجه نحو تصحيح السبب الكامن ويمكن أن تتضمن مايلي :

(١) تصحيح اضطرابات التهوية والأكسجة .

(٢) زيادة عمق التخدير .

(٣) تصحيح الحجم داخل الوعائي .

(٤) المعالجة الدوائية مثل المسكنات وحاصرات بيتا. يجب إعطاء حاصرات بيتا للمرضى

ذوي الخطورة العالية المصابين بداء إكليلي للسيطرة على معدل ضربات القلب ريثما يتم

تحديد السبب الأساسي .

٣. الحصار القلبي Heart block

آ - الحصار الازديني البطيني (AV) من الدرجة الأولى هو تطاول الفترة P-R حتى ٠.٢ ثا.*

أو أكثر. في هذا النمط من الحصار يمر كل ضربة أذينية إلى البطين .

ب - الحصار AV من الدرجة الثانية يمكن تقسيمه إلى نمطين أساسيين موبيتز ١ (وينكباخ)،

موبيتز ٢ .

* ذكرت في الأصل msec 0.2 أي ٠.٢ ميلي ثانية والصحيح ٠.٢ ثا .

(١) موبيتز ١ Mobitz I يحدث عادة عندما يكون خلل التوصيل في العقدة الأذينية البطينية ويتظاهر بزيادة مضطربة في الفترة P-R تبلغ أوجها في ضربة P (Wave P) غير موصلة إلى البطين. هذا النمط سليم الإنذار عادة .

(٢) موبيتز ٢ Mobitz 2 هو عبارة عن حصار في العقدة الأذينية البطينية أو بعدها مع فترة P-R ثابتة. هذا النمط أكثر شيوعاً، ويتطور إلى حصار قلبي من الدرجة الثالثة. جـ - الحصار القلبي من الدرجة الثالثة يُعزى عادة إلى اضطراب النقل في حزمة هيس. ويتميز بالغياب الكامل للتوصيل الأذيني البطيني. يشاهد معه عادة نظم بطيئ بطيء (>٥٤). تحدث موجات P بانتظام لكن بشكل مستقل عن مركبات QRS (انترق أذيني بطيء) .

٤. المعالجة

أ - الحصار القلبي من الدرجة الأولى لا يتطلب معالجة نوعية وذلك في غياب وجود تباطؤ قلبي شديد أو هبوط في التوتر الشرياني .

ب - الحصار القلبي من الدرجة الثانية

(١) موبيتز ١ يتطلب العلاج فقط إذا حدث تباطؤ قلبي أو قصور قلب احتقاني أو إحصار حزمة هيس. قد يكون من الضروري وضع ناظم خطا عبر الوريد خاصة في احتشاء الجدار الأمامي للقلب .

(٢) موبيتز ٢ قد يتطلب ناظم خطا مؤقت .

جـ - الحصار القلبي من الدرجة الثالثة يتطلب إدخال ناظم خطا .

د - من المعالجات المفيدة الأترويين، والإيزوبروتيرينول .

هـ - ناظم الخطا الخارجي عبر الجلد خيار إضافي في المعالجة .

.. تسرعات القلب فوق البطينية Supraventricular tachycardias تنشأ على حزمة

هيس أو فوقها. تكون مركبات QRS الناتجة ضيقة Narrow ما عدا تلك الناتجة عن التوصيل الشاذ .

١. التقلصات الأذينية المبسرة (PACs) تحدث عندما تقذف بؤرة متباعدة في الأذينية قبل النبضة التالية المتوقعة الناتجة عن العقدة الجيبية. موجات P الناتجة عن PAC تختلف بشكل مميز عن موجات P السابقة لها، والفترات P-R قد تتغير عن الطبيعي. ضربات PACs الباكورة تسبب حدوث مركبات QRS ضالة Aberrant أو تكون غير موصلة إلى البطين إذا ما كان الأخير في فترة العصيان. PACs شائعة وسليمة عادة ولا تتطلب علاجاً .

٢. النظم الوصلي junctional أو من العقدة الأذينية البطينية atrioventricular nodal

يتميز بوجود موجات P غالبية أو شاذة مع مركبات QRS طبيعية. على الرغم من أن النظم

الوصلي قد يشير إلى نقص تروية قلبية، فإنه كثيراً ما يُرى في أشخاص طبيعيين يتعرضون لتخدير إنشافي. المرضى الذين يعتمد نجاحهم القلبي بشكل كبير على مساهمة التقلص الأذيني فإن حجم الضربة والضغط الشرياني ينحدر لديهم بشكل كبير في هذا الاضطراب ويجب أن تتضمن المعالجة :

آ - تقليل عمق التخدير .

ب - زيادة الحجم داخل الوعائي .

ج - الأترويين على دفعات ٢،٠ ملغ IV رعا تقلب النظم الوصلي البطيء إلى نظم جيبي خاصة إذا كان ذلك النظم ثانوياً لآلية مبهمية .

د - البروبرانولول على دفعات ٢٥،٠ ملغ IV قد تستعمل للعلاج .

هـ - إذا ترافق اضطراب النظم بهبوط الضغط الشرياني فقد يتطلب ذلك استخدام مقبضات الأوعية (الإندرين، النوايينفرين) .

و - عند الضرورة قد يُستطب وضع ناظم خطا أذيني لإعادة التقلص الأذيني .

٣. الرجفان الأذيني Atrial fibrillation نظم شاذ بمعدل أذيني من ٣٥٠-٦٠٠ ضربة/د مع استجابة بطيئة متغيرة. قد يشاهد مع نقص تروية العضلة القلبية، آفات الدسام التاجي، فرط نشاط الدرق، الحث الرودي المفرط، السمية بالديجيتال، تالي لاستئصال الرئة، وعندما يخضع القلب للمناورات الجراحية. يعتمد العلاج هنا على الحالة الميموديناميكية .

آ - النظم البطيئ السريع مع ثبات هيموديناميكي يمكن معالجته بالبروبرانولول (٥،٠ ملغ دفعات IV)، الإيسمولول (٥-١٠ ملغ دفعات)، الفراباميل (٥-١٠ ملغ دفعات) .

ب - النظم البطيئ السريع مع عدم ثبات هيموديناميكي يتطلب الصدمة المتزامنة لقلب النظم وتبدأ ب ٢٥-٥٠ جول .

٤. الرفرفة الأذينية Atrial flutter نظم شاذ بمعدل أذيني من ٢٥٠-٣٥٠ ضربة/د مع ملامحه من مظهر أسنان المنشار Saw-tooth configuration في تخطيط القلب الكهربائي. يشاهد في المصابين بآفات قلبية مستبطنة (مثل إصابة القلب الرئوية، التضيق التاجي) . يحدث إحصار ١/١ أو ١/٢ مع نظم بطيئ سريع (عادة ١٥٠ ضربة/د) . يتضمن العلاج الديجوكسين (إذا لم تكن السمية بالديجيتال محتملة كسبب)، البروبرانولول، الإيسمولول، الفراباميل، أو قلب النظم بالصدمة .

٥. تسرعات القلب فوق البطينية الاشتدادية Paroxysmal اضطراب نظم تسرعى (معدل النظم الأذيني والبطيئ يتراوح بين ١٥٠-٢٥٠ ضربة/د) مع عود الدخول عبر العقدة

الأذينية البطينية. ربما تترافق حدوثه مع متلازمة وولف-باركسون- وايت، السمية الدرقية، أو انسداد الدسام التاجي. المرضى الذين ليس لديهم آفة قلبية قد يحدث لديهم هذا الاضطراب بسبب القلق، الكافيين، أو فرط إفراز الكاتيكولامينات. يتضمن العلاج تمسيد الجيب السباتي، الفراباميل، البروبرانولول، الديجوكسين، الإيدروفونيوم، أو الفينيل إفرين. قد يتطلب الأمر قلب النظم كهربائياً في مرضى عدم الاستقرار الميموديناميكي.

هـ. اضطرابات النظم البطينية Ventricular arrhythmias

١. التقلصات البطينية المبصرة (PVCs) ينجم عنها مركبات QRS عريضة وشاذة، وعندما تتراوح مع مركبات QRS طبيعية (ضربات طبيعية) يحدث لدينا النظم البطيني التواء bigeminy، وتُرى PVCs أحياناً لدى أشخاص طبيعيين. أثناء التخدير تحدث بشكل متكرر في حالات فرط إفراز الكاتيكولامينات، نقص الأكسجة، أو فرط الكرمية، كما أنها تشاهد في حالات نقص التروية، احتشاء العضلة القلبية، السمية بالديجيتال، أو نقص البوتاسيوم. تحتاج الـ PVCs إلى علاج عندما تكون عديدة البؤر، تحدث بشكل سلاسل In runs، تزداد في تعدادها، أو تكون ناشئة على أو قرب موجة T السابقة (ظاهرة R على T) لأن هذه الحالات قد تسبق تطور التسرع البطيني، الرجفان البطيني، وتوقف القلب. العلاج في الحالات الفردية السليمة من PVCs يتضمن زيادة التهوية السنخية وتحسين الأكسجة وتعميق التخدير. المرضى المصابون بداء الشريان الإكليلي والذين تستمر لديهم الموجة البطينية هذه يجب إعطاؤهم الليدوكاين ١ ملغ/كغ وريدي متبوعة بتسريه وريدياً بجرعة ١-٢ ملغ/د أما الشرود البطيني المعند فإنه يتطلب علاجاً أكثر من ذلك (انظر الفصل ٣٦).

٢. التسرع البطيني Ventricular tachycardia نظم تسرع خطير بمركبات QRS عريضة بمعدل ١٥٠-٢٥٠ ضربة/د. يشكل الليدوكاين وقلب النظم بالصدمة خط العلاج الأول (انظر الفصل ٣٦ للمعالجة).

٣. الرجفان البطيني Ventricular Fibrillation فعالية بطينية عشوائية ينجم عنها تقلصات بطينية غير فعالة. نزع الرجفان والإعاش القلبي الرئوي CPR هو العلاج (انظر الفصل ٣٦ للمعالجة).

٤. ما قبل الاستشارة البطينية Ventricular preexcitation: متلازمة وولف-باركسون- وايت تُعزى إلى وجود طريق مرضي ثانوي يصل الأذينة بالبطين، والآلة الأكثر شيوعاً تتميز بتوصيلة تمهيدية عبر الطريق التوصيلي الأذيني البطيني الطبيعي وتوصيلة انعكاسية عبر الطريق الإضافي المرضي. ما يميز تخطيط القلب الكهربائي موجودات تتضمن فترة P-R قصيرة، مركب QRS عريض، مع موجة دلتا إضافية على بداية مركب QRS. اضطراب النظم التسرع

كثير الشيع هنا وتتضمن المعالجة تطبيق الفراباميل أو قلب النظم بالصدمة. هؤلاء المرضى معرضون بشدة لتطويع الرجفان البطيني .

و. نقص الأكسجة Hypoxia يحدث عندما لا يكون الأوكسجين الواصل إلى الأنسجة كافياً لحاجتها الاستقلالية .

١. الأسباب خلال الجراحة Intraoperative etiologies

آ - تزويد غير الملائم بالأوكسجين

- (١) فراغ خزانات الأوكسجين الاحتياطية مع ضياع تزويد الخط الرئيسي .
- (٢) احتواء الخزان على شيء آخر غير الأوكسجين موصول. بمأخذ الأوكسجين .
- (٣) مقياس صبيب الأوكسجين مقفل أو غير موضوع على جريان كافٍ .
- (٤) دائرة التنفس غير موصولة .
- (٥) تسريب كبير من جهاز التخدير أو جهاز التنفس الآلي أو خزان امتصاص ثاني أوكسيد الكربون أو دائرة التنفس أو من حول الأنبوب الرغامي .
- (٦) انسداد الأنبوب الرغامي .
- (٧) التنبيب الخاطئ (المري مثلاً) .

ب - نقص التهوية (انظر المقطع ز.) .

ج - عدم تناسب التهوية-التزوية يُرى في الانخفاض الرئوي، الريح الصدرية، الرذمة الرئوية، وحالات مرضية أخرى تصيب البارانشيم الرئوي. تتضمن الأسباب الأخرى انضغاط الرئة بالمعدات، الكمادات، والتنبيب القصبي .

د - انخفاض السعة الرابطة للأوكسجين (قدرة حمل الأوكسجين) يحدث في الصدمة، فقر الدم، تحول الحضايب إلى ميتهموغلوبين، واعتلالات الحضايب الأخرى .

هـ - تحول منحنى افتراق الحضايب- الأوكسجين نحو اليسار ينجم عن نقص الحرارة، انخفاض تركيز ٢-٣ دي فوسفو غليسيرات، القلاء، ونقص الكريمة .

و - الشنت القلبي الأيمن- الأيسر .

ز - الصدمة بأي سبب تحدث نقص تزوية نسجية غير ملائمة .

٢. المعالجة

آ - إذا كان المريض موضوع على التهوية الآلية، يجب تحويلها إلى تهوية يدوية بأوكسجين ١٠٠٪ وذلك لتحري المطاوعة الرئوية؛ يجب تقييم الأصوات التنفسية كما يجب البحث عن أي انضغاط في ساحة العمل الجراحي على الطرق الهوائية. يجب تحري

انسداد الأنابيب الرغامي وخروجه من موضعه، وإن الحركة غير الكافية لجدار الصدر أو الحجاب الحاجز تثبت ذلك .

ب - يجب مص المفرزات أو الدم، كما يجب إعادة التيبب الرغامي عند الضرورة .

ج - دورة التنفس، المنفسة الآلية، وكذلك جهاز التخدير يجب التأكد من عدم وجود أي تسريب فيها. عند وجود ذلك يجب القيام بالتهوية بأوكسجين صافي ١٠٠٪ من مصدر بديل كالألمو مثلاً حتى يتم حل المشكلة .

د - يجب إثبات وصول التيار الأوكسجيني الكافي للمريض بإمرار الغازات على جهاز تحليل نسبة الأوكسجين Oxygen analyzer في التيار .

هـ - إن نقص تروية النسيج والصدمة لأي سبب سوف تقود إلى حدوث نقص الأكسجة ويجب علاج مثل هذه الحالات بشكل عاجل .

و - الشنت الأيمن-اليسر يمكن أن يحدث في حالات الفتحة بين البطينين VSD، رباعي فاللو، الانسداد الرئوي الخلقي Pulmonary atresia، أو بقاء القناة الشريانية سالكة في الولدان المعرضين لشدة، خاصة عندما تكون المقاومة الوعائية الرئوية مرتفعة. في العلاج يجب منع حدوث نقص الأكسجة وفرط الكريمية وتأمين تهوية كافية

ز. فرط الكريمية Hypercarbia يمكن أن يُعزى إما إلى وجود تهوية غير كافية أو لزيادة إنتاج ثاني أوكسيد الكربون .

١. عدم كفاية التهوية

أ - التثبيت المركزي لمركز التنفس البصلي قد يكون بسبب المسكنات، الباريتوريات، البنزوديازيبينات، والمخدرات الإنشاقية، وقد يكون المريض هنا بحاجة إلى التهوية الموجهة .

ب - التثبيت العصبي العضلي يُرى في الإحصار العالي الشوكي أو فوق الجافية، شلل العصب الحجابي، أو المرخيات العضلية .

ج - وضع قيم غير كافية خلال التهوية الميكانيكية .

د - زيادة مقاومة الطرق الهوائية بسبب تشنج القصبات أو انخفاض المطاوعة الرئوية .

هـ - الأسباب الرئوية التي تتضمن انسداد الطريق الهوائي العلوي، قصور القلب الاحتقاني، الريح الصدرية، والانصباب الدموي في الصدر .

و - إعادة استنشاق هواء الزفير بسبب انتهاء مفعول الجهاز الماص لـ CO_2 ، تعطل دسسام الشهيق والزفير، أو عدم وجود جريان كافٍ من الغازات الطازجة في دارات لعودة التنفس.

ز - الاعتلالات الأولية في الجملة العصبية المركزية CNS (مثل الورم، نقص التروية، الرذمة)

يمكن لها أن تثبط التهوية .

٢. زيادة إنتاج CO_2 ينجم عن CO_2 خارجي المصدر (امتصاص CO_2 المنفوخ خلال تنظير البطن)، عود القزوية Reperfusion، التغذية الوريدية الكاملة، حالات فرط الاستقلاب (مثل فرط الحرارة الخبيث)، أو اضطرابات التوازن الحامضي - القلوي .

٣. المعالجة

أ - تثبيط CNS: قد تسبب جرعة زائدة نسبياً من التحضير الدوائي بالمسدرات حدوث تثبيط تنفسي ويحدث هذا خاصة في المرضى المسنين والمرضى المصابين باعتلالات جهازية عديدة. قد يحتاج هؤلاء المرضى إلى طيف من المداخلات من التنبيه الصوتي و الفيزيائي إلى إعطاء المعاكسات الدوائية مثل (النالوكسون، الفلومازينيل) أو التنفس المساعد والتثبيط الرغامي .

ب - التهوية غير الكافية

(١) قد يحدث فرط الكريمة إذا كانت القيم الموضوعة للتهوية الموجهة غير كافية. معظم أجهزة التخدير مصممة لتعدل عدد مرات التنفس، الحجم الجاري، PEEP، ونسبة الشهيق للزفير I/E .

(٢) قد يحدث فرط الكريمة في نطاق التخدير العام عندما يكون التنفس عفواً، وهذا يحدث خاصة عند استخدام تراكيز كبيرة من المخدرات الإنشاقية أو عند إعطاء المسكنات المركزية وريدياً .

ج - زيادة مقاومة الطرق الهوائية: قد تسبب أمراض الطرق الهوائية الداخلية، الأحكام الأجنبية، أو الحث الآلي، تقبضاً قصبياً مما يؤدي إلى زيادة مقاومة الطرق الهوائية .

(١) يجب تحري وضعية الأنبوب الرغامي وسحبه ببطء لتجنب التثبيط داخل القصبات أو حث الجوجو .

(٢) يجب مص المواد الأجنبية كالدّم أو القيح حتى يصبح الصدر صافياً .

(٣) يأتي إعطاء مقلدات الودي الانشاقية في الخيار الأول ثم حقن مقلدات الودي أو مشتقات الكراتين عن طريق الوريد (انظر المقطع ثانياً، ب. ٤. ج -) .

د - عود تنفس CO_2 قد يحدث بسبب سوء وظيفة دسامات الجريان الشهقي أو الزفيري أو إنتهاء فعالية مستودع امتصاص غاز CO_2 .

(١) إن زيادة معدل صيب الغازات الطازجة تقلل من عود استنشاق الغاز المزفور كإجراء أولي.

(٢) يجب استبدال الدسامات المعطلة كما يجب تغيير وعاء الكلّس الصودي (الماص لـ CO_2) .

هـ - يزداد إنتاج CO_2 في حالات متعددة :

(١) إن تشخيص فرط الحرارة الحبيث يجب أن يبقى دائماً بالحسبان خاصة في المريض الذي يحدث لديه تسرع قلبي مجهول السبب (انظر المقطع ثانياً ج.) .

(٢) الإنتان سبب شائع لفرط الكريمة خاصة عند المريض المصاب بأفة رئوية. يجب زيادة حجم التهوية/دقيقة وإعطاء الصادات المناسبة .

(٣) تُرى حالة فرط الكريمة بشكل شائع خلال بعض الإجراءات الجراحية كما في تنظير البطن بنفخ غاز الـ CO_2 ، إعادة الجريان في الأبهـر بعد رفع الملقط، وكذلك بعد إعادة التزوية للطرف عند رفع التورنيكة. يمكن تصحيح ذلك بإجراء فرط تهوية لفترة وجيزة.

ج. الصبيب البولي Urine output الطبيعي حوالي ٠.٥-١ مل/كغ/سا.

١. الصبيب البولي المنخفض (شح البول) هو انخفاض الصبيب البولي لأقل من ٢٠ مل/سا.

قد تكون الأسباب ما قبل كلوية، كلوية، ما بعد كلوية، وقد ورد تصنيف ذلك في الفصل ٤ .

آ - تتضمن المعالجة استبعاد الأسباب الميكانيكية (مثل الوضع الخاطئ لقطرة فولي أو انسدادها) .

ب - يجب علاج هبوط الضغط الشرياني لتحسين ضغط التزوية الكلوية .

ج - يجب تقييم الحالة الحجمية وإعطاء دفعة من السوائل البلورية بمقدار ٢٥٠ مل إذا

توقعنا وجود نقص في الحجم. إذا بقي شح البول رغم ذلك يجب وضع خط وريدي

مركزي لتقييم إعطاء المزيد من السوائل، أما المرضى الذين وظيفتهم البطينية منخفضة فربما

تطلب الأمر عندهم وضع قسطار شريان رئوي .

د - إذا بقي شح البول موجوداً يمكن تحسين الجريان الدموي الكلوي بـ :

(١) تسريب الدوبامين ١-٢ مكغ/كغ/د (تأثير β_1 وتأثير α ضئيلان) .

(٢) مانيتول ١٢.٥-٢٥ غ IV .

(٣) لازكس ٢-٢٠ ملغ IV .

هـ - المدرات خلال العمل الجراحي قد تكون مستطبة لتأمين الصبيب البولي في المرضى

المعالجين بشكل مزمن بالمدرات .

٢. إنقطاع البول (الزُّرام) Anuria نادر الحدوث في فترة ماحول العمل الجراحي.

تتضمن الأسباب الآلية لذلك أذية الإحليل أو انقطاعه الأمر الذي يجب استبعاده (كما في

المقطع ١. آ -) كما يجب علاج عدم الثبات الميموديناميكي .

٣. الصبيب البولي العالي ربما حدث استجابة لإعطاء سوائل فائضة ولكن يجب أخذ الأسباب

الأخرى بعين الاعتبار وتتضمن فرط سكر الدم، البيئة التفهية من منشأ أنبوبي، إعطاء مدرات

خارجية المصدر، وإعطاء التيوفيلين. لايشكل الصيب البولي الزائد مشكلة حتى يترافق مع نقص الحجم أو اضطرابات شاردة ويجب توجيه العلاج حسب السبب المستبطن .

ط. هبوط الحرارة Hypothermia مشكلة شائعة في فترة الجراحة .

١ . يمكن أن يحدث الضياع الحروري في أي من الآليات التالية :

آ - الإشعاع Radiation مسؤول عن ٦٠٪ من الضياع الحراري ويعتمد هذا الضياع على الجريان الدموي للنسيج تحت الجلد والمساحة المكشوفة من سطح الجسم .

ب - البخر Evaporation مسؤول عن ٢٠٪ من الضياع الحروري ويحدث هذا الضياع من الطاقة التي تُستخدم لتبخير السوائل من السطوح المخاطية والملصية والجلد والرتتين. يعتمد الضياع البخري هذا على مساحة السطح المعرض وكذلك على نسبة رطوبة الغاز المحيط.

جـ - التوصيل (التماس) Conduction هو الحرارة المتقلة من سطح دافئ إلى شيء بارد. هذا النوع مسؤول عن ٥٪ من الضياع الحروري ويتناسب مع المساحة المعرضة للتماس، درجة الاختلاف في الحرارة، وفعالية التوصيل الحراري .

د - التحميل الحراري Convection هو الضياع الحروري بالتماس مع الغاز المتحرك وهو مسؤول عن ١٥٪ من الضياع الحروري. إن وجود جريان عالٍ في غرفة العمليات (عندما يتغير حجم الغرفة ١٠-١٥ مرة/سا) يؤدي إلى ضياع حروري ملحوظ .

٢ . المرضى الأطفال معرضون بشكل خاص لهبوط الحرارة خلال الجراحة (انظر الفصل ٢٨) .

٣ . المرضى المسنون أيضاً أكثر تعرضاً لهبوط الحرارة (انظر الفصل ٢٦) .

٤ . تأثيرات التخدير: تُضعف المخدرات الإنشاقية مركز تنظيم الحرارة الموجود في المهاد الخلفي وتؤدي إلى ضياع حروري يُعزى إلى خصائصها الموسعة للأوعية. تقلل المسكنات من آلية التقبض الوعائي للحفاظ على الحرارة بسبب خصائصها الحائلة للودي. تقلل المرخيات العضلية المقوية العضلية وتمنع حدوث الارتعاش. أما التخدير الناحي فيؤدي إلى إحصار ودي، إرخاء عضلي، وإحصار حسي للمستقبلات الحرارية الأمر الذي يسهل الاستجابات المعاكسة .

٥ . هبوط الحرارة يؤدي إلى عدد من التغيرات الفيزيولوجية .

آ - قلبية وعائية: قد تحدث زيادة المقاومة الوعائية الجهازية، اللانظمية البطينية، وتنشيط عضلة القلب .

ب - استقلابية: قد يحدث انخفاض معدل الاستقلاب، انخفاض الزوية النسيجية يؤدي إلى حمض استقلابي، وكذلك فرط في سكر الدم (بسبب الاستجابة للكاتيكولامين) .

جـ - رئوية : تزداد المقاومة الرئوية وينقص منعكس التقيض الوعائي الرئوي ينقص الأكسجة.

د - دموية: تزداد لزوجة الدم وينحرف منحني افتراق الأوكسجين-الخصاب إلى الأيسر ويضعف التخثر وينقص عدد الصفائح .

هـ - عصبية: ينخفض الجريان الدموي الدماغى، تزداد المقاومة الرعائية الدماغية، ينخفض التركيز السنخي الأصغري MAC، يتطاوّل الصّحور من التخدير، يحدث الوَسَن Drowsiness، والتخليط Confusion .

و - التخلص من الأدوية: ينقص الجريان الدموي الكبدي، الاستقلاب، ومع نقص الجريان الدموي الكلوي والتصفية تنخفض احتياجات مواد التخدير .

ز - الارتعاش Shivering: يستطيع أن يزيد إنتاج الحرارة بـ ١٠٠-٣٠٠ ٪، ومع ذلك يرافقه زيادة الحاجة للأوكسجين حتى ٥٠٠ ٪ وزيادة في إنتاج ثاني أوكسيد الكربون .

ح - كلوية : يحدث إدرار غزير تالٍ لنقص عود امتصاص الصوديوم وانخفاض الجريان الدموي الكلوي، وقد يؤدي ذلك إلى نقص الحجم .

٦. الوقاية وعلاج هبوط الحرارة

أ - الحفاظ أو رفع درجة حرارة المحيط: كل المرضى المخدرين ستهبط حرارتهم إذا كانت حرارة الغرفة دون ٢١ درجة مئوية .

ب - تغطية السقوف المكشوفة سوف تقلل من الضياع بالتماس والتحميل (أي استعمال بطانية أو كيس بلاستيكي يشمل الذراعين والرأس) .

ج - تدفئة السوائل الوريدية والدم خلال نقلها أمر ضروري في الحالات التي تحتاج كمية كبيرة من السوائل (انظر الفصل ١٤) .

د - المرطبات الدافئة Heated humidifiers تضاف إلى دارة التخدير بحيث تدفئ وترطب الغازات المستنشقة وتقلل الضياع التبخري من الرئتين. يجب أن تراقب درجة حرارة الغازات المستنشقة ويجب أن تبقى دوماً أقل من ١٠٥ درجة فهرنهايت لأنه في حال ارتفاعها فوق ذلك فهناك احتمال قوي لحرق الطرق الهوائية. يمكن عوضاً عن ذلك وضع " الأنوف الاصطناعية Artificial noses " (مبادلات حرارة ورطوبة منفعة) بين الأنبوب الرغامي ودارة التنفس وهي عبارة عن سسطوح لها ثخانة مؤلفة من فلاتر مرطبة غشائية تعطي الرطوبة والدفع للغازات المستنشقة .

هـ - استعمال دارة مغلقة أو نصف مغلقة بجريان خفيف سوف يقلل الضياع التبخري، وهذا يؤمن إعادة استنشاق الغازات التي سبق تدفئها وترطيبها نتيجة مرورها المسبق في الرئتين.

و - البطانيات المدفئة التي توضع تحت المريض ترفع درجة حرارة الجسم بالتماس مع ماء دافئ يُضخ عبر البطانية، وهذه الطريقة هي الأكثر فعالية عند الأطفال الذين لا يتجاوز وزنهم ١٠ كغ. يجب أن تبقى درجة الحرارة تحت ٤٠ درجة مئوية لتجنب حدوث الحرق. البطانيات المبادلة للهواء تؤمن العزل والتدفئة الفاعلة للمجلد .

ز - المشعات الدافئة، والمصابيح المدفئة تؤمن تدفئة المريض بالأشعة تحت الحمراء وهي مفيدة فقط في الرضع. المصابيح المدفئة يجب أن تبقى على بعد ٧٠ سم من المريض لتجنب حدوث الحرق .

ح - إن استخدام سوائل الغسل Irrigation المدفئة يُنقص من الضياع الحروري .

ي. فرط الحرارة Hyperthermia هو ارتفاع درجة الحرارة بمقدار ٢ درجة مئوية/سا أو بمقدار ٠,٥ . درجة مئوية كل ١٥ دقيقة. من النادر أن يصاب المريض بفرط الحرارة نتيجة لإجراءات الحفاظ على الحرارة في غرفة العمليات، وطالما أن انخفاض درجة الحرارة خلال التخدير هو القاعدة عادة، فإن أي ارتفاع في درجة الحرارة يجب أن يكون موضوع تحري وبحث. إن فرط الحرارة مع ما يصاحبها من فرط الاستقلاب يؤدي إلى زيادة الحاجة للأوكسجين والعمل القلبي والحاجة للسكر مع حدوث حمض استقلابي وتهوية معاوضة، ويؤدي التعرق والتوسع الوعائي إلى نقص الحجم داخل الأوعية ونقص العود الوريدي. وصول درجة الحرارة إلى أكثر من ٤٢,٢ درجة مئوية يمكن أن يتسبب في أذية الجملة العصبية المركزية .

١. الأسباب

آ - فرط الحرارة الخبيث يجب وضعه بالحسبان في أي حالة ارتفاع حرارة في فترة ما حول الجراحة (انظر المقطع ثانياً. ح.) .

ب - حالات فرط الاستقلاب كالخمج، الإلتان، العاصفة الدرقية، ورم القواتم، وتفاعلات نقل الدم وغيره قد تسبب فرط الحرارة .

ج - أذية مركز تنظيم الحرارة في ما تحت المهاد نتيجة عَوَز الأكسجين، اللوزمة، الرض، أو الورم والتي يمكن أن تصيب نقاط تنظيم الحرارة في ما تحت المهاد .

د - تناذر حالات الأعصاب الخبيث Neuroleptic malignant syndrome تناول حالات الأعصاب (مضادات الذهان) كالفينوتيازينات سبب نادر في هذا التصنيف .

هـ - مقلدات الودي كمشبطات المونوأمينوأكسيداز MAOI، الأمفيتامين، الكوكائين، ومضادات الإعياء ثلاثية الحلقة ربما أحدثت حالة فرط استقلاب. مضادات الكولين كالأتروين والغليكوبيرولات ربما أحدثت تقبضاً وعائياً ودياً غير معاكس وثبطت التعرق .

٢. المعالجة: يمكن علاج فرط الحرارة الشديد بتبريد الأجزاء المكشوفة من سطح الجسم (الجلد) أو برحض الأجواف الداخلية (المعدة، المثانة، الأمعاء، والبريتوان) باستعمال سائل ملحي مبرد، جليد، بطانيات مبردة، وإخفاض درجة حرارة المحيط. السوائل الطيارة مثل الكحول والفيرون Freon تطبق على الجلد لتحدث ضياعاً حرورياً بالتبخير، كما يمكن زيادة الضياع الحروري بالتماس بإعطاء موسعات الأوعية مثل النثروبوسايد والنتروغليسرين، أما العوامل الفعالة مركزياً مثل الأسبرين والأستامينوفين فيمكن إعطاؤها عبر الأنبوب الأنفي المعدي أو عبر المستقيم. إذا كان فرط الحرارة الخبيث متوقعاً كسبب يجب البدء بالديانترولين كعلاج .

ك. التعرق (Diaphoresis) Sweating يحدث استجابة للحث الودي المسبب بالقلق، الألم، فرط الكربمية، والحث المؤذي بوجود تخدير غير كافٍ. قد يشاهد كذلك مرتبطاً ببطء القلب، الغثيان، هبوط الضغط الشرياني كجزء من تفاعل مبهمي معمم، أو كتطبيق حراري إستجابة لفرط الحرارة .

ثانياً: الطوارئ المهددة للحياة Life-threatening problems

أ. تشنج الحنجرة Laryngospasm

١. السبب الأكثر شيوعاً لتشنج الحنجرة هو الحث المهيح للطرق الهوائية خلال التخدير السطحي. الحث المؤذي الذي يؤدي إلى هذا المنعكس يتضمن المفزعات، الإتياء، الدم، إنشاق المخدرات اللاذعة، وضع قنية هوائية أنفية بلعومية أو فموية، تنظير الحنجرة، الحث المحيطي المولم، والشد البريتواني خلال التخدير السطحي .
٢. الانغلاق الانعكاسي للحبال الصوتية والذي يحدث انسداداً جزئياً أو تاماً للمزمار هو الحالة الأقل حدة التي تبدو بتنفس ديكبي Crowing أو صرير، وعندما يصبح الانغلاق تاماً يصبح نموذج التنفس انسدادياً " متماوجاً " . وفي هذه الحالة يرتفع جدار البطن مع تقلص الحجاب الحاجز خلال الشهيق، لكن بسبب انغلاق مدخل الهواء فإن جدار الصدر يتمواج أو يفشل في التمدد، أما خلال الزفير فإن جدار البطن يسقط حاملاً يرتخي الحجاب الحاجز ويتراجع الصدر إلى وضعه الأصلي. مع وجود الانغلاق التام لطريق الهواء يكون الطبيب المخدر غير قادر على تهوية المريض .
٣. إن نقص الأكسجة، فرط الكربمية، والحماض الذي ينجم سوف بسبب ارتفاع التوتر الشرياني وتسرع القلب وتلوث ذلك هبوط التوتر، بطء القلب، واضطرابات النظم البطينية التي تقود إلى توقف القلب إذا لم تستعاد سلوكية الطريق الهوائي خلال دقائق. الأطفال بسبب صغر سعتهم الوظيفية الباقية ومتطلباتهم العالية من الأوكسجين معرضون بشكل خاص لمثل هذه الاختلالات.

٤. المعالجة: قد يكفي تعميق مستوى التخدير ورفع مسببات الحث (مثل المفرزات، رفع القنية الهوائية، أو إيقاف الحث المحيطي) مع إعطاء الأوكسجين ١٠٠٪ لتفريغ تشنج الحنجرة، وإذا لم يحدث ذلك فإن تطبيق الضغط الإيجابي المستمر عن طريق القناع الوجهي المطبق جيداً ربما "فك التشنج Break the spasm" وإلا فإن جرعة صغيرة من السكسونيل كولين (مثل ١٠-٢٠ ملغ للبالغين) سوف تُرخي عضلات الحنجرة المتشنجة. يجب أن يُهَوَّى المريض بأوكسجين صافٍ ١٠٠٪، وإِذَا أن يُعمَّق مستوى التخدير قبل استئناف الحث المسبب للتشنج أو يُعاد المريض إلى صحوه التام إذا حدث تشنج الحنجرة أثناء الصحو .

ب. تشنج القصبات Bronchospasm

١. تشنج القصبات الانعكاسي ربما كان بتواسط مركزي كما في الربو أو استجابة موضعية لهيج الطرق الهوائية. يعتبر تشنج القصبات ارتكاساً شائعاً للتأق الدوائي ونقل الدم، كذلك الحال عند مدخني السجائر ومرضى التهاب القصبات المزمن. كما في تشنج الحنجرة فإن تشنج القصبات ربما يتعرض حدوثه بالحث المؤذي كالمفرزات أو التئيب الرغامي .

٢. تشنج القصبات يمكن تشخيصه بالوزيز المميز (عادة يكون أكثر وضوحاً في الزفير) ويزافق مع زلة تنفسية وعسرة تنفس في المريض الصاحي، أما المريض المخدر فيصبح من الصعب تهويته بسبب انخفاض المطاوعة. إن الزيادة الملحوظة في ضغوط الطرق الهوائية التي تتطلب التهوية ربما سببت انقباس الهواء Air trapping، نقص الأكسجة، إعاقاة القود الوريدي، وانخفاض ناتج القلب .

٣. الأدوية المحررة للهيستامين (المورفين، د- توبوكورارين، الأتراكورسيوم، أو الميتوكورين) والأدوية الحاصرة لمستقبلات بيتا، ربما تُفاد تشنج القصبي .

٤. المعالجة

أ- يجب تخري وضعية الأنبوب الرغامي وسحبه قليلاً حيث قد يكون تئيبه الجفؤ Carinal سبباً محتملاً للتشنج .

ب - تعميق مستوى التخدير كثيراً ما يُنتهي التشنج القصبي المُسبَّب "بالتخدير السطحي" ويمكن تعميق مستوى التخدير بالأدوية الإنشاقية ولكن قد يتطلب الأمر إعطاء الأدوية الوريدية وذلك عندما تكون التهوية صعبة بشكل ملحوظ. للكيتامين هنا فائدة كبيرة لأنه يسبب توسعاً قسبياً نتيجة تخديره الكاتيكولامينات الداخلية، لكن من الخيارات المقبولة أيضاً البروبوفول والباريتوريات. إذا تأثرت الأكسجة يجب عندها زيادة تراكيز الأوكسجين في غازات الشهيق .

ج - موسعات القصبات الإنشاقية امتصاصها الجهازى محدود الأمر الذي يقلل من تأثيراتها الجانبية على الجهاز القلبي الوعائى. قد تحوي الأشكال الرذاذية منها Nebulized جزيئات كبيرة والتي ترسب إلى حد كبير في الأنبوب والطرق الهوائية العلوية. تعتبر منشقات الجرعة المعيارية (MDI) Meterd dose inhalers فعالة عندما تستعمل بشكل مناسب. تتضمن الموسعات الإنشاقية النوعية :

(أ) مقلدات بيتا-الأدرنجية والتي تحث مستقبلات β_2 في العضلات الملس القصية وتحدث توسعاً قسئياً

(آ) الإيزوإيثارين Isoetharine (برونكوسول Bronkosol، يوضع ٠.٥ مل في ٢.٥ مل سيروم ملحي كل ٣-٤ ساعات) وهو الدواء الأقل انتقائية لمستقبلات β_2 .
(ب) الألبوتيرول Albuterol (بروفنتيل Proventil، أو فينتولين-Ventolin MDI، ٢ بخة كل ٣-٤ ساعات أو بشكل إرذاذ بتركيز ٠.٣ مل في ٢-٣ مل سيروم ملحي كل ٤-٦ ساعات). يعتبر الألبوتيرول الدواء الأكثر انتقائية لـ β_2 .

(ج) الميتابروتيرينول Metaproterenol (ألوبنت Alubent-MDI، ٢ بخة كل ٣-٤ ساعات، أو إرذاذ بتركيز ٠.٣ مل في ٢.٥ مل سيروم ملحي كل ٤-٦ ساعات)، وهو أكثر انتقائية من الإيزوإيثارين وأقل من البوتيرول.

(٢) الستيروئيدات : بيكلوميثازون Beclomethasone (فانسبريل Vanceryl MDI، ٢ بخة كل ٦ ساعات) هو كورتيكوستيرويد إنشاقى مفيد في الربو القصبي المزمن وهو ليس فعالاً في الهجمات الحادة. امتصاصه الجهازى قليل وبالتالي لا تحدث التأثيرات الجانبية للستيروئيدات كالتثبيط الكظري مثلاً.

د - العوامل الوريدية Intravenous agents

(١) مقلدات الودي Sympathomimetics إن حث مستقبلات β_2 في الرئة يفعل الأدينيل - سيكلاز وبالتالي يزيد تراكيز الأدينوزين وحيد الفوسفات الحلقي (cAMP) والذي يحدث ارتفاعاً في العضلات القصية الملساء.

(آ) الأيسنفرين موسع قوى للقصبات. بجرعة قليلة (٠.٢٥-١ مكغ/د) يظهر تأثيره المسيطر على مستقبلات β_2 مع زيادة معدل ضربات القلب بتثبيته β_1 . في الجرعات الأعلى يصبح تأثيره على مستقبلات α مسيطراً ويؤدي ذلك إلى زيادة كبيرة في الضغط الدموي الانقباضى.

(ب) الإيزوبروتيرينول مقلد لمستقبلات β غير انتقائي، يحدث تسرعاً قليلاً معتمداً

على الجرعة الدوائية وبشكل أكبر من ذلك الذي تحدته الجرعة الدنيا من الإينفين .
(ج) كبريتات الثيوتالين (٢٥.٠ ملغ بطريق SQ يمكن تكرارها خلال ١٥ دقيقة
ولكن بشكل لايتجاوز ٥.٠ ملغ كجرعة كلية في فترة ٤ ساعات) هي مقلد β_2
انتقائي على الرغم من إحداثها تسرعاً قليلاً عند بعض المرضى .

(٢) المشتقات الكزانثينية Methylxanthines (الأمينوفيللين ٥ ملغ/كغ خلال ٣٠
دقيقة وريدياً كجرعة تحميل ثم ٥.٠-١٠ ملغ/كغ/سا) . مازال آلية عمل الثيوفيللين مثاراً
للجدل ولكنها على الأغلب تُعزى لتحرير الكاتيكولامينات الداخلية، كما أنها تزيد
تراكيز cAMP داخل الخلية بتبسيطها الفوسفودي استيراز الأمر الذي يؤدي في النهاية
لإحداث التوسع القصبي. على الرغم من استعمالها الواسع في آفات الطرق الهوائية
الارتكاسية الحادة والمزمنة فهي ذات هامش أمان ضيق (نسبة الجرعة السمية/الجرعة
العلاجية قليلة) ويمكن أن يتغير استقلالها في ظروف معينة (يزداد بالتدخين، وينقص
بتناول بعض الصادات، العمر ، أمراض الكبد، والمخدرات) . تتضمن مظاهر السمية
بالأميوفيللين الغثيان، الصداع، الانزعاج Restlessness، الاحتياج، هبوط التوتر
الشرياني، تسرع القلب، اضطرابات النظم، والاحتلاجات .

(٣) الستيروئيدات القشرية Corticosteroids: تفيد الستيروئيدات السكرية وريدياً
(ميتيل بريدنيزولين [سولو-ميدرول Solu-Medrol] ، ٣٠-٦٠ ملغ وريدياً كل ٦
ساعات) في الهجمات الربوية الحادة، حيث أنها تخفف الاحتقان وتبسط غور الهستامين
واستقلاب حمض الأراشيدونيك Arachidonic، ولكن قد تمضي عدة ساعات قبل
ظهور التأثيرات المفيدة ويجب استخدامها كدعم لتأثيرات مقلدات الودي .

هـ - الاماحة الجليدة وتربط غازات الشهييق سوف تقلل كثافة المفرزات وتسهل التهوية.
مع ذلك المرذات فوق الصوتية غرشة وقد تزيد من مقاومة الطرق الهوائية .

ج. الاستنشاق Aspiration: يسبب التخدير العام تنبيطاً لمنعكسات الطريق الهوائي الأمر الذي
يعرض المريض لخطر الاستنشاق. يؤدي استنشاق محتويات المعدة بالإقياء أو القلس إلى حدوث
تشنج القصبات، نقص الأكسجة، الانخماص، الزلة التنفسية، تسرع القلب، وهبوط الضغط
الشرياني. تعتمد شدة الإصابة في هذه المتلازمة على حجم ودرجة حموضة المكونات المعدية
المستنشقة. يترافق اشتنشاق سائل درجة حموضته أقل من ٢.٥، وحجمه أكثر من ٤.٠ سم^٣/سمع
مع مراضة مرتفعة. تتضمن الظروف المؤهبة للاستنشاق انسداد غرغز المعدة " البواب "، انسداد
الأمعاء الدقيقة، الفتق الفرجوي العرضي Symptomatic hiatal hernia، الحمل، السمنة

الرائدة، وتناول الطعام قبل التخدير .

١. إذا حدث القلس أو الإقياء في المريض المخدر الذي لم يُحَمَّ طريقه الهوائي بعد بواسطة التنبيب الرغامي، يجب وضع المريض في وضعية تراندلينبرغ للإقلال من التدفق المنفعل لمحتويات المعدة باتجاه الرغامي، ويجب إمالة الرأس إلى الجانب ومص المفرزات من الطريق الهوائي العلوي ثم يُجرى التنبيب الرغامي. من الهام جداً مص المفرزات من الأنبوب الرغامي قبل إعطاء التهوية بالضغط الإيجابي لأن ذلك يجنبنا نشر محتويات المعدة في الطرق الهوائية الأبعد. تتضمن الدلائل على حدوث الاستنشاق الفعلي حدوث الوزيز، انخفاض مطاوعة الرئة، نقص الأكسجة، ويجب معايرة غازات الدم وإجراء صورة شعاعية للصدر، لكن الدليل الشعاعي على وجود الارتشاحات قد يتأخر وقد يكون من المفيد إعطاء موسعات القصبات كالأميوفيلين أو مقلدات الودي .

٢. استنشاق الأجسام الصلبة الأجنبية مثل الأسنان أو الطعام قد يتطلب إجراء تنظيف القصبات والتنظيف .

٣. يكون استنشاق الدم بحجم قليلة سليم عادة من الناحية السريرية .

٤. لا تعطى الصادات روتينياً ما لم تظهر علامات الإنتان الجرثومي .

٥. يجب مسح القشع بفحص غرام Gram's stain وزرعه بشكل يومي .

٦. استعمال جرعة عالية من الستيروئيدات لعلاج الاستنشاق يبقى مثاراً للجدل ولا يُنصح بها عادة .

٧. إذا حدث استنشاق ملحوظ فإنه من الضروري مراقبة المريض بشكل حيث في وحدة العناية المشددة بعد الجراحة وتتضمن هذه المراقبة مراقبة التأكسج النبضي، معايرة غازات الدم الشريانية، صور الصدر الشعاعية المتكررة، مع التنبيب الرغامي والتهوية الآلية عند الضرورة .

د. الريح الصدرية Pneumothorax

١. الأسباب: الريح الصدرية هي تجمع غاز ضمن فراغ الجنب ويمكن أن يحدث هذا في العديد من الحالات :

أ - تمزق عفوي لفقاعة أو فقاعات .

ب - رض الصدر الكليل أو النافذ .

ج - دخول جراحي إلى جوف الجنب خلال جراحة الصدر وجراحة البطن العلوي أو

خلف اليرتوان، أو خزع الرغامي، أو جراحة جدار الصدر أو العنق .

د - كاختلاطات لبعض الإجراءات كفتحة الوريد تحت الرقوة، الوداجي الباطن، بزل الجنب،

يزل التأمر، وإحصار الأعصاب بين الوريدية .

هـ - خلال التهوية بالضغط الإيجابي مع استعمال حجوم وضغوط كبيرة مسببة رضىً ضغطياً وتمزقاً في الأنسج. المرضى المصابون بأفات الطرق التنفسية المزمنة السادة معرضون بشكل خاص لثل هذه الخطورة .

و - سوء وظيفة مفجر الصدر .

٢. التأثيرات الفيزيولوجية للريح الصدرية تعود في معظمها لتأثير حجم الغاز ومعدل تمدده (زيادة حجمه) . قد لا يكون لإصابات الريح الصدرية الصغيرة أي تأثير على الفعالية القلبية التنفسية بينما تؤدي الإصابات الأكبر إلى وهط رئوي ملحوظ مع نقص الأكسجة. تحدث الريح الصدرية المتوترة (الدسامية) عندما يكون هناك اتجاه واحد لتسرب الهواء باتجاه جوف الجنب، الأمر الذي يحدث زيادة ملحوظة في الضغط داخل حوف الجنب ويؤدي بالتالي إلى انضغاط الأوعية الكبيرة وانحراف المنصف مع هبوط التوتر الشرياني وانخفاض الصبيب القلبي .

٣. قد يكون تشخيص الريح الصدرية صعب التأكيد. تتضمن العلامات حدوث الوزيز، انخفاض الأصوات التنفسية، انخفاض مطاوعة الرئة، زيادة الضغط الذروي الشهقي، نقص الأكسجة. انخفاض الضغط الشرياني يعكس وجود الريح الصدرية المتوترة .

٤. المعالجة: يجب قطع غاز النايتروس أوكسيد فوراً، ويجب أن يهوى المريض بأوكسجين ١٠٠٪، أما الريح الصدرية المتوترة (الدسامية) فتحتاج إضافة لذلك تفجيراً عاجلاً حيث يُدخل قنطار كبير أجوف (قياس ١٤-١٦) يتصل بـ برفاز قياس ١٠ سم وذلك في المسافة الوريدية الثانية أو الثالثة على الخط منتصف الرقبة مع إجراء السحب المتواصل بالبرافاز حتى يدخل فيه الهواء. يوضع مفجر الصدر النظامي في المسافة الوريدية الثامنة على الخط الإبطي الخلفي.

هـ. نقص التروية القلبية Myocardial ischemia

١. الأسباب: نقص التروية القلبية هو نتيجة عدم التوازن بين ما يصل إلى القلب من الأوكسجين وبين متطلباته الفعلية منه. إذا لم يعالج هذا الوضع فقد يؤدي إلى حدوث احتشاء العضلة القلبية.

٢. الملامح السريرية

آ - في المريض الصاحي ربما تظاهر نقص التروية القلبية بالألم الصدري، لكن من الشائع حدوث نقص التروية اللاعرضي في فترة ما حول الجراحة خاصة لدى مرضى السكري. في المرضى تحت التخدير العام يكون عدم الثبات الهيموديناميكي وتغيرات تخطيط القلب الكهربائي ECG دليلاً موجهاً لحدوث نقص التروية .

ب - تغيرات ECG مثل انخفاض قطعة ST لأكثر من ١ مم أو انقلاب موجة T قد تشخص نقص التروية تحت الشغاف، ارتفاع القطعة ST يشاهد في نقص التروية عبر جدار القلب، قد تشاهد تغيرات قطعة ST أيضاً في الاضطرابات الشاردية. إن الاتجاه V₅ هو الأكثر حساسية لتشخيص حدوث نقص التروية (انظر الفصل ١٠) .

ج - المظاهر الأخرى لنقص التروية تتضمن :

(١) هبوط التوتر الشرياني .

(٢) تغيرات ضغوط الامتلاء المركزي أو نتاج القلب عند قياسها بقنطار الشريان الرئوي .

(٣) اضطراب حركة الجدار الموضعة كما يحددها إيكو القلب عبر المري .

٣. المعالجة

آ - يجب تصحيح نقص الأكسجة وفقر الدم للحصول على الحد الأعلى الممكن من الأكسجة القلبية .

ب - النتروغليسرين (تبدأ بجرعة ٠,٥ مكغ/كغ/د وريدياً أو ١٥,٠ ملغ SL تحت اللسان) يُنقص الضغط الانبساطي البطيني والحجم عن طريق التوسع الوريدي الذي يحدثه. كما يؤدي إلى إنقاص متطلبات العضلة القلبية من الأوكسجين. بالإضافة لذلك يمكن للنتروغليسرين أن يحسن الأكسجة القلبية بتوسيعه للشرايين الإكليلية .

ج - حاصرات مستقبلات - بيتا (بروبرانولول بجرعة ٠,٥ - ١ ملغ دفعات وريدية أو اسمولول في ٥ - ١٠ ملغ دفعات وريدية) تنقص حاجة العضلة القلبية للأوكسجين بانقاصها معدل وقلوصية القلب .

د - نقص التروية القلبية الذي يحدث بوجود هبوط في التوتر الشرياني قد يتطلب إعطاء مقبضات الأوعية مثل الفينيل إفرين (١٠-٣٠ مكغ/د) أو النورأدرينالين (١-٥ مكغ/د) لتحسين ضغط التروية القلبية. ربما يجب إنقاص عمق التخدير كما يجب ايصال الحجم داخل الوعائي إلى الحد الأمثل .

هـ - عندما ينتج عن نقص التروية القلبية انخفاض مهم في الصبيب القلبي وهبوط في التوتر الشرياني (صدمة قلبية المنشأ) يُستطب إعطاء مقويات النظم القلبي Positive inotropes مثل الدوبامين (٥-٢٠ مكغ/كغ/د) أو النورأدرينالين (٥-١٥ مكغ/د) ، ونحتاج لإدخال قنطار الشريان الرئوي كي نقيم الوظيفة البطينية والاستجابة للعلاج .

و - قد نحتاج لوضع بالون ضمن الأبهر (يعمل بالتعاكس مع النبض) كخطوة نهائية لزيادة نتاج القلب (انظر الفصل ٢٣) .

و. الانصمام الرئوي Pulmonary embolism هو انسداد تدفق الدم الرئوي بخثرة، هواء، شحم، أو سائل أمنيوسي .

١. الصمة الخثرية Thromboemboli المصدر الأكثر شيوعاً لها هو الجهاز الوريدي العميق للحوض والأطراف السفلية. العوامل المؤهبة لتطور الخثرة هي الركودة Stasis، زيادة فعالية التخثر، شذوذات الجدر الوعائية. أما الحالات المرافقة لحدوث الخثرة فتتضمن الحمل، المرض، السرطانات، المكوث الطويل في الفراش، والتهابات الأوعية .

آ - الموجودات الفيزيائية غالباً ما تكون غير نوعية وتتضمن الزلة التنفسية، تسرع القلب، الزرقة، الجراخر، التشنج القصبي، والحمى .

ب - الفحوص المخبرية: يُظهر تخطيط القلب الكهربائي تسرعاً قلبياً غير نوعي، ما لم تكن الصمة شديدة، ففي مثل هذه الحالة يظهر انحراف محور القلب نحو الأيمن، وحصار حزمة يميني، وتغيرات موجة T في الاتجاهات الأمامية. قد لا تخبر صورة الصدر الشعاعية علامات مميزة حتى يحدث الاحتشاء الرئوي. تظهر نتيجة غازات الدم وجود نقص أكسجة. في الصمات الكبيرة، ينخفض عيار غاز ثاني أكسيد الكربون في نهاية الزفير، وفي مرضى التنفس العفوي يحدث نقص كيميائية وقلع تنفسي نتيجة زيادة عدد مرات التنفس. التشخيص النوعي يكون بإجراء تصوير الأوعية الرئوية .

ج - العلاج خلال الجراحة عند توقع وجود صمة رئوية هو علاج داعم. يجب تحسين الأكسجة، أما إعطاء الهيبارين أو الأدوية الحالة للخثرات فلا يبدو منطقياً خلال الجراحة بسبب خطورة النزف. في المرض الذين نقصت أكسجنتهم وضغطهم الشرياني بشكل كبير يستطب تحويلهم بجهاز قلبية رئوية مع استئصال الخثرة الجراحي .

٢. الصمة الهوائية Air embolism تحدث عند دخول الهواء إلى الوريد أو الجيب الوريدي . من الشائع مصادفتها في جراحة داخل القحف والمريض بوضعية الجلوس حيث تكون الجيوب الوريدية في الجافية مفتوحة ببيات لارتباطها بالنسج الرخوة الداعمة لها. يمكن مصادفة الصمامة الهوائية أيضاً خلال عمليات زرع الكبد، القلب المفتوح، والنفخ المرافق لعمليات تنظير البطن .

آ - وسائل التشخيص الباكر تتضمن (مرتبة حسب انخفاض مستوى حساسيتها) إيكو القلب عبر المري، الدوبلر القلبي فوق موضع الأذينة اليمنى، انخفاض مستوى ثاني أكسيد الكربون في نهاية الزفير، وازدياد النتروجين في نهاية الزفير .

ب - وسائل التشخيص المتأخر تتضمن ارتفاع الضغط الوريدي المركزي، نقص الأكسجة،

- هبوط التوتر الشرياني، النظم النابذ البطيني (الشروذ البطيني)، وأصوات دولاب طاحونة الهواء .
- ج - عند توقع وجود صمّة هوائية تبدأ المعالجة بإيقاف دخول أي هواء إضافي وذلك بإغراق ساحة العمل الجراحي بالسيروم الفيزيولوجي، أو تغيير وضعية المريض بحيث يزداد الضغط الوريدي. إذا كان لدى المريض قنطار وريدي مركزي يجب السحب منه محاولة لآخراج الهواء. يجب إيقاف غاز النايتروس لتجنب زيادة حجم الفقاعة الهوائية في الدوران. يجب استعمال السوائل ومقبضات الأوعية للحفاظ على الضغط الدموي .
- د - استعمال الـ PEEP في حالات الصمة الهوائية مثار للجدل حيث أنه يقلل دخول الهواء للأوردة برفعه الضغط الوريدي المركزي لكن ثمن ذلك إعاقعة العود الوريدي وبالتالي نتاج القلب.
٣. الصمّة الشحمية Fat embolism تحدث بعد الرض والجراحة التي تجري للعظام الطويلة، الحوض، أو الأضلاع .
- آ - الملامح السريرية: تعود الأعراض والعلامات الأولية إلى آلية الانسداد في الدوران الرئوي، وتشابه تلك الموجودة في الصمّة الخثرية. قد يؤدي تحرر الحُموض الدسمة الحرة إلى نقص الحالة العقلية، تقاوم نقص الأكسجة، قطرات دسمة في البول، ونزوف تمشية .
- ب - المعالجة داعمة، بإعطاء الأوكسجين، والتهوية الميكانيكية عند الضرورة .
٤. الصمّة الأمنيوسية Amniotic fluid emboli: انظر الفصل ٢٩ .
- ز. الاندحاس (السطام) القلبي Cardiac tamponade: قد يؤدي تجمع الدم أو أي سائل آخر ضمن الجيب المحيط بالقلب (جوف التأمور) إلى إعاقعة الامتلاء البطيني الملائم ويؤدي ذلك إلى انخفاض حجم الضربة والصيب القلبي. عندما يكون التجمع سريعاً يحدث الوهط القلبي الوعائي في غضون دقائق فقط .
١. يمكن أن يترافق الاندحاس القلبي مع :
- آ - الرض الصدري .
- ب - الجراحة القلبية والصدرية .
- ج - الأورام حول القلب .
- د - التهاب التأمور (الحُموري الحاد، القيحي، البوريمائي، أو بعد التشعيع) .
- هـ - اختراق عضلة القلب بقنطار الوريد المركزي، أو قنطار الشريان الرئوي .
- و - تسلخ الأبهر .
٢. الملامح السريرية تتضمن تسرع القلب، هبوط التوتر الشرياني، احتقان الأوردة الوداجية، خفوت أصوات القلب وانخفاض ضغط النبض Pulse pressure. يُظهر تخطيط القلب وجود

تتأرجح كهربياً Electrical alternans وضعفاً منتشرًا في الفولتاج. قد يُرى النبض التناقضي (ازدياد الضغط الانقباضي لأكثر من ١٠ ملم ز أثناء الشهيق) أيضاً في مثل هذه الحالات، كما يحدث تعادل بين ضغوط القلب الأيمن والأيسر حيث يعكس ذلك تطابق الضغوط التالية: الوريدي المركزي، البطين الأيمن، الشريان الرئوي، والضغط الشعري الإيسفيقي الرئوي. تُظهر صورة الصدر الشعاعية تضخم ظل القلب. إيكو القلب يشخص الحالة بدقة.

٣. إن معالجته مرضى عدم الثبات الدوراني مع توقع وجود السطام القلبي هو بزل التأمور، كما يجب تعويض الحجم داخل الوعائي وتطبيق مقبضات الأوعية للحفاظ على ثبات الضغط الدموي. يُجرى بزل التأمور بإدخال إبرة طويلة (إبرة بزل شوكي قياس ٢٢) بين الناتئ الرهائي والحافة الضلعية اليسرى وتوجه باتجاه الكتف الأيسر. إذا وصل المسرى فوق القلب لتخطيط القلب الكهربائي بإبرة البزل يشاهد حدوث تيار أذية (ارتفاع وصلة ST) عندما تمس الإبرة التأمور. بعد ذلك تُسحب الإبرة ببطء ويمص منها. تتضمن اختلاطات بزل التأمور، الريح الصدرية، أذية الشرايين الكليلية، وثقب عضلة القلب.

ح. فرط الحرارة الخبيث Malignant hyperthermia

١. الأسباب: فرط الحرارة الخبيث هو تناذر فرط استقلاب يحدث عند مرضى لديهم جينات موهبة وذلك بعد التعرض لعامل تخديري محرض لظهوره، وتتضمن هذه العوامل التخديرية الهالوتان، الإنفلوران، الإيزوفلوران، الديسفلوران Desflurane، سيفوفلوران Sevoflurane وكذلك السكسونيل كولين. يُعتقد أن هذه المتلازمة تُعزى إلى نقص إعادة أخذ Ca^{++} من قبل الشبكة الساركوبلازمية وهذه خطوة ضرورية لإنهاء التقلص العضلي، وينجم عن ذلك استمرار التقلص العضلي وظهور علامات فرط الاستقلاب نذكر منها تسرع القلب، الحماض، فرط الكريمية، نقص الأكسجة، وفرط الحرارة. إن أول علامة لفرط الحرارة الخبيث تحدث عادة في غرفة العمليات ولكن ربما تأخر ظهورها حتى يصل المريض إلى وحدة العناية بعد التخدير أو حتى بعد وصوله إلى غرفته في المشفى.

٢. المظاهر السريرية

أ - تسرع قلبي غير مفسر.

ب - فرط كبريمية أو حدوث زلة تنفسية في مرضى التنفس العفوي.

ج - الحماض.

د - الصلابة العضلية على الرغم من وجود الإحصار العصبي العضلي (بعد إعطاء المرخيات).

إن تشنج العضلة الماضغة بعد إعطاء السكسونيل كولين يتوافق مع حالة فرط الحرارة الخبيث. على أية حال لا يعني تشنج العضلة الماضغة بالضرورة وجود فرط حرارة خبيث .

هـ - نقص الأكسجة .

و - اضطرابات النظم البطينية

ز - فرط بوتاسيوم الدم .

ح - الحمى وهي علامة متأخرة .

ط - ييلة الميوغلوبين .

ي - وجود اختلاف كبير بين تركيز ثاني أكسيد الكربون في الدم الوريدي المختلط والدم الشرياني يؤكد تشخيص فرط الحرارة الخبيث .

٣. المعالجة

أ - يجب إيقاف جميع مواد التخدير، وإجراء فرط تهوية بأكسجين صافي ١٠٠٪. كما يجب إنهاء الجراحة بأسرع ما يمكن وتغيير دارة التخدير كلية حالما يمكن ذلك. من الحكمة استدعاء المساعدة فوراً في الحالات التي يتوقع بأنها فرط حرارة خبيث فالوقت عامل هام في نجاح المعالجة .

ب - إعطاء الدانترولين (Dantrolene) (Dantrium) بجرعة بدئية ٢,٥ ملغ/كغ وريدياً وتكرر حتى الوصول إلى جرعة كلية ١٠ ملغ/كغ وربما أكثر عند استمرار علامات فرط الحرارة الخبيث. الدانترولين هو العلاج الوحيد المعروف حتى الآن ويعود تأثيره إلى قدرته على تثبيط تحرر الكالسيوم المشرد من الشبكة الساركوبلازمية. تحتوي كل أمبولة منه ٢٠ ملغ مع ٣ غ مانتول، ويجب أن يتم غديدها بـ ٥٠ مل من الماء المقطر .

ج - بيكابونات الصوديوم تُعطى بتوجيه نتائج غازات الدم .

د - فرط البوتاسيوم يجب تصحيحه بإعطاء الأنسولين والغلوكوز. لكن قد يحدث نقص البوتاسيوم عند السيطرة على الحالة. قطعاً لا يجب إعطاء الكالسيوم كعلاج لهذه الحالة .

هـ - اضطرابات النظم تختفي عادة باستقرار طور فرط الاستقلاب، أما الاضطرابات التي تستمر فيمكن علاجها بالبروكائين أميد .

و - فرط الحرارة يُعالج بطرق مختلفة تتضمن استعمال السوائل المبردة وريدياً وإجراء رحض المعدة والمستقيم والمثانة بالسيرومات الباردة، وتبريد سطح الجسم بالتلج. عندما يكون فرط الحرارة عميقاً (عويصاً) يمكن استعمال طريقة التبريد خارج الجسم. يجب إيقاف التبريد عندما تصل حرارة الجسم إلى ٣٨ درجة مئوية حتى نتجنب حدوث نقص

الحرارة. يمكن منع الارتعاش بإعطاء المرخيات غير النازعة للاستقطاب لإحصار الوصل العضلي العصبي وهذا الإجراء يُنقص الحاجة للأوكسجين ويسهل السيطرة على التهوية .

ز - الصيب البولي يجب المحافظة عليه بمعدل ٢ مل/كغ/د لتجنب حدوث الأذية الأنبوية الكلوية بالميوغلوبين ويمكن أن يتحقق ذلك بالحفاظ على ضغوط الامتلاء الوريدي المركزي وإعطاء الفورسميد أو المانيتول .

ح - قد يتلو هجمة فرط الحرارة الخبيث الحادة حدوث النكس، التخثر المنتشر داخل الأوعية، والنخر الأنبوبي الحاد. يجب الاستمرار بالدانترولين (١ ملغ/كغ وريدياً أو فمويّاً كل ٦ ساعات) ومراقبة المريض في العناية المشددة لمدة ٤٨-٧٢ ساعة بعد الهجمة الحادة.

٤. تخدير المرضى الذين يتوقع إصابتهم بفرط الحرارة الخبيث

آ - وجود قصة عائلية عن مشاكل تخديرية يوحى بالتأهب للإصابة، مثل وجود قصة حمى مجهولة السبب أو موت غامض أثناء التخدير. يجب البحث عن هذه الأمور عند كل مريض .

ب - يمكن أن يتحرض فرط الحرارة الخبيث في المرضى المؤهبين والذين لم يسبق تعرضهم لعوامل خطيرة مظهرة للإصابة .

ج - العلاج الوقائي بالدانترولين لا يُستطب عند الشك بإمكانية تأهب المريض لفرط الحرارة الخبيث، لكن يجب اتخاذ كافة الاحتياطات المناسبة للعلاج الفوري وإعطاء الدانترولين في غرفة العمليات .

د - يجب تخضير جهاز التخدير بغير وعاء الكلث الصودي، وضع أنبوب غازات جديد، قطع اتصال البخبرات، استعمال دارة تنفس من نوع الاستعمال الوحيد، وغسل الدارة بالأوكسجين بمعدل ١٠ ل/د لمدة خمس دقائق .

هـ - يجب اعتبار التخدير الموضعي أو الناحي في المقام الأول، ولكن يعتبر التخدير العام بدون استعمال الأدوية المخدرة مقبلاً. تتضمن الأدوية الآمنة لمباشرة واستمرار التخدير العام الباريتوريات، الربوفول، البنزوديازيبينات، المسكنات المركزية، والنايتروس أوكسيد. أيضاً يمكن استعمال المرخيات غير النازعة للاستقطاب ومعاكستها بأمان .

و - إن المراقبة المشددة للعلامات المبكرة التي تشخص فرط الحرارة الخبيث مثل فرط الكريمة غير المفسر والتسرع القلبي أمر أساسي .

٥. التناذرات المرافقة Associated syndromes لوحظ أن خطورة حدوث فرط الحرارة

الخبيث تزداد بوجود عدد من التناذرات والاضطرابات المرافقة، لكن التلازم بين كثير من هذه التناذرات وفرط الحرارة الخبيث ليس أمراً حتمياً. على أية حال فإن المرضى المصابين

بهذه التناقضات يجب التعامل معهم كما لو أنهم معرضون لفرط الحرارة الخبيث .
 آ - الحثل العضلي لدوشين Duchenne muscular dystrophy والحثل العضلي الأخرى .
 ب - متلازمة كنج - دينبرو King-Denborough syndrom والتي تتميز بوجود قزامة Dwarfism، تخلف عقلي، وشذوذات في العضلات الصقلية Musculoskeletal .
 ج - داء اللب المركزي Central core disease وهو اعتلال عضلي نادر .
 د - تناذر الحالات العصبية (مضادات الذهان) الخبيث Neuroleptic malignant syndrome (NMS) تترافق مع تطبيق الأدوية للحالة للعصب وتشارك في العديد من ملاحظاتها مع فرط الحرارة الخبيث .

(١) المظاهر السريرية: تحدث متلازمة NMS نموذجياً خلال ٢٤-٧٢ ساعة وتشابه سريرياً فرط الحرارة الخبيث، حيث تحدث نوبة فرط استقلاب تنطأ بفرط الحرارة، عدم توازن الجهاز العصبي الذاتي، صلابة عضلية عويصة، واختلال عضلي مخطط Rhabdomyolysis. تزداد قيم الكرياتينين كيناز CK، وحمائل الترانس أميناز الكبدية. هذه الإصابة مميتة في ٣٠٪ من الحالات .

(٢) المعالجة في متلازمة NMS تكون بالدانترولين، على الرغم من أن استعمال البنزوديازيبينات ومضادات الدوبامين مثل البروموكريتين والمخدرات غير النازعة للاستقلاب سوف يقلل أيضاً من الصلابة العضلية .

(٣) المضامين التخديرية Anesthetic implications

(آ) إن العلاقة بين NMS وفرط الحرارة الخبيث غير واضحة. على أية حال إن بعض المرضى الذين لديهم سوابق NMS تزداد خطورة حدوث فرط الحرارة الخبيث عندهم ويجب اتخاذ كل الاحتياطات الوقائية (مثال: تجنب العوامل المخرضة المعروفة) .
 (ب) يجب مراقبة المرضى المصابين سابقاً بـ NMS بشكل يناسب تشخيص حدوث فرط حرارة خبيث (مراقبة الحرارة، تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون نهاية الزفير)، كما يجب عدم معالجتهم مسبقاً بالدانترولين .

ط. التآق والتفاعلات الشبيهة بالتآق (التآقية)

١. إن فرط التآق هو تفاعل أرجحي مهدد للحياة وهو يحدث باتحاد مستضد مع أضداد من نوع IGE موجودة على سطح الخلايا البدنية والأسسات مما يسبب تحرر عوامل فعالة فارماكولوجياً. تتضمن هذه المواد الهيستامين، اللوكوترينات، البروستاغلاندينات، الكينينات، العوامل المفعلة للصفائح، وعوامل الانجذاب الكيميائي التآقية .

٢. التفاعلات الشبيهة بالتاق (التأقانية) سريريا تشابه التاق، لكنها لا تتوسط بال IGE ولا تتطلب تحسناً مسبقاً بالمستخد .

٣. المظاهر السريرية للتفاعلات التأقية والتأقانية تتضمن :

أ - الشرى urticaria، والطفح Flashing .

ب - الشنج القصبي أو حنوط وذمة الطرق الهوائية مما يؤدي إلى إعاقة التنفس أو الوهط التنفسي .

ج - انخفاض الضغط الشرياني والصدمة بسبب حنوط التوسع الوعائي وازدياد النفوذية الشعرية .

د - الوذمة الرئوية .

٤. المعالجة

أ - عند وجود الوهط الدوراني أوقف جميع المواد المخدرة .

ب - طبق الأوكسجين ١٠٠٪ مع تقييم الحاجة للتبيب والتهوية الداعمة .

ج - عالج هبوط الضغط بإعطاء تمددات الحجم الدموي داخل الوعائي مستعملاً السوائل الملحية المتوازنة أو الغرويات أو كليهما .

د - حقن الأدرينالين ٥٠-١٠٠ مكغ وريدياً، وفي حال وجود وهط دورانى صريح

يُستطب إعطاء الأدرينالين بجرعة ٥،٠ - ١ ملغ وريدياً متبوعاً بتسريه إذا بقي هبوط الضغط. ربما تكون الكاتيكولامينات الأخرى مثل النورأدرينالين أو الإيزوبروتيرينول مفيدة.

هـ - الستيروئيدات (الهيدروكورتيزون ٢٥٠ ملغ - ١ غ وريدياً أو ميتيل بريدنيزيلون ١-٢ غ وريدياً) .

و - مضادات الهيستامين (الذي فينهدرامين ٥،٠ - ١ ملغ/كغ وريدياً) ربما تكون مفيدة كخط علاجي ثاني .

٥. الوقاية من تفاعلات فرط التحسس الدوائي

أ - مضادات H_1 (الذي فينهدرامين ٥،٠ - ١ ملغ/كغ) في الليلة السابقة وفي صباح التعرض للدواء المحسس .

ب - مضادات H_2 : السيميتدين (١٥٠-٣٠٠ ملغ)، أو الراتيددين (١-٢ ملغ) في الليلة السابقة وفي صباح التعرض للدواء المحسس .

ج - الستيروئيدات القشرية: البريدنيزون (١ ملغ/كغ أو ٥٠ ملغ للبالغين) كل ٦ ساعات لأربع جرعات قبل التعرض للدواء المحسس .

ي. خطر الحريق والخطر الكهربائي في غرفة العمليات

١. خطر الاشتعال في غرفة العمليات من الحوادث النادرة حيث يحتاج إلى وجود أداة اشتعال

ووقود وعوامل مؤكسجة (انظر الفصل ٢٥) .

آ - إن أجهزة الليزر والتخثير الكهربائي هي المصادر الأهم لأداة الاشتعال .

ب - يتضمن الوقود الكحول، المذيبات، الشرشف، الشانات، المواد البلاستيكية، والمطاطية (بما فيها الأنبوب الرغامي) . خلافاً للذي إيتيل اثير، والسيكلوبروبان فإن المخدرات الإنشاقية الحديثة غير قابلة للاشتعال .

ج - الأوكسجين هو العامل المؤكسج الأكثر شيوعاً على الرغم من أن النايتروس أوكسيد يدعم الاحتراق. إن المواد التي تكون قابلة للاحتراق بشكل هامشي في الهواء تستطيع أن تحدث شرارة كبيرة في وجود تراكيز عالية من الأوكسجين، لذلك يجب أن يُعطى الأوكسجين الداعم فقط حين يستطب ذلك طبياً .

د - طفايات الحريق يجب أن تكون جاهزة للاستعمال في كل مواقع التخدير. إن طفايات ثاني أوكسيد الكربون أو الهالون Halon تمتاز بأنها فعالة ضد أنواع متعددة من النيران دون أن تنتج مكونات جزئية مثل تلك التي تحدثها الطفايات الكيميائية الجافة. خلال الحريق الكهربائي من الضروري أن تذكر فصل المصدر الكهربائي .

٢. الأمان الكهربائي

آ - إن الأذية الكهربائية التي تحدث عندما يمر تيار خلال تماس جلدي تُعرف باسم الصدمة الكبيرة (الانصعاق الكهربائي Macroshock)، وربما أدت إلى أذية حرارية أو انقطاع الوظائف الفيزيولوجية الطبيعية مؤدية إلى حدوث توقف قلبي أو تنفسي. إن تياراً متتابعاً تواتره ٦٠ هرتز (دورة/ثا) يحرر تقريباً تياراً شدته ١٠ ميلي أمبير. يُحدث تيار شدته ١٠-٢٠ ميلي أمبير تقلصاً عضلياً مستمراً يشار اليه بعبارة " تيار تخلص من Let go current " ففي مثل هذه الحالة لا يكون الشخص قادراً على التخلص من السلك الكهربائي. تيار شدته ١٠٠ ميلي أمبير يُحدث رجفاناً بطيئاً .

ب - الدارات الكهربائية الاعتيادية لها فرع أرضي Grounded حيث تتألف الدارة من ثلاثة أسلاك يشار إليها بأسماء : الحامي (موجب) Hot، الحيادي neutral، والأرضي Ground. يكمن الخطر في مثل هذه الدارات بحدوث تماس بين السلك الموجب وأداة معدنية (بالخطأ) وبسبب ذلك صدمة إذا لمس الشخص طرف الأداة المعدنية والأرض معاً. لحسن الحظ فإن الشريط الأرضي مقاومه لمرور التيار قليلة الأمر الذي يقلل بشكل ملحوظ المرور عبر الأداة المعدنية. إن وسيلة الأمان الأفضل هي استخدام دائرة كهربائية غير أرضية في غرفة العمليات. وهذا النظام يستخدم مسالك معزولة بحيث تعزل الطاقة

الكهربائية عن الأرض وفي مثل هذا النظام يجب أن يكون الشخص على تماس مع كلا المسرين السالب والموجب في الوقت نفسه ليتعرض للخطورة. لا يؤدي خطأ وحيد هنا إلى صدمة خطيرة أو انقطاع للتيار، والخطأ الوحيد ببساطة يقلب الدارة من لأرضية إلى دارة أرضية، وكل المعدات تستمر في عملها بشكل طبيعي برغم ذلك. تراقب سلامة هذه الدارات بخط مراقبة معزول، وهويطلق إنذاراً عندما يؤدي خطأ ما إلى إحداث " تيار توصيل أرضي " شدته أكثر من ٥ ميلي أمبير. في مثل هذه الحالة يجب فصل الأداة المسؤولة عن ذلك الخطأ وتبديلها لأن أي خطأ آخر قد يؤدي لصدمة كهربائية خطيرة .

ج - الصدمة المجهريّة Microshock تحدث عندما يمر التيار الكهربائي إلى القلب وذلك باستعمال أسلاك موجهة وأسلاك ناقلّة تُحدث توصيلاً كهربائياً إلى القلب. يمكن إحداث رجفان بطني هنا بتيار شدته ١٠٠ ميكروأمبير مثلاً عند تطبيقه على العضل القلبي. وهذا أقل بكثير من الـ ٥ ميلي أمبير التي يحتاجها سلك المراقبة المعزول لينذر بالخطر. وبالتالي فإن خط المراقبة المعزول في أجهزة المراقبة لا يحمي المريض من خطر حدوث الصدمة المجهريّة. للتقليل من خطر الصدمة المجهريّة هذا يجب أن تكون المعدات كلها متصلة أرضياً بشكل مناسب عبر أداة توصيل ثلاثية المساري، وأن يكون اتصالها مع المريض عبر أسلاك معزولة كهربائياً. بالمناسبة لا تؤمن البطارية عزلاً كهربائياً مؤكداً .

د - حروق الوحدة الكهربائيّة الجراحية (Bovie) قد تحدث نتيجة اتصال ضعيف (غير وثيق) بين المريض والكثود التثتيت الكهربائي (الصفحة الأرضية) لأن الطاقة الكهربائيّة هنا سوف تتبدد بشكل يتناسب مع مقاومة الجلد. في مثل هذه الحالات أي شيء متصل بالأرض سوف يقدم طريقاً بديلاً لجرّيان التيار مؤدياً إلى حدوث حروق في المواقع الأبعد من الصفيةحة. إن خطر مثل هذا الحرق يمكن تقليله بالتأكد من كفاية الهلام الموضوع على الصفيةحة، وبوضعها في موقع قريب من الجراحة، ويكون المريض معزولاً عن أي طريق بديل لجرّيان التيار الكهربائي (عزل المريض تماماً) .



٣٠٨ الفصل ١٩ - الضبط الهيموديناميكي حول الجراحة

أولاً: الجريان الدموي. الضغط الدموي الجهازى Blood flow. Systemic blood pressure يُراقب عادة على أنه انعكاس لكفاية التروية النسيجية الموضعية، ذلك لأن الضغط أسهل قياساً بكثير من الجريان. مع ذلك فإن الأعضاء تحتاج إلى جريان دموي كافٍ لا إلى ضغط دموي أصغري لمواجهة الاحتياجات الاستقلابية .

الضغط الشرياني الوسطي (MAP) - الضغط الوريدي للعضو
الجريان الدموي لعضو =

المقاومة الوعائية للعضو

MAP- الناتج القلبي × المقاومة الوعائية الجهازية (SVR)

يتأثر الناتج القلبي بدوره بنظم القلب، الحمل القلبي القلبي، الحمل البعدي، والمطاوعة والتقلصية للعضلة القلبية. هذه المتغيرات منفصلة رغم أنها تكون معتمدة على بعضها بشكل صميمي ومضبوطة بالجهاز العصبي الودي وآليات التحكم الهرمونية .

ثانياً : التنظيم الذاتي Autoregulation:

يعتبر عن قدرة عضو ما أو سرير وعائي على المحافظة على جريان دموي كافٍ رغم اختلاف الضغط الدموي بتعبير التنظيم الذاتي، ويتحكم التنظيم الاستقلابي بحوالي ٧٥٪ من الجريان الدموي الموضعي في الجسم. للأعضاء المختلفة قدرات متفاوتة (احتياط تنظيمي ذاتي) على زيادة أو إنقاص مقاومتها الوعائية لتأمين تناسب ثابت بين الحاجة الاستقلابية والجريان الدموي للعضو. تثبط المخدرات عموماً التنظيم الذاتي مما يجعل تروية الأعضاء معتمدة على الضغط. أهم هذه الأعضاء الدماغ، الكليتان، القلب، والرتتان (انظر الفصول المناسبة لمناقشة مفصلة لكل منها) .

ثالثاً : فيزيولوجيا المستقبلات الأدرنجية Adrenergic receptor physiology:

يمكن التفريق بين المستقبلات الأدرنجية باستجابتها لمجموعة من الكاتيكولامينات. فالمستقبلات التي تظهر تدرجاً في القوة نورإبينفرين < إيبينفرين < إيزوبروتيرنول تسمى مستقبلات ألفا، وأما تلك المستقبلات التي تستجيب بتدرج للقوة إيزوبروتيرنول < إيبينفرين < نورإبينفرين فتسمى مستقبلات بيتا. المستقبلات التي تنفعل بالدوبامين حصراً تسمى الدوبامينية. يمكن تقسيم المستقبلات الأدرنجية تقسيماً إضافياً اعتماداً على التأثير الدوائي والتوضع التشريحي .

أ. مستقبلات ألفا-١ Alpha-1 receptors تنزوع بعد الوصل في العضلات الملسى الوعائية والعضلات الملسى للشرايين الإكليلية والرحم والجلد والمخاطية المعوية والسرير الحشوي. مستقبلات ألفا-١ القلبية تزيد القلوصية وتنقص السرعة .

ب. مستقبلات ألفا-٢ Alpha-2 receptors

١ . قبل الوصل Presynaptic مستقبلات ألفا-٢ تتوضع في الجملة العصبية المركزية (CNS) يؤدي تفعيلها إلى تثبيط تحرر النور إبينفرين وإنقاص تدفق السودي مما يؤدي إلى هبوط ضغط وبطء قلبي .

٢ . بعد الوصل Postsynaptic مستقبلات ألفا-٢ تتوضع محيطياً في العضلات الملس الوعائية وفي CNS ، يؤدي تفعيل مستقبلات ألفا-٢ المحيطية إلى تقبض وعائي واستجابة وفرط توتر، بينما يؤدي تفعيل المستقبلات المركزية للتسكين وتأثير شبيه بالتخدير .

ج. مستقبلات بيتا-١ Bete-1 receptors تتوضع في العضلة القلبية والعقدة الجيبية وجهاز النقل البطيني والنسيج الشحمي . يؤدي تفعيلها إلى زيادة القلوصية والسرعة القلبية وسرعة النقل في العضلة القلبية وإلى انحلال شحمي .

د. مستقبلات بيتا-٢ Bete-2 receptors تتوضع في العضلات الملس الوعائية والتقصية والرحمية والعضلات الملس في الجلد . يؤدي التنبيه إلى توسع وعائي وتوسع قصبي وارتخاء رحمي . كذلك يسهل تنبيه مستقبلات بيتا-٢ استحداث السكر وتحرر الأنسولين واقتناص البوتاسيوم من الخلايا .

هـ. المستقبلات الدوبامينية Dopaminergic receptors

١ . المستقبلات الدوبامينية -١ تتوضع بعد الوصل في العضلات الملس الوعائية، الكلوية، والحشوية وتتواسط التوسع الوعائي .

٢ . المستقبلات الدوبامينية -٢ هي قبل وصلية وتثبط تحرر النورإبينفرين .

و. تنظيم المستقبلات receptor regulation: هناك علاقة عكسية بين عدد المستقبلات وبين تركيز المقلد الودي الجائل في الدوران ومدة التعرض لهذا المقلد، ويسمى هذا الأمر تنظيم المستقبل علواً ودنواً receptor up and down regulation . قد يؤدي الإيقاف المفاجئ لحاصرات بيتا إلى ارتفاع توتر ارتدادي وتسرع قلبي مع نقص تروية قلبية تالي وسبب ذلك هو زيادة عدد مستقبلات بيتا (تنظيم عالٍ) وما يتلوه من فرط تحسس للكاتيكولامينات داخلية المنشأ .

رابعاً: الأدوية الأدرنرجية (الجدول ١٩-١)

أ. مقلدات ألفا Alpha agonists

١ . الفينيل إفرين Phenylephrine هو مقلد ألفا-١ مباشر التأثير بالجرعات السريرية الطبيعية مع بعض الفعالية على مستقبل بيتا بالتراكيز العالية جداً . يُحدث الفينيل إفرين تقبضاً وعائياً شريانياً ووريدياً على السواء، وهذا التأثير المزدوج يؤدي إلى زيادة في العود الوريدي (الحمل القبلي) والضغط الدموي الشرياني الوسطي (الحمل البعدي) . يحافظ الفينيل إفرين

II . تطبيق التخليق

٣١٠

الجدول ١٠٩ - الجرعات الدوائية لمقبضات الأوعية ومقويات القلوعية الشائعة المستخدمة

DA	التأثيرات الأدرجية	الجرعة	التسريب الوريدي	الجرعة الوريدية (دفعه)	إسم الدواء (الاسم التجاري)
	++++		أ : ١٠ ملغ / ٢٥٠ مل ب : ٤٠ مكغ / مل ج : ١٠٠ - ٢٠٠ مكغ / كغ / د د : ١٠ - ٥ : د	١٠٠ - ٥٠٠ مكغ	الفينيل إفرين (نيوسيفرين)
	++++		أ : ١ مكغ / ٢٥٠ مل ب : ٤ مكغ / مل ج : ١٥٠ مكغ / كغ / د حتى الاستجابة المطلوبة د : ١٠ - ٥ : د	٠,٤ ملغ	الإيزوبروتيرنول (إيزوبريل)
	+++	منخفضة +	أ : ١٠ ملغ / ٢٥٠ مل ب : ٤ مكغ / مل ج : ١٠٠ - ٤٠٠ مكغ د : ١ - ٢ : د	١٠٠ - ٢٠٠ مكغ (هبوط الضغط) ٥ - ١ ملغ (توقف القلب)	الإبي نفرين (أدرينالين)

النزاعي شفرين (لفوفيد)	NIR	أ: ٤ ملغ/٢٥٠ مل	منخفضة	++	+
		ب: ١٦ مكغ/مل			
		ج: ٢٠ - ١ مكغ/د	كبيرة	++++	++
		د: ١ - ٢ د			
الدرامين (إيثورتزين)	NIR	أ: ٢٠٠ ملغ/٢٥٠ مل	منخفضة		+++
		ب: ٨٠٠ مكغ/مل			
		ج: ١٠ مكغ/كغ/د	كبيرة	++	+++
		د: ١٠ - ٥ د			
الدرامين (دوبروكس)	NIR	أ: ٢٥٠ ملغ/٢٥٠ مل		+	+++
		ب: ١٠٠٠ مكغ/مل			
		ج: ٢ - ٣ مكغ/كغ/د			
		د: ١٠ - ٥ د			
الإيفيرين	٥ - ١٠ ملغ	NR	نفرته: ١٠ - ٥ د	++	++
الأميترون	NIR	٧٥ ملغ/كغ جرعة تفصيل	ليس بمقلد للودي		
		ثم ١٠٠ - ٥ مكغ/كغ/د			
		استمراره ١٢ - ١٥ سا			

أ = موزج في ٥% دكسوز. ب = الكوكور. ج = معدل الجرعة الوريدي. د = الاستمرارية. DA = دوبامينية. NR = ليس مستطياً.

على التاج القلبي في المرضى الذين لديهم قلب طبيعي، لكن يؤدي إلى نقص الأداء القلبي في القلب ناقص الزوجة. للفينيل إفرين مدة تأثير قصيرة مما يجعله سهل المعالجة .

٢. الميتوكسامين Methoxamine هو مقلد ألفا - ١ صافى، نادراً ما يستخدم في الممارسة السريرية الآن. له فترة تأثير طويلة لذلك تصعب معايرته .

ب. مقلدات بيتا Beta agonists: الأيزوبروتيرينول Isoproterenol مقلد بيتا مباشر التأثير، يحدث زيادة في سرعة وتقلصية القلب بينما ينقص SVR. كذلك هو موسّع وعائي رئوي وموسّع قصبي قوي .

١. الاستطابات

آ - يبطئ القلب الذي أحدث تغيراً هيموديناميكياً والمعدن على الأتروبين .

ب - ارتفاع التوتر الرئوي وقصور القلب الأيمن .

ج - الحصار الأذيني البطيني حتى يتم وضع ناظم خطا مؤقت .

د - حالة تاج قلبي منخفض تتطلب زيادة سرعة القلب (المرضى الأطفال الذين لديهم حجم ضربة ثابت، مرضى القلب المزروع) .

هـ - الحالة الربوية .

و - فرط جرعة حاصر بيتا .

٢. المراقبة المستمرة للتخطيط القلبي الكهربائي (ECG) أمر مستحسن عند الحقن الوريدي للدواء والذي يمكن أن يتم في وريد محيطي .

٣. التأثيرات الجانبية تتضمن التوسع الوعائي، انخفاض الضغط، واللاتنظيمات التسرعية .

ج. المقلدات المختلطة Mixed agonists

١. الإبي نفرين Epinephrine مقلد ألفا وبيتا مباشر التأثير ينتج لب الكظر .

آ - الاستطابات Indication

(١) توقف القلب .

(٢) التأق .

(٣) التشنج القصبي .

(٤) الصدمة قلبية المنشأ .

(٥) النزف الكلي .

(٦) إطالة التخدير الناحي .

ب - التأثيرات السريرية للإبي نفرين هي خلاصة تأثيراته على مستقبلات ألفا وبيتا في

مختلف الأنسجة مع غلبة تأثيرات بيتا في الجرعات الأخفض. يزيد الإينفريين من تقلصية وسرعة القلب في كل الجرعات. في الجرعات المنخفضة يحدث توسعاً قصبياً وتوسعاً وعائياً وزيادة في النتاج القلبي مع تسرع قلبي. وبزيادة الجرعات تطفئ تأثيرات ألفا وقد ينقص حجم الضربة بزيادة SVR (الحمل البعدي). إن تسرع القلب المهم واللاانظمية ونقص التروية القلبية كلها تقلل من فائدة الإينفريين في الاستخدام السريري. يمكن للمخدرات الطيارة (خاصة الهالوثان) أن تزيد من حساسية العضلة القلبية للكاتيكولامينات الجائلة مما يؤدي لإحداث لانظمية خطيرة مهددة للحياة. يجب إعطاء الإينفريين ضمن وريد مركزي حيث يحدث حقنة خارج الوعاء مموتاً نسيجياً شديداً .

٢. النورإبي نفرين Norepinephrine هو الناقل العصبي للجهاز العصبي الودي، وهو مقلد ودي لـ ألفا وبيتا قوي مع غلبة لتأثيرات ألفا في الجرعات المنخفضة وتأثيرات قليلة على مستقبلات بيتا -٢ نسبة للإينفريين. يؤدي تسريب النورإبي نفرين إلى ارتفاع الضغط الانقباضي والانبساطي بينما يبقى النتاج القلبي كما هو أو ينخفض بارتفاع SVR (الحمل البعدي). قد يزداد أداء العضلة القلبية على كل إذا أدى ارتفاع الضغط الدموي إلى زيادة الجريان الدموي الإكليلي. يزيد النورإبي نفرين المقاومة الوعائية في معظم الأعضاء فينقص بذلك الجريان الدموي لها رغم الزيادة في MAP. يفيد النورإبي نفرين في حالة انخفاض الضغط المرافقة مع تبييط قلبي خفيف. وكما في معظم مقبضات الأوعية يستحسن مراقبة ECG والمراقبة الباضعة لمتابعة الفعالية السريرية .

٣. الدوبامين Dopamine هو الطليعة المباشرة للنورإبي نفرين. يحدث تأثيرات مشتركة على المستقبلات ألفا وبيتا والدوبامينية وذلك بشكل مرتبط بالجرعة. في الجرعات المنخفضة (تقريباً > ٤ مكغ/كغ/د) تنفعَل المستقبلات الدوبامينية في أوعية الكلبي والأحشاء بشكل أساسي مما يزيد في الجريان الدموي الكلوي والرشح الكلبي وإطراح الصوديوم (Na^+)، وبزيادة تركيز الدوبامين تظهر تأثيرات بيتا مما يقود لزيادة تقلصية العضلة القلبية ونظم القلب والضغط الدموي الشرياني، وفي الجرعات العالية (< ١٠ مكغ/كغ/د) تسيطر تأثيرات ألفا-١، فتحدث زيادة مهمة في الضغط الدموي الشرياني والوريدي ونقص في الجريان الدموي الكلوي. كذلك للدوبامين تأثير غير مباشر عبر تحريضه للنورإبي نفرين من النهايات العصبية. يستخدم الدوبامين بشكل شائع بجرعات منخفضة لمعالجة شح البول المرافق مع حالات نقص النتاج، كذلك يستطب للدوبامين في حالة الصدمة المرافقة مع عضلة قلبية قاصرة. تسرع القلب (المشاهد غالباً بالجرعات الصغيرة) وزيادة حاجة العضلة القلبية للأوكسجين والتقبض الوعائي العريض كثيراً تحد من الفائدة السريرية للدوبامين .

٤. **الدوبوتامين Dobutamine** كاتيكولامين تركيبي يملك فعالية أدرنرجية على مستقبلات بيتا-١ وبيتا-٢ وألفا-١، وهو مزيج من الماكاب، فالمماكب (-) L ينبه مستقبلات ألفا-١ بينما يملك المماكب (+) D فعالية على مستقبلات بيتا-١ وبيتا-٢. يزيد الدوبوتامين التقلصية القلبية بتأثيره على المستقبلات القلبية ألفا-١ وبيتا-١، أما الأوعية المحيطية فتتوسع بالدوبوتامين حيث تطفئ تأثيراته على بيتا-٢ على تأثيراته على ألفا-١. قد يحدث الدوبوتامين زيادة طفيفة في سرعة القلب نتيجة للتأثير الإيجابي على الانتظام الزمني لتنشيط بيتا-١ بالمماكب (+) D. الدوبوتامين دواء مفيد في معالجة حالات التاج المنخفض بسبب قصور العضلة القلبية الناجم عن احتشاء حاد أو اعتلال عضلة قلبية أو قصور قلبي عقب جراحة قلبية. التأثيرات الهيموديناميكية للدوبوتامين تشبه تأثيرات مشاركة الدوبامين مع النوروبروسايد. الدوبوتامين يزيد التاج القلبي بشكل نموذجي مع نقص SVR وتأثيرات طفيفة على الضغط الدموي الشرياني وسرعة القلب. تنقص المقاومة الوعائية الرئوية (PVR) مما يجعل الدوبوتامين مفيداً في مرضى قصور البطين الأيمن. أكثر التأثيرات الجانبية شيوعاً هي هبوط الضغط الجهازى (الدوبوتامين هو دواء مقوي للقلب وليس رافع للضغط)، زيادة استهلاك الأوكسجين في العضلة القلبية واللاانظمية.

٥. **الإفدرين Ephedrine** هو مشتق نباتي غير كاتيكولاميني مقلد ودي، يسبب تحرر النورإبي نفرين والكاتيكولامينات داخلية المنشأ الأخرى والتي تخترن في النهايات العصبية. كذلك للإفدرين تأثير ضعيف مقلد لمستقبلات ألفا وبيتا الأدرنرجية. تسرع المناعة جعل استخدام الإفدرين يقتصر على الحقن للمعالجة المؤقتة لانخفاض الضغط المرافق لنقص الحجم، أو التخدير الناحي، أو الوهط القلبي الناجم عن فرط جرعة المخدر، أو بطء القلب.

د. **العوامل المقلدة للودي غير الأدرنرجية Nonadrenergic sympathomimetic**

agents: الأملينون والميلينون هما مشتقان تركيبان غير كاتيكولامينيين غير غليكوزيديين ثنائيي البيريدن Bipyridine، ويعملان عبر تثبيط أنزيم الفوسفودي إسترز III فيزداد بذلك الأدينوزين وحيد الفوسفات الحلقي مما يسبب زيادة التقلصية مع التوسع الوعائي المحيطي. تأثيرهما لا يعتمد على المستقبلات الأدرنرجية، وهكذا فإن تأثيرهما إضافي للعوامل الأدرنرجية. ١. **الأملينون Amrinone** يحدث زيادة معتمدة على الجرعة في الشعور القلبي ومشعر عمل البطين الأيسر والجزء المقذوف، بينما يبقى معدل ضربات القلب و MPA ثابتين. ذروة التأثير بعد ٥ دقائق ويحدث الإطراح عن طريق الكبد مع نصف عمر إطراح ٥-١٢ ساعة حسب شدة الداء القلبي. الأعراض الجانبية غير شائعة وتتضمن هبوط الضغط ونقص

الصفائح واضطرابات وظائف الكبد والحمى والانزعاج المعدي المعوي، وهي أعراض معتمدة على الجرعة وعكوسة .

٢ . الميلرينون Milrinone مشتق من الأملينون وله الصفات الهموديناميكية نفسها، وهو أقوى منه بـ ٢٠ مرة لكنه لا يملك الأعراض الجانبية العديدة التي للأملينون. حتى الآن لم يُعتمد من قِبل Federal drug administration للاستخدام السريري في USA .

خامساً: حاصرات المستقبلات الأدرنجية - بيتا Beta-adrenergic antagonists (الجدول ١٩-٢)
 أ. البروبرانولول Propranolol هو حاصر غير انتقائي للمستقبلات بيتا-١ وبيتا-٢، متوفر بشكل الوريدي والعموي. البروبرانولول هو النموذج الأصلي Prototype لحاصرات بيتا تقاس به الأدوية الأخرى منها. البروبرانولول غيب للدسم بشدة ويُمتص تقريباً بشكل كامل بعد الإعطاء الفموي ويخضع إلى تصفية ٧٥٪ بالعبور الأول في الكبد. تُعزى التأثيرات الهموديناميكية للبروبرانولول وحاصرات بيتا الأخرى لنقص النتاج القلبي وتثبيط جملة الرينين-أنجيوتنسين. يمكن أن يفرق بين حاصرات بيتا بنسبة الانتقائية لبيتا-١، والفعالية الودية الداخلية، وأنصاف العمر الدوائية .

ب. الإسمولول Esmolol حاصر بيتا-١ انتقائي يملك رابطة أسترية في تركيبه الجزيئي. يُستقلب الإسمولول بسرعة بواسطة الأستراز الموجودة في بلاسما الكريات الحمر، وذروة التأثير له ٥ دقائق ونصف عمر الإطراح ٩ دقائق. الإسمولول دواء له قيمة في الفترة حول الجراحة حيث يمكن إعطاؤه وريدياً مع بداية تأثير سريعة وفترة تأثير قصيرة جداً، ويمكن إعطاؤه لمرضى الربو والداء الرئوي الانسدادي المزمن وقصور الوظيفة القلبية. تختلف أسترز الكريات الحمر عن كولين أسترز المصلية الكاذبة وهي لاتتأثر بمعاكسات الكولين أسترز. يترافق حقن الإسمولول السريع بجرعات كبيرة مع هبوط ضغط شديد وتثبيط قلبي مع توقف قلبي في بعض الأحيان .

ج. اللابيتولول Labetolol حاصر مشترك لمستقبلات ألفا وبيتا مع نسبة حصر بيتا إلى ألفا مساوية ١/٣ عند الإعطاء الفموي و ١/٧ عند الإعطاء الوريدي، وهو متوفر بشكله الفموي والوريدي. يُنقص اللابيتول PVR دون زيادة سرعة القلب وبتأثير ضئيل على النتاج القلبي، وهو مفيد خلال العمل الجراحي لإلغاء الاستجابة الودية للتثبيط الرغامي ولضبط تَوَب فرط التوتر الشرياني، كذلك يفيد في تدبير مرضى ورم القواتم Pheochromocytomas ومتلازمة سحب الكلونيدين. لا يزيد اللابيتولول الضغط داخل القحف في مرضى ارتفاع التوتر داخل القحف .

سادساً : موسعات الأوعية Vasodilators الشكل (١٩-٣)

أ. نيتروبروسايد الصوديوم Sodium nitroprusside موسع وعائي مباشر التأثير يؤثر على

II . تطبيق التجديرات

٣١٦

الجدول ١٩ - ٢ حاصرات - بيتا الأدرينية

الجرعة الوريدية IV	الجرعة الفموية الاعتيادية PO	ISA	الإطرح	العمر التصفي ل بيتا*	التوفر الحيوي	الانتفاذية ل بيتا-١	اسم الدواء (الاسم التجاري)
١ - ٠,٥ ملغ حقناً	٢٠ - ١٠ ملغ bid-qid	صفر	H	٢ - ٤ سا	٪٢٣	صفر	بروبرولول (اندال)
٢٥ - ٥ ملغ حقناً	٥٠ ملغ qd	صفر	H	٢ - ٤ سا	٪٥٠	++	ميتوبرولول (لوبريسور)
NR	٥٠ ملغ qd	صفر	(/٨٥) R	٦ - ٩ سا	٪٥٥	++	اتينولول (تورمين)
NR	٤٠ ملغ qd	صفر	(/٧٥) R	١٤ - ٢٤ سا	٪٢٠	صفر	نادولول (كورغراد)
NR	٥ ملغ bid	+	(/٦٠) H (/٤٠) R	٢ - ٤ سا	٪٩٠	صفر	بندولول (فيسكن)
NR	١٥ - ٥ ملغ qd-bid	صفر	(/٨٠) H (/٢٠) R	٤ - ٥ سا	٪٧٥	صفر	تيمولول (بلو كادرين)
١٠ - ٥ دفعات	١٠٠ ملغ bid	صفر	H	٢ - ٨ سا	٪٢٥	صفر	لايتولول (تراندبت، نورمودين)
٢٠ - ١٠ ملغ دفن، ٢٥ - ٠,٥ ملغ/كغ تحصيل ثم ٥٠ - ٢٠٠ مكغ/كغ/اد	-	صفر	أستاز كريات الدم الحمراء	٩ د	-	++	إيسمولول (بريفيلوك)

ISA = الفعالية الودية اللاحقة، H = الإطرح كبدى، R = الإطرح كلوى، NR = غير مستحسن. bid = مرتين يومياً، qid = ٤ مرات في اليوم، كل يوم. * العمر التصفي بيتا قد لا يكون مؤشراً على استمرار التأثير السريرى .

العضلات الملّس الوعائية للشرايين والأوردة .

١. آلية التأثير للتزوبروسايد مشابهة لبقية النترات. ينشطر جزيئ النتروسو Nitroso ليحرر أوكسيد النترك Nitric oxide، وهذا مركب غير مستقر قصير الأمد يفعل غوانيلات سيكلاز Guanylate cyclase وهذا يؤدي إلى زيادة في تركيز الغوانيزين الحلقي أحادي الفوسفات والذي يسبب ارتخاء العضلات الملّس .

٢. التأثيرات الهيموديناميكية لتزوبروسايد الصوديوم هي إنقاص الحمل البعدي بشكل أساسي عن طريق توسيع الشرايين مع بعض الإنقاص للحمل القلبي بزيادة السعة الوريدية، هذه التأثيرات تحدث زيادة انعكاسية في معدل ضربات القلب والقلوصية وزيادة في النتاج القلبي وانخفاض واضح في SVR و PVR. يوسع التزوبروسايد الأوعية الدماغية ويجب استخدامه بحذر في مرضى نقص المطاوعة داخل القحف .

٣. تزوبروسايد الصوديوم يوسع الأسرة الوعائية كلها بشكل متساوٍ مما يزيد بحمل الجريان الدموي، ومع ذلك قد تحدث متلازمة السرقعة الوعائية عندما ينزاح الجريان الدموي عن منطقة ناقصة التزوية توسعت الأوعية فيها بشكل أعظمي إلى مناطق غير ناقصة التزوية والتي يمكن أن تظهر مزيد من التوسع الوعائي، وهذا مهم خاصة في الأوعية الإكليلية حيث قد يتفاقم نقص التزوية مع استخدام التزوبروسايد حتى مع نقصان الاستهلاك الكلبي للأوكسجين في العضلة القلبية نتيجة نقص الحمل البعدي .

٤. تزوبروسايد الصوديوم يفيد في ما حول العمل الجراحي بسبب سرعة بداية التأثير (١-٢ دقيقة) وكذلك سرعة زوال التأثير خلال دقيقتين من إيقافه .

٥. الانسمام بالسيانيد Cyanid toxicity: تتعرض المحاليل المائية لتزوبروسايد الصوديوم إلى التحطم بالضوء Photodecomposition والذي يُبطل تأثير المركب لكن لا يحرر شوارد السيانيد. يتفاعل تزوبروسايد الصوديوم في الزجاج مع زمر السلفدريل في خضاب الدم بشكل لا أنزيمي فيحرر خمسة جذور من السيانيد لكل جزيء. تُحوّل شاردة السيانيد إلى ثيوسيانات thiocyanate بواسطة أنزيم الرودوناز Rhodonase النسيجي والكبدية وتطرح في البول. للثيوسيانات نصف عمر يساوي ٤ أيام ويتراكم بوجود قصور كلوي. ترتبط شوارد السيانيد مع سيتوكروم أوكسيداز Cytochrome oxidase الخلوي وتعطل سلسلة نقل الإلكترون الأمر الذي يؤدي إلى نقص أكسجة وموت خلوي حتى بوجود PO_2 كافٍ. آ- المظاهر السريرية: إن تسرع المناعة، والحماض الاستقلابي، وزيادة الأوكسجين في الدم الوريدي المختلط هي علامات مبكرة للانسمام بالسيانيد، تظهر نموذجياً عندما يُعطى أكثر

الجدول ٣-١٩ الأدوية الموصفة للأوعية

آلية التأثير	التسريب الوريدي	الدفخ الوريدي	اسم الدواء (الاسم التجاري)	نيتروجليسرين
موسع وريدي	أ: ٥٠ مع ٢٥٠ مل ب: ٢٠٠ مكغ/مل ج: ١٠٠ مكغ/كغ/اد د: ٤ د	أ: ٥٠ مع ٢٥٠ مل ب: ٢٠٠ مكغ/مل ج: ١٠٠ مكغ/كغ/اد د: ٤ د	١٠٠٠ - ٥٠ مكغ	نيتروجليسرين
موسع شرياني أكثر منه وريدي	أ: ٥٠ مع ٢٥٠ مل ب: ٢٠٠ مكغ/مل ج: ١٠٠ مكغ/كغ/اد د: ٤ د	أ: ٥٠ مع ٢٥٠ مل ب: ٢٠٠ مكغ/مل ج: ١٠٠ مكغ/كغ/اد د: ٤ د	١٠٠٠ - ٥٠ مكغ	نيتروجليسرين
تأثير مباشر موسع على العضلات المس الرعاية	أ: ٥٠ مع ٢٥٠ مل ب: ٢٠٠ مكغ/مل ج: ١٠٠ مكغ/كغ/اد د: ٤ د	أ: ٥٠ مع ٢٥٠ مل ب: ٢٠٠ مكغ/مل ج: ١٠٠ مكغ/كغ/اد د: ٤ د	١٠٠٠ - ٥٠ مكغ	نيتروجليسرين
حاصر مستقلات ألفا	أ: ٥٠ مع ٢٥٠ مل ب: ٢٠٠ مكغ/مل ج: ١٠٠ مكغ/كغ/اد د: ٤ د	أ: ٥٠ مع ٢٥٠ مل ب: ٢٠٠ مكغ/مل ج: ١٠٠ مكغ/كغ/اد د: ٤ د	١٠٠٠ - ٥٠ مكغ	نيتروجليسرين
تأثير مباشر موسع على العضلات المس الرعاية	أ: ٥٠ مع ٢٥٠ مل ب: ٢٠٠ مكغ/مل ج: ١٠٠ مكغ/كغ/اد د: ٤ د	أ: ٥٠ مع ٢٥٠ مل ب: ٢٠٠ مكغ/مل ج: ١٠٠ مكغ/كغ/اد د: ٤ د	١٠٠٠ - ٥٠ مكغ	نيتروجليسرين
حاصر مستقلات ألفا	أ: ٥٠ مع ٢٥٠ مل ب: ٢٠٠ مكغ/مل ج: ١٠٠ مكغ/كغ/اد د: ٤ د	أ: ٥٠ مع ٢٥٠ مل ب: ٢٠٠ مكغ/مل ج: ١٠٠ مكغ/كغ/اد د: ٤ د	١٠٠٠ - ٥٠ مكغ	نيتروجليسرين
تأثير مباشر موسع على العضلات المس الرعاية	أ: ٥٠ مع ٢٥٠ مل ب: ٢٠٠ مكغ/مل ج: ١٠٠ مكغ/كغ/اد د: ٤ د	أ: ٥٠ مع ٢٥٠ مل ب: ٢٠٠ مكغ/مل ج: ١٠٠ مكغ/كغ/اد د: ٤ د	١٠٠٠ - ٥٠ مكغ	نيتروجليسرين
حاصر مستقلات ألفا	أ: ٥٠ مع ٢٥٠ مل ب: ٢٠٠ مكغ/مل ج: ١٠٠ مكغ/كغ/اد د: ٤ د	أ: ٥٠ مع ٢٥٠ مل ب: ٢٠٠ مكغ/مل ج: ١٠٠ مكغ/كغ/اد د: ٤ د	١٠٠٠ - ٥٠ مكغ	نيتروجليسرين

الجدول ٣-١٩ الأدوية المرسمة للأوعية

اسم الدواء (الاسم التجاري)	الدمش الوريدي	التسريب الوريدي	آلية التأثير
تريثلان	٢-٠,٥ مغ وريدي تباداً ١ ملغ دفن	آ: ٥٠٠ ملغ/ ٥٠٠ مل ب: ١ ملغ/ مل جذ: ٠,٥ - ٠,٦ ملغ/د	حاصر عقدي - يحرر الهيستامين
		د: ٥:١٠ - ١٠:٥	

لايتولول	٢,٥ - ٥ ملغم كل ٥ د	آ: ٢٠٠٠ ملغ/ ٢٥٠ مل ب: ٠,٦ مغ/ مل جذ: ١ - ٥ ملغ/ د د: ١٥:٥	حاصر مستقبلات ألفا وريتا
(نورمورفين أو ترانلنيت)			

بروستاغلاندين E ₁	NR	آ: ١ - ٢ ملغ/ ٢٥٠ مل ب: ٤ - ٨ مكغ/ مل جذ: ٠,٥ مكغ/ كغ/ د وتعاثر بالزيادة	موسع وعائي مباشر عن طريق مستقبلات البروستاغلاندين في العضلات الملساء الوعائية
		د: ١:٥	

١ - عمود ج في ٥/ د - ك-توروز . ب- الكركر . ج- معدل الجرعة الوريدية . د- الاستمرارية . NR - لا يستخدم .

من ١ ملغ/كغ خلال ٢,٥ ساعة وعندما يكون تركيز شاردة السيانيد في الدم أكثر من ١٠٠ مكغ/دل. تتضمن أعراض الانسمام بالسيانيد التعب، الغثيان، والتشنج العضلي، والحناق، والتخليط الذهني .

ب - المعالجة: يعالج الانسمام بالسيانيد بإيقاف نetro وروسايد الصوديوم وإعطاء الأوكسجين ١٠٠٪ وثيوسلفات الصوديوم ١٥٠ ملغ/كغ محلوله ضمن ٥٠ مل من الماء خلال ١٥ دقيقة. الانسمام الشديد بالسيانيد (نقص الأساس أكثر من ١٠ ممك، اضطراب هيموديناميكي) قد يتطلب إعطاء المزيد من أميل نترات Amylnitrate (إنشاقاً أو حقناً ضمن دائرة التخدير) أو نترات الصوديوم ٥ ملغ/كغ وريدياً خلال ٥ دقائق، وهذان المركبان يشكلان ميثيموغلوبين Methemoglobin الذي يرتبط بشاردة السيانيد ليشكل سيان ميثيموغلوبين Cyanmethemoglobin غير الفعال .

ب. النتروغليسرين Nitroglycerin موسّع وعائي قوي، يُرخي كذلك العضلات الملس في الشرايين الرئوية والجهازية، والخالب، والرحم، والسبيل المعدي المعوي، والقصبات، وتأثيره على السعة الوريدية أعظم من تأثيره على المقوية الشريانية، فآلية تأثيره الأساسية في إنقاص MAP هي إنقاص العود الوريدي .

١. الاستطبايات: يفيد النتروغليسرين في معالجة قصور القلب الاحتقاني ونقص التروية القلبية بزيادة الجريان الإكليلي وتحسين أداء Performance البطين الأيسر. يزيد النتروغليسرين من السعة الوريدية ويُنقص العود الوريدي (الحمل القلبي)، ونتيجة لذلك فهو ينقص حجم البطين بنهاية الانبساط. وباستخدام قانون لابلاس التوتر = الضغط × القطر، فإن نقص الحجم في نهاية الانبساط يترافق مع نقص في الضغط والقياس (القطر) وينجم عن ذلك نقص في توتر الجدار البطيني (الشد stress) مما ينقص من استهلاك العضلة القلبية للأوكسجين .

٢. تسرّع القلب الانعكاسي كثيراً ما يشاهد ويمكن معالجته بمحاصلات بيتا لتجنب زيادة استهلاك العضلة القلبية للأوكسجين مما يُلغي فوائد النتروغليسرين .

٣. التحمل Tolerance يحدث عند التسريب المستمر ويجب زيادة الجرعات للحصول على التأثيرات الهيموديناميكية نفسها والمضادة للحناق .

٤. الاختلاطات: يُستقلب النتروغليسرين في الكبد وليس له سمية معروفة في حدود الجرعات السريرية، أما الجرعات العالية بشدة أو الاستخدام المديد فيحدث ميثيموغلوبين. يُحدث النتروغليسرين توسعاً وعائياً دماغياً ويجب استخدامه بحذر في المرضى الذين لديهم نقص في

المطاطعة الدماغية .

ج. الهيدرالازين Hydralazine موسّع شرياني مباشر التأثير ولا يعتمد تأثيره على المستقبلات الأدرنجية ولا الكولنجية. يُنقص الهيدرالازين MAP بإنقاص المقوية الشريانية Arteriolar tone والمقاومة الوعائية للحملة الإكليلية، والدماغية، والكلى، والرحمية، والحشوية، وهذا يسمح بتوجيه الدم الاحتياطي إلى هذه الجمل. يخبر التوسع الوعائي المحدث بالهيدرالازين زيادة انعكاسية في سرعة القلب ويسبب تفعيل جملة الرينين-أنجيوتنسين ويمكن الإقلال من هذه التأثيرات بإعطاء حاصر بيتا معه. يُعطى الهيدرالازين خلال العمل الجراحي بشكل دفعات وريدية لمعالجة ارتفاع التوتر إسعافياً أو لزيادة تأثير خافضات الضغط الأخرى. الزمن اللازم للتأثير الأعظمي بعد الحقن الوريدي هو ١٥-٢٠ دقيقة مع عمر إطراح نصفى يساوي ٤ ساعات. يُستقلب الهيدرالازين في الكبد بواسطة الأستلة، ويزانق الإعطاء المديد بملازمة شبيهة بالذبية، وطفح جلدي، وحُمى دوائية، وقلة الكريات الشاملة، واعتلال عصبي محيطي .

د. الفنتولامين Phentolamine حاصر ودي انتقائي لمستقبلات ألفا قصير التأثير يسبب توسعاً وعائياً شريانياً بشكل أساسي مع بعض التوسع الوريدي. يُستخدم الفنتولامين في الأساس في حالات زيادة التوربي نغرين (مثل الفيوكروموسيتوما) وكعامل مساعد في خفض التوتر القصدي Induced hypotension وللتشريب داخل الجلد عندما يحقن التوربي نغرين بشكل عارض خارج الرعاء (يمدد ٥-١٠ ملغ ضمن ١٠ مل من سيروم ملحي). من الشائع حدوث تسرع القلب الانعكاسي ومن المستحسن إعطاء حاصر بيتا لإلغاء هذه الاستجابة .

هـ. التري ميثافان Trimethaphan ينقص MAP عبر الحصار العقدي وبعض التأثير الموسّع الوعائي المباشر والتأثير الحرر للهستامين. بداية التأثير سريعة (١-٢ دقيقة) وفترة التأثير قصيرة (٥-١٠ دقيقة)، ويمكن أن ينقص MAP بدون إنقاص النتاج القلبي أو إحداث تسرع قلبي انعكاسي. لا يفعل التري ميثافان جملة الرينين-أنجيوتنسين ويزيد الضغط داخل القحف أقل بكثير من نزووبروسايد الصوديوم. تتضمن مساوئه تسرع التناق Tachyphylaxis بالاستخدام المستمر، وتخثير المستامين بالجرعات العالية، والتأثيرات الجانبية لحصار العقد مثل التوسع الحدقي Mydriasis وشلل المطابقة Cycloplegia. قد يكون التوسع الحدقي شديداً لذلك فالتري ميثافان مضاد استطباب في مرضى الزرق ضيق الزاوية وهو مضاد استطباب نسبي عندما يكون حجم الحدقة مؤشراً على الحالة العصبية للمريض .

و. حاصرات قنوات الكالسيوم Calcium channel antagonists تعدل جريان الكالسيوم عبر الغشاء الخلوي وتحدث درجات مختلفة من التوسع الشرياني مع تأثيرات طفيفة على السعة

الوريدي، وهي تنقص المقاومة الوعائية للأعضاء المحيطة وتسبب توسع الشرايين الإكليلية، كذلك هي مثبطات للعضلة القلبية وتؤثر على النقل الأذيني البطيني .

١. الفيراباميل Verapamil مشتق من البابافيرين Papaverine يملك أعلى فعالية كهربية فيزيولوجية بين حاصرات قنوات الكلس، وهو الدواء المختار للتسرعات فوق البطينية (SVT) Supraventricular tachydyrhythmia ويمكن له كذلك أن يضبط النظم البطيني في الرفرفة الأذينية والرجفان الأذيني (٥-١٠ ملغ دفعات وريدية، ١-٢ ملغ في المرضى غير المستقرين) في حال وجود طريق شاذ (مثل متلازمة وولف باركنسون وايت [WPW]). الفيراباميل مثبط قوي للعضلة القلبية ويجب الحذر عند استخدامه في مريض ناقص الحجم أو لديه ضعف في وظيفة البطين الأيسر .

٢. الديلتيازيم Diltiazem حاصر كلسي انتقائي تأثيراته الكهربية الفيزيولوجية الموسعة الوعائية المحيطة أقل بكثير من الفيراباميل. له تأثير مبطيء للقلب خفيف مع تأثير معدوم أو ضئيل على القلوصية القلبية وهو أكثر حاصرات الكالسيوم شيوعاً في المعالجة المديدة لنقص التروية القلبية .

٣. النيفيديين Nifedipine موسّع وعائي محيطي وإكليلي قوي وهو أقل حاصرات الكلس تأثيراً على النقل الأذيني البطيني والقلوصية القلبية. ليس متوفرراً للإعطاء الوريدي ويتأثر بالضرء ويُعطى فموياً PO أو تحت اللسان SL .

ز. البروستاغلاندين E_1 (PGE_1) هو مستقلب ثابت لحمض الأراشيدونيك Arachidonic يحدث توسعاً وعائياً محيطياً ورنوياً عبر المستقبلات البروستاغلاندينية المتوضعة في العضلات الملس الوعائية. يُستخدم لتوسيع القناة الشريانية عند الولادة والرضع الذين لديهم داء قلبي ولادى معتمد على القناة (مثل تبادل الأوعية الكبيرة)، كما يستخدم لمعالجة ارتفاع التوتر الرئوي المعند بعد تبديل الصمام التاجي وفي المرضى الذين لديهم قصور قلب آمن شديد، وهذا يشترك عادة مع تسريب التورابي نفرين عبر خط للأذنية اليسرى لمعاكسة التوسع الوعائي الجهازى القوي الحداث بـ PGE_1 . يستقلب PGE_1 في الرئة وي طرح بشكل كامل تقريباً خلال عبوره الأول .

ح. الأدينوزين Adenosine يبطئ تحرر التورابي نفرين وقد استخدم في التجارب السريرية لإحداث هبوط الضغط عند البشر. يوسع الأدينوزين الأوعية الدموية الوعائية كما يضعف التنظيم الذاتي ويستقلب إلى حمض البول. في الآونة الأخيرة استفيد من خاصية الأدينوزين في إبطاء النقل عبر العقدة الأذينية البطينية لاستخدامه في تشخيص ومعالجة SVTs، بما فيها الحالات

الحالات التي تتوافق مع طريق شاذ (مثل متلازمة WPW). يُعطى بجرعة ٦ ملغ وريدياً تحت مراقبة مستمرة للـ ECG، وتضاعف الجرعة حتى الوصول لجرعة عظمى ١٢ ملغ أو الحصول على التأثير المطلوب. يكون الانقباض Asystole قصيراً (أقل من دقيقة) مع عودة Resumption النظم الجلي أو اضطراب النظم الأصلي .

سابعاً : الفيزيولوجيا الكولينرجية Cholinergic physiology:

الأسيتيل كولين (ACh) هو الناقل العصبي للحزمة نظيرة الودية. الأسيتيل كولينستراز Acetylcholinesterase والكولين أستراز الكاذبة المصلية Pseudocholinesterase هما الأنزيمان المسؤولان عن الاستقلاب الكافي والكامل للأسيتيل كولين. يرتبط ACh بكل المستقبلات الكولينرجية، ورغم ذلك فيمكن تقسيم هذه المستقبلات إلى موسكارينية ونيكوتينية بالاعتماد على ولعها بالأثروبين والنيكوتين على التوالي. يؤدي تنبيه المستقبلات الموسكارينية إلى نقص معدل ضربات القلب وزيادة الحركية المعوية والإفرازات المعوية والبانكرياسية والقصصية واللعابية وزيادة مقوية العضلات الملس الحالية والثانية وتقلص العضلة المدورة Sphincter mucle في الفرجية. الأثروبين والفليكوبيرولات والسكوبولامين حاصرات للمستقبلات الموسكارينية وتستخدم في التخدير في الأساس لإنقاص المفرزات الالاعابية والقصصية ومعاكسة البطء القلبي الناجم عن تنبيه الميهم والتأثيرات الجانبية لأدوية التخدير .

ثامناً : حساب الجرعة الدوائية Drug dosage calculations:

كثيراً ما نحتاج لتحويل وحدة الجرعة الدوائية قبل الحقن أو التسريب للمريض .

آ. التركيز الدوائي الذي يعبر عنه ص.٪ (Z%) يحوي :

ص غ/دل = ص غ/١٠٠ مل = (١٠×ص) غ/ل = (١٠×ص) ملغ/مل .

مثال : محلول ٢.٥٪ ثيوبنتال الصوديوم يساوي ٢٥ غ/ل أو ٢٥ ملغ/مل .

ب. التركيز الدوائي الذي يعبر عنه بنسبة، يتم تحويله كما يلي :

١٠٠٠ / ١ = ١٠٠٠ غ/١ مل = ١ ملغ /مل

١٠٠٠٠ / ١ = ١٠٠٠٠ غ/١ مل = ١٠٠ ملغ /مل

١٠٠٠٠٠ / ١ = ١٠٠٠٠٠ غ/١ مل = ١ مكغ /مل

ج. التسريب الدوائي المستمر يحسب بالاعتماد على صيغة بسيطة :

ص ملغ/ ٢٥٠ مل = ص مكغ/ د بمعدل تسريب ١٥ مل/ س أو ١٥ نقطة/د. الخلطات

الدوائية المعيارية المستخدمة في مشفى Massachusetts موضحة في الجدول (١٩-١). معدل التسريب المرغوب لأي دواء يمكن حسابه بسهولة إما كجزء أو كضعف من ١٥ مل/سا أو ١٥ نقطة/د. على سبيل المثال: المريض بوزن ٨٠ كغ يحتاج الدوبامين بجرعة ٥ مكغ/كغ/د:

$$٤٠٠ = ٨٠ \times ٥$$

$$٢٠٠/٤٠٠ (عدد المليغرامات في محلول ٢٥٠ مل) \times ١٥ مل/سا = ٣٠ مل/سا.$$

تاسعاً: خفض الضغط القسدي Induced hypotension

أ. الاستطابات

١. عندما يحسن ضبط النزف من ظروف الجراحة ويسهل التقنية الجراحية (مثل جراحة الأذن الوسطى المجهرية، استئصال أم دم دماغية، جراحة الرأس Plastic) أو يُنقص أو يغني عن الحاجة لنقل الدم (مثل الجراحة العظمية، مرضى الزمر الدموية النادرة، والزرع المتعصبه Religious constraints).

٢. عندما ينقص انخفاض MAP من خطورة التمزق الوعائي (مثل تسليخ الأبهر، استئصال أم دم دماغية، جراحة الشذوذات الشريانية الوريدية).

ب. مضادات الاستطباب

١. القصور الوعائي للدماغ، أو القلب، أو الكليتين.

٢. عدم الثبات القلبي (ما لم يكن نقص الحمل البعدي يحسن من الأداء).

٣. فرط التوتر غير المضبوط.

٤. فقر الدم.

٥. نقص الحجم.

٦. نقص خيرة المخدر.

ج. اعتبارات تخديرية Anesthetic considerations

١. إن هبوط الضغط لا يترادف دائماً مع تروية نسيجية موضعية غير كافية حيث أن المقاومة الوعائية للعضو تهبط بشكل مرافق لهبوط MAP.

٢. إن قيمة MAP تساوي ٥٠-٦٠ ملم ز عند شاب صحيح وتساوي ٦٠-٧٠ ملم ز عند مُسن مناسب، سوف تؤمن ساحة خالية من الدم نسبياً في الأحوال العادية (معظم النزف الجراحي أصله وريدي).

٣. إن نقص التروية القلبية يوجب تجنب Abandoning طرق خفض الضغط.

٤. يجب وضع المرضى بحيث يكون موقع العمل الجراحي أعلى قسم.

٥. تُلتقى طرائق خفض الضغط آليات المعاوضة الطبيعية، لذلك من المهم تعويض الحجم بدقة .
٦. دائماً يستطع اللجوء إلى التهوية المضبوطة خلال خفض الضغط القسدي. الضغط الإيجابي داخل الطرق الهوائية ينقص العود الوريدي ويقي هبوط الضغط القسدي .

د. التحضير Preparation

١. التحضير الدوائي الكافي Generous ينقص من الكاتيكولامينات الجوارلة الزائدة .
٢. إضافة لإجراءات المراقبة الروتينية، يجب وضع قنطرة فولي وخط وريدي منفصل مع مضخة تسريب لإعطاء الأدوية وقنطرة شريانية، وقد نحتاج لخط وريدي مركزي إذا توقعنا ضياع دموي كبير .
٣. يجب توفر أدوية الانعاش بما فيها كلورالكالسيوم ومقويات القلب وارتفاعات الضغط .

هـ. الطرائق Methods

١. حصار ما قبل العقد Preganglionic يتم إما بتخدير شوكي أو فوق جافية عالي. عادة من الضروري إجراء التثبيت الرغامي والتخدير العام معه بسبب هبوط الضغط وصعوبة التنفس التي ترافق الحصار الودي العالي، وقد يحدث البقاء القلبي كنتيجة للفعالية المبهمة غير المعاكسة .
٢. حصار العقد Ganglionic يحدث بواسطة التري ميتافان (انظر المقطع سادساً. هـ). يجب أن لا تتجاوز الجرعة الكلية ١٠٠٠ ملغ، والجرعة المعتادة هي ٠.٥-٦ ملغ/د. تتفاوت فترة التأثير بين ١٠-٣٠ دقيقة رغم أن التأثيرات قد تستمر لمدة ٦٠ دقيقة بعد إيقاف الدواء.
٣. التثبيط القلبي يمكن إحداثه بالتراكيز العالية من المخدرات الانشاقية .
٤. التوسع الوعائي المحيطي يمكن أن يحدث بواسطة :
 - أ - نروبوسايد الصوديوم، والذي يزيد من فعالية جملة الرينين- أنجيوتنسين. يمكن إنقاص ذلك بإعطاء الريبوتولول أو الكابتوبريل. يمكن أن يُشارك نروبوسايد الصوديوم مع التري ميتافان (٢٥٠ ملغ من التري ميتافان مع ٢٥ ملغ من نروبوسايد الصوديوم في ٥٠٠ مل من محلول سكري ٥٪ مع معدل تسريب بدئي ١،٠ مل/د) .
 - ب - النروبوسايد هو الدواء المفضل في مرضى الداء الإكليلي .
 - ج - المايترولول .

و. معاكسة هبوط الضغط Reversal of hypotension

١. يجب السماح للضغط الدموي بالعودة إلى الطبيعي قبيل الإغلاق وذلك لتسهيل الإرقاء الدمري Hemostasis .

٢. إذا استمر هبوط الضغط وكان هناك حاجة لمعاكسة سريعة برغم الإملاء الحجمي الكافي يمكن إعطاء الإندرين (٥-١٠ ملغ وريدي) أو الفينيل إفرين (يعاير حتى الوصول إلى الضغط الدموي المرغوب) أو كلور الكالسيوم بشكل حقنات وريدية من ٢٥٠ ملغ .

ز. الاختلاطات

١. نقص التروية، أو الخثار، أو الوذمة الدماغية .
٢. قصور كلوي حاد .
٣. احتشاء عضلة قلبية .
٤. نزف ارتدادي Reactive مع تشكل ورم دموي .



أولاً : اعتبارات ما قبل التخدير Preanesthetic considerations

آ. تقييم حالة السوائل قبل العملية أمر جوهري حيث الأمراض الجراحية قد تسبب اضطرابات في ثبات الحجم الدموي (مثال. سرطان الكولون) .

١. قصة ضياع السوائل History of fluid losses

آ - النزف من مصدر معدي معوي مثل القرحات، الأورام، دوالي المري، الارتوج، خلل التنسج الوعائي Angiodysplasia، أو البواسير .

ب - الإقياء أو سحب سوائل المعدة والذي يمكن أن يؤدي إلى نقص مهم، خاصة في مرضى الانسداد المعوي. يجب أن يُسأل المريض عن كمية القيء ونوعيته (وجود دم) وعدد مراته .

ج - الإسهال الذي قد ينجم عن مرض معوي أو إنسان أو تحضير بالمسهلات ويمكن أن يؤدي إلى فقد ١-٢ ليتر من السوائل خارج الخلوية .

د - الحمى تُحدث ضياعاً غير محسوس .

هـ - احتجاز السوائل في لمعة الأمعاء أو الأنسجة الخلالية نتيجة العلوص أو التهاب الصفاق .

٢. دلائل نقص الحجم بالفحص الفيزيائي physical examination: قد يعكس تغير العلامات الحيوية في وضعية الانتصاب نقص الحجم الخفيف إلى المتوسط، أما النقص الشديد فيحدث تسرعاً قلبياً وهبوط ضغط، وقد يشير جفاف الأغشية المخاطية، ونقص احتقان الجلد Turger، وانخفاض حرارة الجلد، والتبقع Molting، إلى نقص التروية المحيطية الثانوي لنقص الحجم .

٣. التحاليل المخبرية التي تتضمن الهيماتوكريت، حلوية المصل، نسبة البولة - الكرياتينين في الدم، تركيز الشوارد، والتاج البولي كلها مفيدة في تقدير اضطرابات الحجم .

ب. الاضطرابات الاستقلابية والدموية كثيراً ما تحدث في المرضى الذين سيجرى لهم جراحة بطن إسعافية. قد يشاهد قلاء استقلابي ناقص البوتاسيوم في المرضى الذين حدث لديهم نقص شديد في سوائل المعدة، وقد تحدث الإسهالات الشديدة أو إثنان الدم حماضاً استقلابياً، كما أن الإثنان قد يؤدي لحدوث اضطراب تخثري من التخثر المنتشر داخل الأوعية DIC .

ج. قصة جراحة بطن سابقة أو إثنان داخل البطن، أو معالجة شعاعية، أو استخدام الستيرويدات يمكن أن تساهم في زيادة صعوبة العمل الجراحي ومدته وضياع السوائل .

ثانياً : تقنيات التخدير Anesthetic techniques:

يتم اختيار طريقة التخدير حسب عدة عوامل تتعلق بالمريض والإجراء الجراحي والمخدر والجراح .

آ. التخدير العام General anesthesia

١. المزايا Advantages

آ - إمكانية حماية الطريق الهوائي، والتأكد من كفاية التهوية .

ب - البدء السريع وإمكانية التحكم بالعمق والمدة .

٢. المساوئ Disadvantages: غياب منعكسات الطريق الهوائي يشكل خطورة من الاستنشاق خلال الجراحة الروتينية أو الاسعاف أو كليهما .

ب. التخدير الناحي لجراحة البطن Regional anesthetic يتضمن الحصار الشوكي، وفوق الجافية والذيلي، وحصار الأعصاب .

١. عمليات البطن السفلية Lower abdominal procedures (مثل إصلاح الفتق الاربي)

يمكن إنجازها عادة بطرق التخدير الناحي التي تُحدث مستوى حسي حتى T4-T6 .

آ - التخدير فوق الجافية يمكن إنجازها بالطريقة المستمرة بواسطة قنطرة، ويمكن استخدام طريقة " الجرعة الوحيدة " عندما تكون فترة الجراحة ١-٣ ساعات .

ب - التخدير الشوكي يمكن إنجازها بطريقة الجرعة الوحيدة أو بالقنطرة المستمرة .

جـ - حصار الأعصاب يمكن كذلك إنجازها لتأمين التخدير لجراحة البطن .

(١) إن الحصار ثنائي الجوانب للأعصاب الوربية T8-T12 يؤمن تخديراً حسياً جسدياً

Somatic sensory بينما يؤمن الحصار البطني celiac تخديراً للأحشاء من أجل عمليات مثل استئصال المرارة .

(٢) إن حصار الأعصاب الحرقفي الإربي، والحرقفي الخلفي، والتناسلي الفخذي يؤمن

مساحة إحصار كافية لإجراء رفو الفتق Herniorrhaphy. يتم إحداث هذه

الإحصارات العصبية بيد المخدر بسهولة، لكن قد تحتاج إلى إضافة تخدير مباشر

لختريات الحبل النوري من قِبَل الجراح .

٢. إن التخدير الناحي لوحده غير كافٍ عادة لجراحة البطن العلوية .

آ - إن إجراء حصار شوكي أو فوق جافية من أجل عمليات البطن العلوية (فوق السرة) قد

يتطلب مستوى حسي حتى T2-T4. تُحدث المستويات الصدرية العلوية شللاً في

العضلات الوربية إلى حد إحداث ضعف في التنفس العميق، وغالباً ما يعاني المرضى من

زلة تنفسية حتى برغم أن حجم الدقيقة يبقى كما هو. يسبب الهواء داخل الصفاق أو

استقصاء البطن العلوي المأبهاً Dull يعود إلى توزع CS (عادة فوق الكتف) .

ب - إحصار الضفيرة البطينية Celiac يحصر الحس في البطن العلوي بشكل جزئي وكثيراً ما يكون على الأحشاء مؤلماً .

٣. المخامس

آ - المحافظة على قدرة المريض على الشعور بالأعراض مثل ألم الصدر .

ب - المحافظة على منعكسات الطرق الهوائية .

ج - ارتخاء عضلي جيد مع تقبض معوي مما يؤمن بيئة جراحية مثالية .

د - زيادة الجريان الدموي للأمعاء بسبب الحصار الودي الكامل .

هـ - تأمين تسكين بعد العمل الجراحي بالطرق المستمرة Continuous .

٤. المساوي

آ - حدوث سمية بالمخدرات الموضعية عندما يحدث حقن وريدي غير مقصود .

ب - يجب أن يكون المريض متعاوناً من أجل إجراء الحصار ووضعية العمل الجراحي .

ج - احتمال فشل الطريقة مما يستدعي التحويل إلى التخدير العام أثناء العملية .

د - قد يكون حصار الأعصاب مضاد استقلاب في المرضى الذين لديهم اضطراب نزفي أو آفة إثنائية موضعية في مكان العمل .

هـ - قد يعجل الحصار الودي الذي يؤدي إلى توسع وريدي وبطء قلبي من إحداث هبوط ضغط شديد، وإن الفعالية نظيرة الودية غير المعاكسة تؤدي إلى تقبض معوي وإنقاص زمن العبور، والتقبض المعوي قد يزيد من صعوبة إجراء المفاغرات. يمكن معاكسة ذلك بإعطاء الغليكوبيرولات ٢، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧، ٣٨، ٣٩، ٤٠، ٤١، ٤٢، ٤٣، ٤٤، ٤٥، ٤٦، ٤٧، ٤٨، ٤٩، ٥٠، ٥١، ٥٢، ٥٣، ٥٤، ٥٥، ٥٦، ٥٧، ٥٨، ٥٩، ٦٠، ٦١، ٦٢، ٦٣، ٦٤، ٦٥، ٦٦، ٦٧، ٦٨، ٦٩، ٧٠، ٧١، ٧٢، ٧٣، ٧٤، ٧٥، ٧٦، ٧٧، ٧٨، ٧٩، ٨٠، ٨١، ٨٢، ٨٣، ٨٤، ٨٥، ٨٦، ٨٧، ٨٨، ٨٩، ٩٠، ٩١، ٩٢، ٩٣، ٩٤، ٩٥، ٩٦، ٩٧، ٩٨، ٩٩، ١٠٠، ١٠١، ١٠٢، ١٠٣، ١٠٤، ١٠٥، ١٠٦، ١٠٧، ١٠٨، ١٠٩، ١١٠، ١١١، ١١٢، ١١٣، ١١٤، ١١٥، ١١٦، ١١٧، ١١٨، ١١٩، ١٢٠، ١٢١، ١٢٢، ١٢٣، ١٢٤، ١٢٥، ١٢٦، ١٢٧، ١٢٨، ١٢٩، ١٣٠، ١٣١، ١٣٢، ١٣٣، ١٣٤، ١٣٥، ١٣٦، ١٣٧، ١٣٨، ١٣٩، ١٤٠، ١٤١، ١٤٢، ١٤٣، ١٤٤، ١٤٥، ١٤٦، ١٤٧، ١٤٨، ١٤٩، ١٥٠، ١٥١، ١٥٢، ١٥٣، ١٥٤، ١٥٥، ١٥٦، ١٥٧، ١٥٨، ١٥٩، ١٦٠، ١٦١، ١٦٢، ١٦٣، ١٦٤، ١٦٥، ١٦٦، ١٦٧، ١٦٨، ١٦٩، ١٧٠، ١٧١، ١٧٢، ١٧٣، ١٧٤، ١٧٥، ١٧٦، ١٧٧، ١٧٨، ١٧٩، ١٨٠، ١٨١، ١٨٢، ١٨٣، ١٨٤، ١٨٥، ١٨٦، ١٨٧، ١٨٨، ١٨٩، ١٩٠، ١٩١، ١٩٢، ١٩٣، ١٩٤، ١٩٥، ١٩٦، ١٩٧، ١٩٨، ١٩٩، ٢٠٠، ٢٠١، ٢٠٢، ٢٠٣، ٢٠٤، ٢٠٥، ٢٠٦، ٢٠٧، ٢٠٨، ٢٠٩، ٢١٠، ٢١١، ٢١٢، ٢١٣، ٢١٤، ٢١٥، ٢١٦، ٢١٧، ٢١٨، ٢١٩، ٢٢٠، ٢٢١، ٢٢٢، ٢٢٣، ٢٢٤، ٢٢٥، ٢٢٦، ٢٢٧، ٢٢٨، ٢٢٩، ٢٣٠، ٢٣١، ٢٣٢، ٢٣٣، ٢٣٤، ٢٣٥، ٢٣٦، ٢٣٧، ٢٣٨، ٢٣٩، ٢٤٠، ٢٤١، ٢٤٢، ٢٤٣، ٢٤٤، ٢٤٥، ٢٤٦، ٢٤٧، ٢٤٨، ٢٤٩، ٢٥٠، ٢٥١، ٢٥٢، ٢٥٣، ٢٥٤، ٢٥٥، ٢٥٦، ٢٥٧، ٢٥٨، ٢٥٩، ٢٦٠، ٢٦١، ٢٦٢، ٢٦٣، ٢٦٤، ٢٦٥، ٢٦٦، ٢٦٧، ٢٦٨، ٢٦٩، ٢٧٠، ٢٧١، ٢٧٢، ٢٧٣، ٢٧٤، ٢٧٥، ٢٧٦، ٢٧٧، ٢٧٨، ٢٧٩، ٢٨٠، ٢٨١، ٢٨٢، ٢٨٣، ٢٨٤، ٢٨٥، ٢٨٦، ٢٨٧، ٢٨٨، ٢٨٩، ٢٩٠، ٢٩١، ٢٩٢، ٢٩٣، ٢٩٤، ٢٩٥، ٢٩٦، ٢٩٧، ٢٩٨، ٢٩٩، ٣٠٠، ٣٠١، ٣٠٢، ٣٠٣، ٣٠٤، ٣٠٥، ٣٠٦، ٣٠٧، ٣٠٨، ٣٠٩، ٣١٠، ٣١١، ٣١٢، ٣١٣، ٣١٤، ٣١٥، ٣١٦، ٣١٧، ٣١٨، ٣١٩، ٣٢٠، ٣٢١، ٣٢٢، ٣٢٣، ٣٢٤، ٣٢٥، ٣٢٦، ٣٢٧، ٣٢٨، ٣٢٩، ٣٣٠، ٣٣١، ٣٣٢، ٣٣٣، ٣٣٤، ٣٣٥، ٣٣٦، ٣٣٧، ٣٣٨، ٣٣٩، ٣٤٠، ٣٤١، ٣٤٢، ٣٤٣، ٣٤٤، ٣٤٥، ٣٤٦، ٣٤٧، ٣٤٨، ٣٤٩، ٣٥٠، ٣٥١، ٣٥٢، ٣٥٣، ٣٥٤، ٣٥٥، ٣٥٦، ٣٥٧، ٣٥٨، ٣٥٩، ٣٦٠، ٣٦١، ٣٦٢، ٣٦٣، ٣٦٤، ٣٦٥، ٣٦٦، ٣٦٧، ٣٦٨، ٣٦٩، ٣٧٠، ٣٧١، ٣٧٢، ٣٧٣، ٣٧٤، ٣٧٥، ٣٧٦، ٣٧٧، ٣٧٨، ٣٧٩، ٣٨٠، ٣٨١، ٣٨٢، ٣٨٣، ٣٨٤، ٣٨٥، ٣٨٦، ٣٨٧، ٣٨٨، ٣٨٩، ٣٩٠، ٣٩١، ٣٩٢، ٣٩٣، ٣٩٤، ٣٩٥، ٣٩٦، ٣٩٧، ٣٩٨، ٣٩٩، ٤٠٠، ٤٠١، ٤٠٢، ٤٠٣، ٤٠٤، ٤٠٥، ٤٠٦، ٤٠٧، ٤٠٨، ٤٠٩، ٤١٠، ٤١١، ٤١٢، ٤١٣، ٤١٤، ٤١٥، ٤١٦، ٤١٧، ٤١٨، ٤١٩، ٤٢٠، ٤٢١، ٤٢٢، ٤٢٣، ٤٢٤، ٤٢٥، ٤٢٦، ٤٢٧، ٤٢٨، ٤٢٩، ٤٣٠، ٤٣١، ٤٣٢، ٤٣٣، ٤٣٤، ٤٣٥، ٤٣٦، ٤٣٧، ٤٣٨، ٤٣٩، ٤٤٠، ٤٤١، ٤٤٢، ٤٤٣، ٤٤٤، ٤٤٥، ٤٤٦، ٤٤٧، ٤٤٨، ٤٤٩، ٤٥٠، ٤٥١، ٤٥٢، ٤٥٣، ٤٥٤، ٤٥٥، ٤٥٦، ٤٥٧، ٤٥٨، ٤٥٩، ٤٦٠، ٤٦١، ٤٦٢، ٤٦٣، ٤٦٤، ٤٦٥، ٤٦٦، ٤٦٧، ٤٦٨، ٤٦٩، ٤٧٠، ٤٧١، ٤٧٢، ٤٧٣، ٤٧٤، ٤٧٥، ٤٧٦، ٤٧٧، ٤٧٨، ٤٧٩، ٤٨٠، ٤٨١، ٤٨٢، ٤٨٣، ٤٨٤، ٤٨٥، ٤٨٦، ٤٨٧، ٤٨٨، ٤٨٩، ٤٩٠، ٤٩١، ٤٩٢، ٤٩٣، ٤٩٤، ٤٩٥، ٤٩٦، ٤٩٧، ٤٩٨، ٤٩٩، ٥٠٠، ٥٠١، ٥٠٢، ٥٠٣، ٥٠٤، ٥٠٥، ٥٠٦، ٥٠٧، ٥٠٨، ٥٠٩، ٥١٠، ٥١١، ٥١٢، ٥١٣، ٥١٤، ٥١٥، ٥١٦، ٥١٧، ٥١٨، ٥١٩، ٥٢٠، ٥٢١، ٥٢٢، ٥٢٣، ٥٢٤، ٥٢٥، ٥٢٦، ٥٢٧، ٥٢٨، ٥٢٩، ٥٣٠، ٥٣١، ٥٣٢، ٥٣٣، ٥٣٤، ٥٣٥، ٥٣٦، ٥٣٧، ٥٣٨، ٥٣٩، ٥٤٠، ٥٤١، ٥٤٢، ٥٤٣، ٥٤٤، ٥٤٥، ٥٤٦، ٥٤٧، ٥٤٨، ٥٤٩، ٥٥٠، ٥٥١، ٥٥٢، ٥٥٣، ٥٥٤، ٥٥٥، ٥٥٦، ٥٥٧، ٥٥٨، ٥٥٩، ٥٦٠، ٥٦١، ٥٦٢، ٥٦٣، ٥٦٤، ٥٦٥، ٥٦٦، ٥٦٧، ٥٦٨، ٥٦٩، ٥٧٠، ٥٧١، ٥٧٢، ٥٧٣، ٥٧٤، ٥٧٥، ٥٧٦، ٥٧٧، ٥٧٨، ٥٧٩، ٥٨٠، ٥٨١، ٥٨٢، ٥٨٣، ٥٨٤، ٥٨٥، ٥٨٦، ٥٨٧، ٥٨٨، ٥٨٩، ٥٩٠، ٥٩١، ٥٩٢، ٥٩٣، ٥٩٤، ٥٩٥، ٥٩٦، ٥٩٧، ٥٩٨، ٥٩٩، ٦٠٠، ٦٠١، ٦٠٢، ٦٠٣، ٦٠٤، ٦٠٥، ٦٠٦، ٦٠٧، ٦٠٨، ٦٠٩، ٦١٠، ٦١١، ٦١٢، ٦١٣، ٦١٤، ٦١٥، ٦١٦، ٦١٧، ٦١٨، ٦١٩، ٦٢٠، ٦٢١، ٦٢٢، ٦٢٣، ٦٢٤، ٦٢٥، ٦٢٦، ٦٢٧، ٦٢٨، ٦٢٩، ٦٣٠، ٦٣١، ٦٣٢، ٦٣٣، ٦٣٤، ٦٣٥، ٦٣٦، ٦٣٧، ٦٣٨، ٦٣٩، ٦٤٠، ٦٤١، ٦٤٢، ٦٤٣، ٦٤٤، ٦٤٥، ٦٤٦، ٦٤٧، ٦٤٨، ٦٤٩، ٦٥٠، ٦٥١، ٦٥٢، ٦٥٣، ٦٥٤، ٦٥٥، ٦٥٦، ٦٥٧، ٦٥٨، ٦٥٩، ٦٦٠، ٦٦١، ٦٦٢، ٦٦٣، ٦٦٤، ٦٦٥، ٦٦٦، ٦٦٧، ٦٦٨، ٦٦٩، ٦٧٠، ٦٧١، ٦٧٢، ٦٧٣، ٦٧٤، ٦٧٥، ٦٧٦، ٦٧٧، ٦٧٨، ٦٧٩، ٦٨٠، ٦٨١، ٦٨٢، ٦٨٣، ٦٨٤، ٦٨٥، ٦٨٦، ٦٨٧، ٦٨٨، ٦٨٩، ٦٩٠، ٦٩١، ٦٩٢، ٦٩٣، ٦٩٤، ٦٩٥، ٦٩٦، ٦٩٧، ٦٩٨، ٦٩٩، ٧٠٠، ٧٠١، ٧٠٢، ٧٠٣، ٧٠٤، ٧٠٥، ٧٠٦، ٧٠٧، ٧٠٨، ٧٠٩، ٧١٠، ٧١١، ٧١٢، ٧١٣، ٧١٤، ٧١٥، ٧١٦، ٧١٧، ٧١٨، ٧١٩، ٧٢٠، ٧٢١، ٧٢٢، ٧٢٣، ٧٢٤، ٧٢٥، ٧٢٦، ٧٢٧، ٧٢٨، ٧٢٩، ٧٣٠، ٧٣١، ٧٣٢، ٧٣٣، ٧٣٤، ٧٣٥، ٧٣٦، ٧٣٧، ٧٣٨، ٧٣٩، ٧٤٠، ٧٤١، ٧٤٢، ٧٤٣، ٧٤٤، ٧٤٥، ٧٤٦، ٧٤٧، ٧٤٨، ٧٤٩، ٧٥٠، ٧٥١، ٧٥٢، ٧٥٣، ٧٥٤، ٧٥٥، ٧٥٦، ٧٥٧، ٧٥٨، ٧٥٩، ٧٦٠، ٧٦١، ٧٦٢، ٧٦٣، ٧٦٤، ٧٦٥، ٧٦٦، ٧٦٧، ٧٦٨، ٧٦٩، ٧٧٠، ٧٧١، ٧٧٢، ٧٧٣، ٧٧٤، ٧٧٥، ٧٧٦، ٧٧٧، ٧٧٨، ٧٧٩، ٧٨٠، ٧٨١، ٧٨٢، ٧٨٣، ٧٨٤، ٧٨٥، ٧٨٦، ٧٨٧، ٧٨٨، ٧٨٩، ٧٩٠، ٧٩١، ٧٩٢، ٧٩٣، ٧٩٤، ٧٩٥، ٧٩٦، ٧٩٧، ٧٩٨، ٧٩٩، ٨٠٠، ٨٠١، ٨٠٢، ٨٠٣، ٨٠٤، ٨٠٥، ٨٠٦، ٨٠٧، ٨٠٨، ٨٠٩، ٨١٠، ٨١١، ٨١٢، ٨١٣، ٨١٤، ٨١٥، ٨١٦، ٨١٧، ٨١٨، ٨١٩، ٨٢٠، ٨٢١، ٨٢٢، ٨٢٣، ٨٢٤، ٨٢٥، ٨٢٦، ٨٢٧، ٨٢٨، ٨٢٩، ٨٣٠، ٨٣١، ٨٣٢، ٨٣٣، ٨٣٤، ٨٣٥، ٨٣٦، ٨٣٧، ٨٣٨، ٨٣٩، ٨٤٠، ٨٤١، ٨٤٢، ٨٤٣، ٨٤٤، ٨٤٥، ٨٤٦، ٨٤٧، ٨٤٨، ٨٤٩، ٨٥٠، ٨٥١، ٨٥٢، ٨٥٣، ٨٥٤، ٨٥٥، ٨٥٦، ٨٥٧، ٨٥٨، ٨٥٩، ٨٦٠، ٨٦١، ٨٦٢، ٨٦٣، ٨٦٤، ٨٦٥، ٨٦٦، ٨٦٧، ٨٦٨، ٨٦٩، ٨٧٠، ٨٧١، ٨٧٢، ٨٧٣، ٨٧٤، ٨٧٥، ٨٧٦، ٨٧٧، ٨٧٨، ٨٧٩، ٨٨٠، ٨٨١، ٨٨٢، ٨٨٣، ٨٨٤، ٨٨٥، ٨٨٦، ٨٨٧، ٨٨٨، ٨٨٩، ٨٩٠، ٨٩١، ٨٩٢، ٨٩٣، ٨٩٤، ٨٩٥، ٨٩٦، ٨٩٧، ٨٩٨، ٨٩٩، ٩٠٠، ٩٠١، ٩٠٢، ٩٠٣، ٩٠٤، ٩٠٥، ٩٠٦، ٩٠٧، ٩٠٨، ٩٠٩، ٩١٠، ٩١١، ٩١٢، ٩١٣، ٩١٤، ٩١٥، ٩١٦، ٩١٧، ٩١٨، ٩١٩، ٩٢٠، ٩٢١، ٩٢٢، ٩٢٣، ٩٢٤، ٩٢٥، ٩٢٦، ٩٢٧، ٩٢٨، ٩٢٩، ٩٣٠، ٩٣١، ٩٣٢، ٩٣٣، ٩٣٤، ٩٣٥، ٩٣٦، ٩٣٧، ٩٣٨، ٩٣٩، ٩٤٠، ٩٤١، ٩٤٢، ٩٤٣، ٩٤٤، ٩٤٥، ٩٤٦، ٩٤٧، ٩٤٨، ٩٤٩، ٩٥٠، ٩٥١، ٩٥٢، ٩٥٣، ٩٥٤، ٩٥٥، ٩٥٦، ٩٥٧، ٩٥٨، ٩٥٩، ٩٦٠، ٩٦١، ٩٦٢، ٩٦٣، ٩٦٤، ٩٦٥، ٩٦٦، ٩٦٧، ٩٦٨، ٩٦٩، ٩٧٠، ٩٧١، ٩٧٢، ٩٧٣، ٩٧٤، ٩٧٥، ٩٧٦، ٩٧٧، ٩٧٨، ٩٧٩، ٩٨٠، ٩٨١، ٩٨٢، ٩٨٣، ٩٨٤، ٩٨٥، ٩٨٦، ٩٨٧، ٩٨٨، ٩٨٩، ٩٩٠، ٩٩١، ٩٩٢، ٩٩٣، ٩٩٤، ٩٩٥، ٩٩٦، ٩٩٧، ٩٩٨، ٩٩٩، ١٠٠٠، ١٠٠١، ١٠٠٢، ١٠٠٣، ١٠٠٤، ١٠٠٥، ١٠٠٦، ١٠٠٧، ١٠٠٨، ١٠٠٩، ١٠١٠، ١٠١١، ١٠١٢، ١٠١٣، ١٠١٤، ١٠١٥، ١٠١٦، ١٠١٧، ١٠١٨، ١٠١٩، ١٠٢٠، ١٠٢١، ١٠٢٢، ١٠٢٣، ١٠٢٤، ١٠٢٥، ١٠٢٦، ١٠٢٧، ١٠٢٨، ١٠٢٩، ١٠٣٠، ١٠٣١، ١٠٣٢، ١٠٣٣، ١٠٣٤، ١٠٣٥، ١٠٣٦، ١٠٣٧، ١٠٣٨، ١٠٣٩، ١٠٤٠، ١٠٤١، ١٠٤٢، ١٠٤٣، ١٠٤٤، ١٠٤٥، ١٠٤٦، ١٠٤٧، ١٠٤٨، ١٠٤٩، ١٠٥٠، ١٠٥١، ١٠٥٢، ١٠٥٣، ١٠٥٤، ١٠٥٥، ١٠٥٦، ١٠٥٧، ١٠٥٨، ١٠٥٩، ١٠٦٠، ١٠٦١، ١٠٦٢، ١٠٦٣، ١٠٦٤، ١٠٦٥، ١٠٦٦، ١٠٦٧، ١٠٦٨، ١٠٦٩، ١٠٧٠، ١٠٧١، ١٠٧٢، ١٠٧٣، ١٠٧٤، ١٠٧٥، ١٠٧٦، ١٠٧٧، ١٠٧٨، ١٠٧٩، ١٠٨٠، ١٠٨١، ١٠٨٢، ١٠٨٣، ١٠٨٤، ١٠٨٥، ١٠٨٦، ١٠٨٧، ١٠٨٨، ١٠٨٩، ١٠٩٠، ١٠٩١، ١٠٩٢، ١٠٩٣، ١٠٩٤، ١٠٩٥، ١٠٩٦، ١٠٩٧، ١٠٩٨، ١٠٩٩، ١١٠٠، ١١٠١، ١١٠٢، ١١٠٣، ١١٠٤، ١١٠٥، ١١٠٦، ١١٠٧، ١١٠٨، ١١٠٩، ١١١٠، ١١١١، ١١١٢، ١١١٣، ١١١٤، ١١١٥، ١١١٦، ١١١٧، ١١١٨، ١١١٩، ١١٢٠، ١١٢١، ١١٢٢، ١١٢٣، ١١٢٤، ١١٢٥، ١١٢٦، ١١٢٧، ١١٢٨، ١١٢٩، ١١٣٠، ١١٣١، ١١٣٢، ١١٣٣، ١١٣٤، ١١٣٥، ١١٣٦، ١١٣٧، ١١٣٨، ١١٣٩، ١١٤٠، ١١٤١، ١١٤٢، ١١٤٣، ١١٤٤، ١١٤٥، ١١٤٦، ١١٤٧، ١١٤٨، ١١٤٩، ١١٥٠، ١١٥١، ١١٥٢، ١١٥٣، ١١٥٤، ١١٥٥، ١١٥٦، ١١٥٧، ١١٥٨، ١١٥٩، ١١٦٠، ١١٦١، ١١٦٢، ١١٦٣، ١١٦٤، ١١٦٥، ١١٦٦، ١١٦٧، ١١٦٨، ١١٦٩، ١١٧٠، ١١٧١، ١١٧٢، ١١٧٣، ١١٧٤، ١١٧٥، ١١٧٦، ١١٧٧، ١١٧٨، ١١٧٩، ١١٨٠، ١١٨١، ١١٨٢، ١١٨٣، ١١٨٤، ١١٨٥، ١١٨٦، ١١٨٧، ١١٨٨، ١١٨٩، ١١٩٠، ١١٩١، ١١٩٢، ١١٩٣، ١١٩٤، ١١٩٥، ١١٩٦، ١١٩٧، ١١٩٨، ١١٩٩، ١٢٠٠، ١٢٠١، ١٢٠٢، ١٢٠٣، ١٢٠٤، ١٢٠٥، ١٢٠٦، ١٢٠٧، ١٢٠٨، ١٢٠٩، ١٢١٠، ١٢١١، ١٢١٢، ١٢١٣، ١٢١٤، ١٢١٥، ١٢١٦، ١٢١٧، ١٢١٨، ١٢١٩، ١٢٢٠، ١٢٢١، ١٢٢٢، ١٢٢٣، ١٢٢٤، ١٢٢٥، ١٢٢٦، ١٢٢٧، ١٢٢٨، ١٢٢٩، ١٢٣٠، ١٢٣١، ١٢٣٢، ١٢٣٣، ١٢٣٤، ١٢٣٥، ١٢٣٦، ١٢٣٧، ١٢٣٨، ١٢٣٩، ١٢٤٠، ١٢٤١، ١٢٤٢، ١٢٤٣، ١٢٤٤، ١٢٤٥، ١٢٤٦، ١٢٤٧، ١٢٤٨، ١٢٤٩، ١٢٥٠، ١٢٥١، ١٢٥٢، ١٢٥٣، ١٢٥٤، ١٢٥٥، ١٢٥٦، ١٢٥٧، ١٢٥٨، ١٢٥٩، ١٢٦٠، ١٢٦١، ١٢٦٢، ١٢٦٣، ١٢٦٤، ١٢٦٥، ١٢٦٦، ١٢٦٧، ١٢٦٨، ١٢٦٩، ١٢٧٠، ١٢٧١، ١٢٧٢، ١٢٧٣، ١٢٧٤، ١٢٧٥، ١٢٧٦، ١٢٧٧، ١٢٧٨، ١٢٧٩، ١٢٨٠، ١٢٨١، ١٢٨٢، ١٢٨٣، ١٢٨٤، ١٢٨٥، ١٢٨٦، ١٢٨٧، ١٢٨٨، ١٢٨٩، ١٢٩٠، ١٢٩١، ١٢٩٢، ١٢٩٣، ١٢٩٤، ١٢٩٥، ١٢٩٦، ١٢٩٧، ١٢٩٨، ١٢٩٩، ١٣٠٠، ١٣٠١، ١٣٠٢، ١٣٠٣، ١٣٠٤، ١٣٠٥، ١٣٠٦، ١٣٠٧، ١٣٠٨، ١٣٠٩، ١٣١٠، ١٣١١، ١٣١٢، ١٣١٣، ١٣١٤، ١٣١٥، ١٣١٦، ١٣١٧، ١٣١٨، ١٣١٩، ١٣٢٠، ١٣٢١، ١٣٢٢، ١٣٢٣، ١٣٢٤، ١٣٢٥، ١٣٢٦، ١٣٢٧، ١٣٢٨، ١٣٢٩، ١٣٣٠، ١٣٣١، ١٣٣٢، ١٣٣٣، ١٣٣٤، ١٣٣٥، ١٣٣٦، ١٣٣٧، ١٣٣٨، ١٣٣٩، ١٣٤٠، ١٣٤١، ١٣٤٢، ١٣٤٣، ١٣٤٤، ١٣٤٥، ١٣٤٦، ١٣٤٧، ١٣٤٨، ١٣٤٩، ١٣٥٠، ١٣٥١، ١٣٥٢، ١٣٥٣، ١٣٥٤، ١٣٥٥، ١٣٥٦، ١٣٥٧، ١٣٥٨، ١٣٥٩، ١٣٦٠، ١٣٦١، ١٣٦٢، ١٣٦٣، ١٣٦٤، ١٣٦٥، ١٣٦٦، ١٣٦٧، ١٣٦٨، ١٣٦٩، ١٣٧٠، ١٣٧١، ١٣٧٢، ١٣٧٣، ١

الوظيفية الباقية (FRC) له فائدة نظرية في إنقاص الاختلاطات الرئوية .

٢. المساوى

أ - إضافة لما ذكر في المقطع ب. ٤، فإن الطريقة المشاركة تحتاج إلى محاكمة سريرية دقيقة لتدبير التغيرات الميوديناميكية الناجمة عن التخدير العام والناحي معاً. قد يزيد الحصار الودي الحادث بالتخدير الناحي من نقص الحجم وقد يكون من الصعب التفريق بين هبوط الضغط الناجم عن التخدير الناحي عن ذلك الناجم عن أسباب أخرى .

ب - يضاف على وقت التخدير وقت إضافي يلزم لوضع قنطرة فوق الجافية وإجراء الاختبار .
د. إحصار الحقل الموضعي يمكن إجراؤه من قبل المخدر أو الجراح لعمليات أكثر سطحية مثل رقع الفتق البطني وتكميم المعدة. تحتاج مثل هذه الإحصارات إلى خبرة تقنية وتعاون المريض .

ثالثاً : التدبير التخديري Management of anesthesia

أ. أجهزة المراقبة الروتينية يجب استخدامها كما هو مبين في الفصل ١٠

ب. المباشرة التخديرية يجب إجراؤها كما هو مبين في الفصل ١٤، وغالباً ما تصادف الحالات التي تتطلب مباشرة سريعة مرتبة في جراحة البطن ومنهم مرضى "معدة ممتلئة" .

١. مرضى الرضوض والذين يحدث لديهم تأخر في إفراغ المعدة . إذا كان الوقت بين آخر تناول فموي والحادث أقل من ٨ ساعات، يجب اعتبار المريض على أنه مريض بمعدة ممتلئة .

٢. المرضى الذين لديهم دليل على انسداد معوي .

٣. مرضى الفتق الحجابي العرضي .

٤. المريضات خلال الثلث الثاني أو الثالث من الحمل .

٥. المرضى البدينون بشكل مميز .

٦. مرضى اللبن .

ج. استمرارية التخدير

١. تدبير السوائل يحتاج إلى تمويض مناسب للعوز السابق والنقص الحادث إضافة لإعطاء سوائل الصيانة .

أ - النزف الجراحي يجب أن يقدر بملاحظة الساحة وجهاز سحب السوائل وبواسطة وزن الشائعات المنشفة. قد يكون من غير الممكن تقدير كمية الدم الموجودة تحت الاغطية أو في الأمعاء بشكل دقيق .

ب - يمكن حدوث وذمة في الأمعاء والمساريقي نتيجة الرض المباشر لبطانة الأوعية الشعرية، وقد تؤدي المناورات على الأمعاء والرض المعوي إلى أذية بطانية وتؤدي إلى احتجاز السوائل

ج - قد يكون ضياع السوائل بالبخر Evaporative loss عبر سطوح الريتوان كبيراً وهويتعلق بالمساحة المكشوفة ويتم توجيه تعويض السوائل بالملاحظة السريرية والمراقبة الباضعة Invasive. قد يحتاج الأمر إلى تقدير مبدئي بـ ٧-١٥ مل/كغ/سا .

د - سوائل الحبن تُفرغ بشكل مفاجئ عادة عندما يُفتح الريتوان وينجم عن هذا الانفراج السريع نقصاً في الضغط داخل البطن وقد يحدث هبوط ضغط حاد وسوف يحدث بعد ذلك عودة سوائل الحبن إلى الريتوان وهو مصدر من مصادر ضياع السوائل .

هـ - السوائل المفرغة من الأنبوب الأنفي المعدي أو المصادر الأخرى يجب تقدير كميتها وإعاضتها .

٢. الإرخاء العضلي مطلوب في كل جراحة بطن باستثناء الجراحات الأكثر سطحية بالنسبة للريتوان، وتصبح درجة الإرخاء أمر مهم في مرحلة إغلاق البطن حيث أن توسع الأمعاء و الوذمة ونقل الأعضاء قد تزيد حجم محتويات البطن. قبل الإغلاق يجب أن تكون درجة إرخاء البطن كافية لتسهيل عملية الإغلاق بينما تسمح بمعاكسة المرحي من أجل نزع التيب .

آ - تسمح معايرة المرخيات حتى الحصول على نفضة وحيدة Single twitch بواسطة اختبار قطار الأربعة بمعاكسة المرخيات. يجب كذلك مراقبة المريض والساحة الجراحية من أجل علامات عودة فعالية الوصل العصبي العضلي .

ب - المواد الإنشاقية القوية تحصر الاتصال العضلي العصبي وتتآزر مع المرخيات. لذلك فإن زيادة تركيزها تزيد من درجة الإرخاء العضلي .

ج - ثني طاولة العمليات يخفف من التوتر القائم على الشقوق البطنية المعترضة وتحت الورية .

٣. أوكسيد النايترس قد يسبب توسع الأمعاء بسبب زيادة حلوليته نسبة للآزوت. يتضاعف حجم الغاز داخل اللمعة خلال ١٠ دقائق تقريباً عندما يستنشق غاز النايترس بتركيز عالية، يمكن لهذا التوسع أن يجعل الإغلاق صعباً ويؤدي الضغط الزائد داخل اللمعة إلى ضعف التروية وانسداد الأمعاء. من أجل ذلك يعد النايترس مضاد استقلاب نسي في انسدادات العروة المعزولة Closed loop obstructions أو عندما يتم إجراء مفاغرة في أمعاء غير محضرة.

٤. الأنابيب الأنفية المعدية (NG) Nasogastric كثيراً ما توضع في فترة ما قبل العملية .

آ - يُستطب إدخالها قبل العملية لإنقاص الضغط في المعدة عند مرضى الانسداد المعوي أو المرضى الذين لديهم رضوض شديدة. يمكن لأنابيب NG واسعة اللمعة أن تقلل غاز وحجم محتويات المعدة لكن لاتزيلها نهائياً فالمواد ذات الجزيئات الكبيرة في المعدة قد لايمكن إزالتها بأنبوب NG. أنابيب NG التي تترك في مكانها خلال المباشرة يجب أن يجري

سحب ما فيها من مغزرات. رغم كل ماسبق فإن أنابيب NG قد تعيق تثبيت القناع وقد تسهل حدوث الجذر المعدي عبر المعصرة المريئية السفلية ويجب السماح بتصريفها (Drain) ^{قبل} المباشرة. يمكن إجراء الضغط على الغضروف الحلقي لمنع الجذر عندما يبقى أنبوب NG موجوداً في مكانه .

ب - قد تدعو الضرورة إلى إدخال أنبوب NG خلال العملية من أجل سحب غازات وسوائل المعدة. يجب عدم تركيب الأنابيب الأنفية المعدية أو الفعوية المعدية بعنف، وقد يسهل إدخال الأنبوب طلياً بمنزلق وجعل الرأس منحني وكذلك يمكن إدخالها مباشرة بواسطة أصبع في البلعوم أو بالرؤية المباشرة باستخدام منظار الحنجرة وملقط ماجيل. إذا فشلت الطرق السابقة يمكن استخدام أنبوب رغامي مشقوق Split كبير (رقم ٣٤ أو ٣٦) كدليل لإدخال الأنبوب الأنفي المعدي حيث يتم إدخاله عن طريق الفم إلى المري ثم يمر الأنبوب الأنفي المعدي عبر الأنبوب المقسوم والمنزلق إلى المعدة وينزع بعد ذلك الأنبوب المقسوم بينما يثبت الأنبوب الأنفي المعدي. من الأفضل استخدام أنبوب Ewald كبير القطر لغسل النزف المعدي المعوي .

ج - يتم التأكد من إدخال الأنبوب الأنفي المعدي بإصغاء الشرسوف خلال حقن ٢٠ - ٣٠ مل من الهواء عبر الأنبوب أو بسحب محتويات المعدة .

د - الاختلاطات: يمكن للأنبوب NG أن يسبب حدوث النزف من الجروح تحت المخاطية في البلعوم الخلفي، ويمكن الدخول عبر الرغامي، وقد ذكر حدوث دخول إلى القحف في مرضى كسور قاعدة الجمجمة. يجب تثبيت الأنبوب المعدي مع الحرص على تجنب الضغط الزائد على الحجاب الأنفي أو المنخر الأمر الذي يؤدي إلى تموت بنقص التروية .

٥. يمكن حدوث إعاقة للرئتين عند دفع الأحشاء بالكمامات الطرية أو المبعدات الصلبة أو نفخ الغاز أو وضعية تراندلنبورغ التي تُتخذ غالباً لتحسين الوضع بالنسبة للجراح. هذه المناورات قد ترفع الحجاب الحاجز مما يؤدي لنقص FRC واحتمال نقص الأكسجة. يمكن معاكسة هذه التأثيرات باستخدام الضغط الإيجابي بنهاية الزفير PEEP والتهوية بحجم دقيقة عالي (١٠-١٥ مل/كغ) .

٦. ضبط الحرارة: ضياع الحرارة مشكلة كثيرة التوارد في عمليات البطن المفتوحة. الأسباب المحتملة والمعالجة نوقشت في الفصل ١٨ .

٧. يمكن أن تسبب المناورات على الأمعاء والمساريقي إلى ظهور مفاجئ لاحمرار الوجه Flushing، وهبوط الضغط وتسرع النبض، وقد اتهمت الدراسات البروستاغلاندين $FI\alpha$ وهو عبارة عن Prostanoid موجود في الخلايا البطانية الوعائية وخلايا لمعة الأمعاء .

٨. تشنج السبيل الصفراوي Biliary tract spasm قد ينجم عن المسكنات. سريريا، هذا التأثير غير شائع نسبياً، ويمكن استخدام المسكنات بمحاكمة في المرضى المصابين ببدء في الطرق الصفراوية. يمكن لكل من المسكنات المعطاة بالتحضير الدوائي والمعطاة عن طريق فوق الجافية أن يسبب تشنجا صفراوياً مؤلماً ويمكن معاكسة هذا التأثير بشكل نوعي بواسطة النالوكسان كما أن كلاً من النتروغليسرين والفلوكانون يزيلان التشنج بواسطة إرخاء العضلات الملس غير النوعي. يمكن للتشنج الحادث أثناء العمل الجراحي أن يعيق الإصلاح الجراحي أو التصوير الصفراوي. يمكن للخليط المؤلف من الشاد والضاد mixed agonist antagonist - مثل البورفانول Butorphanol أو النالبوفين Nalbuphine أن يؤمن تسكيناً بدون زيادة للقوية الصفراوية.

٩. يمكن حدوث انقلاق بالبراز عند انتقاص السبيل المعدي المعوي وقد يحدث الإنشاح أو التقيح بسرعة.

١٠. الفواق Hiccoughs هو تشنج عارض في الحجاب الحاجز قد يحدث بشكل عفوي أو كاستجابة لتثبيته الحجاب أو الأحشاء البطنية. تتضمن المعالجات الفعالة :

أ - زيادة عمق التخدير خاصة إذا كان الفواق ناجماً عن ارتكاس للأنبوب الرغامي أو حجابي انعكاسي أو ناجم عن تثبيته الأحشاء البطنية.

ب - إزالة العامل المخرض للحجاب مثل توسع المعدة، المبدعات، الكمادات، الأورام الدموية أو الخراجات فوق الكبد.

ج - زيادة درجة الحصار العصبي العضلي مما قد يُنقص من طول التشنجات. من الصعب الحصول على شلل كامل في الحجاب الحاجز ويمكن ذلك فقط بالجرعات التي تزيد عن تلك اللازمة لإرخاء عضلات البطن.

د - يستخدم الكلوروبرومازين بشكل نادر خلال العملية. يمكن معايرته ببطء على شكل جرعات وريدية مؤلفة من ٥ ملغ.

د. الصحو من التخدير Emergence from anesthesia

١. يجب أن تتم معاكسة الحصار العصبي العضلي بمحطات الكولين استراز في الوقت المناسب كما هو مبين في الفصل ١٢.

٢. تسكين الألم عقب العمل الجراحي شيء أساسي من أجل الصحو الهادئ حيث أن الألم قد يؤدي لاضطرابات هيموديناميكية وقلبية وعائية وإلى تيبس Splinting ونقص تهوية.

آ - المسكنات Narcotics قد تعطى بشكل مدرّوس لكي تحفظ الآلية الحاتة للتنفس، ويمكن

ترجيه الجرعة بالاعتماد على العلامات الحيوية بما فيها نظم التنفس .

ب - التمسكين فوق الجافية: Epidural analgesia: إن إعطاء جرعة وحيدة من المورفين الخالي من المواد الحافظة Preservative-free (دورامورف Duramorph ٤ ملغ) يؤمن على ما يبدو تسكيناً كافياً بعد العملية لفترة ٢٤ ساعة. يتحدد استخدام هذه الطريقة بسبب احتمال التثبيط التنفسي المتأخر. يؤمن الفنتانيل (٥٠ - ١٠٠ مكغ في ٥-١٠ مل من المحلول الملحي الخالي من المواد الحافظة) تسكيناً يستمر لـ ٤-٦ ساعات مع خطورة أقل لحدوث تثبيط تنفسي مهم. يمكن إعطاء خليط من المخدرات الموضعية والمسكنات بتسريب مستمر، الخليط المعياري لذلك يحوي الفنتانيل ١٠ مكغ/مل مع البريفاكائين ١٠٠٪ (انظر الفصل ٣٧) .

رابعاً : اعتبارات تخديرية لعمليات بطن معينة specific abdominal procedures

أ. استئصال الطحال Splenectomy قد يكون إجراء إسعافي بعد الرض النافذ أو الكليل أو قد يجري بشكل اختياري لمعالجة فرغرية نقص الصفائح الأساسي أو لتصنيف لمفوما هودجكين. يجب تأمين خط وريدي كبير القطر لمواجهة نقل الدم لتعويض الكميات الكبيرة من الضياع الدموي. يجب إجراء التخدير العام أو الطريقة المشاركة مع إرخاء عضلي. قد يكون من الضروري أحياناً سلوك الطريق عبر الصدر لضبط الأوعية السرية Hilar للطحال المتضخم بشدة .

ب. استئصال المرارة Cholecystectomy عملية شائعة تُجرى إما بفتح البطن أو بطريقة التنظير وفي كلا الطريقتين نحتاج إلى التخدير العام كما أن استخدام المسكنات يجب أن يتم بعد محاكمة الأمور لتحاشي تشنج السبيل الصفراوي ومصرة أودي Oddi. عندما تجري استئصال المرارة بالتنظير يوضع المريض عكس وضعية تراندلنبورغ وتسلخ المرارة عن الكبد باستخدام مخثر أو باللايزر، ومن الضروري إرخاء العضلات. من الصعب تقدير كمية النزف بسبب صغر مساحة الرؤية وزيادة تكبير المنظار، وقد يكون النزف من الشريان الكبدي أو المراري كبيراً وصعب الملاحظة. ينقص احتمال تردي الوظيفة الرئوية كثيراً وينقص الألم بعد العمل الجراحي بعد إجراء استئصال المرارة بالتنظير نسبة لفتح البطن. يتخرج معظم المرضى في اليوم الأول بعد الجراحة. نوقشت اختلاطات تنضير البطن في الفصل ٢٩ .

ج. قطع الكبد الجزئي Partial hepatectomy يُجرى لمعالجة الأورام الكبدية، أو الانتقالات وحيدة الفص للكارسينوما المعوية، أو التشوهات الوريدية الشريانية، أو الكيسات المشوكة Echinococcal cysts. يجب توقع النزف الشديد، لذلك يجب تأمين المراقبة بقطرة

شريانية وتنظرة وريدية مركزية وخطوط وريدية كبيرة القطر. توضع القشاطر فوق الجافية للمرضى الذين لديهم اختبارات نخثر طبيعية. يملك الكبد مدخر مهم ويمكن إنجاز استئصال واسع دون حدوث ضعف في استقلاب الأدوية سريرياً. نوقشت تأثيرات الأمراض الكبدية على التدبير التخديري في الفصل ٥ .

د. اغتراس الكبد المثلي Orthotopic liver transplantation يُجرى عادة لمرضى بداء كبدي في آخر مراحله. تتضمن الأسباب الشائعة أورام الكبد، التهاب الأوعية الصفراوية المتصلب Sclerosing، داء ويلسون، عَوَز أنثي تريسين- ألفا١، التشمع الكبدي الصفراوي، والتشمع الكحولي. مثل هؤلاء المرضى من العادة أن يتعرضوا للتخدير ولديهم اضطرابات استقلابية وهيموديناميكية وقصور أعضاء متعددة .

١. اعتبارات قبل تخديرية Preanesthetic considerations

أ - اضطرابات التخثر Coagulopathy: من الشائع حدوث نقص في الوظيفة الإنشائية للكبد ونقص في الصفائح الدموية .

ب - الاعتلال الدماغي Encephalopathy: يمكن أن يتظاهر الاستقلاب الكبدي بأي شكل مثل السبات أو زيادة الضغط داخل القحف. يُحذف التحضير الدوائي للمرضى المصابين باعتلال دماغي .

ج - الحجم داخل الوعائي ينقص عادة بسبب فرط التوتر البابي ونقص الألبومين الدموي والحَين، وقد يكون الكثير من المرضى ناقصي الحجم بسبب المدرات التي تُعطى قبل إجراء الزرع.

د - حالة الكهروليات Electrolyte status: قد نلاحظ اضطراباً شديداً ناجماً عن حبس الصوديوم والمدرات والقصور الكلوي (المتلازمة الكبدية الكلوية) . في بعض الأحوال يكون نقص السكر شديداً .

هـ - الوظيفة الرئوية Pulmonary function: الشنت الرئوي ووجود الحَبن كثيراً ما يؤديان إلى نقص الأكسجة .

و - فرط التوتر البابي Portal hypertension: يمكن أن تكون دوالي المري والمعدة مصدراً للضيق الدموي. المغاغة البابية الأجوفية، العمليات الجراحية البطنية الأخرى، والإنتانات داخل البطن السابقة كلها تزيد من النزف خلال العملية .

ز - الوظيفة القلبية Cardiac function: كثيراً ما يؤدي القصور الكبدي إلى شنت في الدوران البابي والرئوي ويؤدي حدوث الدوران الجاني إلى تشكل تشوهات شريانية وريدية مما يؤدي إلى نتاج قلبي عالٍ. ورغم أن النتاج القلبي مرتفع بشكل ظاهر

٢. فإن هؤلاء المرضى يعانون غالباً من ضعف في التروية على مستوى العضو النهائي .
جراحة اغتراس الكبد تتم في ثلاث مراحل بارزة .

أ - استئصال الكبد للمتلقى Recipient hepatectomy يتضمن استئصال المرارة،
وأوردة الكبد، وقطع الأجوف السفلي (IVC) .

ب - طور انعدام الكبد anhepatic phase يتميز بنقص العود الوريدي عندما يتم ربط
IVC. يمكن أن نخس العود الوريدي غالباً بحجزة وريدية وريدية (الحجازة النموذجية من
الفخذي الأيسر والباني إلى الإبطي الأيسر) .

ج - الطور ما بعد انعدام الكبد postanhepatic phase يتميز بعودة تروية الكبد المزروع
والذي يمرر محلول مفرط البوتاسيوم، ناقص الحرارة وحامضي إلى الدوران المركزي (انظر
الفصل ٢٦). تستقر حالة المريض عادة بعد إتمام المفارقات الوعائية. تُجرى عادة
المفارقات الصفراوية ثم يتبعها استئصال مرارة الكبد المزروع، ومفارقة القناة الصفراوية
بالصائم Cholechojejunostomy ووضع أنبوب T في القناة الصفراوية .

٣. اعتبارات تخديرية Anesthetic considerations

أ - النزف واضطرابات التخثر عمليتان متزامتان يمكن أن تؤديا إلى ضياع دموي هام
(حجوم دموية عديدة). فترة النزف الأعظمي هي عادة أثناء استئصال كبد المتلقي. ربما
يسوء اضطراب التخثر الموجود مسبقاً خلال طور انعدام الكبد بسبب انحلال الفيبرين، وقد
استخدم لذلك أمينوكابرويك أسيد (Amicar) والأبروتينين Aprotinin (انظر الفصل ٣٣) .
ب - انخفاض الحرارة قد يحدث إذا لم تتخذ الإجراءات الوقائية منذ بدء المباشرة (الفصل ١٨) .
ج - الاضطرابات الاستقلابية شائعة .

(١) شح البول الثانوي لنقص الحجم ونقص التروية يمكن أن يؤدي إلى قصور كلوي وفرط
بوتاسيوم. نبداً بالمعالجة بالمرات والدوبامين والماتيتول باكراً في محاولة لمنع هذه المشاكل .

(٢) نقل حجم كبير من منتجات الدم مع السعرات يؤدي إلى نقص الكلس وزيادة
مستويات البوتاسيوم .

(٣) هناك خطورة نظرية من نقص السكر خلال طور انعدام الكبد، رغم أن فرط السكر
الناجم عن المحاليل الحاوية على الدكستروز هو الغالب. هذا الطور قد يحدث حمض
استقلابي متوقٍ بسبب غياب استقلاب السعرات واللاكتات وإعاقة الدوران المحيطي .

د - نقص الأكسجة قد يحدث من الشنت داخل الرئوي وحصر الرئتين بالمبعدات الجراحية
وضعية تراندينورغ. يمكن تحسين ذلك بتطبيق PEEP ورفع F_iO_2 .

هـ - هبوط الضغط بسبب نقص الحجم أو القصور القلبي أمر متوقع، وتدعو الحاجة إلى استخدام المقبضات الرعائية ومقويات القلب حتى يتم تصحيح العامل المسبب .

٤. التدبير التخديري Anesthetic management

أ - إضافة للمراقبة المعتادة، من الضروري وضع قنطرة بولية وقنطرة الشريان الكبدي الأيمن وأغلب المرضى يوضع لهم قنطرة شريان رئوي عبر الوداجي الباطن الأيمن. يتم الحصول على الطريق الوريدي بواسطة قنطرة عريضة (12-gauge) توضع في الذراع الأيمن وقنطرة 8,5 Fr موضوعة في الوريد الوداجي الباطن الأيسر مزودة بجهاز نقل دم سريع قادر على إعطاء ١ - ١,٥ ل/د بجماعة ٣٨ م° . يمكن تكييف هذه الطرق الوريدية حسب ماتتطلب حاجة المريض .

ب - تتضمن مباشرة التخدير عادة الطريقة السريعة المرتبة حيث يمكن أن يكون لدى المريض معدة ممتلئة أو حَيَن أو Obtunded . يمكن استخدام الكيتامين كعامل للمباشرة في المرضى غير المستقرين .

ج - نتحقق استمرارية التخدير بالطريقة المتوازنة من الأوكسجين، مسكن بجمعة متوسطة إلى عالية، وإيزوفلوران. نتجنب الهالتوان بسبب قدرته على إنقاص الجريان الدموي الكبدي ونتجنب النايتروس لإمكانية حدوث الصمة الهوائية بوجود مجازة وريدية وريدية وقد يسبب توسع الأمعاء .

د - المراقبة المخبرية Laboratory surveillance: يجري معايرة غازات الدم الشرياني، الشوارد، الهيماتوكريت، الصفائح واختبارات التخثر حسب الحاجة .

هـ - المعالجة بنقل الدم تعتمد على نقل الدم الذاتي من الدم الذي أمكن الحصول عليه Salvaged blood بالإضافة إلى النواتج المخزنة Banked products، يمكن أن تتحدد الحاجة إلى الكريات الحمر المحفوظة والبلازما المجمدة الطازجة ومكونات الدم الأخرى بتقييم سريري وغثري للتخثر. يؤخر نقل الصفائح إن أمكن إلى حين إنجاء ما بعد المجازة الوريدية. المستحضرات القريبة Cryoprecipitate وحمض إيسيلون- أمينوكابرونك (Amicar) إضافات قد نحتاج إليها .

و - الإنعاش من الوهط القلبي قد تدعو الحاجة إليه في أي وقت أثناء إعادة التروية. قد المحلول مفرط البوتاسيوم والحمضي المغسول من كبد المعطي، والقلنة المضمية قليلة التروية، والأطراف السفلية، بسبب اضطرابات نظم خطيرة أو توقف قلب. تتضمن معالجة فرط البوتاسيوم والحالة الحمضية قبل نقل الدم إعطاء الحجم الكافي، بيكربونات الصوديوم،

المدرات، الأنسولين، الدكتوروز وجرعات صغيرة من الأدرينالين (٥٠-١٠٠ مكغ). فرط التهوية مفيد كذلك. قد يكون من الضروري أحياناً إجراء الإنعاش القلبي الرئوي وإعطاء كلور الكالسيوم، الليدوكائين، والكاتيكولامينات .

ز - من الضروري عند نهاية العملية أن يكون المريض مستقراً لينقل إلى وحدة العناية المشددة. حالماً يستأنف الكبد المزروع وظيفته يتحسن اضطراب التخثر عادة وتنقص الحاجة إلى متابعة السوائل. يحتاج المرضى إلى المزيد من المسكنات لإحداث التسكين إضافة إلى التسدير .

هـ. العمليات على مرضى فرط التوتر البابي portal hypertension: يأتي هؤلاء المرضى عادة بصورة قصور كبدي ويتوقع أن يحتاج البعض إلى زرع كبد. هذه العمليات تلطيفية من أجل السيطرة على نزف الدوالي المريية أو الحَنّ .

١ . التحويلات البابية الأجوافية Portacaval shunts تُحسن فرط التوتر البابي بدفع الدم إلى IVC عبر تحويلية مصنوعة جراحياً. إن تحويل الجريان الدموي البابي بشكل كامل إلى IVC عبر مفاغرة جانبية نهائية يجعل يحدث القصور الكبدي كما أن له نسبة مراضة morbidity ووفيات عالية جداً. يتم إجراء التحويلات غير التامة نموذج H عادة للسماح بتخفيف جزئي للضغط في الجملة الوريدية البابية. يمكن للتحويلية أن تزيد بشكل واضح الحمل القلبي الوريدي وتجعل يحدث القصور القلبي .

٢ . التحويلية الطحالية الكلوية Splenorenal shunting بين الوريد الطحالي والوريد الكلوي تنفخ من ضغط الدوران في دوالي المري فتتفك بذلك من حدوث النزف. المعالجة المصلبة Sclerotherapy عبر التنظير الباطني قد ألغت إلى حد بعيد هذا الإجراء الجراحي لكنه لا يزال يُجرى في الحالات المستعصية. تتطلب هذه العملية تسليخاً كاملاً للوريد الطحالي حينما يُقاطع السرير البانكرياسي. قد يكون النزف شديداً ومن الصعب ضبطه بسبب اضطرابات التخثر .

٣ . التحويلية البريتوانية الوريدية Peritoneovenous shunting تُجرى لمعالجة الحَنّ المعند وترتكز على وضع أنبوب له صمام بين البريتوان والدوران الوريدي المركزي، تساعد الأنابيب مثل تحويلات Leveen and Denver على دخول سوائل الحَنّ إلى الجملة الوريدية. يمكن إجراء هذه العمليات عادة بالتخدير الموضعي بالارتشاح. التخثر المنتشر داخل الأوعية المسبب بالتحويلية هو احتلاط نادر ويتطلب النزع الفوري للتحويلية. تهدف العناية بعد العملية إلى الوقاية من زيادة الحمل الدوراني وتتطلب معالجة هجومية بالمدرات .

و. اغتراس البنكرياس المغاير Heterotopic pancreatic transplantation يُجرى عادة مع اغتراس الكلية للمغاير، ورغم أن المرضى عادة يخضعون لاستئصال كلية إلا أنه يُحافظ على البنكرياس سليماً لديهم. تتعلق الاعتبارات التخديرية بشكل أساسي باغتراس الكلية وتدبير السكري وقد نوقشت في الفصل ٢٦. يُفاغر البنكرياس المزروع غالباً مع مرارة المريض بواسطة قطعة من العفج وتُفرغ عصارة البنكرياس بعد ذلك إلى المرارة. يجب معايرة سكر الدم بشكل متكرر نظراً لأنها تهبط بسرعة إلى المستوى الطبيعي عندما تبدأ تروية البنكرياس، ونظراً لأنه لا يوجد بيسين Pepsin فإن مولد التريسين Trypsinogen ومولد الكيموتريسين Chymotrypsinogen لا يتفعلان. يمكن للإنتانات البولية سلبية الغرام أن تُفعل هذه الإنزيمات مما يؤدي إلى نأذي المرارة ويستدعي استئصال سريع للبنكرياس المزروع. يفزر البنكرياس البكريونات التي تُطرح في البول وفي حال قصور الوظيفة الكلوية يمكن حدوث حمض استقلابي شديد. يبقى زرع الجزر البنكرياسية موضع التجربة وهو الذي يشتر بمعالجة السكري، وتتألف هذه العملية من عزل الجزر من جثث المعطين Cadaveric donors ثم تحقن في الكبد عبر وريد الباب، ويمكن إجراء هذا الزرع من خلال الجلد تحت التخدير الموضعي. في الوقت الحالي لا يوجد نجاح طويل الأمد لزرع هذه الجزر.

ز. استئصال البنكرياس من أجل التهاب البنكرياس النفي أو الكيسات الكاذبة Pancreatectomy for hemorrhagic pancreatitis or pseudocyst هو عملية جراحية تؤدي إلى نزف خطير وإلى ضياع للسوائل في الحيز الثالث وقد تسبب الصفة الانتهاية هذه السوائل التهاب بريتوان شديد والعلوص والوذمة. قد يؤدي تحمر اللياز البنكرياسية إلى تصبّن Saponification شحوم الترب، وتحمر الحموض الدسمة التي تحتجز الكالسيوم، ونقص كلس الدم.

ح. عملية ويبل Wipple procedure (مفاغرة بانكرياسية صائمية مع مفاغرة معدية صائمية ومفاغرة صفراوية صائمية) تُجرى لاستئصال الكارسينوما الغدية في البنكرياس أو التهاب البنكرياس المُعند والموهن Disabling وهي عملية طويلة صعبة تنطوي على احتمال ضياع كبير في السوائل.

ط. المعالجة الشعاعية خلال العملية Intraoperative radiation therapy للكارسينوما الغدية البنكرياسية أو الكولونية تتضمن عادة فتح بطن استقصائي واستئصال أساسي أو عملية تلطيفية Debulking procedure. قبل إغلاق الجرح يُنقل المريض المُخدر من غرفة العمليات إلى موقع المعالجة الشعاعية، ويجب أن يرافقه كل المعدات والأدوية اللازمة للإنعاش ويراقب المريض بشكل مستمر خلال النقل كما يهوى بأكسجين ١٠٠٪ ويمكن المحافظة على التخدير

خلال ذلك بتسريب مسكن أو منوم (مثل بروبوفول) حتى الوصول إلى موقع المعالجة الشعاعية. يجب توفر جهاز تخدير كامل ومفحوص بشكل تام في موقع المعالجة الشعاعية وهناك يجب التأكيد على توفر الأمان للمريض والمخدر على السواء. يوضع المريض في مكان بحيث يمكن مراقبة المونيتورات والتهوية من خلال تلفزيون بعيد، وعندما ينزل غشروط جهاز Cyclotrone (جهاز تحطيم نوى الذرات) المعقم في بطن المريض يُفحص المريض لكشف علامات انضغاط الأهر أو الأجوف السفلي IVC. يجب أن تحول التهوية إلى أوكسجين ١٠٠٪ لزيادة حساسية الورم للمعالجة الشعاعية. تستمر المعالجة عادة ٥-٢٠ دقيقة لكن قد يتم إيقافها إذا ما حدث اضطراب في التهوية أو اضطراب قلبي دوراني. يمكن إجراء إغلاق الجرح في قاعة المعالجة الشعاعية أو بعد إعادة المريض لغرفة العمليات .

ي. يجري عادة استئصال المعدة Gastrecto أو استئصال المعدة الجزئي hemigastrectomy مع مفاغرة معدية عفجية gastroduodenostomy (بيللوث 1) أو مفاغرة معدية صائمية gastrojejunostomy (بيللوث 2) للكارسينوما الغدية المعدية أو النزف المعند من القرحة المعدية أو العفجية. يتم إجراء التثبيت السريع أو الصاحي عادة .
 ك. تقسيم المعدة Gastrostomy من خلال شق بطن صغير أو عبر الجلد بواسطة المنظار وقد يكون التخدير الوضعي كائناً خاصة في المرضى الواهين والمسنين ولكن كثيراً ما نحتاج للتخدير العام .
 ل. عمليات البدانة Operations for obesity: المرضى الذين لديهم بدانة مرضية هم أولئك الذين يزيد وزنهم ١٠٠ باوند (٤٥ كغ) عن الوزن المثالي .

١. اعتبارات قبل تخديرية

آ - الوظيفة القلبية الرئوية قد تكون مضطربة بزيادة الحجم الدوراني والميل لفرط التوتر الشرياني. قد ينجم عن فرط التوتر ضخامة بطينية تتشارك مع زيادة نسبة حدوث الداء الإكليلي وقد تحدّد المدخر القلبي الوعائي بشدة. قد يحدث كذلك فرط التوتر الشرياني الرئوي مما يؤدي إلى قصور بطين أيمن صرف Isolated .

ب - يحدث لدى المرضى البدينين نموذج رئوي حاصر مع نقص FRC وتريد وضعية الاضطجاع الظهري من إعاقاة التنفس وقد تؤدي إلى سوء تناسق التروية مع التهوية بشكل مميز والانخماص .

ج - يلاحظ عند المرضى البدينين نقص زمن الإفراغ المعدي وزيادة الضغوط والحجوم داخل المعدة وهذا يؤدي إلى نسبة أعلى لحدوث الجذر المعدي المريئي العرضي .

د - تظهر مقاومة للإنسولين Insulin resistance، والكثير من المرضى البدينين يحتاجون

إلى جرعات إضافية كبيرة من الأنسولين لضبط السكر. ونظراً لأن تروية النسيج الشحمي متغيرة فإن الإعطاء الوريدي هو المفضل .

٢. اعتبارات تخديرية

أ - طاولة العمليات قد تكون غير ملائمة لوزن وحجم المريض البدين. قد يكون من الممكن تعديل طاولة العمليات المعتادة لكن من الأفضل استخدام طاولة مصممة للمرضى البدينين، وهناك حاجة لتوسيد زائد ولحماية الجلد حتى في العمليات الصغيرة .

ب - جراحة البدانة المرضية غالباً صعبة تقنياً مع إمكانية ضياع دموي كبير، ونظراً لصعوبة الوصول إلى الأوردة فإنه يجب على المخدر أن يستيق الأمر بوضع خط وريدي واسع القطر أو خط وريدي مركزي. نحتاج غالباً إلى كم ضغط كبير. وإن وضع قططرة الشريان الكعبري يسهل قياس الضغط الشرياني ويسمح بمعايرة الهيماتوكريت وغازات الدم الشرياني. إن ضياع السوائل بالبحر وبالتوذم يكون أكثر عند المرضى البدينين وقد نحتاج لقياس الضغط الوريدي المركزي لتوجيه إعاضة السوائل. عندما يكون هناك اضطراب خطير في الوظيفة القلبية الوعائية يحتاج الأمر لوضع قططرة الشريان الرئوي .

ج - المرضى البدينون على خطورة زائدة من الاستنشاق ويجب إجراء تقييم دقيق للطرق الهوائية (انظر الفصل ١٣)، ويحتاج مرضى البدانة المرضية إلى مباشرة سريعة متلاحقة أو تنبيب صحي، وقد أثبت فشل التهوية الموجهة عن طريق القناع بسبب نقص المطاوعة التنفسية وتشوه الأنسجة الرخوة في تشريح الطرق الهوائية .

٣. العمليات الجراحية المجرة لمعالجة البدانة المرضية تحمل نسبة أعلى من الاختلاطات والفشل وقد يخضع المرضى الذين فشلت جراحاتهم الأولى إلى عملية أخرى بطريقة مختلفة. العملية الأكثر نجاحاً هي Roux-en-Y ومع ذلك فهي ذات النسبة الأعلى من الاختلاطات. قد تكون مفاغرة طرقي المعدة أو راب المعدة الطولاني المطوق Vertical banded gastroplasty هي العملية المختارة، وفي كلا العمليتين يحتاج الجراح إلى تحريك المعدة ويحدث نزف دموي كبير عندما تقطع الأوردة المعدية القصيرة. يُحدث الجراح " جيئاً Pouch " معدياً صغيراً من الناحية القريبة Proximal ويساعده المخدر في تقدير حجم هذا الجيب بإدخال أنبوب أنفي معدي ودفع كمية مقاسة من محلول ملحي حتى امتلاء الجيب .

م. يُجرى قطع الأمعاء الدقيقة في حالات الرضوض النفاذة أو داء كرون أو الانسداد بالالتصاقات أو رتج ميكيل أو الكارسينوما أو الاحتشاء المعوي (انفصال - انفلاق - صمة خثرية) . يكون لدى المرضى عادة نقص حجم نتيجة الإقياء أو الإسهال أو العلوص أو ضياع

الحيز الثالث أو النزف. يعتبر معظم المرضى ذوي "معدة ممتلئة" وغالباً ما يحتاج إلى الإرخاء العضلي. ن. استئصال الزائدة Appendectomy عملية تُجرى عبر شق بطني سفلي صغير. قد يكون مريض التهاب الزائدة الدودية متحفظين من الحمى ونقص السوائل المتناولة والإقياء ويستطب عادة الاماهة الوريدية قبل تطبيق التخدير. في حال غياب القيح وكفاية الإماهة قد نستخدم التخدير الشوكي أو فوق الجافية وإلا فإن التخدير العام مع المباشرة السريعة أو التبيب الصاحي أمر ضروري .

س. استئصال الكولون أو استئصال الكولون الجزئي يُجرى عادة لمرضى الكارسينوما الغدية، أو داء الرتوج Diverticulosis، أو خلل التنسج الوعائي Angiodysplasia، أو الخراجات، أو التهاب الكولون القرصي، أو الرض النافذ، أو الاحتشاء. إجراء استئصال إسعافي على أمعاء غير محصرة يحمل خطورة عالية من التلوث بالغائط مع التهاب بريتوان، والكثير من الحالات الإسعافية الكولونية قد عولجت بإجراء تقييم كولون مبدئي Colostomy فيما يجري الاستئصال بعد تحضير الأمعاء. يجب تقييم مريض استئصال الكولون من حيث نقص الحجم وفقر الدم والإنتان Sepsis. كل الاستئصالات الاسعافية وعمليات التقييم تُعامل على أنها "معدة ممتلئة". التخدير المشترك Combined يُجرى بشكل شائع .

ع. تفجير الخراجات حول الشرج Perirectal abscess drainage، والبواسير النازفة hemorrhoidectomy، واستئصال كيسة الشعرة and pilonidal cystectomy عادة عمليات غير باضعة نسبياً وسليمة. عادة يُجرى استئصال كيسة الشعرة المرضية بوضعية الاستلقاء البطني بينما يمكن إجراء البقية بهذه الوضعية أو بوضعية استخراج الحصة Lithotomy. إذا تم اللجوء إلى التخدير العام فيجب الوصول إلى مستوى عميق أو الارخاء العضلي لتأمين إرخاء كافٍ للمعصرة الشرجية، ومن الضروري إجراء التبيب إذا لجأنا إلى التخدير العام في وضعية الاستلقاء البطني يمكن إجراء التخدير الشوكي أو الذيلي مفرط الضغط لعمليات وضعية استخراج الحصة، بينما يستخدم التخدير الشوكي أو الذيلي ناقص الضغط في حالة وضعية الانكباب مع التي (Jackknife) Flexed prone أو وضعية الركبة - الصدر .

ف. إصلاح الفتوق الاربية أو الفخذية أو البطنية يُجرى تحت التخدير الموضعي أو الناحي (شوكي، فوق الجافية، ذيلي، أو حصار أعصاب) أو العام. قد يأتي التيبس الأعظمي خلال شد الجبل المنوي أو البريتوان مما يحدث استجابة مبهمية ظاهرة . إذا اخترنا التخدير العام نستخدم القناع (مثل القناع الجنجري) أو التبيب تحت التخدير العميق لإنقاص احتمال السعال عند الصحو والذي قد يثرّب الإصلاح المُجرى على الفتق .

أولاً: التقييم قبل العمل الجراحي Preoperative evaluation

آ. يجب أن يخضع مريضى الجراحة الصدرية للتقييم المعتاد قبل الجراحة كما هو موضح في الفصل ١.

١. يجب أن يُفحص أي مريض سيخضع لجراحة صدر انتخائية بدقة لتحري وجود التهاب قصبات أو ذات رئة ويجب معالجة الإنتانات قبل الجراحة إن أمكن .

٢. يجب أن تركز القصة عند مريضى التضيق الرغامي على أعراض وعلامات الزلة التنفسية الرضعية Positional وانغلاق الطريق الهوائي الساكن أو الحركي وعلامات نقص الأكسجة.

ب. غازات الدم الشرياني (ABGs) تساعد في توضيح شدة أي آفة رئوية مستبطنة .

ج. اختبارات وظائف الرئة يجب إجراؤها في كل المرضى المرشحين لقطع رئة محتمل أو عندما يكون هناك اضطراب رئوي شديد (انظر الفصل ٣) .

د. التصوير المتباين للهوية - التزوية للصدر بالاشعاع مع وظائف الرئة يمكن الاعتماد عليهما لتقدير السعة الرئوية المتبقية لدى مريض سيُجرى له قطع كبير مثل استئصال الرئة. التصوير المتباين يجب إجراؤه في كل مريض عندما يلعب دوراً في تحديد الخطة الجراحية .

هـ. التصوير المقطعي الخوسب (CT) scans يستخدم غالباً لتقييم امتداد الآفات الصدرية. يمكن أن يستفيد المخدر منه في فحص علاقات تشريحية معينة مما فيها القطر الداخلي للطرق الهوائية المصابة .

و. قليلاً ما يُجرى التصوير الوعائي لكنه قد يزودنا بمعلومات قيمة حول نوعية بعض الأورام.

ز. التصوير المقطعي للرغامي يستخدم لتقييم قطر الطرق الهوائية المتضيقة ويمكن الاستعانة به لتوقع قياس وطول الأنبوب الرغامي المناسب للمريض. إن تضيق الطريق الهوائي الشديد الملاحظ قبل العملية قد يدعو المخدر إلى تغيير خطته في المباشرة والتنبؤ .

ح. نادراً ما يُجرى التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) .

ثانياً: التحضير قبل العمل الجراحي Preoperative preparation

آ. التسدير قبل العمل الجراحي يجب إعطاؤه حسب الحاجة لإزالة قلق المريض. يمكن أن تدعم جرعة صغيرة من الديازپام (٥ ملغ فموي) بالميدازولام وريدياً حالماً يصبح المريض تحت المراقبة المباشرة للمخدر .

١. يستخدم التركيب بحذر في المرضى الذين لديهم تضيق في الطريق الهوائي أو اضطراب شديد في الوظيفة الرئوية، فقد تؤدي جرعات صغيرة من البنزوديازيبينات إلى نقص تهوية مهم سريرياً لكن إزالة القلق الناجحة قد تجعل التنفس أكثر سهولة وتيسر تطبيق التخدير .

٢. المسكنات المركزية والجراحات الأعلى من البنزوديازيبين والتنفس العفوي العميق والسعال والتهدد بعد العمل الجراحي، خاصة بالمشاركة مع المسكنات بالطريق فوق الجافية .
- ب. الوقاية من الاستنشاق بإعطاء الميثوكلوبراميد وحاصرات H_2 فموياً يجب التفكير بها في المرضى الخاضعين لجراحة صدرية كبرى .
- ج. الغليكوسيرولات Glycopyrrrolate (٢،٠ ملغ عضلياً أو وريدياً) قد يُعطى لإنقاص المفرزات الفموية .

ثالثاً: المراقبة Monitoring

- آ. المراقبة الروتينية يجب إجراؤها كما هو موضح في الفصل ١٠ .
- ب. يجب وضع خط شرياني كعبري في كل مريض يخضع لجراحة صدرية كبرى .
١. الجراحات التي تجرى بوضعية الاضطجاع الجانبي يوضع الخط الشرياني في الذراع السفلية مما يؤمن كذلك مؤشراً على الانضغاط الوعائي أثناء العمل الجراحي والذي ينجم عن الوضعية أو المناورات الجراحية .
٢. في جراحة الرغامى وضع الخط الشرياني في الذراع اليسرى تجنباً للتداخل بسبب المناورات الجراحية على الشريان الأمامي له .
- ج. وضع القثطرة الوريدية المركزية نادراً ما يكون ضرورياً .
- د. قثطرة الشريان الرئوي قد توضع قبل العملية في المرضى الذين لديهم داء قلبي شديد .
١. القيم الرقمية المطلقة قد تتأثر بالوضعية الجانبية وفتح الصدر رغم أن الإنحرافات في الضغط الوريدي المركزي وضغط الشريان الرئوي وضغط إغلاق الشريان الرئوي والتساج البرلي يمكن متابعتها .
٢. قثطرة الشريان الرئوي توضع عادة في الجانب غير المعتمد من العنق بما فيها الغمد زائد الطول المعقم Extra-long sterile sheath، وهذا يسهل إعادة وضع القثطرة داخل شريان الرئة المعتمدة خلال العمل الجراحي إن لم تمر إلى هناك بطبيعة الحال. التقيض الوعائي الرئوي ينقص الأكسجة سوف يضمن عادة توجه القثطرة إلى الجانب الصحيح حالما تنكشف الرئة الجراحية لكن القثطرة يمكن أن تسحب دوماً داخل الغمد ويعاد تطويفها. يمكن بدلاً عن ذلك أن توضع قثطرة الشريان الرئوي قبل العمل الجراحي بدلالة التصوير الومضاني لتأكيد أن رأسها في الشريان الرئوي الصحيح .

رابعاً: التنظير الباطني Endoscopy

يتضمن الرؤية المباشرة وغير المباشرة للبلعوم والحنجرة والمري والرغامى والقصبات. قد يُجرى

التنظير لأخذ عينات للزرعة أو وصف الطريق الهوائي العلوي أو استئصال الأجسام الأجنبية السادة أو تقييم نفث الدم أو إجراء جراحة الليزر .

آ. التنظير القصبي Flexible bronchoscopy المرن تحت التخدير الموضعي: قد يجري التنظير القصبي المرن تحت التخدير الموضعي في مريض صالح وصائم، وقد يُطلب من المخدر تأمين العناية المراقبة (MAC) إذا كانت الحالة المرضية للمريض تستوجب مراقبة دقيقة أو حين الحاجة لدعم بتسدير وريدي أو موضعي .

١. غالباً ما يتم التخدير من أجل التنظير القصبي المرن بتخدير موضعي Topicalization للبلعوم الفموي أو الأنفي والحنجرة والحبال الصوتية والرغامى ببخاخ ليدوكائين ٤٪. إذا أجري ذلك بتأن Patiently فلا حاجة لتخدير إضافي، ويقوم التحضير الدوائي بعامل مخفف كالأنثروبين أو الغليكوبيرولات بإنقاص تمديد المخدر باللعب مما يؤمن تخديراً أسرع وأكثر ضماناً .

٢. حصار العصب قد يستخدم كتخدير مساعد للطريق الهوائي (انظر الفصل ١٣) .

ب. التنظير القصبي المرن تحت التخدير العام

١. تقنية التخدير يجب أن تؤمن عمقاً تخديرياً كافياً لتجنب السعال ويجب استخدام أكبر قياس ممكن للأنبوب الرغامي حيث أنه يسهل تهوية أكثر خلال العملية .

٢. المنظار القصبي الجراحي متعدد الفتحات للبالغين Multiport adult operating bronchoscopes يحتاج لأنبوب ٧,٥ ملم على الأقل رغم أن المنظار المستخدم للأطفال قد يمر عبر أنبوب صغير كقياس ٤,٥ ملم. يجب فحص التناسب بين المنظار والأنبوب قبل العملية إذا كان هناك أي استفهام حول عدم التناسب .

ج. التنظير القصبي القاسي Rigid bronchoscopy يؤمن رؤية وتحكم بالطريق الهوائي أفضل من المنظار المرن. وتطلب الشروط الجراحية الجيدة وجود التخدير العام .

١. اعتبارات عامة

آ - فرط الكرمية نتيجة تهوية غير كافية هو أكثر الاختلاطات حدوثاً خلال التنظير القصبي وكثيراً ما يسبب لانظمية بطنية وهذا يستلزم وجود الليدوكائين في متناول اليد. على كل حال أغلب اللانظميات أفضل ما تعالج بزيادة التهوية .

ب - نقص الأكسجة نتيجة التهوية المنقطعة وغير المنتظمة يمكن إنقاذه باستخدام التهوية الموجهة بالأوكسجين ١٠٠٪ .

ج - أجهزة التخدير التي تؤمن إعطاء معدلات عالية من الأوكسجين (على الأقل ٢٠ ل/د)

ضرورة لمعاوضة التسريب الحادث حول المنظار وخلال سحب المفرزات .

د - تسريب الهواء من حول المنظار يمكن إنقاذه بضغط الرغامي من الخارج .

٢ . المنظار القصبي القاسي ذو النواع الجائبة التي تسمح بالتهوية بضغط إيجابي هو الأكثر استخداماً .

آ - يسمح هذا النوع بالتهوية الموجهة بالضغط الإيجابي وباستخدام المخدرات الإنشاقية .

ب - التهوية اليدوية ضرورية نظراً لأن التهوية ستكون متقطعة عندما يرفع الجراح القطعة العينية لإجراء سحب المفرزات أو أخذ خزعة. إضافة إلى ذلك فإن التهوية اليدوية تستطيع بشكل مباشر معاوضة تغيرات المطاوعة الفاعلة التي تحدث عندما يدخل المنظار قسبة ما .

ج - إذا حدث أثناء التنظير صعوبة في أكسجة وتهوية المريض يجب إخبار الجراح ليسحب المنظار إلى الرغامي وحالما يعود استقرار الحالة يتابع التنظير .

٣ . منظار ساندروس Sanders يستخدم جهاز نفثات ميكانيكي أو يدوي للأوكسجين مع المنظار لإدخال الهواء في النهاية القريبة من الأنبوب بتأثير فتوري .

آ - يجب استخدام طريقة تخديرية وريدية (انظر الفصل ١٤) نظراً لأن المعدلات العالية من الغازات الطازجة قد تؤدي إلى تراكم غير متوقعة من المخدر الإنشاقى. كذلك لا يمكن معرفة تركيز الأوكسجين المستنشق لأنه لا يمكن ضبط كمية الهواء الداخل. يحتاج النفثات إلى الإرخاء العضلي لتأمين نفخ الرئتين بشكل كافٍ .

ب - المراقبة: يجب على المخدر أن يراقب تطبيق تأثير كل تنفس محرض ناظراً إلى ارتفاع الصدر ومضياً لكفاية الأصوات التنفسية. كذلك من المهم مراقبة الغازات المزفورة نظراً لأن انسداد "صمام الكرة Ball-valve" الخاص بالمنفسة سيؤدي بسرعة إلى أذية رضية ضغطية. ج - من غير الممكن الحصول على قياس CO_2 في نهاية الزفير بالتهوية النفثية، لذلك يجب معايرة ABGs بشكل دوري أو في كل وقت يكون هناك شك في كفاية التهوية .

د - فائدة هذا المنظار أن التهوية لا تقطع بسحب المفرزات والمناورات الجراحية نظراً لأن القطعة القريبة من المنظار مفتوحة دائماً، وهذا يجعل منظار ساندروس مناسباً أثناء جراحة الليزر على الخنجر أو الحبال الصوتية أو الرغامي القريبة .

٤ . تقنية التخدير

آ - يمكن استخدام عدة تقنيات في المريض الذي لا يشكر من أي اضطراب سابق في الطريق الهوائي. استخدمت المخدرات الإنشاقية مع الأوكسجين بشكل تقليدي لاستمرارية التخدير بعد المباشرة بالبانتوتال أو البريوفول. يمكن استخدام المخيمات العضلية قصيرة الأمد لتقليل المتطلبات التخديرية ويمكن عندها تطبيق التهوية الموجهة .

ب - التخدير الوريدي الكامل باستخدام الألفنتانيل ومرخي عضلي قصير الأمد مع عامل منوم كالبروبوفول أو الميثوهكزيتال أو الكيتامين له فائدة الحصول على مستوى تخديري ثابت حتى خلال فترات توقف التنفس .

ج - إذا كان فتح الصدر سيعتج التنظير يُجرى تنبيب المريض بأنبوب مزدوج اللمعة مباشرة بعد سحب المنظار .

٥. اختلاطات التنظير القصبي تتضمن أذية الأسنان أو الخنجرة عند التنبيب وتأذي العينين أو الشفتين وتمزق الطريق الهوائي والريح الصدرية والنزف. يمكن حدوث انسداد في الطريق الهوائي نتيجة النزف الزائد أو الانسداد بجسم أجنبي أو توضع كتلة. قد تؤدي التهوية الناقصة إلى نقص أكسجة وفتر كيميكية ولا نظميات بطينية .

د. تنظير المري المرن يمكن إجراؤه تحت التخدير الموضعي كما هو موضح في التنظير القصبي المرن (انظر المقطع آ .) أو بعد تطبيق التخدير العام والتنبيب. يسمح استخدام أنبوب رغامي صغير القطر للجراح بفراغ أوسع ليعمل به على البلعوم والمري القريب .

هـ . تنظير المري القاسي يُجرى عادة تحت التخدير العام مع إرخاء عضلي لمنع حركة المريض أثناء العملية، وكما في التنظير المرن للمري يستخدم أنبوب رغامي أصغر .

خامساً: العمليات المنصفية Mediastinal operations

آ. يُستطب تنظير المنصف Mediastinoscopy لتحديد الانتشار خارج الرئوي للأورام الرئوية ولتشخيص الكتل المنصفية. يُجرى تنظير المنصف عبر شق أعلى قبضة القص مباشرة، ثم يُدخل منظار قاسي خلف القص ويتم فحص السطوح الأمامية للرغامي وكذلك السرة hilum .

١. يمكن استخدام أي طريقة للتخدير العام تؤمن عدم حركة المريض. رغم أن العملية ليست مؤلمة جداً فإنه يحدث تنبيه متقطع للرغامي والجوجو والقصبتين الرئيسيتين .

٢. يمكن أن تتضمن الاختلاطات الريح الصدرية، وتمزق الأوعية الكبيرة، وتأذي الطريق الهوائي. قد تُبين مراقبة الضغط الدموي في الذراع اليمنى انسداد متقطع عند انضغاط الشريان اللا اسم له بين المنظار والسطح الخلفي للقص .

ب. عملية تشمير لان Chamberlain تتم بشق أمامي جانب القص للحصول على نسيج رئوي للخزعة أو لتفجير خراج .

١. تُجرى العملية بوضعية الاضطجاع الظهرية بعد إجراء التخدير العام، وهي ليست مؤلمة كثيراً إذا لم يتم قطع الأضلاع. الحصار للأعصاب الوربية في المستويات التي تغطي الشق يؤمن تسكيناً كافياً بعد العمل الجراحي .

٢. ليس من الضروري التهوية بالرئة الوحيدة لخزعة الرئة، لكن التهوية اليدوية بالتعاون مع الجراح يمكن أن تسهل العملية .

٣. إذا أفرغ الهواء من فراغ الجنب عند إغلاقه فليس من الضروري وضع أنبوب صدري بعد العملية، رغم أنه يجب مراقبة المريض بعناية لكشف أي علامة لحدوث رشح صدري .

ج. جراحة المنصف Mediastinal surgery

١. قطع القص المتوسط Median sternotomy يُجري لاستئصال ورم منصفى أو لقطع رئوي في الطرفين. تتضمن الكتل المنصفية حسب نسب توادها الأورام العصبية، الكيسات، أورام نظيرة الجلد المسخية Teratodermoids، اللمفومات، أورام التيموس، أورام نظائر الدرق، والدرق خلف القص .

٢. استئصال التيموس Thymectomy عبر قطع القص المتوسط يعتبر حالياً المعالجة المختارة للوهن العضلي الوخيم مع معدل تحسن إيجابي في ٧٥٪. نوقشت الاعتبارات التخديرية لمريض الوهن العضلي الوخيم في الفصل (١٢) .

٣. التخدير العام يمكن مباشرته واستمراره بأي تقنية .

آ - ليس من الضروري إجراء الارخاء العضلي للمحافظة على المقاربة الجراحية لكنه قد يكون مشاركة مفيدة للتخدير العام. يجب استخدام المخدرات بحذر شديد أو تجنبها نهائياً في مرضى الوهن العضلي .

ب - خلال قطع القص يجب إفراغ رئتي المريض وعدم تحريكهما ورغم ذلك فيمكن أن تتضمن اختلاطات قطع القص، جرح البطين أو الأذينة الأيمنين، أو الأوعية الكبيرة (خاصة الشريان اللاسمل له) وريح صدرية غير واضحة في كل من جانبي الصدر .

ج - الألم بعد العمل الجراحي من جراء قطع القص المتوسط هو أقل بوضوح منه جراء القطع الصدري Thoracotomy ويمكن تديره بالمسكنات فوق الجافية أوزرقاً .

سادساً: قطع الرئة Pulmonary resection

آ. فتح الصدر الجانبي أو الخلفي الجانبي غالباً هو الشق الجرى لاستئصال ورم أو خراج رئوي. غالباً ما يجرى تنظير قصبي أو تنظير المنصف المتوسط أو كليهما قبل فتح الصدر. أي قطع رئوي يشمل فصاً أو أكثر يجب أن يؤمن له ساحة كافية للجراحة وذلك بإجراء تهوية رئة وحيدة.

ب. عزل الرئة Lung isolation

١. الأنابيب داخل القصية Endobronchial tubes: تتراوح أحجام الأنابيب مزدوجة للمعدة قياس 28-41 Fr وهي مصممة لتلائم القصبة الرئيسة اليمنى أو اليسرى مما يؤمن قناتين

متفصلتين لتهوية القصبة البعيدة والرغامي كل على حدة. لأنابيب الجانب الأيمن فتحة خاصة لتهوية الفص العلوي الأيمن .

٦ - طريقة الإدخال Insertion

(١) يجب أن يتم فحص الأنبوب القصبي متضمناً كُفَّتيه (الكُفَّة Cuff هي كُم الأنبوب أو بالونه)، والوصلات اللازمة بدقة قبل إدخاله. يجب وضع مزلق على الأنبوب ودليل في اللمعة القصبية .

(٢) رغم أن معظم العمليات الجراحية يمكن إجراؤها باستخدام أنبوب مزدوج اللمعة أيسر فإن ممارسة جرت على اختيار تنبيب القصبة المعتمدة Dependent (التي لايجرى عليها عملية)، وهذا يضمن عدم تدخل الأنبوب مع قطع القصبة الرئيسة عندما يكون ذلك ضرورياً. إذا أجري تنبيب الرئة غير المعتمدة قد تضطرب تهوية الرئة المعتمدة عبر اللمعة الرغامية وذلك بالضغط على النصف مما يدفع الأنبوب باتجاه جدار الرغامي محدثاً انسداداً بشكل " صمام الكرة " .

(٣) بعد نظير الحنجرة يُدخل الأنبوب القصبي في البداية واختاؤه البعيد للأمام وحالما يصبح في الرغامي يتم سحب الدليل ويدار بحيث تصبح اللمعة القصبية نحو الجهة المناسبة، ثم يُدفع الأنبوب حتى حصول مقاومة. إذا كان قياس الأنبوب مناسباً (39-41 Fr للرجال، وللنساء 35-37 Fr) فإن النهاية البعيدة ستوضع في القصبة الرئيسة المناسبة .

(٤) بدلاً من ذلك يمكن إدخال منظار قصبي ليفي بصري إلى لمعة القصبة عندما يكون الأنبوب في الرغامي ويستخدم بعد ذلك كدليل لإدخال الأنبوب إلى القصبة الرئيسة الصحيحة .

(٥) حالما يُدخل الأنبوب ويوصل إلى دارة التخدير يتم نفخ الكُفَّة الرغامية ونبدأ بالتهوية اليدوية. يجب أن تتمدد كلتا الرئتين بشكل كامل مع أصوات تنفسية مسموعة في الطرفين وبدون تسرب هواء ملحوظ. بعد ذلك يتم لقط الجانب الرغامي من قطعة التوصيل وتُفتح اللمعة الرغامية عبر فوهة الدخول على هواء الغرفة. تُنفخ الكُفَّة Cuff القصبية للدرجة اللازمة لمنع التسريب من اللمعة الرغامية ويتم إصغاء الصدر. هنا يجب ألا تُسمع الأصوات التنفسية إلا في الجانب غير الجراحي. عند نقل اللاقط إلى الجانب القصبي ووصل القطعة الرغامية يتم تهوية الجانب الجراحي فقط .

(٦) حالما يتم عزل الرئة بشكل كافٍ يمكن استخدام المنظار الليفي البصري لتأكيد الوضعية، فعندما يمرر ضمن اللمعة الرغامية يجب أن يبين الجوّج مع الحافة العلوية للكُفَّة القصبية الزرقاء ظاهرة تماماً في القصبة الرئيسة، وعندما يمرر ضمن اللمعة

الجدول ٢١-١ نتائج الاصفاء عند نفخ الكفتين ولقط إحدى اللمعتين

تهوية الجانب القصبي	تهوية اللمعة الرغامية	المشكلة
أصوات تنفسية واضحة وحيدة الجانب، ضغط عالي	أصوات تنفسية واضحة أو لا يوجد أصوات تنفسية	الأنبوب بعيد بشكل زائد
أصوات تنفسية ثنائية الجانب	لا أصوات تنفسية	الأنبوب ليس بالبعد الكافي
أصوات في الجانب الخاطئ فقط	لا أصوات تنفسية أو أصوات في الجانب الخاطئ	الأنبوب في الرئة الأخرى

القصية فهو يجب أن يظهر إما القصبة الرئيسة اليسرى أو القصبة المتوسطة Intermedius حسب نوع الأنبوب المستخدم أيسر أو أيمن. فتحة القص العلوي الأيمن يجب أن تكون مرئية من اللمعة الجانبية للأنبوب أيمن الجانب. يجب أن يبقى المنظار القصبي متوفرًا خلال الحالة .

(٧) تهوى كلا اللمعتين ويوضع المريض بالوضعية الجراحية .

ب - يوضح الجدول (٢١-١) الأخطاء الشائعة عند وضع الأنبوب القصبي، أكثرها شيوعاً عند استخدام الأنبوب ثنائي اللمعة وحيد الاستعمال، هو التوضع البعيد داخل القصبة حيث تقوم اللمعة البعيدة بتهوية فص واحد فقط .

ج - إن عملية إمرار أنبوب قصبي عبر فُفرة Stoma رغامية موجودة أمر مماثل عملياً. المنظار القصبي يساعد في تحديد المسافة التي يجب دفع الأنبوب إليها عندما يكون في الرغامى .

٢ . الأنابيب وحيد التهوية Univent tubes هي أنابيب رغامية عريضة القطر تشمل على قناة صغيرة مندرجة مخصصة للسدادة القصبية .

آ - طريقة الإدخال: يُدخل الأنبوب داخل الرغامى كالعادة ثم يُدار لجهة الرئة الجراحية. بعد نفخ كفتة الرغامية تُدفع السدادة القصبية إلى القصبة الرئيسة للجهة نفسها باستخدام المنظار الليفي البصري، وتنفخ الكُفَّة. يجب أن يتم تزليق المنظار القصبي بشكل كامل بسبب أن أنبوب Univent يُصنع من السيليكون Silastic أكثر من PVC .

ب - يحدث انكماش الرئة الجراحية بتأثير كل من الفتحة الصغيرة القاصية في السدادة وامتصاص الأوكسجين من الرئة. هذه عملية بطيئة ولكن يمكن تسريعها بترك السدادة وفك دارة التخدير بينما تتم مراقبة الرئة وحالها يتم الانكماش يمكن إعادة نفخ السدادة ووصل الدارة .

٣. السدادات القصية Bronchial blockers يمكن أن تستخدم عندما لا يمكن وضع أنبوب قصبي، وغموضياً عند الأطفال أو في أولئك الذين لديهم تشريح صعب للطريق الهوائي، أو أولئك الذين لديهم خزع رغامي مسبقاً. وتستخدم كذلك عندما لا تحصل على عزل رئوي مقنع بالطرق الأخرى .

آ - طريق الإدخال: يتم اختيار قططار فوغارتي مناسب الحجم ويوضع في الرغامي قبل التثبيت الرغامي. يتم بعد إجراء التثبيت توجيه رأس البالون بواسطة المنظار الليفي البصري إلى القصبة الرئيسة المناسبة وينفخ، ويحدث انكماش الرئة ببطء عبر امتصاص الغازات .

ب - عندما يكون من المرغوب به وضع سدادة بعد التثبيت الرغامي فإنه غالباً ما يكون وضعها حول أنبوب موضوع سابقاً صعباً للغاية. وضع السدادة بواسطة توجيه المنظار القصي عبر الأنبوب أمر سهل بافتراض أن لمعة تنسع للسدادة والمنظار معاً .

ج - سواء في حال استخدام أنبوب Univent أو السدادة القصية قد نحتاج إلى إعادة توزيع السدادة بشكل متكرر .

٤. الاختلاطات الناجمة عن طرق عزل الرئة تتضمن انكماش القطع المسدودة من الرئة، ورض الطريق الهوائي، والنزف، والاستنشاق خلال محاولات التثبيت الطويلة قد يحدث نقص الأكسجة ونقص التهوية خلال محاولات الإدخال وكتيجة للتوضع الخاطئ للأنبوب .

٥. الوضعية: غالباً ما يُجرى فتح الصدر لقطع الرئة بوضعية الاضطجاع الجانبي مع ثني طاولة العمليات بشكل حاد وتكون ساحة العمل الجراحي موازية للأرض .

آ - يمد الذراعان عادة أمام المريض ويجب توسيدهما بعناية لتجنب انضغاط العصب الكعبري والزندى أو انسداد القناطر الشريانية والوريدية. يجب فحص الضفيرة العضدية في الجانب المعتمد لتجنب التوتر المفرط. هناك أجهزة مختلفة لتثبيت الذراع العليا بإحكام فوق السفلى مما يفسح المجال للمخدر بالوصول المريخ للذراع السفلى، ويجب عدم تباعد أي من الذراعين أكثر من ٩٠ درجة .

ب - الرأس والعنق: يجب أن تبقى العنق بوضعيتها الطبيعية وأن تُفحص الأذن والعين المعتمدين للتأكد من عدم تعرضهما لانضغاط مباشر .

ج - يجب توسيد الطرفين السفليين بشكل مناسب لتجنب الأذيات الناجمة عن الانضغاط، وفي المرضى الذكور يجب الاهتمام كذلك بتوضع الصفن Scrotum بعناية .

د - يجب مراقبة العلامات الحيوية بعناية خلال العملية ووضع المريض بالوضعية المناسبة، حيث أن تجمع الدم في الأطراف المعتمدة قد يتسبب بحدوث هبوط ضغط مفاجئ .

هـ - إن تعديل الوضعية قد يؤدي إلى حركة الأنبوب القصبي أو السدادة وتغير في العلاقة بين التهوية والتروية. يجب إعادة تقييم المطاوعة الرئوية وعزل الرئة والأكسجة بعد أي تغيير في الوضعية .

ج. تهوية الرئة الوحيدة One-lung ventilation: التخدير العام والوضعية الجانبية والصدر المفتوح والمناورات الجراحية وتهوية الرئة الوحيدة كلها تغير التهوية والتروية .

١. الأكسجة

آ - إن كمية الجريان الدموي الرئوي المار عبر الرئة غير المهواة (شنت رئوي) هو أهم العوامل التي تحدد الأكسجة خلال تهوية الرئة الوحيدة .

ب - الرئة المصابة غالباً ماتكون ترويتها ناقصة نتيجة الانسداد الرعائي أو التقبض الرعائي وهذا قد يحد من الشنت الدموي عبر الرئة الجراحية غير المهواة خلال تهوية الرئة الوحيدة .

ج - كذلك تنقص تروية الرئة غير المهواة بالتقبض الرعائي الرئوي بنقص الأكسجة .

د - تميل الوضعية الجانبية لإنقاص الشنت الرئوي نظراً لأن الجاذبية ستُقلص الجريان الدموي للرئة غير المعتمدة .

هـ - المراقبة: يجب مراقبة الأكسجة بدقة إما بالإشارات المستمرة الواضحة من مقياس التأكسج النبضي أو بتقييم متكرر لـ ABG .

٢. التهوية

آ - توتر ثاني أكسيد الكربون يجب أن يبقى مستواه عند تهوية رئة وحيدة هو نفسه عند تهوية رئتين .

ب - التهوية الموجهة أمر معتم خلال عمليات الصدر المقترح .

ج - تهوية الدقيقة: خلال تهوية الرئة الوحيدة تضبط بحجم حاري ١٠-١٥ مل/كغ ويزاد معدل التنفس حسب الحاجة .

د - ضغط الذروة في الطرق التنفسية قد يزداد خلال تهوية الرئة الوحيدة بسبب الارتداد المرن Elastic recoil من الرئة المفردة مفرطة الانتفاخ (نسبياً) بشكل أساسي .

هـ - عند قلب التهوية من تهوية رئتين إلى تهوية رئة وحيدة فإن إجراء تهوية يدوية في البداية يسمح بتكيف عفوي مع التغيرات المتوقعة في المطاوعة ويسهل تقييم عزل الرئة، وحالما يتم تقييم الحجم الجاري والمطاوعة باليد ويحدث انكماش الرئة تحت النظر يُعاد تطبيق التهوية الآلية .

٣. تدبير تهوية الرئة الوحيدة Management of one-lung ventilation

آ - التدبير التخديري: يُنقص النايتروس أو أكساید أو يوقف نهائياً عند تهوية رئة وحيدة إذا كان هناك أي دليل على نقص واضح في PaO_2 (مثلاً نقص في إشباع الأوكسجين) .

ب - صعوبة الأكسجة خلال تهوية الرئة الوحيدة يمكن معالجتها بالعديد من المناورات تهدف كلها إلى إنقاص الجريان الدموي للرئة غير المهواة (إنقاص جزء الشنت) أو إنقاص الانخماص في الرئة المهواة .

(١) يجب إعادة تقييم وضعية الأنبوب وأفضل ما يكون ذلك باستخدام المنظار الليفي البصري، ويعاد وضعه بشكل صحيح عند الضرورة .

(٢) يجب أن يتم سحب المفرزات من الأنبوب .

(٣) يمكن تطبيق الضغط الإيجابي في نهاية الزفير (PEEP) على الرئة المهواة لمعالجة الانخماص لكنه قد ينقص إشباع الأوكسجين الشرياني إذا دفع بالمزيد من الجريان الدموي إلى الرئة غير المهواة .

(٤) يمكن تطبيق ضغط إيجابي مستمر في الطرق الهوائية (CPAP) على الرئة غير المهواة باستخدام دارة مابلسون أو أي من الأجهزة المتداولة. يتم ضغط الرئة المنكمشة تحت الرؤية المباشرة إلى الحد الذي يكون تماماً أقل من الحد الذي يعيق العمل الجراحي ومن ثم تتم المحافظة عليه .

(٥) يمكن تطبيق نفخ بالأوكسجين على الرئة غير المهواة بمعدل أقل من الحد الذي يؤدي إلى إعادة اتساعها، ويتم ذلك بوصل أنبوب أوكسجين من مقياس الصبيب إلى قنطرة سحب مفرزات صغيرة ثم يوصل رأسها البعيد إلى داخل اللمعة الرغامية المفتوحة .

(٦) يمكن نفخ الرئة غير المهواة بشكل لطيف بالأوكسجين ١٠٠٪ وسد فتحة الزفير. بهذه الطريقة نحصل على رئة ساكنة منكمشة بشكل جزئي وسوف يكون من الضروري إعادة ذلك كل ١٠-٢٠ دقيقة .

(٧) في حالة نقص الأكسجة المستمر غير المستجيب على الطرق السابقة معاً أو في حالة نقص الإشباع المتدهور الفحائي، فإن الجراح يجب أن يُنبّه ويعاد نفخ الرئة الجراحية بالأوكسجين ١٠٠٪، وتستمر تهوية الرئتين حتى تستقر الحالة ثم بعد ذلك يمكن السماح بانكماش الرئة الجراحية. قد يحتاج بعض المرضى لإعادة النفخ بشكل متكرر أو ربما لتهوية الرئتين يدوياً طول فترة العملية للحفاظ على إشباع أوكسجيني كافٍ .

(٨) إذا استمر نقص الأكسجة، يمكن للجراح أن يحسن العلاقة بين التهوية والتروية بربط الشريان الرئوي للرئة الجراحية أو أي من فصوصها الممكنة .

(٩) في الحالات الشديدة يمكن اللجوء للمجازاة القلبية الرئوية لتأمين الأكسجة (انظر الفصل ٢٣) .

ج - عند قلب التهوية من تهوية رئة وحيدة إلى تهوية الرئتين ثانية . فإن إجراء عدة حركات تنفسية يدوية مع إمساك الشهيق لفترة سرف يساعد في إعادة تمديد الأسناخ المنكمشة ومن المفيد مراقبة الرئة وهي تتمدد ثانية .

د . التقنية التخديرية: التقنية المفضلة هي التخدير العام بمشاركة تسكين أو تخدير فوق الجافية وعادة توضع قطرة فوق الجافية الصدرية (انظر الفصل ١٦ من أجل الطريقة) .

١ . التخدير العام: نموذجياً يباشر بالثيوبنتال أو البروبوفول مع مرخي ويصان بمخدر إنشافي مع الأوكسجين .

آ - أوكسيد النايترس قد يستخدم خلال العملية لإنقاص الحاجة من المخدرات الطيارة .

(١) خلال تهوية الرئة الوحيدة قد يحد الشنت ونقص الأكسجة من استخدام أوكسيد النايترس رغم أن بعض المرضى قد يبقى الإشباع عندهم جيداً .

(٢) في نهاية العملية يؤمن استخدام النايترس أو أكسايذ براكيز حتى ٧٠٪ صحواً أنعم من المخدرات الطيارة لوحدها. طبعاً من الضروري أن تكون الأنايب الصدرية في حالة العمل .

ب - إن الجرعات المتوسطة من الفنتانيل أو الألفانتانيل عند المباشرة تنقص من الاستجابة فيموديناميكية للتبيب والوضعية والشق الجراحي في الوقت الذي تحافظ فيه على ثبات قلبي وعائي .

ج - المخدرات العضلية مفيدة كعامل مساعد للتخدير العام. قد تستخدم العوامل قصيرة التأثير في البداية إذا كان فتح الصدر أمر متوقع كنتيجة للتظير القصي أو المنصفي .

٢. التسكين فوق الجافية Epidural analgesia

آ - إن حقن دفعات من الفنتانيل (١٠٠ مكغ في ١٠ مل سيروم ملحي) أو مزيج البييفاكائين مع الفنتانيل (٠.١ ٪ و ٠.٠٠١ ٪ على الترتيب) تنقص من متطلبات التخدير العام بدون إحداث حصار ودي شديد. يمكن كذلك استخدام البييفاكائين ٠.١ ٪ والفنتانيل ٠.٠٠١ ٪ بشكل تسريب مستمر بمعدل ٤-٨ مل/سا .

ب - إن حقن دفعات من المخدرات الموضعية الأعلى تركيزاً تترافق مع حصار ودي شديد .

(١) قد تحتاج لتسريب مستمر لعامل مقلد ألفا أو زيادة تسريب السوائل الوريدية للمحافظة على الضغط الوريدي .

(٢) قد يؤدي استخدام المخدرات الطيارة إلى تفاقم هبوط الضغط الناجم عن الحصار الردي لكنه قد يكون ضرورياً لإحداث النسالة في حال غياب أوكسيد النايترس .
هـ. الصحو والإنباب Emergence and extubation: الهدف من تقنية التخدير هو تأمين حالة مريض صاِح ومرتاح وبدون تنبيب في نهاية العملية .

١. قبيل إغلاق الصدر يتم نفخ الرئتين حتى ضغط ٣٠ سم ماء لإعادة نفخ الأسناخ المنخمصة وفحص وجود تسريب للهواء .

٢. يتم إدخال أنابيب الصدر لتفجير المسافة الجنبية والسماح بتمدد الرئتين. توضع عادة أنابيب الصدر تحت مستوى مائي وتطبيق ضغط ٢٠ سم ماء للسحب عدا حالة استئصال رئة. بعد استئصال الرئة يجب وضع أنبوب الصدر إذا استخدم تحت مستوى مائي فقط لأن تطبيق سحب سيؤدي إلى انزياح المتصف إلى جانب التفجير وإنقاص العود الوريدي .

٣. الإنباب العاجل Prompt extubation يجنبنا خطورة تمزق خطوط الخياطة الحديثة بسبب الأنبوب الرغامي و التهوية بالضغط الإيجابي. إذا قررنا متابعة التهوية بعد العمل الجراحي فيجب تبديل الأنبوب ثنائي اللمعة بأنبوب عادي واسع القطر مع كفة ذات ضغط منخفض ويجب الحفاظ على ضغط الذروة أقل ما يمكن .

و. التسكين عقب العمل الجراحي Postoperative analgesia: فتح الصدر الجانبي هو شق مؤلم يصيب عدة طبقات من العضلات مع قطع للأضلاع وحركة مستمرة مع تنفس المريض، ويجب أن يبدأ تسكين الألم قبل أن يصحو المريض من التخدير العام .
١. التسكين فوق الجافية أصبح الطريقة المفضلة لتدبير الألم عقب فتح الصدر (انظر المقطع د. ٢. والفصل ٣٧) .

٢. إحصار الأعصاب الوريدية Intercostal nerve blocks

أ - يمكن للجراح إلى حصار الأعصاب الوريدية عندما يكون التسكين فوق الجافية غير عملي أو غير فعال .

ب - يتم عادة إحصار خمس مسافات وريدية واحدة في موقع الشق، واثنين فوقها، واثنين تحتها.
ج - التقنية: تحت شروط عقيمة يتم إدخال رأس إبرة قياس ٢٣ وبشكل عمودي على الجلد عند الخط الإبطي الخلفي فوق الحافة السفلية للضلع. " تمرر " بعدها الإبرة أسفل الضلع حتى تتجاوز الضلع تماماً، وبعد أن يتم الشفط لنفي وجود الدم يحقن ٢-٥ مل من ٠.٥% بيبيفاكائين مع الإبي نفرين ١/٢٠٠,٠٠٠، وتكرر هذه العملية عند كل مسافة وريدية يراد إحصارها. يجري إضافة لما سبق ارتشاح تحت جلدي بالبوبيفاكائين على

شكل ٧ عند كل موقع لأنبوب صدري وذلك لتخفيف الانزعاج أثناء حركة أنبوب الصدر. يستمر التسكين من ٦-١٢ ساعة .

د - يجب التفكير بخطورة حدوث ريج صدرية ناجمة عن الحصار وذلك عند عدم وجود أنبوب صدر .

٣. المسكنات عن طريق الحقن Parenteral narcotics: يجب توخي الحكمة عند إعطاء المسكنات المورفينية حقناً إذا مادت الحاجة إليها .

٤. العوامل المضادة للالتهاب غير الستيروئيدية Nonsteroidal anti-inflammatory agents: أثبت الكيتورولاك Ketorolac فعاليته كتسكين داعم .

سابعاً : قطع الرغامى وإعادة التصنيع Tracheal resection and reconstruction

آ. اعتبارات تخديرية: تحمل جراحة الرغامى والطرق الهوائية الرئيسة خطورة تخديرية واضحة تتضمن انقطاع تواصل الطريق الهوائي وخطورة الانسداد التام لطريق هوائي متضيق أصلاً .

١. يعتمد الطريق الجراحي على مكان الآفة وامتدادها، فالآفات المتوسطة على الرغامى الرقبية يتم الوصول إليها عبر شق رقبى معترض، أما الآفات الأخفض فتحتاج إلى قطع قبضة القص. آفات الرغامى البعيدة والجو جو قد تحتاج إلى فتح القص المتوسط و / أو فتح الصدر وحيد أو ثنائي الجانب .

٢. الإنباب في نهاية العملية الجراحية هو هدف المخدر حيث أنه يشكل أمناً أكثر للمفاغرات الرغامية الحديثة .

ب. المباشرة

١. يجب أن تتضمن تقنية التخدير خطة للحفاظ على فعالية الطريق الهوائي طوال فترة المباشرة والتنبيب إضافة إلى الخطط والأدوات الإسعافية اللازمة للتعامل مع أي فقد مفاجئ للسيطرة على الطريق الهوائي .

٢. قبل العمل الجراحي يجب إعطاء المريض إرذاذ ليدوكائين (٤ مل من محلول ٤٪) لتخدير الطريق التنفسي العلوي جزئياً، وهذا يجعل المريض أكثر تحملاً للمخدرات الإنشاقية اللاذعة.

٣. في حال وجود تضيق حقيقي في الطريق الهوائي فإنه يجب المحافظة على التنفس العفوي خلال المباشرة حيث أنه لا يمكن تهوية المريض عبر القناع في حال توقف التنفس. المخدرات الإنشاقية مع الأوكسجين هي المخدر الأفضل حيث تبدأ بتركيز منخفضة ترفع ببطء، ويجب الوصول إلى مرحلة تخديرية عميقة قبل التطبيق الآلي Instrumentation، وهذا يحتاج غالباً إلى ١٥-٢٠ دقيقة في المريض الذي لديه حجم جاري صغير وسعة وظيفية باقية مرتفعة. قد

نحتاج إلى تطبيق دعم هيموديناميكي بالفينيل إفرين عند المسنين أو الواهنين كي يحتملوا التراكيز العالية الضرورية من المواد الطيارة .

٤. المخيمات العضلية مضاد استطباب خلال المباشرة نظراً لأن التهوية تعتمد في أغلب الأحيان على الجهود التنفسية العفوية للمريض فقط .

٥. المرضى الذين لديهم خزع رغامي جاهز مسبقاً يمكن مباشرتهم بالعوامل الوريدية مما يسمح بوضع أنبوب رغامي مرن وملح وذى كفة (Tovell) داخل فتحة الخزع الرغامي. يتم بعدها تخضير الساحة الجراحية حول الأنبوب ثم يسحب الأنبوب بيد الجراح ويستبدل بآخر عقيم .

ج. التخدير خلال العمل الجراحي يتعرقل بالانقطاع المتكرر للطريق الهوائي بالعملية الجراحية .

١. كثيراً ما يُجرى التنظير القصبي القاسي قبل الشق الجراحي لتوضيح تشريح الرغامي وقطرها .

آ - إذا قرر الجراح أنه يمكن إدخال أنبوب رغامي عبر القطعة المتضيقه فإن هذا يجب إنجازه حالما يسحب المنظار ثم يتم تطبيق التهوية الموجهة بأمان .

ب - إذا كانت القطعة المتضيقه ضيقة جداً أو قد لاتسمح بالتنبيب فإنه يجب متابعة التهوية العفوية مع التخدير عبر المنظار القصبي حتى يصل الجراح إلى القطعة البعيدة للرغامي. يمكن بدلاً عن ذلك أن يقوم الجراح " باختراق Core out " الرغامي بالمنظار القصبي القاسي، أو أن يُجرى الخزع الرغامي تحت القطعة المتضيقه، أو أن يُجرى التنبيب فوق المكان المصاب، أو السماح للتنفس العفوي بالاستمرار أو اللجوء إلى جهاز التهوية النفثة Jet ventilation system لتهوية المريض من فوق مكان الإصابة .

٢. يجب تطبيق الأوكسجين ١٠٠٪ كلما كان الطريق الهوائي تحت خطورة أو كانت التهوية متقطعة .

٣. في حالات استئصال الرغامي السفلية أو الجؤجؤ يستخدم أنبوب رغامي طويل ذو جدار مرن وملح وهذا يسمح للجراح بوضع ذروته داخل الرغامي أو في إحدى القصبتين الرئيسيتين ومتابعة العملية دون قطع التهوية. هذه الأنابيب، أنابيب " ويلسون Willson " غير متوفرة تجارياً ولكن يمكن تركيبها بوصل أنبوب Tovell إلى النصف القريب من أنبوب مطاطي أحمر عادي ويمكن إدخاله بعد ذلك باستخدام الدليل الطويل من الأنبوب ثنائي اللعة. ٤. عندما تُشَق الرغامي جراحياً يطلب الجراح سحب الأنبوب الرغامي فوق منطقة الشق ويُدخل بعد ذلك أنبوب Tovell عقيم في القطعة الرغامية البعيدة. يمكن إدخال خيط داخل الأنبوب الرغامي قبل سحبه إلى البلعوم لتسهيل إعادة إدخاله في نهاية العملية .

آ - أنبوب Tovell قد يتم إخراج وإدخاله بشكل متكرر من قبل الجراح وهو يعمل حوله، وهنا فإن التهوية اليدوية خلال هذه المرحلة من العملية سوف يساعد في تجنب تسريب الغازات من الدارة .

ب - حالما يتم استئصال القطعة المتضيق وإجراء المفاغرة الخلفية للرغامي يسحب أنبوب Tovell ويُعاد إدخال الأنبوب الرغامي من الأعلى. يجب أن يتم سحب الدم المتجمع والمفرزات من القطعة البعيدة من الرغامي ثم يُثنى رأس المريض للأمام مما يُنقص التوتر على الرغامي ومن ثم يُتابع إجراء مفاغرة القسم الأمامي من الرغامي .

٥. التهوية النفثة Jet ventilation عبر تنظرة بمسكها أحد الجراحين قد تكون ضرورية خلال استئصال الجوجو وذلك عندما يكون الطريق الهوائي صغيراً إلى درجة تمنع وضع أنبوب رغامي .

آ - من الصعب إعطاء المخدرات الإنشاقية بالتهوية النفثة، لذلك سنحتاج إلى المخدرات الوريدية خلال هذا الجزء من العملية .

ب - يجب معايرة معدل التهوية النفثة والضغط بعناية وذلك بالملاحظة المباشرة للمساحة الجراحية. يؤدي الانسداد الزفيري إلى " تراكم Stacking " التنفّسات وزيادة ضغط الطريق الهوائي وأذية ضغطية .

٦. عند نهاية العملية ، يتم وضع خيوط جراحي وحيد وسميك من الذقن إلى أمام الصدر للحفاظ على العنق مثنياً. وبذلك يقل التوتر على خط الخياطة الرغامية. هذا الخيط لا يتمثل ثقل رأس المريض ، لذلك من الضروري وضع عدة أغطية تحت رأس المريض بعد العمل الجراحي لتأمين انتشاء الرقبة، وكذلك فإن الانتباه الدقيق خلال الصحر والإنجاب ونقل المريض للسريّر أمر أساسي .

د. الصحر والإنجاب

١. التهوية العفوية يجب إعادتها بعد العمل الجراحي أبكر ما يمكن للإقلال من الرض على خط الخياطة الرغامية. يمكن إنجاب أغلب المرضى بأمان، أما أولئك الذين لديهم صعوبة في الطريق الهوائي أو مفرزات غزيرة تجعل ذلك أمراً غير مرغوب به فيمكن صنع خزع رغامي صغير تحت منطقة الإصلاح الجراحي .

آ - يجب أن يكون المريض صاحباً بالقدر الكافي للمحافظة على التهوية العفوية وتجنب الاستنشاق، لكن يجب إنباهه قبل أن تؤدي حركة الرأس إلى أذية الإصلاح الجراحي .

ب - إذا حدث انغلاق رغامي Tracheal collapse، أو تورم، أو مفرزات وأدى ذلك

إلى حدوث عسرة تنفسية بعد الإنساب فيجب إعادة تنبيب المريض بأنبوب رغامي صغير ليس له كفة (بالون)، ويفضل أن يتم ذلك والرأس بوضعية الانتشاء للأمام .

٢. التنظير القصبي المتكرر أمر ضروري أحياناً في فترة ما بعد الجراحة وذلك للتخلص من المفرزات الرئوية . يمكن إجراء ذلك على سرير المريض تحت التخدير الموضعي .

٣. الأدوية المعالجة للألم يجب تجنبها غالباً حتى يصبح المريض صاحباً تماماً ومستجيباً. لا تحتاج إلا إلى كميات صغيرة من المورفين وردياً لمعالجة الألم الخفيف نسبياً والناجم عن شق العنق، أما الألم الناجم عن فتح الصدر فيتم تديره بالتسكين فوق الجافية .

هـ. تمزق الرغامى الرضي Traumatic tracheal disruption قد ينجم عن الأجهزة المستخدمة لتدبير الطريق الهوائي أو عن رض الصدر وقد يبدو بنقص أكسجة، زلة تنفسية، استرواح تحت الجلد، ريع صدرية أو منصفية .

١. غالباً ما يصيب التمزق الجزء الخلفي من الرغامى. إن الضغط الخارجي الشديد على الصدر في حالة انغلاق المزمار - كما يحدث في حوادث العربة الآلية - قد يرفع الضغط داخل الرغامى و " يَفْرُجْ Blow out " الجدار الغشائي .

٢. يؤدي تطبيق التهوية بالضغط الإيجابي إلى تقاوم التسرب الهوائي وسوء الأعراض الناجمة عن الريح الصدرية أو المنصفية بسرعة. يجب أن يُسمح للمريض بالتنفس العفوي إن أمكن ذلك ثم تتبع المنهج نفسه المتبع لمريض لديه تضيق رغامي خطير .

٣. الأذية الرغامية Tracheal damage عند مريض مخدر أصلاً تعالج بدفع أنبوب رغامي صغير لما بعد نقطة الأذية. إذا لم نستطع إنجاز ذلك كما لو أن هناك صعوبة في الطريق الهوائي حيث يحدث الأنبوب الأذية نفسها فيجب القيام بخزغ رغامي جراحي فوري ونضمن الوصول إلى القطعة الرغامية البعيدة .

٤. حالما يتم وضع الأنبوب عبر أو بعد التمزق الرغامى يمكن البدء بالتهوية الموجهة بالضغط الإيجابي، أما التدابير اللاحقة فتشبه تلك المتعلقة بجراحة انتخابية للطريق الهوائي .

ثامناً : النزف داخل الرئوي Intrapulmonary hemorrhage

قد ينجم النفت الدموي الغزير عن رض الصدر أو تمزق شريان رئوي نتيجة القنطرة، أو تعري وعاء دموي بالخزغ الرغامى أو بخزاج أو بورم في الطريق الهوائي .

آ. يجب تنبيب المريض فوراً وتهويته بأوكسجين ١٠٠٪ .

ب. يجب بذل المحاولة لتنظيف الطريق الهوائي تماماً وأفضل ما يكون ذلك بالمنظار القصبي القاسي .

ج. إذا أمكن تحديد نزف وحيد الجانب، يتم عزل الرئة لحماية الرئة غير المصابة وتسهيل الجراحة

المصممة، وقد تم شرح طرق العزل الرئوي في المقطع سادساً. ب. إن انسداد الأنبوب الرغامي هو خطر مائل دائماً ومن الضروري إجراء مص متكرر للمفرزات .

١. يؤمن وضع أنبوب ثنائي اللمعة أفضل عزل ممكن لكنه قد يكون صعباً من الناحية العملية .

٢. في الحالات الإسعافية يمكن بسهولة دفع الأنبوب الرغامي الموجود أصلاً إلى داخل القصبة الرئيسة التابعة للرئة غير المصابة، ثم تنفخ كفة الأنبوب .

٣. من المهم استخدام المنظار القصبي الليفي البصري لمص الدم والتأكد من العزل .

د. المعالجة الحاسمة Definitive قد تتطلب فتح الصدر والإصلاح الجراحي .

تاسعاً : جراحة المري Esophageal surgery

وتتضمن عمليات استئصال الأورام المريية والعمليات المعالجة للحذر المريي وإصلاح الآفات الرضية أو الولادية .

أ. اعتبارات عامة

١. قد يكون المريض سيء التغذية بشكل مزمن وذلك لسببين، المرض الجهازى (كارسينوما) والتداخل التشريحي مع عملية البلع .

٢. كارسينوما المري والتمزقات الرضية في المري البعيد يصادف كلاهما عند مدممي الكحول، وقد يكون لدى المريض سوء وظيفة كبدية، دوران بابي مرتفع، فقر دم، اعتلال عضلة قلبية، واضطرابات نزفية .

٣. المرضى الذين لديهم صعوبة في البلع قد يكونون ناقصي الحجم بشكل ملحوظ، وقد يتفاقم عدم الاستقرار القلي الوعائي بالمعالجة الكيميائية قبل الجراحة بالأدوية السامة للقلب مثل الأدرياميسين Adriamycin .

٤. يكون غالبية المرضى المرشحين لجراحة مريية تحت خطورة الاستئشاق لذلك يجب إعطاء معالجة وافية مناسبة والتخطيط لإجراء مباشرة سريعة مرتبة أو تنبيب صاحي .

٥. المراقبة تتضمن خط شرياني وخط وريدي مركزي وقنطرة فولي .

٦. وسائل حفظ الحرارة يجب مواصلتها بشكل حثيث .

ب. المقاربة الجراحية والتخدير

١. رتج المري العلوي Upper esophageal diverticuli تتم المداخلة عليه عبر شق رقبى

جانبي يشبه شق الجراحة السباتية. كذلك يستخدم هذا الشق لإجراء خزاع العضلات المريية العلوية في اضطرابات البلع .

آ - الوضعية يوضع المريض بوضعية الاضطجاع الجانبي وتبسط الرقبة ويُدَار الرأس للطرف المقابل .

ب - التخدير العام يمكن مباشرته واستمراره بأي طريقة. عادة يكون الألم وزيجانات السوائل بعد الجراحة ضئيلين في الشق الرقبى ويمكن إنباب المريض في نهاية العمل الجراحي. قد يختار الجراح أو لا يختار إبقاء الأنبوب الأنفي المعدي .

٢. الكارسينوما Carcinoma

آ - آفات المري العلوي يتم المداخلة عليها عبر شق رقبى معترض مما يسمح بإجراء المفاغرة القريبة في العنق. قد تضطر لإجراء شق صدري أيمن الجانب وشق بطني على الخط المتوسط لإتمام الاستئصال وإعادة وصل النهايتين القريبة والبعيدة .

ب - آفات المري المتوسط يتم المداخلة عليها عبر فتح الصدر الأيمن غالباً مما يسمح بإجراء المفاغرة القريبة فوق مستوى قوس الأبهر. يتم نقل المعدة أو الصائم عبر شق بطني على الخط المتوسط ، وهذه المشاركة تُعرف بعملية إيفور -لويس Ivor-lewis .

ج - آفات المري السفلي يتم المداخلة عليها عبر شق صدري بطني أيسر ممتد. ويقوم الجراح بعد الاستئصال إما بمفاغرة المري أو المعدة والمري وإما بصنع عروة Roux-en-Y من الصائم .

د - يبقى أغلب المرضى تقريباً مع التنبيب لحماية الطريق الهوائي من الاستنشاق الذي يعتبر خطورة واضحة بعد العمل الجراحي .

هـ - من الضروري غالباً تبديل الأنبوب ثنائي اللمعة بأنبوب رغامي عادي عند نهاية العملية. قد تؤدي وذمة النسيج المعتمدة إلى تضيق الطريق الهوائي بشكل واضح مما يجعل إعادة التنبيب صعبة .

٣. الأذية الرضية لكامل المري (كما في ابتلاع علول قلوي) أو السرطانات الواسعة قد تضطرنا إلى إجراء استئصال مري تام مع إجراء نقل لقطعة من الكولون أو الصائم تلعب دور أنبوب بين البلعوم والمعدة .

آ - قد يحتاج الكشف الجراحي إلى شقين أو ثلاثة. يمكن في بعض الحالات تسليخ المري عن النصف الخلفي بشكل كلي عبر شقين رقبى ويطني دون الحاجة لإجراء فتح صدر .

ب - قد يخضع هؤلاء المرضى لسير مديد بعد العمل الجراحي مع زيجانات هامة في السوائل ونقص تغذية واستنشاق متكرر، لذلك يجب إبقاء التنبيب لديهم بعد نهاية العمل الجراحي .

٤. طي قاعدة المعدة Fundoplication (Belsey Mark IV , Hill , and Nissen) يتم

إنجازه لمعالجة الجزر المعدي المريئي، اعتماداً على تفضيل الجراح والتشريح الخاص للمريض .

آ - المداخلة الجراحية تكون عبر البطن في عمليات Hill , Nissen وغير الصدر في عملية Belsey ، ومن الضروري إحداث انخماص في الرئة اليسرى لإجراء هذه الأخيرة .

ب - زيجانات السوائل أقل عادة من جراحات المري الأخرى ويمكن إنباب هؤلاء المرضى بشكل آمن في نهاية العملية. تعتمد متطلبات التسكين عقب العمل الجراحي على نوع الشق ومعظم المرضى يستفيد من أدوية فوق الجافية المعطاة .

عاشراً : زرع الرئة Lung transplantation

يجري زرع الرئة للقصور التنفسي في المرحلة الأخيرة (مثلاً الناجم عن عَوَزْ ألفا-١ أنسي ترسين، فرط التوتر الرئوي الأساسي، أو الداء الليفي الكيسي [الذي يستوجب زرع رئة مزدوج]).
آ. اعتبارات عامة

١. تحدث معظم زروع الرئة بشكل عمليات غير مدروجة على القائمة. وقد يكون المريض ذا معدة مثقلة وقلقلًا بشدة . يجب أن يتلقى كل المرضى وقاية من الاستنشاق .
٢. إضافة إلى المراقبة المعتادة لاستئصال الرئة، يجب وضع قنطرة شريان رئوي متضمنة غمد عقيم طويل لتسهيل إعادة التوضع خلال العملية .
٣. يجب وضع قنطرة فوق الجافية لتدبير الألم بعد العمل الجراحي ما لم يكن هناك احتمال كبير لاحتياج المريض لمجازة قلبية رئوية وهيرنة كاملة .
٤. يتم انتقاء المضادات الحيوية ومبيطات المناعة من قبل الطاقم الجراحي .

ب. تقنية التخدير: تؤمن الجرعة العالية من المسكنات مع الأوكسجين ١٠٠٪ ثباتاً قليباً وعائياً، وتستخدم المرخيات العضلية دائماً، كما يتم إعطاء جرعات صغيرة من البنزوديازيبينات والمخدرات الإنشاقية لتأمين النسابة .

١. تكون المداخل الجراحية عبر شق جانبي خلفي أو فتح صدر تحت ضلعي ثنائي الجانب تمتد إلى جانب الزرع. يمكن إجراء شق بطني منفصل لتأمين سدة ثربية Omental flap لتغطية المفاغرة الرغامية القصية. يتم إبقاء المريض بوضعية الاضطجاع الظهرى من أجل الشق المعرض مع بسط اليدين. أما في حال الشق الجانبي فيتم إدارة المريض ٤٥ درجة لجانب العمل الجراحي. مما يسمح بالوصول إلى كلا الصدر والبطن .

٢. عزل الرئة أفضل ما يتم بأنبوب قصبي في الجانب الآخر. أما في حالة زرع الرئة في الجانبين فيتم استخدام أنبوب ثنائي اللعنة أيسر الجانب وتُجرى المفاغرة القصية اليسرى بعد ذروة الأنبوب .

٣. يجب توفر المعدات اللازمة لإجراء مجازة شريانية وريدية أو وريدية وريدية عبر مؤكسج في حال كون نقص الأكسجة مشكلة .

٤. المجازة القلبية الرئوية الكاملة قد تكون ضرورية من أجل زرع آمن عند مرضى فرط التوتر

الرئوي الذين لم يحتملوا على أية حال لقط الشريان الرئوي وحيد الجانب. تتضمن استجابات المجازة إشباع أو كسجين شرياني أقل من ٩٠٪ بعد لقط الشريان الرئوي، مشعر قلبي أقل من ٣ رغم المعالجة بالدوبامين والنيتروغليسرين، أو ضغط دموي انقباضي أقل من ٩٠ ملم ز. تمت مناقشة تدبير المريض على المجازة في الفصل ٢٣ .

ج. بعد العمل الجراحي يبقى التئيب مع التهوية والتسدير حتى تبدأ الرئة المزروعة بالعمل جيداً ويتم السيطرة على أعراض الرفض الحاد. لا يتم إنجاب المريض إلا عندما يتنفس جيداً ويكون مرتاحاً ومستقراً هيموديناميكياً .

١. يجب المتابعة بسلسلة من ABGs للتأكد من وظيفة الرئة المزروعة. قد يتظاهر الرفض الحاد على شكل نقص المطاوعة مع سوء الأكسجة الشريانية .

٢. كذلك يجب مراقبة المريض لكشف علامات الانسمام بمحيطات المناعة بما فيها القصور الكلوي الحاد .

٣. التسكين فوق الجافية يسهل الصحو والإنجاب بشكل عظيم.

د. من الضروري إجراء تنظير قصبي متكرر مع أخذ خزعات من الرئة المزروعة في الأيام والأسابيع والأشهر التي تعقب الجراحة، ويمكن القيام بذلك عادة تحت تخدير موضعي مع تسدير وريدي .



أولاً: التقييم والتدبير قبل العمل الجراحي Preoperative assessment and management يجب أن يهدف إلى تحديد الأمراض المرافقة وتبيان المعاجات النوعية والاستعداد للمشاكل التي يمكن حدوثها أثناء وبعد العملية .

١. الجهاز القلبي الوعائي: يوجد داء إكليلي شرياني في ٤٠-٨٠٪ من مرضى الجراحة الوعائية وهو السبب الأساسي للمراضة والوفيات. ويسبب احتشاء العضلة القلبية (MI) حوالي نصف الوفيات في الفترة البكرة بعد العمل الجراحي. يجب تحديد عوامل الخطورة بما فيها قصور القلب الاحتقاني، الاحتشاء، فرط التوتر الشرياني، الأزمات الصمامية، خناق الصدر، واضطرابات النظم وتقييمها حسب ما ذكر في الفصل ٢ .

٢. الحالات الطبية المرافقة مثل العرج claudication، والعجز الناجم عن سكتة دماغية سابقة، والانتفاخ الرئوي تقلل من قيمة القصة المرضية كوسيلة لتقييم الوظيفة القلبية .

٣. الفحوص المقلية النوعية مثل جهاز المراقبة السيّار لـ Holter واختبار الجهد بالتمرين، واختبار الجهد بالديريدمول - التاليوم، وتصوير القلب بالإيكو، والقثطرة القلبية كلها تساعد في تحديد الخطورة القلبية كما بحثنا في الفصل ٢ .

٤. بسبب الانتشار الواسع للتصلب العصيدي فإن وجود فروق واسعة في الضغوط الشريانية بين الذراعين ليس نادراً ويجب البحث عنه قبل العملية .

٥. إن تحديد الخطورة قد يساعد في قرار التدبير ما حول العمل الجراحي والمرضى زائدو الخطورة يستفيدون من :

أ - تثبيت المعالجة الطبية (بحاصرات بيتا والنترات والمدرات) .

ب - إعادة النزوية الإكليلية Revascularization (الرأب الوعائي Angioplasty غير للعمة عن طريق الجلد ومجازات الشريان الإكليلي) .

ج - العمليات الجراحية المعدلة (باستخدام الطعوم الإبطية الفخذية الثانية Axillobifemoral أكثر من المجازات الأبهريّة الفخذية Aortofemoral bypass grafting) .

ب. الجهاز التنفسي: لدى الكثير من مرضى الأوعية قصة تدخين مهمة مما يعيق الوظيفة التنفسية ويجب تقييم ذلك حسب ما ورد في الفصل ٣ .

ج. الجهاز الكلوي: من الشائع وجود قصور كلوي ناجم عن التصلب العصيدي، أو فرط التوتر الشرياني، أو السكري، أو نقص النزوية، أو إعطاء المدرات بمجماس زائد، أو النخر الأبوي

الحاد الناجم عن المادة الصبغية المستخدمة في التصوير الوعائي .

د. الجهاز العصبي المركزي: يجب أن يتم فحص كل المرضى بحثاً عن اللفظ السباتي Carotid bruits، وإن وجوده يستدعي تقييماً أبعد قبل أي جراحة وعائية كبرى .

هـ. الجهاز الغدي الصماوي: قد يتظاهر السكري بالتصلب العصيدي المنتشر والمتسارع Accelerated إضافة إلى إصابة الأوعية الدقيقة المحيطية، وقد يوجد في السكري طويل الأمد اعتلال عصبي ذاتي مما يفسح المجال لنشوء نقص تروية صامت واعتلال كلوي سكري ونقص المقاومة تجاه الإلتان. وقد توثق نظام المعالجة بالأنسولين قبل العملية والتدبير المرافق في الفصل ٦ .

و. الجهاز الدموي: غالباً ما يعالج مرضى الجراحة الوعائية بمضادات التخثر (هيارين أو وارفارين أو ديريدامول أو أسبرين). يجب النظر في قصة التكدّم العفري أو الحَبَر Petechiae أو الكدمات وتقييمها بواسطة زمن البروترويين وزمن الترمبولاستين الجزئي وزمن النزف عندما يكون ذلك مناسباً، وهذا قد يؤثر على اختيار طرق التخدير الناحي والضياع الدموي خلال العملية .

ز. الإلتان: يوجد نسبة وفيات عالية ترافق الإلتان في مرضى الطعوم الوعائية ويجب أن يُعطى كل مريض لديه أي دليل على الإلتان الصادات المناسبة قبل العملية مع الأخذ بعين الاعتبار تأجيل الحالات التي سيستخدم فيها مواد الطعوم المغايرة Heterologous .

ثانياً: الأدوية المعطاة قبل العملية Preoperative medication

آ. يتابع إعطاء الأدوية القلبية كما نوقش في الفصل ٢ .

ب. مضادات التخثر Anticoagulation: يوقف عادة الهيارين على الأقل ٤ ساعات قبل العملية بالمشاركة مع الطاقم الجراحي إذا كان مخططاً لإجراء التخدير الناحي .

ج. المسدرات Sedatives: إن أهداف وبرامج التحضير الدوائي بالمسدرات تشبه تلك المتعلقة بالمسكنين الخاضعين للعمليات الجراحية الكبرى الأخرى (انظر الفصل ١) .

ثالثاً: استئصال بطانة الشريان السباتي Carotid endarterectomy

آ. اعتبارات عامة: تُجرى هذه العملية للمرضى الذين لديهم أمراض تضيقية أو تفرجية في السباتي الأصلي وفرعيه الظاهر والباطن. تؤدي هذه الأمراض إلى مهمة (لفظ) سباتي، وقد تتظاهر سريرياً. وإن اللفظ السباتي العرضي قد يترافق مع تبدلات هيموديناميكية خطيرة كما تبين الدراسات الباضعة Invasive .

١. كما في الجراحات الوعائية الأخرى يمكن وجود التصلب العصيدي في شرايين أخرى

(مثل الأوعية الإكليلية) .

٢. يجب التحقق من كون الضغط الدموي والنظم القلبي ضمن الحدود الطبيعية .

٣. كثيراً ما تكشف القصة المرضية نوبات نقص تروية عابرة .

٤. يجب التأكد من العجز العصبي السابق للإصابة بحيث يمكن تحديد أي عجز يحدث بعد العملية. قد يبدى المرضى أعراضاً عصبية عند تحريك الرقبة بعنف كما يحدث خلال انفاذ وضعية العمل الجراحي، يجب ملاحظة ذلك قبل العملية .

ب. المراقبة

١. المراقبة المعتادة إضافة لخط شرياني. يمكن وضع قنطرة وريد مركزي (CVP) أو قنطرة

شريان رئوي (PA) عند الحاجة كما هو مبين في الفصل ١٠ .

٢. يستخدم تخطيط الدماغ الكهربائي (EEG) للتأكد من كفاية التروية خلال لقط الشريان السباتي Carotid cross-clamping ولتحديد المرضى الذين قد يحتاجون وضع تحويلة للمحافظة على الجريان الدموي الدماغى (انظر الفصل ٢٤) .

ج. تقنية التخدير

١. تُخفض الجرعات المعطاة من المسدرات لتسهيل الفحص العصبي بعد العملية، ويتابع إعطاء الأدوية القلبية، ويستحصل على مخطط دماغي كهربائي EEG شاهد Baseline قبل المباشرة.

٢. التخدير الناحي

أ - يمكن إنجازه بمحاصر الضفيرة الرقبية السطحية والعميقة (انظر الفصل ١٧) .

ب - يحتاج ذلك إلى خبرة وأن يكون المريض متعاوناً وقادراً على تحمل الوضعية الجانبية للرأس تحت الأغشية الجراحية .

ج - من السهل التقييم العصبي المستمر عند المريض الصاحب .

٣. التخدير العام

أ - يؤمن التخدير العام سيطرة جيدة على التهوية والأكسجة وإنقاص حاجة الدماغ الاستقلابية .

ب - يجب المحافظة على الضغط الدموي في الحدود الطبيعية العليا لضغط المريض وقد يتطلب إعطاء مقبضات وعائية مثل الفينيل أفرين .

ج - تحتاج المباشرة إلى معايرة بطيئة للمواد المخدرة للحفاظ على التروية الدماغية في حين تقلل التغيرات الميموديناميكية عند مرضى الداء الشرياني الإكليلي. ويجب تكييف التهوية بحيث نضمن مستوى طبيعي لـ CO_2 الدم لتجنب التقبض الوعائي الدماغى الناجم عن

نقص الكرمية .

د - من الشائع اللجوء إلى حالة ثابتة من التخدير " السطحي " (مثل نايتروس - مسكن - مرخي) حيث أن ذلك يسهل تفسير تغيرات EEG عند لقط السباتي .
هـ - قد يحدث الشد الجراحي على الجيب السباتي تنبهاً شديداً للمبهم مما يؤدي إلى هبوط ضغط وبطء قلبي. يمكن إلغاء هذه الاستجابة بالتشريب بمخدر موضعي وقد نظطر إلى إيقاف التنبيه مع إعطاء الأتروين وريدياً .

و - لقط السباتي Carotid cross-clamping

(١) يُعطى الهيبارين مسبقاً (٥٠٠٠ وحدة وريدياً) .

(٢) تشير تغيرات EEG إلى ضرورة وضع تحويلة. قد يُرفع الضغط الدموي مؤقتاً خلال هذا الوقت لزيادة التروية الدماغية .

ز - إزالة اللقطة Unclamping: قد يلاحظ خلال ذلك توسع وعائي مع بطء قلبي انعكاسي وقد يحتاج الأمر إلى مقبضات وعائية خلال هذا التعديل Adaptation في مستقبلات الضغط وقد يمتد إلى ما بعد العملية .

ح - الصحو: نهدي في هذه المرحلة إلى الثبات الهيموديناميكي والإناباد الهادئ والفحص العصبي مباشرة .

د. قد يحدث اضطراب عصبي بعد العملية بسبب نقص التروية أو الصمة (التحويلة Shunt، صفيحات متفرقة) . تخففي عادة التغيرات العصبية البسيطة لكن التغيرات المفاجئة الكبيرة تتطلب إعادة الاستكشاف الفوري .

هـ. التدبير بعد العمل الجراحي Postoperative management: يراقب المريض خلال نقله إلى وحدة العناية بعد التخدير حيث يبقى ليلة كاملة. تتضمن الاعتبارات الأساسية التقييم العصبي المتكرر والثبات الهيموديناميكي ودلائل النزف بعد العملية والتي قد تؤدي إلى وذمة وانسداد في الطريق الهوائي .

رابعاً : جراحة الأوعية المحيطية Peripheral vascular surgery

آ. اعتبارات عامة: تهدف جراحة الأوعية المحيطية إلى إجراء مجازة فوق انسداد أو أم دم، أو استئصال صمة، أو إصلاح أم دم كاذبة وأذيات القثطرة، ورغم أن جراحة الأوعية المحيطية ذات رض فيزيولوجي أقل من جراحة الأبهر فإن لها مخاطر مشابهة .

ب. المجازات الفخذية المأبضية Femoral-popliteal ومجازات الطرف السفلي البعيدة بالتطعيم Bypass grafting: غالباً ما تُجرى المجازة لإصابة شريانية انسدادية في الطرف السفلي

بطعم من الوريد الصافن. إن تحضير الوريد ثم إجراء المغاغة مع الدوران الشرياني قد يتطلبان وقتاً طويلاً لكن نادراً ما يشكلان شدة هيموديناميكية على المريض. إن استخدام الطعوم التريكية لغورتكس Gortex في مرضى مختارين أو أمراض محددة قد تختصر هذه الإجراءات. بالرغم من أن الضياغ الدموي قليل فإن العمليات السابقة على الأوعية المحيطية والحالات الصعبة جراحياً قد يُحدثان Revision ضياعاً دموياً مهماً .

١. المراقبة: تكفي المراقبة الروتينية الموضحة في الفصل ١٠ في المرضى السليمين نسبياً الذين يخضعون لجراحة محدودة، وحالما ترقى العملية فإن وجود اضطراب هيموديناميكي أو ضياغ دموي كبير أو نقص التاج البولي أو نقص التروية القلبية يستدعي وضع مراقبة باضعة (خط شرياني CVP و PA). تُجرى كذلك المراقبة الباضعة في المرضى المعرضين للخطر Compromised أو غير المستقرين. توضع قنطرة فولي في كل الحالات .

٢. التخدير الناحي: من الشائع استخدام قنطرة فوق الجافية فهي تؤمن تخديراً متوازياً وطريقة للتسكين بعد العمل الجراحي. التخدير الشوكي كذلك مناسب إذا أمكننا تقدير طول العملية بشيء من التأكد، ومن المفيد اتباع طريقة القنطرة الشوكية خلال العمليات الطويلة عندما يكون التخدير فوق الجافية صعب التطبيق أو غير مرضٍ .
 أ - يجب دوماً توفر العوامل المقلدة للودي- ألفا (فينيل إفرين) لتدبير هبوط الضغط الذي يرافق الحصار الودي .

ب - مضادات التخثر

(١) لا يوجد أي دليل على أن المهنة المطبقة بعد وضع قنطرة غير راضة فوق الجافية Atraumatic تزيد من خطورة تشكل ورم دموي فوق الجافية .

(٢) من الضروري في المرضى المعالجين بمضادات التخثر أن يصحح التخثر لديهم (بواسطة بلاسما طازجة بحمدة أو فيتامين K أو بروتامين) قبل إدخال القنطرة وإلا فيجرى التخدير العام .

(٣) يُعطى الميارين في هذه العمليات قبل إغلاق الشريان وليس من المعتاد معاكسته بالبروتامين، وأحياناً نبدأ بإعطاء الديكستران في نهاية العملية .

ج - المراقبة أثناء التخدير الناحي تكون سهلة في المرضى اليقظين والذين يستطيعون الإخبار بحدوث الألم الصدري .

د - من المهم الانتباه لراحة المريض خاصة في حالة التخدير الناحي في عمليات طويلة، ويجب تأمين وسائل مناسبة للظهر والكتفين وتحرير العنق والذراعين. يهدف التركيز إلى

إزالة قلق المريض بدون إحداث تخليط Confusion أو تثبيط تنفسي أو عدم إدراك Unresponsiveness. من المهم تأمين الأغذية ووسائل التدفئة الأخرى حيث أن الضياع الحروري عبر الأطراف متوسعة الأوعية أمر هام، وإن القشعريرة ليست مزمجة فحسب ولكن أيضاً قد تكون ضارة .

٣. التخدير العام: أي من طرق التخدير العام مناسبة طالما يمكن فيها المحافظة على الشبات الهيموديناميكي .

ج. المجازات الحرقفية الفخذية Iliofemoral والحرقفية البعيدة بالتطعيم Iliodistal تُجرى عادة تحت التخدير الشوكي أو فوق الجافية وقد نحتاج إلى مستويات تخديرية أعلى (مثلاً T8) بسبب امتداد الشق بالاتجاه القريب والجرح يحدث على اليرتيوان لكشف الشريان الحرقفي . الحاجة للمراقبة والاعتبارات التخديرية مشابهة لتلك المذكورة للجراحة الفخذية المأبضية (انظر المقطع ب) .

د. استئصال الصمات المحيطية وإصلاح أمهات الدم الكاذبة كثيراً ما يجري للمرضى الذين لديهم حالة قلبية وعائية غير مستقرة (مثل احتشاء عضلة قلبية حديث العهد) ويخضع الكثير من هؤلاء المرضى لعلاج مضاد للتخثر أو عوامل حالة للتخثر مما يحول دون إجراء التخدير الناحي. إن الإحصار المُجرى للساحات Field blocks بيد الجراح بواسطة التخدير الموضعي مناسب لهذه الحالات. قد يترافق الاستئصال الجراحي للصمة أو إزالة Flushing الخثرة من الشريان المسدود بضياح دموي كبير وهبوط ضغط .

هـ. المجازة الفخذية الفخذية Femoral-femoral بالتطعيم تُجرى لمعالجة الداء الانسدادي الحرقفي وحيد الجانب العرضي. المراقبة والتخدير كما في المجازات الفخذية المأبضية (المقطع ب) .
و. أمهات الدم المحيطية Peripheral aneurysms مثل أمهات الدم المأبضية نادراً ما تنفجر لكنها تترافق مع نسبة مرتفعة للتخثر والانصمام. وتُجرى المجازة بالتطعيم وربط أم الدم باستخدام المراقبة والتخدير كما في الجراحة الفخذية المأبضية (المقطع ب) .

ز. المجازات الإبطية الفخذية Axillofemoral بالتطعيم تؤمن جريان دموي شرياني للأطراف السفلية ويختار هذه الطريقة عندما يكون هناك إثنان بطني فعال أو طعم مجازة أبهرية مصاب بالإنان أو عندما يكون المريض غير ملائم لإجراء جراحة أبهرية بطنية. تُجرى المراقبة المعتادة في هذه العمليات عبر قطرة شريانية موضوعة في الجانب المقابل للجراحة. توضع خطوط CVP أو PA حسب الحاجة والعديد من المرضى يخضعون لتخدير مشترك يجمع التخدير العام والتخدير فوق الجافية .

ح. جراحة أوعية الطرف العلوي تتضمن استئصال الصمات البعيدة وإصلاح الأذيات الرضية. الطرائق الجراحية موضعية لكن ربما تدعو الحاجة لأخذ طعم وريدي من مكان بعيد. تشبه المراقبة تلك المنجزة في الجراحة القلبية المأبضية (انظر المقطع ب) . تتضمن طرائق التخدير إحصار الساحات والتخدير الناحي أو التخدير العام. وقد تحتاج العمليات الأكثر قرباً (مثل التضيق الفقري أو متلازمة مخرج الصدر) الفتح عبر الصدر و / أو قطع مؤقت للجريان الدموي السباتي .

ط. العناية بعد العملية: يجب أن يخضع هؤلاء المرضى لضبط هيموديناميكي حذر (نظم القلب، الضغط الدموي) وتسكين كافٍ. يجب التأكيد على كفاية الحجم داخل الوعائي والأكسجة. قد يحدث انسداد الطعم مباشرة بعد العملية مما يستدعي إعادة الفتح وتترك القنطرة فوق الجافية لفترة ما بعد العمل الجراحي .

خامساً : جراحة الأبهر البطني Abdominal aortic surgery

آ. تحت مستوى الكليتين

١. قد نلجأ إلى جراحة الأبهر البطني في حال داء انسدادى تصليبي عصيدي أو توسع أم دم وهي تشمل الأبهر وأي من فروعهِ الرئيسية الأمر الذي يؤدي إلى نقص تروية وتمزق واستنزاف Exsanguination. يكون ٩٥٪ من أمهات دم الأبهر البطني تحت الشرايين الكلوية وإن المرضى الذين تكون لديهم أم دم ذات قطر أكبر من ٥ سم - خاصة إذا بدا أنها تتوسع - يعملون إنذاراً أفضل عندما يخضعون للاستئصال الجراحي الانتقالي، فنسبة خطر انفجار أم دم ٥ سم متوسعة تبلغ حوالي ٤٪ سنوياً، أما الوفيات الناجمة عن عملية استئصال انتحابي لها أقل من ٢٪ في حين أن الوفيات الناجمة عن التمزق ٧٠-٨٠٪ .

٢. التقنية الجراحية تتضمن الطريق عبر البطن والطريق خلف اليرتوان .

٣. المراقبة: تتطلب خط وريدي محيطي واسع (14-gauge)، ECG (الإنجماحات II و V₅)، قنطرة وريدية مركزية، خط شرياني، وقنطرة فولي إضافة إلى المراقبة الاعتيادية. تستخدم قنطرة PA حسبما تدعو الحاجة كما بينا في الفصل ١٠. توضع كل قنطرة المراقبة قبل بدء التخدير (عدا قنطرة فولي) وتؤخذ القيم المعيارية لتوجيه التدبير التخديري. قد نستخدم إيكو القلب عبر المري لتقييم شدوذات حركة الجدار الموضعية والوظيفة البطينية. يجب توفر الأدوية المؤثرة وعالياً (نروغليسرين وفينيل إفرين) لكل حالة .

٤. تقنية التخدير

آ - اعتبارات عامة: يخضع معظم المرضى لتخدير مشترك عام وفوق الجافية مع تركيب قنطرة

في مستوى T8. رغم أن التخدير العام كافٍ لوحده، فإن التخدير المشترك ينقص الحاجات التخديرية ويسهل الإنجاب المبكر، ويؤمن طريقة جيدة للتسكين بعد العمل الجراحي .

ب - المباشرة: يحقن محلول ٢٪ ليدوكائين في القنطرة فوق الجافية ويعرف المستوى الحسي قبل تطبيق التخدير العام. يعالج هبوط الضغط الذي يرافقه بداية التخدير فوق الجافية بالفينيل إفرين. تجرى مباشرة التخدير العام بشكل بطيء وموجه بمعايرة الأدوية حسب التأثيرات الميموديناميكية والتخديرية. الكثير من الأدوية ملائم لكن في حال توقع سحب التنبيب عند نهاية العملية لا يستحب إعطاء جرعات عالية من المسكنات .

ج - صيانة التخدير

(١) يتأمن التخدير بشكل أساسي بالحصار فوق الجافية ويدعم هذا بالنيتروس والمخدرات العضية وأحياناً العوامل الإنشاقية. نبدأ بتسريب محلول ممدد من البينيفاكائين ١، ٠٪ والفتانيل ١٠ مكغ/مل باكراً .

(٢) حفظ الحرارة: قد يكون الضياع الحراري خلال جراحة الأبهري مهماً وقد نوقشت طرق حفظ الحرارة في الفصل ١٤ .

(٣) قد يكون من الضروري أحياناً المناورة على الأمعاء Bowel manipulation للوصول إلى الأبهري وقد يترافق ذلك مع احمرار الجلد Flushing وهبوط المقاومة الوعائية الجهازية وانخفاض الضغط الذي يكون شديداً بوجود حصار ودي. هذه التغيرات تنبع عن تحرر البروستاغلاندين وربما موسعات وعائية أخرى من الأمعاء لمدة ٢٠-٣٠ دقيقة على الأقل. تتضمن المعالجة إعطاء الفينيل إفرين وإنفاص عمق التخدير وتسريب حجم زائد .

(٤) تدبير السوائل: ينقص الحجم داخل الوعائي بالنزف، وضياع المسافة الثالثة في الأمعاء والبريتوان، والضياع غير المحسوس الذي يرافق الشقوق البطنية الكبيرة .

(أ) المحاليل البلّورية تُعطى لتعويض الحجم بمعدل ١٠-١٥ مل/كغ/سا تقريباً .

(ب) المحاليل الغروائية يحتفظ بها للمرضى الذين يتوقع لديهم ضياع دموي شديد أو أولئك الذين لا يتحملون كميات كبيرة من السوائل البلّورية (قصور كلوي، داء رئوي شديد) .

(ج) يجب أن نحافظ على قيمة الهيمما توكريت فرق ٣٠٪ وإذا كان الضياع الدموي أكثر من ٢٠٠٠ مل يجب التفكير باحتمال حدوث اضطراب تخثر وتعويض الصفائح بشكل مناسب .

(د) يجب استخدام أجهزة نقل الدم الذاتي متى كان ذلك ممكناً. يتألف هذا الدم المعامل Processed من كريات حمر مغسولة معبأة فقيرة Deficient بالمصل وعوامل التخثر والصفائح .

(٥) لقط الأبهر Aortic cross-clamping

(آ) يعطى المهيبارين (٥٠٠٠ وحدة وريدياً) قبل دقائق من إجراء الإغلاق الأبهرى. المرضى الذين لديهم قلب طبيعي يتحملون فرط الحمل البعدي الذي يتلو الإغلاق الأبهرى، أما أولئك الذين لديهم اضطراب في وظيفة البطين الأيسر فقد يتعرضون لارتفاع في التوتر الرئوي الشعري الإسفنجي، انخفاض في إنتاج القلب، و / أو تغيرات في ECG. إن استخدام النتروغليسرين وإنقاص الحمل البعدي بالنتروبروسايد أحياناً يحسن من التوازن بين حاجة القلب من الأوكسجين وبين ما يزود به، ونادراً ما يجب ذلك عند استخدام التخدير المشترك (عام وناحي) .

(ب) يؤدي الإغلاق الطويل للأبهر إلى نقص تروية محيطية وتراكم مستقبلات لاهوائية مع ما يتلوها من توسع وعائي عويص، ويجب الحفاظ على حجم داخل وعائي طبيعي أو في الحد الأعلى استباقاً للهبوط في المقاومة الوعائية المحيطية التي تتلو فتح اللاقط الأبهرى .

(٦) وقاية الكلية Renal preservation: إن نسبة حدوث القصور الكلوي في الجراحة تحت مستوى الكليتين تبلغ ١-٢٪ ويزيد من خطورة ذلك إجراء دراسات التصوير الوعائي بالمواد الملونة قبل العملية أو التصلب العصيدي في الشريان الكلوي. يتناقص الجريان الدموي في القشر الكلوي والتاج البولي عند إجراء اللقط الأبهرى تحت الكلوي. ربما تكون الآلية فضلات مجهرية جوالدة، أو تحت تأثير جملة الرينين-أنجيوتنسين، أو صمات مجهرية. إن الإماهة الكافية إضافة للحفاظ على التاج البولي يُنقصان من حدوث القصور الكلوي الحاد. يجب إعطاء المانيتول (٢٥ - ٥٠ غ/كغ وريدياً) وربما الفوروسيميد قبل إغلاق الأبهر إن لم يكن التاج البولي كافياً (أقل من ١ مل/كغ/سا)، ويمكن إعطاء المزيد من المانيتول أو الفوروسيميد أو جرعة صغيرة من الدوبامين تسريباً (١-٥ مكغ/كغ/د) إذا كان الإدراج غير كافٍ خلال الإغلاق. نسبة المراضة والوفيات بعد جراحة الأوعية أعلى بشكل واضح في المرضى الذين لديهم معدلات كرياتينين مرتفعة بشكل مزمن (فوق ٢ ملغ/١٠٠ مل) .

(٧) فك اللاقط Aortic unclamping: إن فك الإغلاق يفتح المجال لحدوث توسع

شرياني وريدي مما يؤدي إلى هبوط الضغط كما أن انتشار المستقبلات اللاهوائية يحدث تأثيراً سلبياً على خاصية الانقباض القلبي. يمكن إنقاص هبوط الضغط بإعطاء السوائل، وإنقاص عمق التخدير، وإيقاف موسعات الأوعية، وتسريب المقبضات، والتحرير البطيء المضبوط للأقط. تؤدي عودة التروية للطرفين السفليين إلى التبيخ Hyperemia بسبب شفت Washout التواتج اللاهوائية وربما يحدث انقباض استقلابي، وهذا يرتبط مباشرة بفترة الإغلاق الأبهرى والدوران الجائى ونادراً ما تحتاج لإعطاء بيكربونات الصوديوم. يُعطى البروتامين عادة لمعاكسة تأثيرات الهيبارين حالما يتأكد وجود الدوران البعيد .

(٨) الصحو: يُنزع التيب عند أغلب المرضى في نهاية العملية، ويترك عند المرضى الذين لديهم اضطراب قلبي أو رئوي أو نزف مستمر أو نقص حرارة شديد (حرارة أقل من ٣٣ درجة مئوية). يُتوقع حدوث فرط ضغط دموي أو تسرع قلبي أو ألم أو قشعريرة و يجب معالجة ذلك .

(٩) نقل المريض Transport: يجب إعطاء كل المرضى دعماً أوكسجينياً كما يجب مراقبة ECG والضغط الدموي .

ب. جراحة الأبهر البطني فوق مستوى الكليتين Suprarenal

قد يدعو الإصلاح الجراحي لإغلاق أبهرى في مستويات متعددة من الأبهر فوق الشرايين الكلوية. تشابه الاعتبارات التخديرية تلك المذكورة في جراحة الأبهر تحت الكلوي مع الاختلافات التالية :

١. يوضع خط الشريان الرئوي PA بشكل روتيني .
٢. هناك احتمال ضياع دموي أكبر .
٣. التروية الكلوية أكثر اضطراباً وهذا يتعلق بفترة الإغلاق الأبهرى وباحتمال حدوث صمة كولسترولية .

٤. يؤدي الإغلاق فوق الحرقفي والمساقي العلوي إلى نقص تروية حشوية وحماض زائد .

ج. جراحة الشريان الكلوي Renal artery surgery: يتم إصلاح التضيق أو أم الدم في الشريان الكلوي بعدة طرائق. تحتاج المجازة الكلوية الأبهري واستئصال بطانة الشريان عبر الأبهر لإجراء إغلاق أبهرى في حين نستغني عنه في حالة المجازة الكلوية (في الأيمن) والطحالية الكلوية (في الأيسر). تشابه الاعتبارات التخديرية تلك المتعلقة بجراحة الأبهر البطني (انظر المقطع آ). تتضمن الاعتبارات بعد العمل الجراحي ارتفاع التوتر المزمن Ongoing

وتدهور الوظيفة الكلوية .

د. جراحة الأبهـر البطني الإسعافية Emergency abdominal aortic surgery: يأتي المريض بطيف واسع من الأعراض والعلامات ويمكن تقسيمها بمجموعتين .

١. حالة هيموديناميكية مستقرة (مع تمزق متوسع متوتر ومخاط)، له الاعتبارات التخديرية السابقة نفسها (انظر المقطع خامساً. آ) لكن يجب البدء بالتحضير قبل العملية بشكل سريع. إضافة إلى ذلك فإن بعض المرضى يدخلون غرفة العمليات ببدلات مثبتة Military Anti-Shock Trousers (MAST) أو G Suit، ويجب إبقاؤها منفوخة حتى يُفصل الجراح ويكون التحذير جاهزاً للمباشرة .

آ - يجب تأخير وضع قطرة قولي والأنبوب الأنفي المعدي إلى ما بعد المباشرة لتجنب مناورة فالسافا Valsava (أو ارتفاع الضغط) الذي يمكن أن يفاقم النزف ويسبب التمزق الصريح Frank .

ب - تتم المباشرة بعد الأكسجة المسبقة ويتم الضغط على الغضروف الخلفي والمعايرة الدقيقة للمواد المتومة والمسكنات والمرخيات العضلية. يجب تجنب ارتفاع التوتر الشرياني ويمكن إعطاء الإسمولول أو النتروبروسايد أو كليهما .

٢. حالة هيموديناميكية غير مستقرة: نحتاج هنا إلى وسائل إنعاش (يوجد انفجار) . يمكن إنقاص الوفيات بالمحافظة على الحجم داخل الوعائي والاستعمال الحكيم للمقبضات الوعائية والضغط الجراحي السريع. في أحسن الحالات هناك نسبة وفيات ٤٠-٥٠٪ ناجمة عادة عن النتائج الفيزيولوجية لانخفاض الضغط ونقل الدم الكتلي. تكون نسبة حدوث احتشاء العضلة القلبية والقصور الكلوي الحاد والقصور التنفسي واضطرابات التخثر مرتفعة وتعتمد النجاة على التنسيق بين قاعة الإنعاش وغرفة العمليات والطاقتم الجراحي والتخديري وطاقتم العناية المركزة .

آ - اعتبارات تحذيرية

(١) من الضروري وضع خطوط وريدية واسعة ومتعددة .

(٢) يجب إرسال عينات دموية مباشرة لإجراء التصلب أو أي دراسات مخبرية مطلوبة ويجب تجهيز مكونات الدم لكن إذا لم يكن الحصول على الدم ذي الزمرة المناسبة يُعطى دم المعطي العام (الزمرة O سلي). يجب اخبار فريق نقل الدم الذاتي وتجهيز المعدات .

ب - التقنية الجراحية: الأولوية الجراحية العاجلة يجب أن توجه لإيقاف النزف بإجراء لقط الأبهـر في البطن أو الصدر .

جـ - المراقبة: رغم أن الوقت له قيمة جوهرية في مثل هذه الحالات الإسعافية الملحة فلإن المراقبة الروتينية الصغرى (انظر الفصل ١٠) يجب تأمينها. أما وضع القشطرة الشريانية أو قشطرة الشريان الرئوي فيمكن تأجيله حتى يتم تعويض الحجم .

د - التقنية التخديرية

(١) المباشرة

(آ) يجب بدء التخدير مباشرة في المرضى المختضرين .

(ب) نستطب المباشرة الخاطفة المرتبة Rapid sequence في المرضى ناقصي الحجم. الأوكسجين، السكوبولامين، الكيتامين و/أو البنزوديازيبينات أو المرخيات، ممكن استخدامها جميعاً .

(٢) صيانة التخدير

(آ) بمجرد لقط الأبهر لضبط النزف نبدأ بإجراءات الإنعاش حتى تستقر الحالة الفيموديناميكية وتُعطى جرعات متقطعة من المسكنات مع إضافة المخدرات حسب الحالة .

(ب) تُعطى مكونات الدم (بما فيها البلازما الطازجة المجمدة والصفائح) إذا كانت متوفرة وقد توجه الدراسات المخبرية الأدق متابعة التدبير .

(ج) من الشائع حدوث نقص حرارة يساهم في الانخفاض واضطراب التخثر وسوء عمل العضلة القلبية والتي كثيراً ما تعيق إصلاح أم دم الأبهرية. يجب القيام بتدفئة غرفة العمليات والإجراءات الأخرى المبينة في الفصل ١٤ .

(د) يجب بذل جهود زائدة لمنع القصور الكلوي بالمحافظة على النتاج البولي بواسطة تعويض الحجم، والمانيتول، والفوروسيميد، وجرعات صغيرة من الدوبامين. وتصل نسبة الوفيات في المرضى الذين يتعرضون لقصور كلوي بعد انفجار أم دم أبهرية إلى ١٠٠٪.

(٣) الصحو: إن زيجمات السوائل Shifts، ونقص الحرارة، واضطرابات التوازن الحامضي القلوي والشوارد والتخثر تجعل المرحلة الباكرة بعد العمل الجراحي معقدة. يبقى الأنبوب الرغامي في معظم المرضى مع إرخاء وتسدير عميق في نهاية العملية .

سادساً : جراحة الأبهر الصدري Thoracic aortic surgery

قد تنجم أمراض الأبهر الصدري من التصلب العصيدي، الأمراض التنكسية للنسج الرخوة (متلازمة مارفان Marfan وإهلمر-دانلس Ehlers-Danlos، النخر الكيسي الطبي Medical)، الإنتانات (الإفريقي Syphilis)، العيوب الولادية (تضيق بزرخ الأبهر، أو أم دم ولادية في جيب فالسافا) . الرض (الأذيات النافذة والمتباطئة Deceleration) والعمليات الالتهاجية (التهاب الأبهر لتاكاياشو).

المشكلة الأكثر شيوعاً التي تصيب الأبهر الصدري هي أمهات الدم التصلبية في الفرع النازل وتشكل ٢٠٪ من أمهات الدم الأبهرية وعندما تنسلخ في الاتجاه القريب قد تصيب الصمام الأبهرى وفوهة الإكليلي، أما التسلخ في الاتجاه البعيد فقد يصيب الأبهر البطني أو الفروع الكلوية أو المساريقية. الإصابة التي تلي ذلك من حيث الشوع هي التمزق الرضي للأبهر الصدري. قد تشكل أمهات دم عرضية كاذبة Adventitial false aneurysms بعيداً باتجاه الشريان تحت الترقوة الأيسر عند نقطة الرباط الشرياني كنتيجة لأذية نافذة أو متباطئة. قد تنسلخ أمهات الدم الكاذبة أمامياً Anterograde متضمنة القوس وفروعه الرئيسة .

- أ. أمهات دم الأبهر الصاعد يمكن الوصول إليها بفتح القص و تتطلب مجازة قلبية رئوية مع قنطرة شريانية عبر الشريان الفخذي أو الأبهر الصاعد البعيد أو قوس الأبهر .
- ب. إصلاح قوس الأبهر يحتاج إلى فتح القص على الخط المتوسط و مجازة قلبية رئوية وإيقاف الدوران بخفض الحرارة بشكل كامل لضمان حماية الجملة العصبية المركزية .
- ج. أمهات الدم في الأبهر النازل يمكن الوصول إليها غالباً عبر فتح الصدر الجانبي الأيسر مع وضع لاقط بعيداً عن الشريان تحت الترقوة الأيسر .
- د. أمهات الدم الصدرية البطنية غالباً تصل إليها بفتح مشترك للصدر الأيسر والبطن .

٩. التصنيف Classification (كراوفورد Crawford)

- أ – النمط I: أم دم الأبهر النازل البعيدة عن الشريان تحت الترقوة التي تنتهي فوق منشأ الأوعية الحشوية .
- ب – النمط II: أم الدم من منشأ الشريان تحت الترقوة إلى الأبهر البطني البعيد وتتضمن الشرايين الحشوية والكلوية .
- ج – النمط III: أم الدم من منتصف الأبهر الصدري النازل للأسفل حتى تشمل الشرايين الحشوية والكلوية .
- د – النمط IV: أم الدم من الحجاب الحاجز للأسفل حتى الأبهر البعيد تحت الشرايين الكلوية .

٢. الموجودات المرافقة Associated findings

- أ – انحراف أو انضغاط الطريق الهوائي خاصة بالنسبة للقنطرة الرئيسة اليسرى مما يؤدي إلى الانخماص .
- ب – انزياح أو تمزق الرغامى الذي يؤدي إلى صعوبة التنبيب و التهوية، وقد توذي أمهات الدم طويلة الأمد العصب الحنجري الراجع مما يؤدي إلى شلل الحبال الصوتية والبيحة .
- ج – نفث الدم الناجم عن تآكل Erosion أم دم داخل قنطرة مجاورة .

- د - انضغاط المري مع عسرة بلع وزيادة خطر الاستنشاق .
- هـ - تشوه وانضغاط الأوردة والشرابين المركزية مما يؤدي إلى عدم تناظر النبض وصعوبة قنطرة الوداجي الباطن. توضع قنطرة في الشريان الكعبري الأيمن حيث أن التقاط الأبهر Cross-clamping قد يؤدي إلى انسداد الجريان الدموي في الشريان تحت الترقوة الأيسر .
- و - الانصباب الجنبي الدموي Hemothorax وانحراف المنصف Mediastinal shift نتيجة التمزق أو التسريب مع الإعاقة التنفسية والدورانية الناجمة عن ذلك .
- ز - نقص التروية المحيطة الناجم عن انسداد فروع الأبهر مما يؤدي إلى نقص تروية كلوية أو مسارية أو في الحبل الشوكي أو الأطراف .
٣. التقنية الجراحية Surgical technique: خلال إصلاح أم دم يتم عزل القطعة المصابة من الأبهر ويوضع طعم وصل. الجريان الدموي من الأبهر القريب باتجاه الدوران الرادف يؤمن التروية البعيدة فقط. بعضهم يؤمن التروية البعيدة عبر مجازة Gott مبرنة أو مجازة مزودة بمضخة. التقنية الاشتمالية Inclusion technique تتضمن استخدام الأبهر الطبيعي مع فروحات الحرقفي والمساريقي العلوي والكلوي كجزء من طعم المجازة .
٤. المراقبة: تتم المراقبة الروتينية بواسطة
- آ - خط شرياني كعبري آمن .
- ب - قنطرة VIP PA، الغمد زائد الطول Extra-long sheath يسهل التحكم بالقنطرة.
- ج - يستخدم دليل Fr 7, 5 لخط الحجم Volume line .
- د - مراقبة الحبل الشوكي Spinal cord monitoring
- (١) يتفرع الشريان الشوكي الأمامي من الشرايين الفقرية عند قاعدة الجمجمة ويتفاغر مع الشرايين الأبهريّة الجذرية وتنشأ هذه بشكل قطعي (قليلة في المناطق القطنية والصدرية السفلية لكن لا يوجد أو يوجد فقط واحد في المناطق العلوية) .
- (٢) الرعاء المسيطر هو شريان آدم كويكز Adam kiewicz (يوجد عادة بين T9-T12) وإن اللقط قد يؤدي إلى إعاقة الجريان مما يؤدي إلى حرمان الشريان الشوكي الأمامي من الجريان الدموي وإلى نقص تروية في الحبل الشوكي .
- (٣) إن مظاهر متلازمة الشريان الشوكي الأمامي هي الشلل التنفسي السفلي، والشلل البولي والبرازي، ونقص حس الألم والحرور لكن يبقى حس الاهتزاز والحس العميق. ينجم الشلل السفلي عن متلازمة الشريان الشوكي الأمامي بمعدل ١٪ (النمط IV) إلى ٤١٪ (النمط II مع التسليخ) بمعدل كلي ١١٪ . تتضمن عوامل الخطورة فترة

اللقط، موقع الملاقط القريب والبعيد، زيادة حرارة الجسم، درجة الدوران الرادف في الحبل الشوكي، وعودة التروية بعد نزوع الملاقط .

(آ) يتم تجريب الستروئيدات، خفض الحرارة، الباريتورات، Free radical scavengers، بزل السائل الدماغي الشوكي (CSF)، البابافرين داخل الغمد Intrathecal، المغنيزيوم، النالكسون، الثيوبتال، وإعادة مفاغرة Reanastomosis الأوعية الوريدية. لكن لم يثبت أن لأي منها دليل مقنع على إنقاص نسبة حدوث الشلل النصفي .

(ب) يمكن إحداث خفض حرارة معتدل وتجنب إعطاء المحاليل السكرية نظراً لأن الأدلة التجريبية تشير إلى أن فرط سكر الدم أمر مؤذٍ خلال نقص التروية وقد يزيد الأذية العصبية .

هـ - حيث أن ضغط السائل الشوكي هو الضغط المخفّض للجريان الدموي في الحبل الشوكي فإن انخفاضه قد يزيد من تروية الحبل الشوكي لذلك تُدخل قنطرة CSF قطنية (19-gauge) لمراقبة والتحكم بضغط CSF .

و - قد يكون من الممكن معرفة نقص التروية في الحبل الشوكي بمراقبة الكمونات المحرصة للحس الجسمي (SSEPs) (Somatosensory evoked potentials) (انظر الفصل ٢٤).

ز - قد نحتاج لاستخدام مقبضات الأوعية كالفينيل إفرين والنورأدرينالين أو موسعات الأوعية: كالتروغليسرين والتزوبروسايد أو المانيتول / الفلوروسيميد / الدوبامين، ويجب تأمين هذه الأدوية قبل المباشرة .

ح - قنطرة فولي .

٥. التقنية التخديرية

آ - يتم إدخال قنطرة فوق جافية صدرية قبل مباشرة التخدير العام وإحداث المستوى الحسي بالليدوكائين ٢٪ .

ب - يُجرى التخدير العام كما هو موضح في (المقطع خامساً. آ. ٤. ب -) .

ج - يوضع أنبوب رغامي مزدوج اللمة لتسهيل الوصول الجراحي وحماية الرئة اليسرى من الأذية خلال فتح الصدر الأيسر (انظر الفصل ٢١) .

د - يتم تأمين الارخاء العضلي بتسريب الأتراكوريوم وهذا يسهّل الفحص العصبي عند نهاية العملية .

٦. الوضعية: يوضع المريض في وضعية الاستلقاء الجانبي الأيمن ويحضر لإجراء الشق .

٧. الصيانة

آ - تابع التخدير كما في (المقطع خامساً. آ. ٤. جـ) ونبدأ بتهوية الرئة كما في (الفصل ٢١).
 ب - يتضمن إعطاء السوائل الغروائيات، البلاسما الطازجة المجمدة، الكريات الحمر، والصفائح حصراً بعد المباشرة تقريباً في محاولة لإنقاذ اضطرابات التخثر والوذمة الرائدة.
 يجب استخدام نقل الدم الذاتي Autotransfusion ومدفأة الدم Level One D300 blood warmer دوماً .

٨. لقط الأبهري

- آ - يتم خفض ضغط CSF قبل اللقط بسحب ٢٠ مل منه. بعد ذلك يجري سحب المزيد للمحافظة على قيمة ضغط CSF على المستوى الأدنى Baseline أو أقل .
 ب - يحدث ارتفاع ضغط معمم واضح باللقط التريب للأبهري ويتم معالجته بإعطاء المسكنات وريدياً والتخدير فوق الجافية والتروغليسرين والتروبروسايد .
 جـ - الوظيفة الكلوية يتم حمايتها بتسريب محلول Ringer لأكات المجد داخل فوهة الشرايين الكلوية بواسطة قطرة موضوعة من قبل الجراحين .
 ٩. نزع الملقط الأبهري يُحدث انخفاضاً في الضغط بالآلية الموضحة في [المقطع خامساً. آ. ٤. جـ - (٧)].
 يتم التحميل بالسوائل قبيل وخلال نزع الملقط، وإجراء النزاع بشكل بطيء مع إعطاء المقبضات الوعائية حتى تعود الوظيفة القلبية والمقوية الوعائية للطبيعي .
 ١٠. عموماً يحدث حمض جهازى بعد تحرير اللقط الأبهري، وإن تسريب البيكربونات خلال فترة اللقط الأبهري سوف يقي من الحمض الشديد مع عود التروية .
 ١١. الصحو: يُستبدل الأنبوب مزدوج اللمعة بأنبوب عادي، قد تؤدي وذمة النسيج في الجانب الذي يستند اليه المريض إلى تضيق الطريق الهوائي مما يجعل إعادة التنبيب صعبة .
 ١٢. نقل المريض: نحافظ على التنبيب مع التسدير حتى يُنقل المريض إلى وحدة العناية المركزة، ويراقب ECG والضغط الدموي .

سابعاً : اعتبارات ما بعد العمل الجراحي

يجب وضع المريض في العناية المركزة في معظم الجراحات الوعائية، ويجب الانتباه إلى الشناج البولي والنشاج القلبي والتروية المحيطية للأطراف وكفاية التهوية والحياتوكريت والإرقاء. الاختلاطات الأكثر حدوثاً هي IM، القصور الكلوي ونقص التروية أو الإحشاء المعوي، التهاب البانكرياس، التقيح، التخثر المنتشر داخل الأوعية، الانصمام المحيطي، القصور التنفسي، والشلل السفلي .

أولاً: التقييم السابق للتخدير Preanesthetic assessment

آ. من الضروري أخذ قصة مرضية وفحص فيزيائي كاملين كما وصف في الفصل الأول و الثاني خاصة تلك التي لها صلة وثيقة بإجراءات جراحية قلبية والتأثير الفيزيولوجي للدوران خارج الجسم وإيقاف القلب الانتحائي. تتضمن النقاط الهامة مايلي :

١. الجراحة السابقة على الصدر، القلب، الأوعية الكبرى أو الرئتين تعقد تقنية الجراحة القلبية.
٢. القبول السابق لأمراض في الأوعية المحيطية متضمنة هجمات نقص التروية العابرة أو الحوادث الوعائية الدماغية، كما يجب ملاحظة تأثيرات الدراسات الوعائية الباذعة وغير الباذعة. قد تتطلب الآفة العرضية أو الثابتة في الشريان السباتي إجراء جراحة تسليخ بطنية الشريان بشكل يسبق أو يتزامن مع جراحات قلبية تتطلب وجود مجازة قلبية رئوية Cardiopulmonary bypass (CPB) .

٣. إن وجود قصة ميل للنزف قد يُظهر حالة مرضية نحتاج لعلاج يسبق أو يتزامن مع الجراحة.
٤. يتطلب وجود القصور الكلوي اتخاذ كافة احتياطات السلامة الكلوية خلال الجراحة .
٥. قد يكون القصور الرئوي بعد CPB مهدداً للحياة. لذلك فإن المرضى المصابين بأفات رئوية قد يستفيدون من المعالجة السابقة للجراحة بموسعات القصبات والستيرويدات وكذلك العلاج الفيزيائي للصدر .

ب. التقييم القلبي يجب أن يحدد التشريح الأساسي والخصائص الفيزيولوجية للجهاز القلبي الوعائي، واحتمال حدوث نقص التروية خلال الجراحة، والمُدَّخَر الوظيفي للقلب والذي بدوره سوف يعكس القدرة على تحمل التوقف الانتقائي Elective arrest وكذلك الانفصال عن CPB .

١. الرسم الشعاعي النووي Radionuclide Imaging يُظهر المناطق والحدود العضلية القلبية المهددة بنقص التروية .

٢. تصوير البطينات شعاعياً بالنظير المشع Radionuclide ventriculography يُظهر حجم الأجزاء القلبية، والجزء المقذوف البطيني Ejection fraction، ونسبة حجم الضربة بين الأيمن والأيسر .

٣. صدى القلب Echocardiography يستطيع أن يقيم عمل الحجرة البطينية، الشذوذات الدسامية، الفتحات داخل القلب، وجود خثرات، الورم المخاطي Myxoma، تسليخ الأبهر، انصباب التأمور، والسطام القلبي. إن وجود اضطراب حركي موضِع في جدار البطينات يشير إلى نقص التروية أو إلى احتشاء قلبي سابق .

٤. القنطرة القلبية Cardiac catheterization تُعطي معلومات تشريحية ووظيفية لا يمكن الحصول عليها غالباً من الدراسات غير الباضعة .

أ - المعلومات التشريحية: يُظهر تصوير الشرايين الإكليلية الشعاعي توضع وامتداد التضيقات الإكليلية distal runoff والجريان المعاوَض، وكذلك السيطرة الإكليلية Coronary dominance. يُعتبر التضيق مهماً عندما يُشغل أكثر من ٧٠٪ من لمعة الشريان. يُغذّي النظام الإكليلي المسيطر العقدة الأذينية البطينية AV والشريان الإكليلي الخلفي النازل .

ب - المعلومات الوظيفية: يُظهر تصوير البطينات اضطرابات حركة الجدار البطيني، القلس التاجي، انسداد مخرج البطين الأيسر، والشنت داخل القلبي. إن الجزء المقذوف للبطين الأيسر الطبيعي هو أكثر من ٦٠٪. عادةً، إن ضعف الوظيفة البطينية كوجود ارتفاع في ضغوط الامتلاء أو انخفاض في الجزء المقذوف هو موجه جيد لزيادة الخطورة الجراحية .

ج - المعلومات الهيموديناميكية تؤخذ من قنطرة كلا القلبين الأيمن والأيسر. تعكس الضغوط داخل القلب والأوعية الرئوية حالات الحجم ووظيفة الدسامات القلبية، وكذلك وجود آفة في الأوعية الرئوية (القيم الطبيعية في الجدول ٢٣-١) . إن ارتفاع ضغط نهاية الانسباط في البطين الأيسر (LVEDP) " تقاس على المنحدر النازل لموجة a " له دلالة على وجود القصور أو التوسع البطيني، فرط الحمل الحجمي (القلس التاجي أو الأبهري)، المطاوعة البطينية الضعيفة بسبب نقص تروية أو فرط تصنع Hypertrophy أو تأثر القلوصية Constrictive process. قد يرتفع LVEDP فعلياً في المرضى المصابين بداء الشريان الإكليلي بعد حقن المادة الصباغية عند إجراء تصوير البطينات أو تصوير الشرايين الإكليلية الشعاعي بالرغم من أن القيم الهيموديناميكية الأخرى تكون طبيعية .

د - الشنت داخل القلبي الأيسر - إلى - الأيمن يشخص بقياس نسبة إشباع الأوكسجين (SaO_2) في الدم القلبي الأيمن. يمكن حساب نسبة الجريان الجهازية والرئوي باستخدام معادلة فيك (انظر المقطع رابعاً، ج. ١، ج - لمراجعتها) .

هـ - نتاج القلب Cardiac output (C.O) يمكن حسابه بطريقة التمديد الحراري Thermodilution ويمكن أن تشتق منه المشعرات الهيموديناميكية الأخرى (الجدول ٢٣-٢) .

ج. الدراسات المخبرية Laboratory studies: بالحد الأدنى يجب إجراء الدراسات الرئوية للمرضى الذين سيخضعون لـ CPB وتتضمن تلك الدراسات تعداد دم كامل، زمن البروترومين PT، زمن الترومبولاستين الجزئي PTT، تعداد الصفائح، الشوارد، البولة الدموية،

الجدول ٢٣- ١ القيم الطبيعية لضغوط داخل القلب وإشباع الأوكسجين

إشباع الأوكسجين(%)	الضغط ملم ز	
٧١		الوريد الأجوف العلوي SVC
٧٧		الوريد الأجوف السفلي IVC
٧٥	٨ - ١	الأذنية اليمنى (وسطي)
٧٥	٨ - ٠.٥ / ٣٠ - ١٥	البطين الأيمن (انقباضي/انساطي)
٧٥	١٢-٤/٣٠-١٥	الشريان الرئوي (انقباضي/انساطي)
	١٢ - ٢	الضغط الإسفنجي الرئوي (وسطي)
٩٨	١٢ - ٢	الأذنية اليسرى (وسطي)
٩٨	٨-٠.٥ / ١٤٠-١٠٠	البطين الأيسر (انقباضي/ انساطي
	١٢ - ٢	- نهاية الانبساط)
٩٨	٩٠-٦٠/١٤٠-١٠٠	الأبهر (انقباضي/انساطي)

الكرياتينين، الغلوكوز، الخمائر الناقلة للأمين SGOT، نازعة الهيدروجين اللبنية LDH، الكرياتينين كيناز CK، تحليل البول، صرورة شعاعية للصدر، وتخطيط قلب كهربائي من ١٢ إتجاه مع تخطيط نظملي Rhythm strip .

ثانياً : التدبير التخديري Anesthesia management

أ. تثقيف المريض Patient education: يمكن التخفيف من قلق المريض عند القيام بإطلاعه على ما يتوقع أن يحصل له قبل وبعد الجراحة، وإن تعريفه بالطاقم التمريضي وفريق العناية المشددة (ICU) وإجراءات المعالجة التنفسية تحسّن من أداء العناية بالمريض وتزيد من ثقته في الطاقم الطبي المشرف عليه، وربما تحسّن من تعاونه بعد الجراحة في ICU .

ب. التحضير الدوائي Premedication

١. الأدوية القلبية Cardiac medications

أ - حاصرات بيتا*، وحاصرات أقية الكالسيوم، والنترات متضمنة النيتروغليسرين تسريباً وريدياً يُستمر بها عادة بالبرنامج نفسه حتى الوصول إلى غرفة العمليات. تُعطى حاصرات

* في الأصل شاذات Agonists والأصح حاصرات Blockers أو ضادات Antagonists، حسبما يوحي المعنى الوارد بعدها .

الجدول ٢٣-٢ مشعرات الوظيفة البطينية

القيمة الطبيعية	الوحدة	المعادلة
٩٠ - ٦٠	مل/ضربة	$SV = \frac{CO}{HR} \times 1000$
٦٠ - ٤٠	مل/ضربة/م	$SI = \frac{SV}{BSA}$
٦٠ - ٤٥	غرام - متر/م ضربة	$LVSWI = \frac{1,36 (\overline{MAP} - \overline{PCWP})}{100} \times SI$
١٠ - ٥	غرام - متر/م ضربة	$RVSWI = \frac{1,36 (\overline{PAP} - \overline{CVP})}{100} \times SI$
١٥٠٠ - ٩٠٠	دين . ثانية/سم ^٥	$SVR = \frac{\overline{MAP} - \overline{CVP}}{CO} \times 80$
١٥٠ - ٥٠	دين . ثانية/سم ^٥	$PVR = \frac{\overline{PAP} - \overline{PCWP}}{CO} \times 80$

Body surface area

BSA = مساحة سطح الجسم

Cardiac output

CO = نتاج القلب

Mean central venous pressure

 $\overline{CVP}$ = وسي الضغط الوريدي المركزي

Heart rate

HR = معدل ضربات القلب

Left ventricular stroke work index

LVSWI = مشعر عمل ضربة البطين الأيسر

Mean systemic arterial pressure

MAP = الضغط الشرياني الجهازى الوسطى

Mean pulmonary artery pressure

 $\overline{PAP}$ = وسي ضغط الشريان الرئوى

Mean pulmonary capillary wedge pressure

 $\overline{PCWP}$ = وسي الضغط الإسفينى للشعيرات الرئوية

Pulmonary vascular resistance

PVR = المقاومة الوعائية الرئوية

Right ventricular stroke work index

RVSWI = مشعر عمل ضربة البطين الأيمن

Stroke index	SI - مؤشر الضربة
Stroke volume	SV - حجم الضربة
Systemic vascular resistance	SVR - المقاومة الوعائية الجهازية

- بيتا قصيرة الأمد (مثل ميتوبرولول، بروبرانولول) بدلاً عن تلك الطويلة الأمد (مثل أتونولول، فادولول)، وتغير كذلك حاضرات الكلل طويلة الأمد بمركبات نظامية التأثير قبل الجراحة .
- ب - المركبات الديقيتالية يتم إيقافها عادة قبل ٢٤ ساعة من إجراء الجراحة وذلك خوفاً من تأثيراتها السمية (خاصة في وجود نقص البوتاسيوم) ولأن نصف عمر إطراحها طويل. عندما يكون ضبط معدل النبض أساسياً كما في حالة التضيق التاجي، فإن العلاج بالديقيتال يستمر حتى ما قبل الجراحة .
- ج - الأدوية الحافظة للتوتر الشرياني متضمنة موسعات الأوعية والمدرات يُستمر بها عندما يكون ضغط الدم الشرياني متأرجحاً، أما في الحالات الأخرى فإنها عادة توقف قبل ١٢ ساعة على الأقل. إن مثبطات الأنزيم القالب للألفينوكتسين ACE طويلة الأمد قد تُحدث هبوطاً انعكاسياً في الضغط الشرياني في فترة ما حول الجراحة .
- د - مضادات اضطراب النظم Antidysrhythmics يُستمر بها عادة حتى موعد الجراحة. إن مضادات اضطراب النظم من النموذج الأول (كينيدين، بروكائين أميد، ديزوبيramid، ومشتقات الليدوكائين القوية) قد تثبط التلقائية Automaticity والنقل، خاصة عندما يكون المرضى مصابين بفرط البوتاسيوم. الديزوبيramid خاصة يثبط العضلة القلبية بقوة وغالباً ما يوقف باكراً. الأميودارون عمره النصفى طويل يتجاوز ٣٠ يوماً لذلك إيقافه قبل عدة أيام من الجراحة له تأثير صغير على مستوياته المصلية، تترافق المعالجة بحدوث السمية الرئوية وانقراض التوصيل الأذيني البطيني وبطء قلب مُعيد على المعالجة بالأدوية وكذلك حدوث تثبط عضلة القلب .
- هـ - الأسبرين والذي يبريدامول (بيرسنتين) يبطان وظيفة الصفائح، ويوقفان روتينياً قبل ١٠-١٤ يوم من الجراحة. لكن المرضى الخاضعين لتطعيم الشرايين الإكليلية Revascularization يتم إعطاؤهم جرعة أو اثنتين من الذي يبريدامول في يوم الجراحة لأن أداء الطعوم على المدى الطويل يتحسن بالمعالجة المضادة للصفائح .
- و - الوارفارين (كوماتين) توقف قبل ١٠-١٤ يوم من الجراحة .
- ز - تسريب الهيبارين يُعطى بهذا الشكل لعلاج خنق الصدر غير المستقر أو للمرضى

المصابين بداء الشريان الإكليلي الأيسر ويُستمر بالتسريب حتى يصبح المريض مهبرناً بشكل كامل قبل وضعه على المجازة CPB .

٢. التزكين والتسكين Sedation and analgesia يُفضلان في أغلب مرضى الجراحة القلبية. إن المشاركة بين البنزوديازيبينات والمورفين والسكروبولامين سوف تحدث نساوة وتسكيناً ممتازين من أجل إدخال القثطار الوريدي مع درجة من التثبيط القلي النفسى مقبولة عند كل المرضى إلا الواهين بشدة منهم .

آ - للبالغين بحجم سوري مع وظيفة بطين أيسر جيدة، يُعطى اللورازيبام بجرعة ١-٢ ملغ PO في الليلة السابقة للعمل الجراحي وتُعاد قبل ساعتين من موعد الجراحة، والمورفين ١،١ - ١،٥ ملغ/كغ IM (SQ في المرضى المميعين)، مشاركة مع السكروبولامين ٣،٣ - ٤،٤ ملغ IM أو SQ، تُعطى على الأقل قبل ساعة ونصف من المباشرة. تُرى نسبة عالية من المظيان في المرضى الواهين والمستين (أكثر من ٧٠ سنة) الذين سيخضعون للـ CPB، لذلك يفضل تجنب السكروبولامين عندهم .

ب - يمكن إعطاء مهدئ بديل هو الميذازولام ٧،٧ - ١،١ ملغ/كغ IM، ويستفيد مرضى فرط التوتر الشرياني من مشاركة الكلونيدين في التحضير الدوائي بجرعة ١،١ ملغ عن طريق الفم .

ج - المرضى المصابين بتضيق التاجي قد يحدث لديهم فرط توتر رئوي مهدد للحياة بسبب التزكين الذي يُحدث نقصاً في التهوية ونقصاً في الأكسجة. قد يكون هؤلاء المرضى أيضاً مفرطي الحساسية للتأثير المركزي للمهدئات ويجب إنقاص جرعة التحضير عندهم حتى ٥٠٪. د - المرضى الذين يتطلبون نقلاً تخديرياً إلى غرفة العمليات يمكن إعطاؤهم التحضير الدوائي بجرعات معايير وريدية .

٣. يجب إعطاء المعالجة الداعمة بالأوكسجين لكل مرضى جراحة القلب بعد تحضيرهم بالمركبات. ٤. العلاجات الأخرى: قد يستفيد المرضى المصابين بالأمراض الرئوية الفعالة من إعطاء الستيرويدات قبل العمل الجراحي .

ج. المراقبة

١. المراقبات القياسية Standard monitors (انظر الفصل ١٠) .

آ - تخطيط القلب الكهربائي: ECG إن المراقبة المستمرة للابجائين II و V_s سوف تسهّل تشخيص نقص التروية واضطراب النظم، ويمكن لاتجاهات أخرى أن تراقب مناطق معينة من العضلة القلبية يُعرف بأنها معرضة للخطورة (مثل V_{4R} لتشخيص نقص تروية البطين الأيمن).

ب - مراقبة الحرارة تتضمن قياس الحرارة المركزية (Core) وتقاس في البلعوم الأنفي وتعكس حرارة الدماغ والأعضاء النسجية الأكثر تروية. تقاس حرارة الدم من قنطار الشريان الرئوي، أما الحرارة الجوفية (Shell) والتي تقاس من المستقيم فإنها تعكس حرارة المناطق الأقل تروية .

٢. الضغط الوريدي المركزي وضغط الشريان الرئوي PAP and CVP

أ - المرضى الذين لديهم وظيفة بطينية طبيعية وسيخضعون لجراحة قلبية يمكن مراقبتهم وتدريبهم بشكل جيد. مراقبة CVP، لكن قياس ناتج القلب وضغوط الامتلاء عن طريق قنطار الشريان الرئوي (PA) تسهل بشكل كبير معرفة مقادير المعالجة الدوائية والحجمية خلال فترة ما حول الجراحة .

ب - قنطار الشريان الرئوي الناظم والقناطر الحاملة لناظم الخطا تؤمن إمكانية الإنظام في تدبير الآفات الدسامة المتنوعة (قصور الأبهري، قلس التاجي) وكذلك الاضطرابات التوصيلية وتفيد خاصة في عمليات "إعادة فتح Redo" والتي تحتاج خلالها إلى خط توصيل سريع ناظم حيث لا يمكن تطبيق ناظم خطا فوق القلب Epicardial. يمكن حساب الجزء المقذوف من البطين الأيمن (RV) بقنطار الشريان الرئوي المزود بمحساس حراري سريع الاستجابة، ويفيد هذا الحساب في تدبير المرضى المضايين بفرط التوتر الرئوي وقصور البطين الأيمن. كما يمكن مراقبة إشباع الدم الوريدي المختلط بالأوكسجين ($SV0_2$) باستمرار عن طريق قنطار الشريان الرئوي المجهز بمقياس تأكسج بصري لفي (Fiberoptic oximeter). إن انخفاض $SV0_2$ ما هو إلا نتيجة لانخفاض ناتج القلب، أو انخفاض الهيموغلوبين، أو ازدياد متطلبات الأوكسجين، أو انخفاض SAO_2 .

٣. تصوير القلب بالأصوات فوق الصوتية عبر المري Transesophageal echocariography ذو أهمية كبيرة في تقييم وظيفة الدسامات خلال الجراحة خاصة في عمليات إعادة تصنيع الدسام التاجي. كما أنه مفيد في تشخيص تسليخ الأبهر وكذلك كفاءة تصلب الشنت داخل القلب وقد يصبح كافياً لتشخيص حدوث نقص التروية خلال الجراحة وذلك بتحديد الاضطرابات المنطقية في حركة جدار القلب .

د. ما قبل المباشرة Preinduction حالما يصل المريض إلى غرفة العمليات تتحرى العلامات الحيوية، ونؤكد على تأمين SAO_2 ملائم، وتُعطى كذلك التحضيرات الدوائية الإضافية حسب استنباها .

١. بوضع الخط الوريدي المحيطي. في البالغين يكفي قنطار كبير قياس ١٤ (14-Gauge) عادة،

أما إذا كان هناك احتمال لحدوث نزف كبير (مثل عمليات إعادة الفتح الجراحي Redo أو المرضى المشخصين لديهم اعتلالات تخثرية مرافقة) فإن تركيب خط وريدي ثانٍ سوف يسهل إعطاء مشتقات الدم عند الحاجة .

٢. القنطرة الشريانية Arterial cannulation تُنجز إما بقنطرة قياس ١٨ أو ٢٠ .

أ - يفضل قنطرة الشريان الكعبري الأيمن في المرضى الذين سيخضعون لتسليخ الشريان التاجي الباطن الأيسر إذا أمكن ذلك وعندها يمكن عطف الذراع الأيسر بحرية تامة.
ب - يفضل قنطرة الشريان الكعبري الأيمن كلما خطط للعمل على قوس الأبهر أو كلما كان من المتوقع احتمال حدوث انسداد الشريان تحت الرقبة الأيسر .

ج - يفضل تجنب إدخال القنطرة في مكان أبعد من موقع قطع الشريان العضدي السابق لأنه قد تحدث مملات في الضغط عبر الشقوق الشريانية خاصة خلال وبعد CPB .

د - إذا كان قياس الضغط غير متماثل في الذراعين يجب قنطرة الشريان في الطرف الأعلى قيمة .

هـ - يمكن قنطرة الشريان الفخذي بأمان وهو بديل جيد لقنطرة الشريان الكعبري .

و - يمكن استخدام البالون المضغط ضمن الأبهر (IABP) لمراقبة الضغط الشرياني المركزي بشكل مؤقت .

٣. الخط الوريدي المركزي يمكن وضعه قبل أو بعد المباشرة ويعتمد ذلك على الحالة السريرية للمريض .

٤. مزيل الرجفان و ناظم خطا خارجي يجب أن يكونا جاهزين للعمل وكذلك مغناطيس ناظم الخطا pacemaker magnet إذا استُطِب تطبيقه .

٥. يجب أن يتوفر دم من زمرة المريض نفسها ومصالب وجاهز للاستخدام، ويجب على المخدر أن يتأكد من وجوده . وإذا توقعنا حدوث نزف غزير بعد CPB يجب طلب مشتقات الدم المناسبة للإعاضة .

٦. القيم الهيموديناميكية الأساسية متضمنة نساج القلب، وتخطيط قلب كهربائي من سبع اتجاهات تسجل قبل المباشرة للمقارنة .

٧. يجب أن يتوفر الأدوية التالية : الهيبارين، البروتامين، كلور الكالسيوم، الليدوكائين، مقويات القلوية القلبية Inotropes، مقبضات الأوعية، النتروغليسرين .

هـ. المباشرة تعتبر مرحلة المباشرة من أدق المراحل في التخدير التخديري لمرضى جراحة القلب. يجب أن يكون الجراح موجوداً، كما يجب أن تكون المضخة جاهزة تحسباً لحدوث أي طارئ هيموديناميكي. إن اختيار العوامل التخديرية وتلاحق مراحل التخدير يختلف حسب الآفات

القلبية الخاصة بكل مريض، وحالة المريض المستبطنة، وكذلك خطة عمل الجراح. إن المباشرة المتوسطة التدريجية مع التقييم المتكرر لدرجة التبيط القلبي الوعائي وعمق التخدير (كما تحدده الاستجابة الهيموديناميكية للتحث المتلاحق متضمناً إدخال القنية القموية Airway وقتطرة فولي) هي أفضل وسيلة لتجنب عدم الثبات الهيموديناميكي .

١. الأدوية التخديرية المفيدة في المباشرة واستمرارية التخدير لمريض تطعيم الشرايين الإكليلية تتضمن ما يلي :

أ - المسكنات الوريدية المركزية Narcotics تحدث درجات مختلفة من التوسع الوعائي وتباطؤ القلب بدون تبيط ملحوظ للعضلة القلبية. تستعمل تقنية الجرعات العالية من الفنتانيل (٥٠-١٠٠ مكغ/كغ) أو السوفتانييل (١٠-٢٠ مكغ/كغ) كعامل مباشر واستمرار مبدي. بشكل بدلي يمكن استخدام جرعات أقل للمباشرة مدعومة بتسريب مستمر للمسكنات، أو قد تستعمل جرعات أصغرية (فنتانيل ١٠-٢٥ مكغ/كغ أو السوفتانييل ١-٥ مكغ/كغ) بالمشاركة مع مثبطات عصبية مركزية أخرى كجزء من "تقنية متوازنة". إعطاء الهيدرومورفين تدريجياً (ديلوديد Dilaudid ٢٥.٠، مغ/كغ) أو المورفين (١-٣ مغ/كغ) للمباشرة غالباً ما يكون مفيداً في المرضى الواهنين بشكل حاد مع وظيفة بطينية ضعيفة والذين يعتمدون دائماً على المقوية الوريدية الداخلية القصوى .

ب - المركبات المنومة وأدوية النساوة Sedative hypnotics and amnestics بما فيها الثيوبنتال، البروبوفول، الكيتامين، والإيتوميدات، تُستخدم كعامل مباشر مساعد في حالات خاصة على الرغم من التبيط القلبي الوعائي الذي تحدثه .

ج - المخدرات الإنشاقية القوية مفيدة كمعامل دوائية داعمة، خاصة في علاج فرط التوتر الشرياني .

د - النايتروس أوكسيد إذا استعمل في مرحلة ما قبل CPB يجب أن يُقطع قبل أن تبدأ المجازة ويجب ألا يستعمل بعدها أبداً وذلك لخطورة زيادته حجم الصمات الهوائية .

هـ - المرخيات العضلية ذات التأثير القلبي الوعائي الأصغري هي التي تُختار عادة (فيكورونيوم، دو كساكوريوم). إن إعطاء " جرعة بدئية " من المرخيات والإرخاء المبكر يساعد على معاكسة صلابة جدار الصدر الذي يحدث غالباً خلال المباشرة بالأفيونات. قد يسبب السكسونيل كولن تباطؤاً في القلب خاصة عندما يستعمل بعد الفانتانيل أو السوفتانييل. يمكن استخدام الغالامين أو البانكوريم لاحداث زيادة في معدل ضربات القلب.

٢. آفات القلب الدسامية Valvular heart diseases

آ - التضيق الأبهري Aortic stenosis: تتضمن الأهداف الهيموديناميكية الواجب تحقيقها، الحفاظ على حجم داخل وعائي ملائم، معدل قلبي جيبي بطيء ومنظم، الحفاظ على القلوصية القلبية والمقوية الوعائية الجهازية. يجب استعمال الأدوية التخديرية التي تُنقص المقاومة الوعائية الجهازية مع احتياطات خاصة، كما أن مقبضات الأوعية يجب أن تكون جاهزة للاستخدام .

ب - القلس الأبهري Aortic regurgitation: غالباً ما يعتمد هؤلاء المرضى بشكل كبير على الفعالية الودية الداخلية. تتضمن الأهداف الهيموديناميكية الواجب تحقيقها، الحفاظ على حجم داخل وعائي ملائم، الحفاظ باستمرار على معدل ضربات قلب زائد، وحالة قلوصية جيدة، وتحقيق انخفاض في المقاومة الوعائية الجهازية لتسهيل الدفق القلبي باتجاه الأمام. الرجفان الأذيني شائع ولكن يجب الحفاظ على النظم جيئاً ما أمكن .

ج - التضيق التاجي Mitral stenosis: الأهداف الهيموديناميكية هنا هي الاستمرار في النظم الجيبي البطيء، والحفاظ على حجم داخل وعائي، وقلوصية، ومقاومة وعائية محيطية ملائمة. يجب تجنب ارتفاع المقاومة الوعائية الرئوية (PVR) والتي غالباً ما تحدث بنقص التهوية. د - القلس التاجي Mitral regurgitation: تتضمن الأهداف الهيموديناميكية الحفاظ على الحالة الحمية، والقلوصية، ومعدل قلبي طبيعي أوزائد، وإحداث انخفاض في المقاومة الوعائية الجهازية. أما ارتفاع المقاومة الوعائية الرئوية فيجب تجنبه .

هـ - في المرضى المصابين بأفة دسامية مختلطة يجب أن يتوجه التخدير الهيموديناميكي نحو الآفة الدسامية المسيطرة .

و. المرحلة ما قبل المجازة Prebypass period تتميز بوجود عدة أنواع من المنبهات خلال التحضير الجراحي لبدء CPB ويتضمن ذلك نشر القص وتبعيده، شق التأمور، وتسليخ جذر الأبهر وقططرته. يجب إحداث التبريد العفوي .

١. يجب إجراء الفحوص المخبرية الأساسية التي تتضمن غازات الدم الشريانية (ABG) وزمن التخثر المفعل (ACT) وControl activated clotting time، والهيماتوكريت. يجب التفكير بالفصادة والتמיד الدموي في المرضى ذوي الصحة الجيدة مع هيماتوكريت بدني لديهم يفوق ٤٠٪، وبهذا يتوفر دم طازج ذاتي لنقله بعد توقف CPB ومعاكسة الهيبارين .

٢. يتم إفراغ الرئتين خلال نشر القص. تحدث التغيرات التشريحية الوضعية في الصدر تغيرات في تخطيط القلب الكهربائي ECG، خاصة تغيرات موجة T والتي يجب الانتباه لها لتجنب اختلاطها بالتغيرات الحادثة نتيجة نقص التروية .

٣. تسليخ الشريان التاجي الباطن الأيسر يجب أن يُحسب معه احتمال ضياع دموي ملحوظ قد يتجمع في الصدر الأيسر .

٤. الهبرة من أجل وضع قناطر Anticoagulation for cannulation

أ - يجب تحضير ٣٠٠ وحدة/كغ من الهيبارين قبل مباشرة التخدير تحسباً لحالة طوارئ تتطلب البدء الفوري بـ CPB، ويجب إعطاء الهيبارين عبر قنطرة الوريد المركزي حكماً، ويُسحب الدم من الوريد قبل وبعد الحقن للتأكد من إيصاله إلى الدوران. بشكل بديل في الطوارئ أو المرضى الأطفال يحقن الجراح الهيبارين في الأذينة اليمنى مباشرة .
ب - يتبع حقن الهيبارين عادة حدوث توسع وعائي .

ج - يجري اختبار الـ ACT بعد خمس دقائق ويستعمل لمراقبة درجة تميع الدم. قيمته الطبيعية من ٨٠-١٥٠ ثانية، بينما الهبرة الكافية لمنع حدوث الخثرات المجهريّة تتوافق مع زمن ACT أطول من ٤٠٠ ثانية (في درجة حرارة $< 35^{\circ} \text{C}$ م). المرضى الموضوعون على التسريب المستمر للهيبارين قبل الجراحة ربما يتشكل لديهم " مقاومة لفعل الهيبارين " ويتطلبون دائماً جرعات تصل إلى ٤٠٠-٥٠٠ وحدة/كغ لتحقيق زمن ACT < 400 ثانية. إذا لم يتناول زمن ACT إلى الحد المطلوب بجرعات الهيبارين النظامية تُعطى ١٠٠ وحدة/كغ كجرعة إضافية، وقد يكون من الضروري تصحيح عَرَز العامل الثالث للزومبين III غير المشخص بإعطاء البلازما الطازجة المجمدة .

٥. قد يؤدي تسليخ جذر الأبهر وقنطورته إلى ارتفاع في التوتر الشرياني وتسرع معدل القلب، الأمر الذي يجب معالجته بسرعة بإعطاء أدوية وريدية قصيرة فترة التأثير لتخفيف خطورة تمزق الأبهر أو تسليخه .

٦. إن الوضع غير المناسب للمقط الأبهر الجاني Side-biting clamp أو القنية الشريانية قد يُغلق أكثر من ٥٠٪ من لمعة الأبهر و يحدث بالتالي ارتفاعاً كبيراً في الحمل البعدي الأمر الذي يسبب انكسار معاوضة القلب. العلامات المبكرة المشخصة هي انخفاض الضغط الشرياني، ارتفاع ضغط الشريان الرئوي، وتغيرات قطعة ST وموجة T على تخطيط القلب الكهربائي .

٧. تقشطر الأذينة اليمنى (أو الأجنوف العلوي أو السفلي حسب الرغبة) بعد ذلك. إن الحفاظ على CVP طبيعي ربما يساعد على منع حدوث الرجفان الأذيني خلال القنطرة .

٨. يقلل زرع الطعم الوريدي المأخوذ من الصافن إلى جذر الأبهر قبل وضع المجازة CPB من زمن استخدامها .

ز. المجازة القلبية الرئوية (CPB) Cardiopulmonary bypass

١. دائرة المجازة CPB Circuit: تتألف المكونات الأساسية للدائرة من سلسلة من المضخات Pump، خزان Reservoir، وموكسج Oxygenating device، ومبادل حراري. تقوم الدائرة الرئيسية بدفع الدم المؤكسج نحو الأبهري وقد تكون المضخة نابذة centrifugal أو منزلفة roller. تتطلب المضخات ذات الرأس النابذ جهاز قياس جريان منفصل، بينما المضخات ذات الرأس المنزلق تعابير بأنبوب تغلوني Silastic يتوضع حول رأس المضخة المطبق عليه بإحكام. يمسح الحظ الوريدي الدم بالاعتماد على الجاذبية إما من فتحة أحادية ذات مرحلتين Two-stage في الأذنية اليمنى أو من فتحتين منفصلتين توضعان في الأجنوفين العلوي والسفلي. يؤكسج الدم الوريدي إما في موكسج فقاعي Bubble والذي يتطلب وجوده مزبل للزغوة Defoaming، أو في موكسج غشائي Membrane والذي يُفصل فيه بين الغاز المؤكسج والدم بغشاء نصف نفوذ وبالتالي يقلل هذا النوع من رض الكريات ولا تتشكل فيه الزغوة foam. يستوعب الخزان الحجم الفائض وهو وسيلة فعالة لمنع ضخ الهواء. قبل تزوية المريض يصفى الدم بفلتر ويرد عن طريق مبادل حراري يعمل بآلية ضخ سوائل حارة أو باردة. يستعمل ليزان من سائل وينجر لأكثات كسائل بدء للمضخة Pump prime وهذا المقدار محسوب بحيث يخفض رقم الهيماتوكريت بنسبة ١٢٪ من بدء عمل CPB وذلك في البالغين النظاميين. قد نحتاج إلى وضع الدم في سائل البدء وذلك في أغلب المرضى الصغار أو المصابين بفقير الدم وذلك للحفاظ على هيماتوكريت يقف ٢٠٪ خلال عمل الـ CPB. تستعمل مضخات أصغر ذات رأس منزلق لتسحب الدم المتجمع في البطن الأيسر، وكذلك أخرى تعيد الدم المهرن من ساحة العمل الجراحي إلى خزان المضخة. كثيراً ما يُستعمل جهاز رابع ذو رأس منزلق لإعطاء المحلول الشال للقلب Cardioplegia.

٢. بدء عمل المجازة Initiation of CPB: يجب التأكد من المهيرة الكاملة قبل بدء المجازة. يُفتح حط الوريد الأوجف السفلي في البداية ويُتأكد من وجود تصريف وريدي كافٍ، أما حط الأوجف العلوي (SVC) فيفتح لاحقاً، وعندما يصبح الحجم كافياً تزداد سرعة المضخة باستمرار لتصل إلى جريان ٢-٤ ل/د/م أو حتى ٥٠ مل/د/كغ عند البالغين. قد يرافق مثل هذا الجريان ضغط شرياني وسطي MAP بين ٤٠-١٤٠ ملم ز وذلك تبعاً للمقاومة الوعائية والحجم داخل الوعائي وتغيرات لزوجة الدم. حالما يتحقق التوازن بين الجريان الملائم والتزح الوريدي الكافي تقطع المخدرات الإنشاقية من جهاز التخدير، وكذلك

السوائل الوريدية، والتهوية بالضغط الإيجابي المتناوب، ويُنخفض جريان الأوكسجين حتى ٢٠٠ مل/د. تُدعم المرخيات العضلية لمنع حدوث الارتعاش والذي يزيد من حاجة الجسم للأوكسجين ويؤدي حدوث ذلك إلى انخفاض يرافق إجراء التبريد. تتحقق استمرارية التخدير بالأدوية الوريدية أو الإنشاقية التي تُعطى عن طريق مبخرات موصولة على خط الأوكسجين الذاهب إلى المؤكسج. يُنصح بسحب القنطار الرئوي مسافة ١ - ٥ سم داخل غمده وذلك تجنباً لـهجرة رأسه إلى الوضعية الأسفينية خلال CPB. يجب مراقبة الـ CVP من الجزء الجانبي لدخول قنطار PA خلال CPB وذلك للتأكد على قياس الضغط من SVC لا من ذلك الجزء الموجود في الأذنية اليمنى، لأنه قد يكون تحت تورنيكة SVC. حيث أن ضغط التروية الدماغية يساوي MAP مطروحاً منه SVC، فإن انسداد قنطار SVC وارتفاع الضغوط فيه يجب تجنبه لحدوثه تجنباً لحدوث الأذية العصبية سببة الانذار. بعد الرجفان والتوقف القلبي تبارز Displayed ضغوط PA الوسطية. توضع أخيراً قنطرة تصريف في البطن الأيسر تمتع تمده .

٣. استمرارية عمل المجازة CPB Maintenance of CPB

أ - حماية العضلة القلبية خلال CPB تتحقق بشكل مبثني بإتفاص حاجة العضلة للأوكسجين وذلك عن طريق تخفيض الحرارة أو إيقاف القلب أو كليهما. التقنية الشائعة مؤخراً هي التسريب المتقطع لخلول بارد شال للعضلة القلبية، و إن تقنيي الرجفان بالتبريد والتسريب المستمر لخلول مدمى دافئ شال للعضلة القلبية كلتيهما تقنية تحافظان على الجريان الإكليلي .

(١) المحاليل الشالة لعضلة القلب Cardioplegia تُعطى بعد وضع ملقط الأبهر المعترض Cross clamp وتُحدث إيقافاً كهربائياً للقلب. جميع المحاليل تحتوي على البوتاسيوم أما المكونات الأخرى فقد تتضمن دوائى Buffers، Ca^{+2} ، Mg^{+2} ، نزعوغليسرين، مانيتول، ليدوكائين، دم، ومواد استقلابية (غلوكوز، أنسولين، غلوتامات). قد تكون بعض المحاليل مؤكسجة . يحدث استقلاب لاهوائي خلال توقف القلب ويجب غسل محتاجاته الضارة خارجاً بإعادة إرواء القلب بالخلول. يُعطى الخلول البارد الشال للعضلة القلبية (٤ - ٦ درجة مئوية) غالباً كل ٢٠ - ٣٠ دقيقة بينما الخلول الشال الدافئ والمدمى يسرب باستمرار وبذلك يحدث إيقافاً قلبياً مستمراً وفي الوقت نفسه يُعطى دعماً استقلابياً مع تصريف للفضلات. يمكن أن تُعطى المحاليل الشالة عن طريق جذر الأبهر، أو الفوهات الإكليلية، أو الطعوم الوريدية، أو بالطريق الراجع عبر الجيب الإكليلي .

- (٢) التبريد السطحي Topical cooling له أهمية خاصة بين تقنيات حماية القلب بالتبريد .
- (٣) تقنيات الرجفان البارد Cold fibrillating (لا يوجد ملقط معترض على الابهر) تتطلب ضغطاً شريانياً جهازيًا مرتفعاً (MAP < ٨٠ ملم ز) من أجل الحفاظ على تروية قلبية كافية .

ب - تخفيض الحرارة Hypothermia (٢٠-٣٤ درجة مئوية) غالباً ما يطبق خلال CPB . تقل حاجة الجسم للأوكسجين وبالنتيجة حاجته للجريان، بينما تزداد لزوجة الدم، ولذلك يقوم سائل البدء في المضخة بإحداث نقص اصطناعي في اللزوجة. تتضمن التأثيرات الجانبية لتخفيض الحرارة تأثير التنظيم الذاتي والفعالية الأنزيمية ووظيفة الغشاء الخلوي، وانخفاض الأوكسجين المتحرر نحو الأنسجة (انزياح منحني افتراق الحضاب - الأوكسجين نحو الأيسر)، وتفاقم اعتلالات التخثر .

ج - المراقبة الميوديناميكية: خلال CPB. تقع على عاتق اختصاصي التروية والمخدر والجراح .

(١) هبوط انوتر الشرياني خلال CPB يُعزى عادة إلى التمدد الدموي ونقص لزوجة الدم. تتضمن الأسباب الأخرى الهامة الجريان غير الكافي في المضخة، التوسع الوعائي، تسليخ الأبر الحاد، والتوضع غير الصحيح للقطرة الأبهريّة (مثال: توجيه الجريان باتجاه الشريان الاسم له وبالتالي عدم تروية الشريان الكبير المقطّر) . يجب التحقق من قيمة ضغط PA ومعدل جريان خط LV ، للتأكد من أن عدم كفاية الأبر لا تعيق جريان المضخة للأمام. قد يكون تسريب الفينيل إفرين مطلوباً في معالجة هبوط الضغط العابر. إذا كان هناك تضيق في الشريان السباتي يجب أن يُحافظ على MAP بمستوى أعلى من المعد (مثال ٨٠ - ٩٠ ملم ز) كما يجب تجنب نقص الكريمة .

(٢) فرط التوتر الشرياني (MAP < ٩٠ ملم ز) يمكن معالجته بموسعات الأوعية أو المخدرات. بارتفاع ضغط PA يشخص توسع القلب الأيسر والذي قد يُعزى إلى عدم كفاية تروية عبر خط البطين الأيسر، أو القلس الأبهري أو عدم كفاية عزل العود الوريدي. قد يحدث التوسع الحاد أذية عضلية قلبية غير عكوسة .

د - الحماض الانتقلاي و مشح البول بسبب تروية جهازية غير كافية. قد يتطلب الأمر وضع حجم إنساني (دم، سوائل بلورانية الأمر الذي يحدده الميماتوكريت) لزيادة الجريان. يجب تحقيق صبيب يولي غزير خلال الدقائق العشر الأولى من عمل CPB .

(٩) شح البول Oliguria (أقل من ١ مل/كغ/سا) يجب معالجته بسلسلة محاولات لزيادة ضغط تروية و / أو الجريان، أو بالمانيتول (٢٥ - ٥٠ غ/كغ)، أو الدوبامين

II. تطبيق التخدير

(١-٥ ميكغ/كغ/د). قد يتطلب المرضى المعالجون بشكل مزمن بالفورسميد جرعتهم الاعتيادية من الدواء خلال CPB للحفاظ على استمرارية الإدرار .

(٢) الانحلال الدموي خلال CPB يُعزى عادة إلى أذية الكريات الحمر الرضية بسبب ممص المضخة Pump suction. قد يسبب الخضاب المتحرر قصوراً كلوياً حاداً بعد الجراحة. عند حدوث البيلة الخضابية يُحافظ على الإدرار بإعطاء المانيتول أو الفورو سيميد وفي الحالات الحادة يقلون البول بجرعة ٥-١٠ ممك/كغ من بيكاربونات الصوديوم .

هـ - دعم الهيارين قد يكون ضرورياً إذا تطاول زمن CPB. تُعطى ١٠٠ وحدة/كغ كل ساعة بدءاً من ٢ ساعة بعد الجراحة البدئية لدعمها. قد يحدث ارتفاع مصطنع في ACT خلال العلاج بالأبروتينين Aprotinin وعندما تنخفض درجة حرارة الدم لأكثر من ٣٥ درجة مئوية. قد يقصر زمن استمرارية الهيارين في عمله كمضاد تخثر في المرضى المعالجين بشكل مزمن به، أو في الحالات التي لا يستعمل فيها تخفيض الحرارة الجهازي .

ج. إيقاف المجازة Discontinuing CPB يعني نقل الوظيفة القلبية الرئوي من جهاز المجازة القلبية الرئوية الاصطناعية إلى المريض مجدداً. وفي التحضير لنقل هذا النقل يجب أن يفحص المخدر باهتمام حالة المريض الاستقلالية والتخديرية وحالته القلبية التنفسية ويعمل على إبطاء للظروف المثالية .

١. التحضير لإيقاف CPB يبدأ خلال إعادة التسخين Rewarming حيث يُدفأ خط

التروية الشرياني. يجب أن تصل درجة الحرارة المركزية Core إلى ٣٧ درجة مئوية والحرارة الجوفية Shell (المقاسة في المستقيم) التي تعكس حرارة الأعضاء الأقل تروية من المركزية يجب أن تصل إلى ٣٣-٣٥ درجة مئوية حتى توقف الضخ من CPB .

٢. الفحوص المخبرية التي تُجرى خلال إجراء التسخين تتضمن Ca^{+2} , K^{+} , ABG، الفلوكوز، الهيماتوكريت، وكذلك الـ ACT (بدرجة مئوية) .

أ - تُدعم حالة التميع خلال إعادة التسخين والانفصال عن CPB بالهيارين إذا كان ذلك ضرورياً (حسب ACT) .

ب - يجب علاج الحمض الاستقلابي بإعطاء بيكاربونات الصوديوم وإجراء التعديلات المناسبة على التهوية كما يقرر ذلك نتائج ABG، ويجب أن يبدأ ذلك من قبل اختصاصي التروية

Perfusionist .

ج - فرط البوتاسيوم يُرى بشكل شائع بعد استعمال المحاليل الشالة للعضلة القلبية ويترك

للتصحيح العفوي بآلية إعادة التوزع و الإدرار. على كل حال إذا كان بوتاسيوم المصل أقل من ٤ ممك/ل خلال إيقاف المجازة CPB يجب إعاضته .

د - فرط سكر الدم الشديد (سكر الدم < ٤٠٠ - ٥٠٠ مغ / دل) يُرى بشكل شائع في المرضى السكرين بعد استعمال تقنية الخلول الدافئ الشال للعضلة القلبية ويتطلب الأمر العلاج بالأنسولين تسرياً حتى يتم تصحيح قيم السكر الدموي .

هـ - يجب الوصول إلى هيماتوكريت فوق ٢١٪ قبل إيقاف المجازة إما بنقل الدم أو بتركيز الهيماتوكريت (تكثيف الدم) كما يقرر ذلك حالة الحجم الموجود في خزان مضخة CPB. قد تكون أرقام الهيماتوكريت الأعلى أو الأدنى من ذلك مقبولة وذلك يعتمد على عمر المريض وحالته المستبطة .

٣. الاعتبارات التخديرية خلال إعادة التسخين تتضمن الحفاظ على استمرار الحصار العصبي العضلي بشكل كافٍ، التسكين، وكذلك إحداثات النسابة. تُعطى جرعات داعمة من مرعيات العضلات والمسكنات بشكل روتيني خلال هذا الوقت، وكذلك البنزوديازيبينات (ميدازولام، لورازيام) والتي تُنقص احتمال حدوث الوعي خلال هذه الوقت. يجب إعادة فحص جهاز التخدير بما يحويه من دارة ومنفسة، كذلك يُعابر ترجام الضغط الشرياني ويصنّف Zeroed، وتقطع المخدرات الانشاقية التي استعملت على CPB. إذا ارتفع MAP يُعطى نيترو بروسايد الصوديوم لضبطه ويسهّل هذا التداخل الدوائي كذلك إجراء التدفئة. كذلك يجب رفع درجة حرارة غرفة العمليات .

٤. ١ القطام عن المجازة CPB Separation from

أ - عندما يكون القلب مفتوحاً (تبديل دسام مثلاً) يجب إجراء مناورات إخراج الهواء " De-airing maneuvers " لمنع حدوث الصمّات الهوائية في الشرايين الدماغية أو الإكليلية حالما يستعيد القلب نبضاته. التهوية بالضغط الإيجابي المستمر تُحرك الهواء من الأوردة الرئوية ويمكن تجميع الهواء في جوف البطن بتحريك طاولة العمليات من جانب لآخر ورفع قمة القلب، عندها يمكن إخراجه بغرز إبرة ماصة في قمة القلب. إن إغلاق الشريان السباتي المتكرر في الضربات القلبية الأولى التي تتبع رفع ملقط الأبهر المعترض قد يمنع حدوث الصمة الهوائية في الدماغ. أيضاً السحب المباشر لفقاعات الهواء من الطعوم لسوريدية سوف يمنع حدوث نقص التروية في المناطق القلبية المروّاة بها .

ب - رفع ملقط الأبهر المعترض يعيد التروية الإكليلية. يُعطى الليدوكائين بجرعة (١ ملغ/كغ) د - ضعاً وريدياً، ثم تسرياً بجرعة (١ ملغ/دقيقة) . تُعرض أمراض الأوعية المحيطية الشديدة

(الشائعة عند السكرين مثلاً) أصحابها لنقص تروية مستمر بعد عملية الطعوم وقد يتطلب الأمر إعادة التسريب الوريدي للترغوليسرين .

ج - نزع الرجفان قد يكون عفوياً، أو يُنزع الرجفان البطيني بصدمة مباشرة Counter shock بـ ١٠-٣٠ جول تيار مستمر DC. العلاجات الأخرى لاضطرابات النظم البطينية تتضمن ناظم الخطأ فوق القلب Epicardial أو داخل القلب Endocardial (عن طريق خط القنطار الرئوي الناظم)، تصحيح نقص البوتاسيوم أو نقص التروية، وكذلك مضادات اضطراب النظم الأخرى (مثل بروكائين أميد، بريليوم) .

د - يُجرى تقييم النظم Rhythm. في النظم البطيء يطبق ناظم خطأ أذيني خلال الأسلاك فوق القلبية، ولكن في حال تطاول PR أو وجود حصار قلبي كامل يضاف ناظم خطأ بطيني. إن هبوط الحرارة، ونقص الكالسيوم، وفرط البوتاسيوم، والمغنيزيوم من المحاليل الشائعة لعضلة القلب ربما تداخلت لنسبة كبيرة في إحداث حصار القلب العكوس الذي يتلو الـ CPB مباشرة. قد تُعالج اضطرابات النظم التسرعية الأذينية بالنشائيل، النظام مضاعف السرعة Overdriving pacing، قلب النظم بالصدمة، ثم إذا كان ذلك ضرورياً إعطاء مضادات اضطراب النظم (إيسمولول، بربرانولول، أو الفراباميل إذا كان هناك قصور LV بسيط، أما إذا لم يكن الأمر كذلك فيُستطب إعطاء مركبات الديجيتال).

هـ - يجب دراسة تخطيط القلب الكهربائي ECG للملاحظة تغيرات نقص التروية (التي يُحتمل أنها تعود إلى دخول الصمات الهوائية في الدوران الإكليلي)، والحصار القلبي، وكذلك النقاط ناظم الخطأ Pacemaker capture .

و - إملأ البطين الأيسر LV filling قد يوجه خلال القطام بواسطة الضغط الرئوي الوسطي، ضغط إغلاق الشريان الرئوي، أو جراحياً بواسطة خط موضوع في الأذينة اليسرى. يقارن الضغط الشرياني المركزي (الأبوري) والمحيطي (الكعري) للتأكد من عدم وجود مالات ضغط هامة بينهما .

ز - مطاوعة الرئتين Compliance تُختبر بإجراء عدة حركات تنفسية (يجب أن تُعاد التهوية عندما يبدأ البطين الأيسر بالقذف حتى إذا كانت CPB تعمل) ولتسهيل تمدد الرئتين يجب مص مفرزات المعدة وتفجير أجواف الجنب إذا فُتحت سابقاً أثناء الجراحة. إذا لم تكن مطاوعة الرئتين جيدة بعد إعادة نفخهما يُجرى مص للمفرزات وتُستعمل موسعات القصبات (ميتابروتيرينول [ألوننت Alupent] أو ألبوتيرول [فتولونين] بالانشاق، أو يُعطى الإينفيرين [٥، ٢- مكغ/د] أو البروستاغلاندين E₁ PGE₁،

[٥٠، ٥١، ٥٢، ٥٣، ٥٤، ٥٥].

ح - الفحص العياني للقلب Visual inspection يبين وجود التزامن الأذيني البطيني، تُقيم القلوصية بالمظهر العام للقلب وأدائه الانقباضي الذي يقيمه الضغط السذروي الانقباضي وضغط البض أخذين بعين الاعتبار جريان المضخة وضغط الأذينة اليسرى والشريان الرئوي. إذا كان لدينا أداء قلبي ضعيف أو توقع حدوث ذلك (تأثر الوظيفية القلبية أساساً قبل العمل الجراحي، نقص التزوية خلال الجراحة) يبدأ إعطاء مقويات القلب Inotropic لدعمه قبل الفطام عن المجازة. يُفحص معدل جريان المضخة ويُقارن بتنتاج القلب عند المريض قبل الجراحة. ويستطب اللجوء إلى زيادة المقوية الوعائية (نورأدرينالين، فينيل إيفرين) إذا كان الجريان أعلى بنسبة ملحوظة.

ط - الكالسيوم المشرد قد يصحح ببطء، لأن إعطاء الكالسيوم بسرعة وخاصة في وجود نقص التزوية القلبية يتوافق مع أذية قلبية يحدنها الكالسيوم (كالسيوم تناقضي Ca^{+2} Paradox). يزيد كلور الكالسيوم من القلوصية والمقاومة الوعائية المحيطية SVR.

ي - في وقت الانفصال الحقيقي عن المضخة تُغلق الخطوط الوريدية ببطء تدريجي بشكل يسمح للقلب بالامتلاء تدريجياً ويحدث القذف مع كل تقلص قلبي. يسمح الإغلاق الجزئي المطول للخط الوريدي بإحداث (مجازة جزئية) والتي خلالها يشترك القلب والرئة بالدوران وتحسن القيم الميموديناميكية. بعد الإغلاق الكامل للخط الوريدي وحالماً نتحقق ضغوط امتلاء مناسبة يوقف الإرواء عبر قنية الأبهر ويقوم القلب لوحده بالإرواء الجهازى. التهوية البدوية بحجم جاري كامل وأزمة شهيق قصيرة تساعد الأداء البطيني.

(١) صيانة الضغط: يساعد نقل ما يحتويه خزان المضخة في المحافظة على ضغط الأذينة اليسرى أو ضغط إغلاق الشريان الرئوي في المستوى الأمثل. تتضمن دلائل الامتلاء الجيد أرقام الضغط الدموي، وتنتاج القلب، والمراقبة العيانية للقلب. يجب توجيه الاهتمام لعدم ملء القلب بشكل أكبر من اللازم، وعلى أية حال إذا حدث ذلك يمكن للجراح "إفراغ" القلب بفتح الخط الوريدي مؤقتاً.

(٢) إذا كان نتاج القلب منخفضاً على الرغم من الامتلاء القلبي الكافي والنظم الطبيعي، تُعطى مقويات العضلة القلبية Inotrope مثل الدوبامين الذي يبدأ تسريه بجرعة (٢٠٠ مكغ/د) ويعاير حسب الضرورة ويشكل الخط العلاجي الأول، أما الدوبوتامين والأمريون فهما بدائل. من الأسباب الشائعة لانخفاض نتاج القلب بعد المجازة CPB نقص التزوية والذي ينجم عن عدم كفاية حماية العضلة القلبية، الصمات الخثرية أو

الطرائقة، التسليخ الإكليلي Coronary dissection، أو الانسداد الحاد للطعوم الإكليلية أو التوائها. على الرغم من أهمية استقصاء سبب نقص التروية القلبية وعلاجه، فإنه من الأساس أيضاً الحفاظ على ضغط التروية الإكليلي. إذا لم تكن مقويات القلوصية فعالة فإن الخيارات الأخرى تتضمن العودة إلى CPB، إدخال البالون المساعد ضمن الأبهري IABP، أو إدخال جهاز مساعد للضخ البطيئي الأيسر .

(٣) إذا كان نتاج القلب عالياً ولكن الضغط الدموي منخفض نحتاج إلى إعطاء مقبضات وعائية. إذا كان هنالك فرط توتر رئوي مشترك يمكن إعطاء مقبضات الأوعية عن طريق خط الأذنية اليسرى .

(٤) فرط الضغط الدموي مع نتاج قلبي كافٍ يجب أن يُعالج لمنع النزف في مواقع إدخال القنيات ومخطوط الخياطة. تعتبر الموسعات الوعائية (نزوبروسايد) ، الأفيونيات، أو المخدرات الإنشاقية من الخيارات المناسبة .

(٥) سوء وظيفة RV يشخص بارتفاع قيم الـ CVP بشكل لا يتناسب مع ضغط الأذنية اليسرى أو ضغط إغلاق PA، أو بملاحظة توسع RV في ساحة العمل الجراحي (نسبة الضغط الوريدي المركزي CVP / ضغط الأذنية اليسرى > ١ في الحالة الطبيعية). إن قصور RV يوهب ويُعجل بحدوث قصور LV، إما بسبب إنقاص الحمل القلبي أو بالتغيرات الجغرافية داخل القلب (انزياح الحاجز بين البطينين مثلاً). الآفات التي يتوقع معها حدوث قصور RV تتضمن آفات الدسام التاجي، وفرط التوتر الرئوي. يتضمن التدبير مايلي :

(أ) معالجة الأسباب المؤدية لارتفاع المقاومة الوعائية الرئوية: التخدير السطحي، فرط الكرمية، نقص الأكسجة، وحمضاض الدم. مقبضات الأوعية وكلدور الكالسسيوم تُعطى في هذه الحالة من خلال خط الأذنية اليسرى إن أمكن ذلك .

(ب) المعالجة بموسعات الأوعية متضمنة النتروغليسرين، نزوبروسايد الصوديوم، أو PGE_1 (تبدأ بجرعة ٥٠٠...٠٠٠ ميكغ/كغ/د وتعاير حسب الضرورة) وذلك عن طريق الخط الأيمن، غالباً ما يستلزم التوسع الوعائي الجهازى معالجة معاوضة داعمة بالمقبضات الوعائية عن طريق الخط الأذيني الأيسر .

(ج) يستمر دعم العضلة القلبية إما بالدوبوتامين أو الدوبامين أو الإيزوبوتيرينول، لاحداث توسع وعائي رئوي أعظمي وكذلك الحفاظ على ضغط التروية الإكليلية، وقد يصبح الدعم الميكانيكي (IABP - أو جهاز الضخ المساعد للبطين الأيمن [انظر

المقطع خامساً. آ. و ب. [] ضرورياً .

(٦) قد يعود فشل الفظام عن CPB إلى قصور RV، أو LV أو كليهما، إذا كانت العودة إلى CPB ضرورية يجب الحفاظ على هبرنة كافية كما يُستطب إعطاء جرعة هبرنة كاملة إذا أُعطِيَ أي مقدار من البروتامين. تُعالج الأسباب الجراحية القابلة للإصلاح والمؤدية إلى القصور البطيني، وتوصل المعايير الفيزيولوجية لمستوياتها المثلى، كما يُخطط لإجراء وسائل الدعم الميكانيكي أو الدوائي الأكثر فعالية والتي تقررهما الحالة السريرية من أجل إجراء محاولات الفظام لاحقاً .

ط. فترة ما بعد المجازة Post-bypass period

• الثبات الهيموديناميكي هو الهدف الأساسي حيث أن الوظيفة القلبية متأثرة والمدهزر الفيزيولوجي قليل في الغالب. إن الحفاظ على حجم كافٍ وضغط تروية ونظم مناسبين هو من الأمور الأساسية، ومتابعة التقييم المستمر يسهل إعطاء العلاج الفوري لأي من الاضطرابات القلبية الرعالية .

٢. الحالة الدموية Hemostasis: حالما يتحقق الثبات القلبي يبدأ إعطاء البروتامين، الجرعة البدئية ٢٥-٥٠ ملغ تُعطى بفترة أكثر من ٥ دقائق مع مراقبة الاستجابة الهيموديناميكية. يسبب البروتامين غالباً توسعاً وعائياً جهازيّاً ودرجات مختلفة من ارتفاع التوتر الرئوي ويعتمد ذلك على سرعة إعطائه، لذلك من الحكمة حقن الدواء ببطء. بشكل نادر تحدث تفاعلات تأقية أو تأقانية أو ارتفاع مفاجع وغير متوقع في التوتر الرئوي، حالما يحدث هذا التفاعل الحاد تجاه الدواء يوقف إعطاؤه حالاً وتُجرى إجراءات الإنعاش المناسبة، وعند الضرورة تُعاد هبرنة المريض ويوضع على CPB مجدداً .

آ - المرضى السكريون المعتمدون على الأنسولين والذين عولجوا سابقاً بمسحدرات الأنسولين الحارية على الزنك والبروتامين Protamine zinc insulin وكذلك المرضى الذين سبق لهم التعرض للبروتامين (مثال عمليات Redo) معرضون بشكل أكبر لارتكاسات البروتامين الهيموديناميكية .

ب - يُنصح بمراقبة ضغوط PA خلال إعطاء البروتامين (ومراقبة ضغط الأذينة اليسرى إذا أمكن ذلك) .

ج - بشكل عام يُعطى ١ ملغ من البروتامين لكل ١٠٠ ملغ (وحدة) هيسارين أُعطيت خلال الجراحة .

د - بعد إعطاء البروتامين يقاس زمن ACT ويقارن بالقيمة الأساسية له ويمكن أن يُعطى المزيد

من البروتامين للعودة إلى رقم الـ ACT الطبيعي .

هـ - خلال نقل دم المضخة الزائد الحاروي على الهيارين إلى المريض يُعطى مقدار إضافي من البروتامين (٢٥ - ٥٠ ملغ) .

و - الـ ديسموبريسسين Desmopressin، وحمض الأمينوكسابرونيك (Amicar)، والأبروتينين Aprotinin، ومشتقات الدم المختلفة، يمكن أن يكون لها فائدة في معالجة اعتلالات التخثر بعد CPB. يمكن مراجعة استراتيجيات تشخيص وتدبير الاعتلالات النزفية خلال الجراحة في الفصل ٣٣ .

٣. القصور الرئوي Pulmonary dysfunction قد يحدث بعد CPB، لذلك فإن المعالجة الجدية للتشنج القصبي قبل إغلاق القص أمر منطقي .

٤. فرط التوتر الرئوي Pulmonary hypertension قد يزداد في فترة ما بعد CPB . انظر المقطع ثانياً. ح. ٤. ي - (٥) لمراجعة تقنيات المعالجة .

٥. إغلاق القص Sternal closure قد يحدث وهطاً دورانياً قليلاً حاداً. يُحدث السطام القلبي هنا بسبب انضغاط القلب والأوعية الكبيرة في المنتصف .

آ - يجب إيقاف المخدرات الإنشاقية وكل الأدوية الأخرى ذات التأثير السليبي على القلوصية القلبية عند بدء إغلاق القص، ويجب إيصال الحجم داخل الوعائي إلى الحد الأمثل .

ب - حالاً وبعد إغلاق القص يُقارن ضغط الأذنية اليسرى - أو الضغط الإسفنجي الرئوي PWCP - ونتاج القلب مع قيم ما قبل الإغلاق، فذلك يوجه العلاج الحجمي أو الترييب الدوائي .

ج - توضع أنابيب الصدر والمنتصف على المعص لمنع السطام وتسمح بالتقدير الكمي للضياغ الدموي .

د - يتم التحقق من شكل موجة الأذنية اليسرى وقدرة نواظم الخطأ على العمل للتأكد من عدم حدوث تبدل بمواقعها خلال إغلاق القص .

ي. النقل إلى وحدة العناية المشددة Transfer to the ICU

١. يجب أن يكون المريض دائماً في حالة ثبات دوراني قبل نقله إلى العناية المشددة. يجب أن يكون سرير المريض مجزاً بأسطوانة أو كسجين ممتلئة وآمبو Ambu وكافة أجهزة المراقبة الضرورية، كذلك يجب أن ترافق المريض الأدوية ومعدات الإنعاش خلال النقل ويتضمن ذلك: كلور الكالسوم، الليدوكائين، مقبضات الأوعية، قناع تهوية، وكذلك معدات تنبيب رغامي، مزبل رجفان، وسوائل بلورانية أو غروانية .

٢. خلال النقل يراقب تخطيط القلب، والضغط الرئوي والشرياني ويفضل أيضاً استخدام

مقياس إشباع الأوكسجين النقال .

٣. توصل أنابيب تفجير النصف والجنب إلى المص، وكذلك توصل مساري قياس الضغط وتخطيط القلب إلى أجهزة المراقبة في وحدة العناية المشددة وتُعاير. يوضع المريض على منفسة العناية المشددة المعايير لإعطاء تهوية كافية، يجب إجراء صورة أمامية خلفية للصدر مع إجراء تخطيط قلب كهربائي من ١٢ اتجاه وكذلك إرسال عينات دموية لإجراء غازات الدم، الشوارد، الهيماتوكريت، تعداد الصفيحات، زمن البروترومين، وزمن التروموبلاستين الجزئي PTT. يجب أن يقدم المخدر تقريراً موجزاً لفريق العناية المشددة يتضمن ما له علاقة بالأمور الهيموديناميكية، وتسريب الأدوية الفعالة وعالياً وجرعاتها، والمشاكل التي يتوقع حدوثها، وقيل مغادرة وحدة العناية المشددة يجب أن يراجع المخدر تخطيط القلب وغازات الدم وكذلك صورة الصدر للتحري عن أي مرجوحات غير طبيعية (مثل الانخماص، الريح الصدرية، تغير موضع أنابيب التفجير، توسع النصف، انصباب الجنب، وإمكانية وجود النزف).

ثالثاً: العناية بعد الجراحة Postoperative care

أ. التدفئة Warming: معظم مرضى جراحة القلب يصلون إلى وحدة العناية المشددة حرارتهم منخفضة، لذلك يجب توجيه الاهتمام نحو إحداث التدفئة والتوسع الوعائي. من الشائع تجاوز حدود الحرارة، يصل المرضى إلى الحرارة الأعظمية خلال ٦-١٢ ساعة خلال بقائهم في وحدة العناية المشددة. يجب تدبير متطلبات الحجم والضغط وإعطاء التهوية الكافية (أفويينات. بنزوديازينات) بدفعات وريدية متقطعة أو بالتسريب المستمر كي تمنع حدوث الصحو المبكر وبالتالي الارتعاش في هذه الفترة .

ب. الإنتاب Extubation: يُجرى إيقاف الدعم التنفسي بالتزامن مع الصحو. معظم المرضى يجري إنابهم خلال ١٢-١٨ ساعة بعد الوصول إلى وحدة العناية المشددة. تُنزع أنابيب التفجير ويُسحب الدعم الدوراني بالتدرج .

ج. الاختلاطات Complications

١. اضطرابات النظم ونقص التروية شائعة في الفترة التي تلي الجراحة مباشرة، نوقش التشخيص والتدبير في الفصل ١٨ .

٢. هبوط الضغط العويص غير المفسر وغير المستجيب لإعطاء الحجم أو مقبضات الأوعية هو استطباب لإعادة فتح الصدر في وحدة العناية المشددة، كما يجب تجهيز غرفة العمليات وطلب مشتقات الدم حسب الحاجة .

٣. السطام القلبي Cardiac tamponade قد يحدث بشكل متكرر، وربما يصبح من الصعب

تشخيصه. غالباً ما يتجمع الدم في النصف ويكون هنالك تفجير غير كافٍ من الأنايب سبه. خثرة دموية. إن وضع أنابيب تفجير الصدر على المص حالمًا يُغلق القص وقرع الأنايب المتكرر سوف يساعد على الوقاية من حدوث السطام. قد يكون فتح القص منقذاً للحياة. تتضمن العلامات المشخصة هبوط الضغط الشرياني الرئوي، و CVP، وكذلك ضغط إغلاق الشريان الرئوي، يرافقه تسرع معاوض في القلب مع هبوط في الضغط الشرياني وكذلك وجود الاحتقان الوريدي كلها علامات واسعة.

رابعاً : تخدير الأطفال المصابين بآفات القلب Pediatric cardiac anesthesia

أ. الانتقال من الدوران الجيني إلى الدوران الكهلي: إن هذا الانتقال ما هو إلا إعادة تشكيل دورتين متماثلين إلى دورتين منفصلين. بعد الولادة وحالمًا تتمدد الرئتين تنخفض المقاومة الوعائية الرئوية PVR. في البداية يكون هناك شنت أيمن- أيسر للدم عبر القناة الشريانية، ويصبح شنت أيسر- أيمن حالمًا تنخفض PVR تحت مستوى SVR. يزداد الجريان في الدوران الرئوي وتحسن مطاوعة البطين الأيمن وتنخفض ضغوط امتلائه. تنفلق الثقبه البيضية بشكل يرافق مع هذا الانخفاض في PVR وتنفلق القناة الشريانية في اليوم الثاني أو الثالث بعد الولادة، ويفترض عندها أن يكون الدوران قد أصبح من النموذج الكهلي. إن بقاء الدوران الانتقالي شائع في العديد من حالات أمراض القلب الولادية (CHD) ويمكن أن يكون هذا الدوران أحياناً منقذاً للحياة.

ب. الاختلافات الفيزيولوجية في القلب بين الكهل والرضع

١. في الرضع يسيطر الجهاز العصبي نظير الودي وهذا سبه عدم نضج نسج الجهاز الودي عند الولادة. يُبحث قلب الرضع بالكاتيكولامينات الدورانية أكثر من استجابته لتثبيته أعصاب الجهاز الودي.

٢. تمتلك قلوب الولدان كتلة غشائية غير مرنة أكثر من الكتلة العضلية المرنة المتقلصة وبالتالي يكون المدخر القلبي عند الولدان أقل، مع حساسية أكبر للأدوية التي تُحدث تثبيطاً قلياً، وميل أكبر لفرط الحمل الحجمي. إن قلة مطاوعة البطين النسيجية تجعل تغير حجم الضربة محدوداً عند الولدان وبالتالي يعتمد نتاج القلب على معدل ضرباته بشكل أكبر.

٣. يتعادل البطينان الأيمن والأيسر في الكتلة العضلية عند الولادة. ولا تتحقق نسبة كتلة عضلية بحسب / يسرى تعادل ٢/١ حتى الشهر ٤-٥ من العمر.

ج. آفات القلب الولادية (CHD) Congenital heart disease: في CHD تعتمد الموجودات السريرية على درجة التغيرات التشريحية والفيزيولوجية الناتجة عن وجود الشنت

داخل القلبي وكذلك الآفات الانسدادية .

١. تصنيف أنواع الشنت Shunt classification: الشنت هو اتصال غير طبيعي بين الدورانين الجهازى والرئوي .

آ - الشنت البسيط Simple لا يترافق مع عائق انسدادى أمام جريان الدم. ويتقرر جريان الدم الجهازى والرئوي فقط بالنسبة بين المقاومة الوعائية الجهازية و الرئوية .

ب - الشنت المختلط Complex هي الآفات التي يترافق فيها الشنت بانسداد في وجه جريان الدم. يتحدد اتجاه وسعة جريان الدم بشدة بالآفة الانسدادية وبشكل أقل على نسبة PVR/SVR .

جـ - حساب الجريان الدموي في الشنت Shunt flow calculation: إن مقدار انخفاض إشباع الأوكسجين الشرياني العائد إلى وجود الآفة القلبية الولادية يعتمد على كمية الدم الجارية عبر الشنت الرئوي - الجهازى ($\dot{Q}_p/\dot{Q}_s$) وكذلك على نسبة إشباع الدم الوريدي بالأوكسجين .

$$\dot{Q}_p / \dot{Q}_s = (SaO_2 - S\bar{v}O_2) / (S_{pv}O_2 - S_{pa}O_2)$$

$\dot{Q}_p/\dot{Q}_s > 1$ شنت أيسر - إلى - اليمن

$\dot{Q}_p/\dot{Q}_s < 1$ شنت اليمن - إلى - أيسر

Pulmonary blood flow $\dot{Q}_p$ - معدل جريان الدم الرئوي

Systemic blood flow $\dot{Q}_s$ - معدل جريان الدم الجهازى

$S\bar{v}O_2$ - نسبة إشباع الدم المختلط الوريدي بالأوكسجين

Mixed venous oxygen saturation

SaO_2 - نسبة إشباع الدم الشرياني الجهازى بالأوكسجين

Systemic arterial oxygen saturation

$S_{pv}O_2$ - نسبة إشباع الدم الوريدي الرئوي بالأوكسجين

Pulmonary venous oxygen saturation

$S_{pa}O_2$ - نسبة إشباع الدم الشرياني الرئوي بالأوكسجين

Pulmonary artery oxygen saturation

وطالما أننا نغيب النسبة بين الجريانات الدموية يمكن استعمال نسبة إشباع الأوكسجين saturation بدلاً من حساب كميته. لتبسيط الحساب، إذا كان الدم الجهازى كامل الاشباع يمكن التقريب بأنه لا يوجد شنت ملحوظ اليمن- أيسر، وبأن نسبة إشباع الأوكسجين في الأوردة الرئوية $S_{pv}O_2$ تعادل إشباع الأوكسجين الشرياني الجهازى

$$(S_{pv}O_2 = SaO_2)$$

٢. تأثيرات الشنت على الجهاز القلبي الرئوي تتضمن فرط الحمل الحجمي (من الشنت الأيسر - الأيمن)، زيادة ضغوط PA، زيادة PVR، وعسر الوظيفة البطينية .

٣. الموجودات السريرية clinical presentation

آ - الزرقة Cyanosis تُعزى إلى CHD التي تسبب إما جريان رئوي غير كافٍ (مثل تضيق الرئوي أو مثلث الشرف) أو شنت أيمن - أيسر داخل القلب (مثل رباعي فاللور)، وجود الحجرات الوحيدة المختلطة (البطين الوحيد، القناة الأذينية البطينية) أو تبادل منشأ الأوعية الكبيرة .

ب - قصور القلب الاحتقاني (CHF) قد يُعزى إما إلى شنت أيسر - أيمن أو جريان دموي مفرط في الدوران الرئوي (فتحة بين الأذنتين ASD، فتحة بين البطينين VSD، بقاء القناة الشريانية) أو انسداد مخرج البطين الأيسر وفرط الحمل الضغطي (الانسداد تحت الدسامي، الدسامي، أو في الأوعية الكبيرة)، يمكن أن تتفاقم الآفات المختلطة حتى تحدث الزرقة وقصور القلب الاحتقاني معاً .

د. التدبير التخديري Anesthetic management

١. التدبير ما قبل العمل الجراحي Preoperative workup

آ - تُعطي القصة المرضية تقيماً لمدى تأذي الوظيفة القلبية الرئوية (وجود الزرقة أو CHF ، مقدار تحمل الجهد، نُوب "الزرقة" Cyanotic " spells، مستوى الفعالية، التغذية وغطى النمر، التناذرات المرافقة، والشذوذات التشريحية) .

ب - الفحص الفيزيائي يجب أن يلاحظ لون الجلد، مستوى الفعالية الفيزيائية، نموذج التنفس وتعداده، وتناسب تطور الجسم مع العمر المُعطى. يجب إصغاء القلب والرئتين وإعطاء انتباه خاص للطريق الهوائي والأوردة. يجب جس البضان المحيطي وقياس الضغط الشرياني في كلا الذراعين والأطراف السفلية عند توقع وجود تضيق الشراخ Coarctation .

ج - صورة الصدر الشعاعية تُفحص للبحث عن زيادة حجم القلب، وجود معالم الـ CHF، انخفاض الجريان الدموي الرئوي (التوعية الرئوية)، تغيرات وضعية القلب، وجود أي شذوذات في القفص الصدري .

د - قد يكون ECG طبيعياً حتى بوجود CHD، على أية حال يمكن أن يكون للشذوذات التخطيطية دلالات هامة على نوعية الآفة المستبطنة القلبية (راجع مقطع فزيولوجيا القلب عند الأطفال من أجل معلومات أوسع) .

هـ — التصوير بالألوان فوق الصوتية Echocardiography يُظهر وجود شذوذات تشريحية، ويوجد الدوبلر يعطي معلومات هامة حول نماذج الجريان في القلب وكذلك مجالات الضغط .

و — قنطرة القلب تشكل في الوقت الحاضر النافذة الأفضل إلى الدوران المركزي عند المريض إذ يمكن بواسطتها تحديد التشريح، جريانات الشنت الرئوي والجهازى واستنباط المقامات الوعائية، كما يمكن الحصول على الضغوط ضمن الأجراف القلبية .

٢. التحضير الدوائي Premedication: الأطفال دون ٦ أشهر من العمر، الأطفال المصابون بالزرق أو الزلة التنفسية، المرضى الذين هم حقيقة سيئو الحالة العامة لأعطون أي تخدير دوائي. أما الأطفال الأكبر سناً أو ذوو المقاومة المبهمة الجيدة يمكن إعطاؤهم الأتروبين (٠.٠٢ ملغ/كغ / IM) والمورفين (٠.١٥ ملغ/كغ / IM) . الدواء البديل عضلياً هو الكيتامين (٣ - ٥ ملغ/كغ) بالمشاركة مع الميسدازولام (٠.٥ - ١ ملغ) والجليكوريدولات (١ - ٢ ملغ) ، يُعطى هذا التحضير قبل الوصول إلى غرفة العمليات. تخفف الجرعات في الحالات التي يكون فيها إنخفاض SVR سبباً في زيادة الشنت الأيمن - الأيسر. يجب تعديل فترة الصيام قبل الجراحة حسب عمر المريض وكذلك حالته القلبية، والرضع المصابون بالزرق يكون لديهم فرط كريات حمر على الأغلب ولذلك فهم معرضون للإصابة بصمات في الأعضاء الحيوية إذا لم تتم إماحتهم وريدياً بالوسائل قبل الجراحة .

٣. المراقبة والمعدات Monitoring and equipment (الجدول ٢٣-٣) بالإضافة إلى المراقبات الاعتيادية المطلوبة لجميع المرضى فإن السماعاة أمام القلب أو سماعاة المري، وكذلك وجود ثلاثة مجسات للحرارة Probes (غشاء الطبل، البلعوم، المستقيم) وكذلك مجس جريان بالدوبلر يستعمل مع كُتم ضغط تُعتبر من الأمور الأساسية الواجب توفرها. من الضروري عادة مراقبة الضغط من خلال القنطرة الشريانية (لاحظ أن الإجراءات الجراحية السابقة [شنت Blalock Taussig الكلاسيكي، وإصلاح الانسداد] قد تؤثر على موضع الشريان الكعبري المختار لوضع القنطرة). توضع القناطر الوريدية المركزية دائماً لتسريب الأدوية الفعالة وعائياً وقياس الـ CVP وإعطاء الحجوم. في ممارستا السريية تستعمل قنطرة مزدوجة اللمعة قياس 4 Fr للأطفال يزنون ١٠ كغ أو أقل، وقياس 5 Fr مزدوجة اللمعة للأطفال الأكبر. من المفيد أيضاً استخدام بطانيات مدفئة / مبردة، مصابيح مشعة حرارية، وجهاز تدفئة وترطيب في فترة ما حول الجراحة .

الجدول ٢٣-٣ قائمة الأساسيات Checklist في تخدير مرضى جراحة قلب الأطفال

المعدات Equipment

- دائرة مبلسون D في المرضى تحت ١٠ كغ
- أكياس تنفس سعة ٥٠٠ مل وليتر واحد
- دائرة بين Bain مع منفسة - مرطب وأنابيب مناسبة
- جهاز تخدير مع خزان هوائي (مملوء) وخزانات هوائية إضافية
- مبخرات هالوتان، إيزوفلوران، إنفلوران
- آلة قياس ضغط دموي غير باضعة (كُم) أوتوماتيكية
- كُم أطفال وولدان
- مجسات مقياس نبضي تأكسجي Oximeter (للأطفال والولدان)
- أقنعة تهوية بقياسات ملائمة، قنيتات فموية Airway، وصلات منظار حنجرة.
- أنابيب رغامية (ETTs)، دليل Stylet، ملقط ماجيل Magill
- محاليل ليذوكاين/ فينيل إفرين للاستخدام الأنفي (لوضع الأنبوب المعدني، وللتبيب الأنفي)
- أنابيب أنفية معدنية
- مونيتر لقياس حرارة البلعوم / غشاء الطبل
- مجس حرارة لغشاء الطبل
- سماعة مري مع مجس حرارة موصول بها
- قبعة Hat
- مقياس ثاني أكسيد الكربون في نهاية الزفير End-tidal CO₂
- مسمع فوق القلب وأشرطة لاصقة.
- قناطر محص مفرزات
- مجس حرارة مستقيمي
- الأدوية Drugs
- بانكورونيوم
- فتانيل (١٠٠ مكغ/كغ)
- أتروين (٠.٢ ملغ/كغ)
- سكسونيل كولين (٤ ملغ/كغ للاستعمال العضلي)

كيتامين (١٠ ، ٥٠ ، أو ١٠٠ ملغ/مل للاستعمال الوريدي IV أو العضلي IM)

غلوكونات الكالسيوم (١٠٠ ملغ/مل)

نيوبتال

ميدوزولام

مزيج تسريب دوبامين، دوبوتامين، أدرينالين، إيزوبروترينول، أمرينون، بروسناغلاندين E₁

كل حسب حاجته. (انظر الفصل ١٩ حول كيفية التحضير والجرعات)

فينيل إفرين (١٠ مكغ/مل، ١٠٠ مكغ/مل في محاقن)

نورأدرينالين (١٠ مكغ/مل، ١٠٠ مكغ/مل في محاقن)

بيكربونات الصوديوم

٤. أدوية الإنعاش Resuscitation drugs وتسريبات الأدوية المقوية للقلوصية حسب الجرعات الملائمة للأطفال يجب أن تكون جاهزة للاستخدام. يجب أن تُفرغ الفقاعات الهوائية من كامل جهاز السيروم ووصلات الخط الوريدي وكذلك المحاقن . يفضل استعمال فلتر مصفي للهواء كلما أمكن ذلك، لأنه حتى في غياب الشنت قد تحدث صمات هوائية متعكسة (من جانب دوراني لآخر) وذلك في بعض الشروط باحتيازها الثقبة البيضية الباقية والقابلة للسير .

٥. المباشرة Induction يعتمد الخيار بين المباشرة الوريدية والإنشاقية على الوظيفة البطينية والحاجة للتنوية بعد العمل الجراحي. إن مباشرة بطيئة معاييرة بدقة وبالتقنية المعتادة تكون آمنة عادة وتحقق توازناً تخديرياً. نظرياً يتناول زمن المباشرة الإنشاقية في المرضى المصابين بالشنت الأمن- الأيسر، حيث أن الدم يتسرب قبل مروره في الرئتين. بشكل مشابه، فإن المرضى الذين لديهم شنت أمن- أيسر ترتفع لديهم التراكيز الدموية للمخدرات الوريدية بشكل أسرع وبالتالي تكون سرعة المباشرة الوريدية عندهم أكثر. هناك تقنية بديلة للمباشرة تعتمد على إعطاء الكيتامين عضلياً (٣-٥ ملغ/كغ) مع مادة مخففة للمفرزات (الأتروبين ٠.٠٢ ملغ/كغ) أو الفليكسوبرولات (١ ملغ/كغ). تناسب هذه التقنية بشكل خاص الأطفال غير المتعاونين أو الأطفال المعتمدين بشكل أساسي على الحث الودي. يُفضل إجراء التيبب الأنفي لأن تحمله أفضل، وأثبت في مكانه، وأسهل للتدير بعد الجراحة .

هـ. المجازة القلبية الرئوية CPB

١. حجم سائل البدء Pump prim volume يتراوح بين ٧٠٠ - ١٢٠٠ مل معتمدين على وزن المريض. تضاف أكياس الكريات الحمر المركزة عادة لكي تصل إلى هيماتوكريت نهائي مقداره ٢٥٪. تتضمن المكونات النموذجية لسائل البدء بيكرينونات الصوديوم (لمواجهة الحمض)، المانيتول (لمساندة الإدرار)، والكالسيوم (لمواجهة تأثيرات السيترات في المحاليل الدموية المحفوظة الحاوية على سيترات - دكستروز - فوسفات) .

٢. الرضع والأطفال عموماً لا يوجد لديهم آفات انسدادية وعائية Vascoocclusive وبالتالي يكون معدل جريان الدم خلال CPB هو أكثر أهمية من الضغط الشرياني. ربما أعطيت معدلات جريان عالية مثل ١٥٠ مل/كغ/د (في الرضع أقل من ٥ كغ) بينما يكون الضغط الشرياني الوسطي ٣٠ ملم ز والوضع جيد مع ذلك، مفترضين أن ضغط SVC منخفض (يحدد ذلك كفاية النزح الوريدي للمضخة) .

٣. التبريد العميق الموقف للدوران (DHCA) يستعمل بشكل شائع عند الرضع الذين يزنون أقل من ١٠ كغ، ويتحمل الجسم توقف دوراني حتى ساعة كاملة إذا كانت درجة الحرارة المركزية والدماغ ١٥-٢٠ درجة مئوية بدون حدوث أذية عصبية. غالباً ما يُعطى الفيتولامين (ريجيتين ٢، ٢ ملغ/كغ) والفوروسيد (لازكس ٢٥، ٢ ملغ/كغ) لمساندة التبريد ووقاية الأنابيب الكلوية خلال التحضير لـ DHCA. النقاط الأساسية لهذه التقنية هي :

أ - تخفيض حرارة الدماغ بشكل ملائم (مثل إحاطة الرأس بأكياس الجليد) .

ب - التمديد الدموي Hemodilution .

ج - الحفاظ على التوازن الحامضي القلوي .

د - المرخيات العضلية .

هـ - تجنب زيادة سكر الدم .

و. العمليات التي لا تتطلب CPB

١. حالات القلب المغلق التي لا تحتاج إلى استعمال CPB تتضمن ربط القناة الشريانية، إصلاح تضيق الأبهر، تضيق الشريان الرئوي P A banding، ومعظم أنواع الشنت التي تزيد جريان الدم الرئوي (مثل شنت Modified Blalock- Taussig) .

٢. حالات القلب المفتوح بدون CPB تتضمن تلك الإجراءات التي يمكن إصلاحها بإغلاق الجريان الأورطي في حرارة سوية مثل شق الصمام الرئوي Pulmonary valvulotomy، والأبهر، وإصلاح الثقب بين الأذنتين .

ز. تدبير الآفات القلبية الولادية CHD النوعية Specific (الجدول ٢٣-٤)

١. الآفات المرزقة Cyanotic lesions

آ - الشنت الأيمن - الأيسر يحدث في آفات ولادية مثل رباعي فاللو، انسداد مثلث الشرف، تضيق الرئوي، وارتفاع التوتر الرئوي الحاد .

(١) الهدف هو تخفيض PVR، زيادة الجريان الدموي الرئوي، الحفاظ على SVR، والحفاظ على الحجم الدموي المركزي .

(٢) المناورات التخديرية تتضمن نقص الكريمية، ١٠٠٪ أو كسجين، الحفاظ على FRC طبيعية، وتجنب الحمض. من أجل رباعي فاللو، قد نستخدم الأدوية المؤثرة سلباً على القلوصية مثل البروبرانولول لإرخاء تشنج القمع الرئوي Infundibular spasm وزيادة الدوران الرئوي. يساعد البروستاغلاندين PGE₁ (١، ١ مكغ/كغ/د IV) على إبقاء القناة الشريانية مفتوحة وتخفيض المقاومة الوعائية الرئوية PVR وزيادة الجريان الدموي الرئوي. يجب أن تكون المقبضات الوعائية المحيطية جاهزة للاستخدام .

ب - الآفات المختلطة Mixing lesions تتضمن تناذر نقص تصنع القلب الأيسر Hypoplastic (مع شنت أيمن - أيسر)، الجذع الشرياني Truncus arteriosus، شذوذ العود الوريدي الكلي، ازدواج مخرج البطين الأيمن مع تضيق الرئوي، البطين الأيسر ثنائي المدخل، الأذنية الوحيدة أو البطين الوحيد، تبادل منشأ الأوعية الكبيرة .

(١) الهدف هو التقليل من تدفق الدم الرئوي والحفاظ على تروية جهازية كافية .

(٢) المناورات التخديرية تتضمن الحفاظ على مستوى طبيعي من غاز ثاني أكسيد الكربون في الدم، وتحديد التراكيز المستشفة من الأوكسجين .

٢. الآفات المشتركة مع قصور القلب الاحتقاني Lesions with CHF

آ - الشنت الأيسر - الأيمن يتضمن الآفات من مثل الفتحة بين الأذيتين ASD، والفتحة بين البطينين VSD، بقاء القناة الشريانية (قابل لإضافة التخدير الناحي [فوق الجافية الذيلي أو القطني أو الصدري]) وكذلك القناة الأذنية البطينية Atrioventricular .

(١) الهدف هو تجنب منبطات العضلة القلبية والإفراط في جريان الدم الرئوي .

(٢) المناورات التخديرية تتضمن المباشرة الوريدية (المورفينات، الكيتامين)، تجنب الأدوية سلبية التأثير على القلوصية (الإنشاقية، الباتوتال)، الحفاظ على كريمة طبيعية، تحديد التراكيز المستشفة من الأوكسجين، والتهوية بالضغط الإيجابي في نهاية الزفير PEEP .

II. تطبيق التجديد

٤١٠

الجدول ٢٣-٤ أمراض القلب الولادية الخاصة

المرض (نسبة الحدوث)	الشرح	الآلية المرضية	الإصلاح الجراحي	الاعتبارات التحديدية
الفتحة بين الأذنين (ASD) (٩,٨ %)	ثلاثة أشكال : ١ . فتحة ثاقبة ، فتحة في الحاجز الانقباضي (أكثر شيوعاً) . ٢ . فتحة ابتدائية (فتحة الرقعة الشغافية) ٣ . أحورية أدنية (حجب الجيب الوريدي)	$R \Leftarrow L$. فرط حمل حتمي للـ RV . أعراض تلبه حتى سن متقدمة، عندما يحدث CHF .	إغلاق بالحيطة، أو بالرقعة . إغلاق عن طريق القططار عمر الجلد بالفتح / بالظلة .	مباشرة ووردياً أو إنشائية . الإنباب في نهاية الدمل الجراحي . تجنب الصفات المؤدية .
الفتحة بين البطينين VSD (٣,٥ %)	عضلية أو غشائية	$R \Leftarrow L$. الارتفاع الجريان الدموي الرئوي . فرط توتر رئوي كثيفة نهائية (تناذر إيرينجيه)	إغلاق برقعة دائرون . من الصعب عادة اكتشافها عندما تكون عضلية .	نقص كروية لانقاص جريان الدم الرئوي . تجنب مضطبات العضة القلبية . احتمال الحاجة لتأطلم خطا . (حصار قلب درجة ثاقبة أمر شاذ) وكذلك الدعم، تقويات القلوصية . تجنب الصفات المؤدية .
تضيق قوس الأبهر (٦,٨ %)	تضيق بعد مشنا الشريان تحت الترقوة الأيسر . عادة قبل القفلة في الرئسان وبعد القفلة في الأطراف الأخرى .	زيادة جريان الدم للأطراف المئوية والرئس نقص تروية جهازى . فرط حمل عضلي على LV	جراحة صدرية يسرى . تقويم الشريان تحت الرقعة بشرعة أو إعادة زرعه مع منافرة وعالية نهائية-نهائية .	تسرب PGE عند الرئسان المصابين بقصور LV للحفاظ على التنت $R \Leftarrow L$. ليست حالة CPB . يوضع الخط الشرياني في الأيمن ملامح لاجراء التجديد الناحي الداعم .

الم جدول ٢٣-٤ أمراض القلب الولادية الخاصة

المرض (نسبة المحدث)	النتيجة	الآلية المرضية	الإصلاح الجراحي	الاستعدادات التخديرية
بقاء القناة الشريانية PAD (٩٧٪)	بقاء القناة الشريانية ١. VSD ٢. انسداد مخرج التري ٣. مفرط تضيق RV ٤. تركيب جدار الأهر	ثبت R مع L عندما تكون PVR مرتفعة ثبت L مع R عندما تكون PVR منخفضة تتزامن ضروري للحياة في بعض CHD	جراحة صدرية عميقة ربط وقطع القناة الإغلاق بالقسطرة القلبية خطورة آفة العصب المخبري الواجب	عادة وضع جدار مساند بقاء الأوعية الفلاني تجنب إعطاء FiO_2 عالي (حرقاً من حدوث التلف جلف البرز) خطورة آفة العصب المخبري الواجب
رباعي فالتر (٨٠٪)	١. VSD ٢. انسداد مخرج التري ٣. مفرط تضيق RV ٤. تركيب جدار الأهر	ثبت R مع L خلال الفتحة إلى الأهر التراكب نقص الاحتيا ع الجهازي نقص الاحتيا ع الجهازي	إغلاق ال VSD فتح مخرج RV فتح وصلة بقاء الخلفة الشللية القمية (الروي)	تدبير "النوبة الحادة": ١٠٠٪ أو كسجين MSO4 فالسفا أو مضخة الر كيد- الصدر ↑ رفع SVR (نيل كرين)، لا إنفاص PVR زيادة المحض الوعائي مع الزيادة التريان الدموي الروي
تبادل صفا الأوعية الكري (٢٠٪)	تبادل صفا الأوعية الكري والجهازي حسب تبدل الأهر لل RV، PA، LV	ASD، VSD، PDA ضروري للحياة	١. الصفيح الأفيجي Baffle (Mustard Senning) ٢. التحويل الشرياني Switch (Jatene procedure) ٣. عند وجود VSD، تتطلب Rastelli عملية (RV مع PA)	آفة CHD محدودة على الاحتياط/ القناة تقطع الجاحز الأفيجي، بالتاليون (Rashkind) عند عدم كفاية الاحتياط الدموي تسريب PGE ₁ يقي القناة الشريانية مغروجة

II. تطبيق التخدير

٤١٢

الجدول ٢٣-٤. أمراض القلب الولادية الخاصة

الاعتبارات التخديرية	الإصلاح الجراحي	الآلية الإمراضية	التشريح	المرض (نسبة حدوث)
انقباض حريان الدم الرئوي ، زيادة PVR قبل الإصلاح . انقباض PVR ، مقويات القلبية بعد الإصلاح .	إغلاق VSD . توصيل دسامي بين RV و PA . تصنيع دسام الجذع .	انتراج الدم الأيسر والأيمن . زيادة حريان الدم الرئوي . نقص أكسجة معتدل .	شريان وحيد كبير يعطي الأهر ، PA ، الشرايين الاكليلية . VSD مرافقة .	الذئع الشرياني (% ٢٠)
ازدياد أو انقباض الحريان الدموي الرئوي . تتأثر دائون المرافق (صعوبة تدبير الطريق المرفقي) . الحاجة لتقويات القلبية بعد الجراحة	إغلاق ASDs و VSDs . تصنيع الدسام الناجي وإصلاح النيج Cleft الناجي . عملية Fontan .	انتراج الدم بين المحجورات الأربعة . ازدياد الحريان الدموي الرئوي	دسام AV متحرك . شذوذ الحاجز الأذيني والبطيني .	القناة الأذينية البطينية (AV) (% > ١)
تجنب مشكلات العضلة القلبية، المرضى ولدان خجالة سنية عادة . المتأثرة على SVR و PVR للمعقظ على نزوية جهازية كناية درن انقباض الحريان الرئوي بشكل خطير	إغلاق ASD ، مغايرة الأذنية البني للشریان الرئوي الأيمن أو الأساسي . المرحلة ١ - عملية Norwood (قطع الحاجز الأذيني ، تصنيع قوس الأهر ، والشریان الرئوي)	ثبت L < R على المستوى الأذيني مع انتراج تام . الاعتماد على القصة الشريانية للثبت L < R والذروسة الجهازية	نقص تصنيع الدسام الناجي، LV الأهر المساعد .	تتأثر نقص تصنيع البطين الأيسر (% > ١)

L - أيسر ، R - أيمن ، RV - بطين/بطيني أيمن ، LV - بطين/بطيني أيسر ، CHV - قصور قلب احتفاقي ، PGE₁ - برورستاجلاندين ، CPB ، E₁ - الحارة القلبية الرئوية ، PVR - المقاومة الرئوية الرئوية ،
CHD - آلة قلبية ولادة ، SVR - المقاومة الرئوية الجهازية ، PA - الشريان الرئوي .

ب - انسداد مخرج البطين الأيسر يتضمن تضيق بروز الأبهري (انظر المقطع آ - حول بقاء القناة الشريانية)، تضيق الدسام الأبهري، وتناذر نقص تصنع القلب الأيسر .
(١) الهدف هو تخفيض SVR والحفاظ على انتفاخ القناة الشريانية للسماح بالتدفق الأيمن - الأيسر .

(٢) المناورات التخديرية هي نفسها في المقطع آ - (٢) . يساعد تسريب PGE_1 على بقاء القناة الشريانية مفتوحة .

ج. التخدير لقطرة القلب cardiac catheterization: الهدف الأساسي للتخدير في قطرة القلب هو أحداث تسدير كافٍ يسمح بإتمام القطرة بدون حركات مفرطة، مع التأكيد على تجنب التأثيرات الميموديناميكية للمسدرات وكذلك نقص التهوية .

١. يجب أن يتوفر جهاز تخدير (مزود بالهواء المضغوط وكذلك الأوكسجين)، وكل معدات المراقبة النظامية، أدوية الإنعاش، معدات الطريق الهوائي، ومزيل الرجفان (بمساري ذات قياس مناسب) .

٢. التحضير الدوائي Premedication مشابه لذلك المذكور في المقطع د. ٢. المرضى عموماً يتخضعون للتركيب والحفاظ على طريق هوائي جيد وذلك باستعمال التسريب المستمر لخلطة كيتامين (٢ ملغ/كغ/سا) وميدازولام (١ ملغ/كغ/سا) [يوضع ٥٠٠ ملغ كيتامين + ٥ ملغ ميدازولام في ٥٠ مل : كيتامين ١٠ ملغ/مل، ميدازولام ١ ملغ/مل] مع دفعات داعمة حقناً وريدياً عند الضرورة .

٣. التخدير العام عبر الرغامى يفضل اللجوء إليه عند الأطفال المعرضين لانسداد الطريق الهوائي (تناذر داون " تثلث الصبغي ٢١ "، شذوذات البلعوم الأنفي) والأطفال الذين لديهم ضغوط بطين أيمن أعلى من الجهازية، حيث أن الزرقمة من فرط التوتر الرئوي قد تتحسن بعد أن يُنقّص التخدير من المقوية الودية. على كل يجب دوماً أن يكون التخدير العام عبر الرغامى جاهزاً للتطبيق في حالات حدوث فرط جرعة التحضير أو الدفعات الدوائية الوريدية الفائضة .

خامساً : الدعم الميكانيكي Mechanical support devices

آ. البالون ضمن الأبهري (IABP) intraaortic balloon pump يُستطب في المرضى المصابين بالصدمة القلبية المنشأ والذين خضعوا لإصلاح جراحي، كذلك المرضى المصابين بالنذبة غير المستقرة والتي لا تستجيب لأي برنامج علاجي. بما في ذلك إعطاء النتروغليسرين والهيبارين بجرعات عالية، أو بعد CPB عندما يحدث قصور قلب يتوقع أن يكون عابراً نسبياً .

١. يُحسن الـ IABP الأداء العضلي القلي وذلك برفع ضغط الأبهر الانبساطي ينما يقلل من المقاومة تجاه قذف البطين الأيسر. يُسمح للبطين الأيسر بأن يقذف بضغط أقل من ذلك الذي يسمح بتروية الشرايين الإكليلية .

٢. يُدخل IABP من خلال الشريان الفخذي ويُدفع حتى تصبح ذروته مباشرة بعد منشأ الشريان تحت الزقوة الأيسر في قوس الأبهر الصدري. يمكن أحياناً تركيبه من مدخل صدري إذا كانت الشرايين الحرقفية الفخذية مصابة بآفات انسدادية تعيق استخدام الشرايين الفخذية.

٣. نفخ IABP يكون بالتزامن إما مع ECG، أو بطارية ناظم الخطأ Pacemaker potential، أو مع موجة الضغط الدموي الشرياني. يبدأ نفخ البالون مبكراً في الانبساط مما يرفع الضغط الأبهرى يدفع الدم بالاتجاهين القريب (باتجاه السرير الإكليلي) والبعيد (باتجاه الدوران الجهازي). يُنفس البالون تماماً قبل الانقباض مما يقلل عمل ضربة البطين الأيسر ويقلل حاجة العضلة القلبية من الأوكسجين. إن تحريض البالون خلال الجراحة مباشرة من مولد ناظم خطأ يحذف تأثير التشويش المسبب بالمختلر الكهربائي أو بسحب عينات دموية .

٤. الاختلاطات IABPs تتضمن الصمات المحيطة (الأطراف، الكلية، الدماغ، والجهاز الهضمي)، تشنج الشريان الفخذي مع نقص تروية الطرف السفلي، النزف من المفترنة، واعتلالات التخثر الاستهلاكية Consumptive coagulopathies .

ب. جهاز دعم الضخ البطيني Ventricular assist devices يُحدث دعماً دورانياً مؤقتاً بدرجات متفاوتة من الضخ. جهاز الضخ بالذات إما أن يكون نابض Pulsatile أو غير نابض Nonpulsatile. إن أجهزة دعم البطين الأيسر (LVAD) قد تروى الأبهر الصاعد بالدم المسحوب من مواقع مختلفة أكثرها شيوعاً الأذينة اليسرى. جهاز دعم الضخ البطيني الأيمن (RVAD) والدعم ثنائي البطين Biventricular support، وجهاز القلب الاصطناعي الكلي Total artificial heart (TAH)، ورغم قلة شيوع استخدامها كلها خيارات متعددة للدعم الميكانيكي للمرضى البعيدين عن المراكز والذين يمكن أن يخضعوا لعلاجات مصححة لاحقاً .

سادساً : العمليات القلبية الأخرى Other cardiac procedures

آ. جراحة القلب " Redo " (عملية إعادة الفتح الجراحي)

١. إدخال القناطر المتعددة سابقاً يجعل من الصعب قنطرة الشريان أو الوريد الوداجي .
٢. القلب، الأوعية الكبرى، الطعوم الوعائية، أو الرتين قد تكون ملتصقة على الجانب الداخلي للقص وبالتالي يمكن أن يختلط نشر القص هنا بتمزقات ونزوف مفاجئة. في الحالات

الإسعافية يمكن أن نستفيد من الدم في ساحة العمل الجراحي كقود وريدي إلى جهاز CPB عن طريق مصم المضخة وبالتالي يمكن البدء فوراً " بالجازة الماصة Sucker bypass ". إن المناورة على الأوعية المتعصدة Atheromatous قد يرسل الصّات إلى الدوران الإكليلي. قد تُجرّد الأوعية الفخذية قبل اللجوء إلى قطع القص حيث أن الجازة الجزئية قد تكون منفذة للحياة .

٣. النزف المنتشر Diffuse bleeding (من التسلخ المفرط للنسج الندية) قد يتلو CPB ولذلك يكون هؤلاء المرضى أكثر حاجة لنقل الدم عادة .

٤. الإنظام فوق القلب Epicardial pacing قد يكون صعباً بسبب وجود الندبات على سطح القلب وبالتالي فإن القشطار الرئوي الحامل لناظم الخطأ مفيد جداً في مثل هذه الحالات .
ب. السطام القلبي Cardiac tamponade: على الرغم من كون الكيتامين مبطّل لعضلة القلب بذاته فإنه يستعمل للمباشرة في المرضى المصابين بالسطام القلبي. تعويض الحجم مهم جداً للحفاظ على نتاج القلب على الرغم من ارتفاع ضغوط الامتلاء .

ج. زرع القلب Cardiac transplantation

١. تدبير المتبرع: انظر الفصل ٢٠

٢. التدبير التخديري للمتلقى

آ - لدى هؤلاء المرضى قذف بطيئ قليل وأعضاء ناقصة التروية بشكل مزمن .

ب - المعدة الممتلئة هي القاعدة لأن العمليات تُجرى بشكل طارئ .

ج - مضاد التخثر الوراقي (كوماتين) استعماله شائع وربما تطلب الأمر علاجات تصحيحية لوضع التخثر تتضمن إعطاء فيتامين K والبلازما الطازجة المجمدة .

د - سيكلوسبورين Cyclosporine وهو دواء مبطّل للمناعة، يمكن أن يُعطى فمويّاً أو بالأنبوب الأنفي المعدي قبل المباشرة (١٠-١٢ ملغ/كغ). يجب أن لا يُجرى أي مص من الأنبوب الأنفي المعدي بعد إعطاء السيكلوسبورين .

هـ - المراقبة الباضعة المطلوبة تتضمن القشاطر الشريانية والوريدية المركزية CVP .

و - قد يتطلب الأمر دعماً بمقويات القلوصية قبل CPB .

ز - الفطم عن الجازة Weaning قد يتعقد بقصور القلب الأيمن العائد إلى فرط التوتر الرئوي عند المتلقى. قد يكون من الضروري تسريب الدوبامين والتزوغليرين وقد يفيد الايزوبروتيرينول بشكل خاص ليس فقط كدواء مقوٍ للقلوصية وموسّع للدوران الرئوي ولكن أيضاً كمنبه للانتظام الزمني في القلب المقطوع تعصيه Denervated heart .

ح - بعد القطم عن CPB تُعطى مثبطات المناعة، أزاثيوبيرين Azathioprine (إميران Imuran ٥ ملغ/كغ وريدياً) والمثيل بريدنيزولون (Solu-medrol ٥٠٠ ملغ وريدياً) .
 د. الجراحة المضادة لاضطرابات النظم Antiarrhythmia surgery تتضمن استئصال أمهات الدم Aneurysmectomy (مع أو بدون الخريضة الفيزيولوجية الكهربائية)، القطع بالتبريد Cryoablation للحزم الإضافية المسببة لمتلازمة وولف-باركنسون-وايت، الاستئصال الجزئي لبطانة القلب Endocardial resection، أو زرع جهاز (نارح الرجفان القالب للنظم الداخلي التلقائي AICD) .

١. استئصال أمهات الدم Aneurysmectomy من الضروري منع حدوث الارتكاسات الدورانية المفرطة لأن الشد على الخياطة البطينية مهددة للحياة. إن الاستئصال المفرط قد يُنقص حجم الضربة البطينية وبالتالي يتطلب المرضى دعماً كبيراً للحفاظ على نتاج قلبي ملائم .
 ٢. جراحة زرع AICD: غالباً ما يكون المرضى الحاضرين لعملية AICD لديهم قصور بطيئي عويص، واضطرابات نظم خبيثة متكررة، ونسبة عالية من الأمراض الأخرى المرافقة. تدفق التيار العلاجي من الجهاز قد يكون غير أنظمة الخط الوريدي، أو مساري بقية Patch electrodes أو بالمشاركة بين الاثنين. قد تكون المساري البقية إما تحت جلدية أو تأمورية (جراحة صدرية أو بطريق تحت الذيل الخنجري)، أو فوق قلبية Epicardial (مدخل صدري أو بعد قطع القص). يجب صنع نفق تحت الجلد لربط أنظمة الاتجاهات مع مولد النبضات Puls generator والذي غالباً ما يوضع في جيب تحت جلدي في البطن. الإجراء الجراحي النوعي وإلى حد بعيد يحدد التقنية التخديرية المناسبة .

آ - تتضمن المراقبات القياسية وجود خط شرياني وقسطار وريدي مركزي .

ب - التقنيات التخديرية تتضمن المشاركة بين التخدير فوق الجافية والتخدير العام ويتم تنبيب الرغامى أحياناً بأنبوب صدري مزدوج اللمعة. بعد الجراحة يفيد التسكين فوق الجافية للتخلص من ألم العمل الجراحي .

ج - الرجفان البطيني قد يحدث روتينياً، لذلك يجب توفر مزيل رجفان و أدوية مضادات اضطراب النظم مثل الليدوكائين، بركائين أميد، والبريتليوم. يجب التأكيد على الأكسجة الكافية قبل فترات الإيقاف .

د - عتبة الرجفان قد تتأثر بالأدوية المخدرة .

هـ - التقرير الذي يقدم إلى فريق وحدة العناية بعد الجراحة يتضمن معلومات حول أوضاع عمل الجهاز (مثل تشغيله ON، إطفائه OFF) وكذلك مقاييس معدل الحساسية .

سابعاً : التخدير في قلب النظم بالصدمة والإجراءات الفيزيوكهربائية:

Anesthesia for cardioversion and electrophysiology

بالإضافة للقيام بالتخدير لقلب النظم بالصدمة الإسعافي والانتقائي، فقد يكون التخدير مرغوباً فيه في بعض العمليات الفيزيوكهربائية Electrophysiology والتي تتضمن الاقتطاع بالتردد اللاسلكي لدى الأطفال Pediatric radiofrequency ablation، وكذلك اختبارات جهاز AICD بطريقة IPS (الحث المرمج الباضع Invasive programmed stimulation) وبطريقة NIPS (الحث المرمج غير الباضع Noninvasive). خلال الإجراءات الأخيرة قد تحدث اضطرابات النظم الخبيثة (التسرّع البطيني، الرجفان البطيني) لفترات وحيزة من الوقت، وذلك لتعالج من نواظم الخطأ الخارجية أو الداخلية، أو قلب النظم، أو نزع الرجفان .

آ. تجهيزات وأدوية التثبيت، مصدر للأكسجين ومنفسة بالضغط الإيجابي IPPV، ممص مفرزات، خط وريدي، كم قياس الضغط، مقياس تأكسج نبضي، نازع للرجفان، تجهيزات ناظم خطا، وكذلك أدوية الإنعاش، كلها يجب أن تكون متوفرة .

ب. بعد الأكسجة المسبقة، قد يستعمل المتيوهكزيتال (٠.٥-١ مغ/كغ وريدياً)، ثيوبنتال (١-١.٥ مغ/كغ وريدياً) أو بروبوفول (٠.٥-١ مغ/كغ وريدياً) لإحداث تخدير لفترة وحيزة. قد يتطلب بدء التخدير بسبب نقص نتاج القلب المسبب بالانظمةيات. وحالما يفقد الوعي يجب تطبيق الصدمة بالطاقة المناسبة، ويحافظ على الطريق الهوائي وتساعد التهوية بعد ذلك حتى يعود الوعي .

جـ. بعد الصحو، من الضروري إبقاء المريض لفترة قصيرة في وحدة العناية بعد التخدير PACU (حيث يمكن مراقبة نظمته باستمرار) .



أولاً: الفيزيولوجيا Physiology

أ. جريان الدم الدماغى (Cerebral blood flow (CBF يساوي ضغط الإرواء الدماغى (والذي يعرف بأنه الفرق بين الضغط الشرياني الوسطى [MAP] والضغط داخل القحف [ICP] أو الضغط الوريدي المركزي، أي منهما كان أعلى) مقسماً على المقاومة الوعائية الدماغية. تقارب معدلات CBF ٥٠ مل/١٠٠ غ من نسيج الدماغ/د وذلك في الدماغ الطبيعي، ويتأثر بالضغط الدموي و PaCO_2 وكذلك PaO_2 ، وللجريان تنظيم موضعي أيضاً لمواجهة حاجات استقلاب النسيج الدماغى .

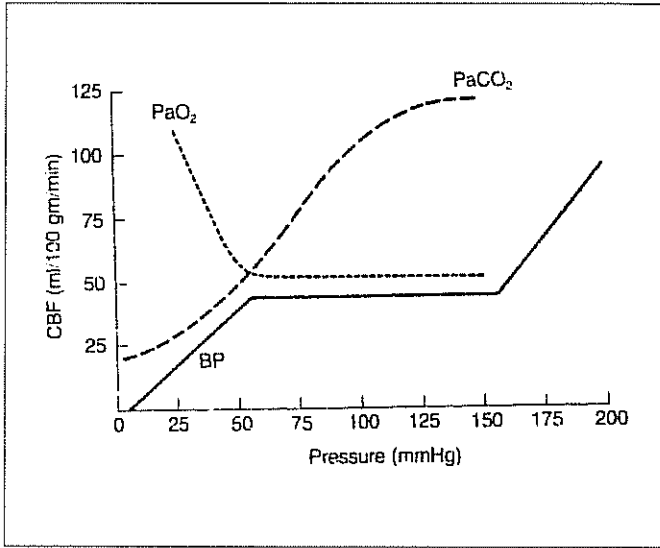
١. الضغط الدموي: يبقى مستوى CBF في الشخص الطبيعي ثابتاً بين قيمتي MAP ٥٠-١٥٠ ملم ز (التنظيم الذاتي) (الشكل ٢٤-١)، ويتغير بشكل مباشر مع تغير MAP خارج تلك الحدود. يحرف فرط التوتر الشرياني المزمن منحنى التنظيم الذاتي إلى الأيمن جاعلاً المرضى معرضين لنقص التروية الدماغية في طغوط دموية تعتبر طبيعية في الأفراد الأصحاء. قد تعيد المعالجة المديدة بخافضات الضغط بحال التنظيم الذاتي إلى حدوده الطبيعية مجدداً. إن نقص التروية الدماغية، الرض، نقص الأكسجة، فرط الكربمية، الوذمة، تأثير الكتل، والمخدرات الإنشائية قد يُضعف أو يلغى التنظيم الذاتي جاعلاً الجريان الدموي في الدماغ المصاب معتمداً على MAP .

٢. PaCO_2 : له تأثيرات شديدة على CBF بتأثيره على pH السائل خارج الخلوي الدماغى (ECF). يزداد CBF بشكل خطي مع زيادة PaCO_2 في المجال ٢٠-٨٠ ملم ز، مع تغير قيمته المطلقة ١-٢ مل/١٠٠ غ/د لكل ملم ز تغير في PaCO_2 . لكن ينخفض تأثير PaCO_2 على CBF بعد ١٢-٢٤ ساعة بسبب التغيرات التكيفية البطيئة في بيكربونات السائل خارج الخلوي للدماغ. بوجود فرط التهوية المستمر يتناقص إنتاج HCO_3 في السائل الدماغى الشوكي (CSF) جاعلاً pH فيه تنخفض بالتدريج. التصحيح السريع للـ PaCO_2 بعد فترة من فرط التهوية يُخفف * pH السائل خارج الخلوي الدماغى ECF مع ما يتجده من توسع وعائي وزيادة التوتر داخل القحف .

٣. PaO_2 : نقص الأكسجة موسع وعائي دماغى قوي، يزداد CBF بشكل ملحوظ بوجود PaO_2 تحت ٦٠ ملم ز .

ب. معدل الاستقلاب الدماغى Cerebral metabolic rate (CMRO) و CBF مترابطان، حيث أن الدماغ يتطلب تزويداً ثابتاً بالركيزة Substrate لتلبية حاجاته الاستقلابية

* الأصل في النسخة الانكليزية يرفع (raises) والأصح أنه يُخفف

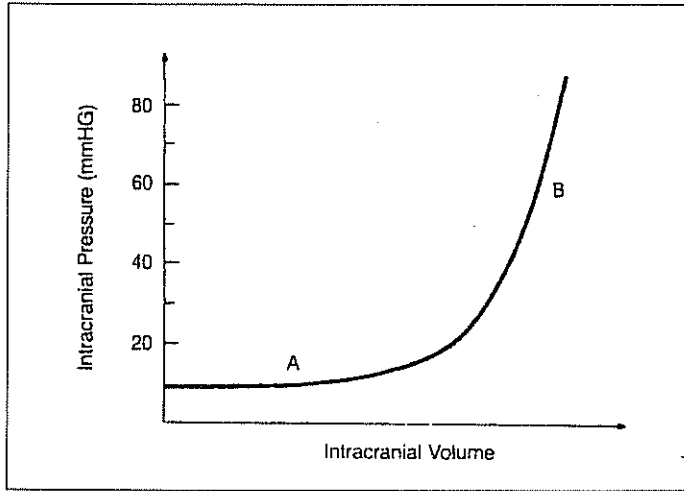


الشكل ٢٤-١ يحافظ التنظيم الذاتي على مستوى ثابت من جريان الدم الدماغى CBF بوجود وتغير واسع في ضغط الدم المتوسط في الشريان السباتي BP. بشكل مستقل عن هذا التأثير، يرفع CBF بفرط الكربمية (PaCO_2)، ونقص الأكسجة (PaO_2)، يُنقص نقص الكربمية CBF.

المرتفعة نسبياً. تعرض الزيادات الموضوعة أو الشاملة في CMRO_2 زيادة موافقة في CBF ويحتمل أن تتواسط ذلك بالتواتج الامتغالية الجانية. تتضمن العوامل التي تؤثر على CMRO_2 (وبالتالي على CBF بهذه الآلية) مايلي :

١. المخدرات: (انظر المقاطع ثانياً. آ. و ب.).
٢. الحرارة: يُنقص انخفاض الحرارة CMRO_2 بنسبة ٧٪ لكل درجة مئوية، بينما يزيده ارتفاع الحرارة .
٣. الاختلاجات: تزيد CMRO_2

ج. الضغط داخل القحف (ICP) يعكس العلاقة بين حجم المحتويات داخل القحف (دماغ، دم، وسائل دماغي شوكي [CSF]) وحجم القبر القحفى. ١. بما أن القبر القحفى Cranial vault صلب، تكون قدرته على التوافق مع زيادة الحجم داخل القحف محدودة. في البداية تُغيّر الكتلة القحفية النامية (ورم، وذمة، ورم دموي، استسقاء دماغي) واحداً أو أكثر من المكونات داخل القحفية ويبقى ICP طبيعياً نسبياً



الشكل ٢٤-٢ منحنى المطاوعة داخل القحف. انظر المقطع لمعرفة التفاصيل .

(الشكل ٢٤-٢٤). وحالما يزيد الحجم داخل القحف أكثر تنقص المطاوعة داخل القحف بطبيعة الحال ويرتفع الـ ICP بشكل سريع (الشكل ٢٤-٢٤). بهذا الشكل قد يحدث لدى المرضى ذوي المطاوعة المنخفضة ارتفاعات ملحوظة في الـ ICP حتى بوجود رطاطات صغيرة في الحجم داخل القحف لديهم (توسع وعائي دماغي بسبب التخدير، فرط التوتر الشرياني، أو انقباس ثاني أو أكسيد الكربون) (الشكل ٢٤-٢٤).

٢. الطرق شائعة الاستعمال لقياس ICP .

أ - المسبار تحت العنكبوت Subarachnoid bolt برغي مجوف يدخل بسهولة عبر فتحة مثقاب ويوصل إلى ترجم ضغط بواسطة أنبوب غير مهين مملوء بالسيروم الملحي. يستخدم هذا المسبار لقياس وعلاج ICP ، ولا يمكن سحب CSF من خلاله .

ب - قنطار بزل البطين Ventriculostomy catheter يمكن إدخاله عبر فتحة مثقاب إلى البطين الجانبي. قد تكون هذه الطريقة أكثر دقة من المسبار تحت العنكبوت وهي مفيدة أيضاً لتصريف CSF، لكن يتطلب وضع القنطار إمراره عبر نسيج الدماغ وقد يكون صعب التطبيق في المرضى المصابين بانضغاط أو تشوه البطينات. تتضمن الاختلاطات النزف والإنتان .

ج - قنطار كامينو Camino catheter يمكن إدخاله ضمن الدماغ من أجل القياس العددي المستمر للـ ICP .

٣. المظاهر السريرية لارتفاع ICP: يبلغ الـ ICP الطبيعي ٥-١٥ ملم ز . يُعرّف ارتفاع التوتر داخل القحف بأنه القياس الثابت لـ ICP أكثر من ١٥-٢٠ ملم ز . يُنقص ارتفاع الـ ICP ضغط الإرواء الدماغى وقد يسبب نقص تروية في مناطق من الدماغ يكون فيها التنظيم الذاتى مختلاً ويعتمد فيها الـ CBF على ضغط الإرواء. تتضمن أعراض وعلامات ارتفاع الـ ICP الصداع، الغثيان، الإقياء، وتدني مستوى الوعي، وارتفاع ICP أكثر يحدث اضطراب ونقص تروية جذع الدماغ Brainstem و / أو قد يحدث انشقاق الدماغ مؤدياً إلى فرط التوتر الشرياني مع تسرع أو تباطؤ القلب، تنفس غير منتظم، شلل العصب المحرك العيني Oculomotor (القحفي الثالث) مؤدياً إلى توسع الحدقة بالجانب نفسه مع عدم ارتكاسها للضوء، شلل العصب البعد Abducens (القحفي السادس)، خزل Hemiparesis في الجانب المقابل أو شلل نصفي Hemiplegia، وأخيراً السبات مع توقف التنفس .

٤. معالجة ارتفاع ICP تتضمن استراتيجيات تهدف إلى إنقاص حجم أحد المحتويات داخل القحف .
آ - إنقاص حجم الدم الدماغى

(١) يسبب نقص الأكسجة وفرط الكريمة توسعاً وعائياً دماغياً ولذلك يجب تجنب حدوثهما. التدبير المحكم للطريق الهوائى أمر أساسى .

(٢) فرط التهوية حتى Pa CO_2 بين ٢٥-٣٠ ملم.ز يُحدث تقيضاً وعائياً دماغياً وينفذ في التدبير السريع لارتفاع ICP. ولأن هناك انخفاض إضافي ضئيل في CBF بوجود Pa CO_2 تحت ٢٠-٢٥ ملم ز مع دليل كيميائى حيوي على حدوث نقص تروية دماغى، يجب تجنب فرط التهوية المفرط .

(٣) التصريف الوريدي Venous drainage يجب مساندته برفع الرأس ٣٠ درجة مع تجنب العطف الزائد أو دوران العنق وكذلك منع حدوث الزيادة المفرطة في الضغط داخل الصدر (السعال والشد وارتفاع ضغوط الطريق الهوائى) . يجب إبقاء الضغط الإيجابى في نهاية الزفير في أدنى مستوى يمكن معه تأمين أكسجة كافية .

(٤) يجب علاج ارتفاع ضغط الدم الحثيث، كذلك يجب إنقاص الألم والقلق .

(٥). قد تستخدم المقبضات الوعائية القوية مثل الباريتوريات في المرضى المقارمين لطرق العلاج الأخرى .

ب - إنقاص حجم نسيج الدماغ

(١) الحفاظ على حلوية مصلبة عالية (٣٠.٥-٣٢.٠ ميلي أوسمول/ل) يحرك الماء من الدماغ وبذلك ينقص بشكل فعال حجم الدماغ. يبرمج تدبير السوائل لتحقيق هذا الهدف (انظر المقطع رابعاً، آ. ٥.٥). يُحدث المانيتول (٥-٢٠ غ/كغ وردياً) حالة فرط حلوية وهو فعال في الإنقاص الحاد لحجم الدماغ. يزيد المانيتول في البداية الحجم داخل الوعائي وقد يسرّع بحدوث قصور قلب احتقاني في المرضى المؤهين، كذلك قد يسبب نقص بوتاسيوم الدم بسبب الإطراح الكلوي المفرط للبوتاسيوم .

(٢) الفوروسيميد المشاركة مع المانيتول يحدث انخفاضاً أكبر في ICP ووذمة الدماغ من استعمال كل منهما بمفرده . يُنقص الفوروسيميد من إنتاج CSF ويؤدي إلى التحفاف وهو أبطأ في بدء تأثيره وأقل مصداقية من المانيتول عند استعماله بمفرده .

(٣) الستيرويدات تُنقص الوذمة المترافقة مع الأورام لكن يبدو أنها غير فعالة في علاج الوذمة التالية للرض أو نقص الأكسجة. وبسبب أن تأثيرها يبدأ ببطء (أكثر من ١٢ ساعة)، فهي ليست مفيدة في المعالجة الحادة لارتفاع ICP .

جـ - إنقاص حجم CSF يمكن إنجازه بتصريف CSF من خلال القسطار القطني تحت العنكبوتية أو قسطار بزل البطين .

ثانياً : الدوائيات Pharmacology

١. المخدرات الإنشاقية Inhalation anesthetics

١. ما يزال تأثير أوكسيد الآزوت مثاراً للجدل، لكن من المحتمل أن يكون موسعاً وعائياً دماغياً. يمكن أن يضعف أو يلغي هذا التأثير بشكل كبير بفرط التهوية أو بالمخدرات الوريدية. يزيد النايتروس أوكسيد بشكل خفيف الـ $CMRO_2$.

٢. الهالوتان ، الإنفلوران ، الإيزوفلوران موسعات وعائية دماغية مباشرة تُحدث زيادة في CBF. يَضَعُ التنظيم الذاتي أو يُلغى بالتراكيز الزائدة لهذه الأدوية ولكن يبدو أن الاستجابة لثاني أوكسيد الكربون تبقى. إن البدء بفرط التهوية قبل تطبيق المخدر الإنشاقى قد يخفف ارتفاع ICP . الإنفلوران وبتراكيز أكبر من ١,٥ تركيز سنخي أصغري (MAC) عند مشاركته مع نقص الكريمية ($Pa CO_2 > 30$ ملم ز) لوحظ أنه يُحدث فعالية علاجية على مخطط الدماغ الكهربائي (EEG)، بالرغم من أن الأهمية السريرية لذلك لم تقرر بعد.

٣. المخدرات الطيارة تُحدث نقصاً في الاستقلاب ($CMRO_2$) بشكل يعتمد على الجرعة ويحتمل أن هذا يُحدث تثبيطاً لفعالية العصبون الكهربائى. الإيزوفلوران هو الأكثر قوة في هذا التأثير وهو المخدر الطيار الوحيد الذي يُحدث مخطط دماغ كهربائي على خط

السواء Isoelectric بتراكيز مناسبة سريرياً (2 MAC) .

ب. المخدرات الوريدية Intravenous anesthetics (الباريتوريات، البنزوديازيبينات، المسكنات المركزية، الإيتوميدات، السيروبوفول) تُحدث انخفاضاً مزدوجاً في الـ CBF و $CMRO_2$ بطريقة معتمدة على الجرعة، ويُعزى هذا أيضاً إلى تثبيط الفعالية الكهربائية للعصبون مع تأثير أصغري أو بدون تأثير على الوظيفة الخلوية. الباريتوريات والإيتوميدات مثبطات قوية للـ CBF و $CMRO_2$ ، بينما تُحدث المسكنات تغيرات معتدلة أو غير هامة، ويبدو أن للبنزوديازيبينات تأثيرات متوسطة. يزيد الكيسامين الـ CBF حتى ٦٠٪ من الطبيعي أو أكثر ويزيد الـ $CMRO_2$ ، ولهذا السبب نادراً ما يستعمل في تخدير العصبية. يبدو أن التنظيم الذاتي والاستجابة لثاني أكسيد الكربون لا يتأثران باستعمال تلك العوامل الوريدية .

ج. المخيمات العضلية ليس لها تأثيرات مباشرة على CBF و $CMRO_2$ لأنها لاتعبر الحاجز الوعائي الدماغي blood-brain barrier، ومع ذلك فهي قد تغير الحركات الدموية الدماغية بشكل غير مباشر من خلال تأثيراتها على الضغط الدموي (الكورار، الأتراكيوم) أو معدل ضربات القلب (البانكرونيوم) (انظر الفصل ١٢) . السكسينيل كولين فقط يُحدث ارتفاعاً في CBF و $CMRO_2$ ويحتمل أن يكون هذا بسبب زيادة الدفق الوارد الدماغي من المغازل العصبية المعرضة بالتقلصات الحزمية. ما تزال الأهمية السريرية لذلك مثاراً للجدل ولكن على الأرجح تكون طفيفة إذا طبق السكسينيل كولين بعد مباشرة تخديرية كافية أو بعد إعطاء جرعة مزيلة للتخثر من مرخي عضلي غير نازع للاستقطاب .

د. الأدوية الفعالة وعائياً Vasoactive drugs

١. مقبضات الأوعية Vasopressors: قد يزيد الفينيل إفرين والإيبينفرين والنورإيبينفرين الـ CBF بشكل غير مباشر بزيادة ضغط الإرواء الدماغي ولكن تلك الأدوية لها تأثير مباشر قليل على الأوعية الدماغية لأنها لاتعبر الحاجز الوعائي الدماغي .
٢. موسعات الأوعية Vasodilators: يستطيع نيتروبروسايد الصوديوم والنيتروغليسرين والمهدرالازين زيادة CBF و ICP بتوسيع الأوعية الدماغية مباشرة إذا بقي الضغط الشرياني على حاله. التري ميتافان - وهو دواء حاصر عقدي - لا يزيد الـ CBF و ICP بنفس درجة موسعات الأوعية المباشرة، مع ذلك فإنه يسبب شلل الجسم المدهسي Cycloplegia وتوسع الحدقة Mydriasis الأمر الذي قد يشوش التقييم العصبي بعد الجراحة. تملك حاصرات بيتا على الأرجح تأثيرات طفيفة إذا بقي ضغط الإرواء الدماغي ثابتاً. برغم تلك التأثيرات الجانبية فقد استخدمت كل تلك الأدوية بأمان في تخدير العصبية Neuroanesthesia .

هـ. حماية الدماغ cerebral protection

١. نقص التروية الدماغية cerebral ischemia

آ - بؤري Focal يتميز بوجود دماغ غير ناقص التروية في المحيط وإمكانية وجود جريان دموي جانبي Collateral إلى المنطقة ناقصة التروية (نشبة Stroke، انسداد شريان، انصمام Embolization) .

ب - كتلي غير كامل Incomplete global، تزويد دموي لكامل الدماغ قليل وغير كافٍ (مثل انخفاض الضغط الشرياني، زيادة ICP) .

ج - كتلي كامل، لا يوجد CBF (مثل توقف القلب) .

٢. العوامل العلاجية Agents

آ - الباريتوريات قد تحسن الشفاء العصبي من نقص التروية البؤري أو الكتلي غير الكامل ومن المحتمل أن يكون ذلك بإنقاص معدل الاستقلاب. يتم الحصول على تأثيرات مفيدة عظمى عندما يصبح EEG على خط السواء لأن التبيط الاستقلابي للباريتوريات سببه تبيط الفعالية الكهربائية العصبونية. بالمقابل لم يظهر للباريتوريات أي فائدة تذكر بعد توقف القلب ومن المحتمل أن سبب ذلك يعود لأن التوقف القلبي يلغي الفعالية الكهربائية لعصبونات الدماغ بشكل ثابت غالباً، و لذلك فإن إعطاء الباريتوريات لا يمكن أن يحدث تبيط استقلابي إضافي .

ب - الإيزوفلوران ليس له فائدة أيضاً في نقص التروية الكتلي. وعلى عكس الباريتوريات فإن تأثيره في نقص التروية البؤري أو الكتلي الناقص أقل ثباتاً حتى عند إيصال الـ EEG إلى خط السواء .

ج - نقص الحرارة يُنقص الاستقلاب لكل من الوظائف العصبونية والخلوية، لكن الأخطار المرافقة له من تبيط قلبي وعائي، وتنفسي، واضطراب نظم، ونقص إرواء النسيج، واعتلال التنخر، حددت من استعمال هذه الطريقة بشكل كبير إلا في الجراحة القلبية فقط .

د - فرط سكر الدم قد يسيء إلى الإنذار العصبي بعد أذية نقص التروية ومن المحتمل أن يكون هذا بسبب الاستقلاب اللاهوائي للغلوكوز والذي يُنتج اللاكتات الزائدة مؤدياً إلى الحماض الخلوي .

هـ - النيموديبين Nimodipine الحاصر لأقنية الكالسيوم وُجد أنه يحسن الإنذار بعد النشبة ويخفف من نقص الإرواء الدماغية التالي لنقص التروية الكتلي على الرغم من الشفاء العصبي غير الثابت. تأثيرات النيموديبين المفيدة على التشنج الوعائي بعد النزف تحت

العكسوتية مؤكدة بشكل جيد .

و – الستيرونيدات وجد أنها غير مفيدة بعد النشبة أو أذية الرأس الشديدة في معظم الدراسات. وجد أن إعطاء المثليل بريدنيزولون بجرعات عالية يُحدث تحسناً معتدلاً في الشفاء العصبي بعد أذية النخاع الشوكي الحادة إذا تم البدء بالمعالجة خلال ٨ ساعات من الأذية.

ثالثاً : المراقبة الكهربائية الفيزيولوجية Electrophysiologic monitoring

أ. تخطيط الدماغ الكهربائي (EEG) يقيس الفعالية الكهربائية للعصونات في القشر الدماغي وبذلك يعتبر عتبة واسعة يمكن من خلالها الكشف عن نقص التروية من الجريان الدماغي غير الكافي. يستعمل غالباً خلال العمليات التي تعرقل الإرواء الدماغي مثل استئصال بطانة الشريان السباتي والجراحة القلبية الرئوية الاصطناعية .

١. موجات الـ EEG تصنف حسب تواترها إلى

أ – نشاط ألفا (٨-١٣ هرتز) يسيطر في المريض الصحي وعينه مغلقتان وهي واضحة جداً فوق المنطقة القذالية .

ب – نشاط بيتا (١٤-٣٠ هرتز) يسيطر في المنطقة الأمامية في المريض الصحي الطبيعي.

ج – تواترات بطيئة (دلتا [١-٣ هرتز]، وثيتا [٤-٧ هرتز]) تظهر خلال مراحل النوم الطبيعي وفي الحالات المرضية .

د – تغيرات موجات EEG والتي تعكس جريان دماغي غير كافي خلال الجراحة تتضمن فقد النشاط السريع (ألفا وبيتا) وفقد السعة Amplitude وزيادة النشاط بطيء الموجه (دلتا و ثيتا) .

٢. إنقاص الـ CBF: عندما يُنقص الـ CBF دون ٢٠-٢٥ مل/د/غ تحت التخدير بأوكسيد الآزوت والأوكسجين والهالوتان، يحدث تباطؤ الـ EEG، وقریباً من ١٨/١٠٠ غ/د يصبح الـ EEG على خط السواء الكهربائي ("مسطحاً"). إن النقص الشديد إلى ٨-١٠ مل/د/غ يؤدي إلى احتشاء النسيج وهكذا فإن تغيرات الـ EEG تنذر بحدوث نقص التروية قبل أن يصبح الجريان غير كافٍ للمحافظة على حيوية النسيج. يعرف المستوى الحرج للجريان الدموي الدماغي بأنه تلك الدرجة من الجريان التي تحدث دونها علامات نقص التروية والتي تُرى على الـ EEG، وهذا المستوى مرتبط تقريباً مع مدى تثبيط الـ CMRO₂ والذي تحدته المخدرات . إن مستوى الجريان الدموي الحرج يتراوح من ٢٠ مل/د/غ إلى ١٨ مل/د/غ للهالوتان إلى ١٨ مل/د/غ للإنتفلوران إلى ١٠ مل/د/غ للإيزوفلوران .

٣. قد يبدي الـ EEG تغيرات خلال العمل الجراحي بدون وجود خلل عصبي ملحوظ

بالفحص بعد العمل الجراحي. يستطيع نقص التروية الدماغي أن يحدث قصور وظيفية كهربائية بدون إحداث ضرر فعلي على العصبونات لأن عتبة الجريان لإحداث القصور الكهربائي أعلى منها في القصور الاستقلابي .

٤. العوامل التي تؤثر على EEG غير المخدرات تتضمن نقص الحرارة (والتي تحدت فائدته على استعمال الجازة القلبية الرئوية)، هبوط الضغط، نقص الأكسجة، الأورام، الشذوذات الوعائية، والصرع. نقص الكرمية له بعض التأثيرات. إن وجود تخطيط دماغ كهربائي شاذ في مرضى مصابين سابقاً باضطرابات عصبية، نشبات في طور التطور، واضطرابات عصبية حديثة وعكوسة بنقص التروية يجعل أيضاً تفسير التغيرات الجديدة صعباً .

٥. التأثيرات التخديرية على الـ EEG تكون بشكل عام شاملة وهذا يساعد غالباً في تمييزها عن تغيرات نقص التروية الموضعية. تسبب المخدرات تشارك التغيرات البطيئة والنشاط السريع المتراكب عليها. عندما يزداد عمق التخدير من التخدير " السطحي " إلى التخدير " العميق " يَري تطور للنشاط البطيء وسيطرته بالتدرج على النشاط السريع. قد يسبب التخدير "العميق" ببطء الـ EEG الملحوظ وهذا يجعل تغيرات نقص التروية المتراكبة عند ربط الشريان السباتي أكثر صعوبة في التفسير. إن المحافظة على مستوى ثابت للتخدير خلال الفترات الجراحية من العمل الجراحي (مثل ربط السباتي) تسهل تفسير الـ EEG .

ب. مراقبة الكمون المحرض (EP) monitoring

١. الكمونات الحسية المحرزة (EPs) Sensory هي كمونات كهربائية ناشئة ضمن المحور العصبي استجابة للتحريض في عصب محيطي أو قحفي. هذه الكمونات تسجل بمساري توضع على الفروة بالإضافة إلى تسجيلها على طول الطرق الناقلة أثناء انتقالها من المحيط إلى الدماغ. إن الـ EPs لها فولتايج أقل مقارنة مع نشاط الـ EEG الأصلي. وباستخدام آلات كمبيوترية أصبح من الممكن استخلاصها باستبعاد مئات الإشارات من EEG الأصلي العشوائي. الاستجابة الطبيعية تعني أن طريق النقل سليمة. وبشكل عام نلاحظ إصابة الطريق الناقل بنقص في السعة أو تطاول في فترة الكمون Latency (وهي تعني الوقت اللازم بين تطبيق المحرض المحيطي ووصول الكمونات إلى مكان التسجيل) لندراً الموجات. وصنفت EPs تبعاً لتقييم حزمة العصب .

آ - الكمونات الجسمية الحسية المحرزة (SSEPs) Somatosensory يتم الحصول عليها بتحريض عصب محيطي (مثل العصب الناصف في الرسغ، العصب الظنبوبي الخلفي في الكاحل أو في الحفرة المأبضية) وتسجيل الإشارات المستبعدة فوق الحبل الشوكي

(SSEPs الشوكية) أو فوق القشر الدماغي (SSEPs القشرية). تستعمل الـ SSEPs بشكل شائع جداً لمراقبة وظيفة الحبل الشوكي خلال جراحة الحبل الشوكي أو العمود الفقري (مثل Harrington rod instrumentation) ويمكن استعمالها أيضاً خلال جراحة الأعصاب المحيطية، الضفيرة العضدية، أو الجراحة الصدرية الأبهريّة (لاكتشاف نقص التروية النخاعية خلال الإغلاق الأبهري). لأن الـ SSEPs تتقل بشكل أولي بواسطة الحبل الخلفي في النخاع الشوكي يوجد شكوك حول مصداقية مراقبة الـ SSEPs لاكتشاف الوظيفة الحركية المهددة (الحبل الشوكي الأمامي) لهذا السبب يستعمل اختبار الإيقاظ Wake-up test من قبل البعض (انظر المقطع خامساً. ب. ١). ولقد تطور مؤخراً مراقبة الكمون الحركي المخرض.

ب - الكمونات الجذعية السمعية المخرضة (BAEPs) Brainstem auditory تستحل بإعطاء صوت "Clicking" للأذن من خلال مسماع رأسي داخل أذني BAEPs. Ear-insert Headphone تعكس انتقال السيات الكهربية على طول الطرق السمعية وتُراقب خلال جراحة الحفرة الخلفية في محاولة لتجنب إصابة جذع الدماغ أو أذية العصب السمعي (القحفي الثامن).

ج - الكمونات البصرية المخرضة Visual EP تولد بومضات ضوئية Flashes على العينين وقد استعملت خلال الجراحة حول العصب البصري والسبل البصرية (جراحة الغدة النخامية) وبسبب عدم القدرة على توليد محرضات نموذجية في المرضى المخدرين فلا تستعمل إلا نادراً.

٢. الكمونات الحركية المخرضة Motor EP بالرغم من أنها ما زالت قيد الاستقصاء فقد تكون أكثر وثوقاً من الـ SSEPs في اكتشاف الوظيفة الحركية المهددة للحبل الشوكي. يتعرض القشر الدماغي بحقل مغناطيسي نابض أو حث كهربائي موجه مُؤكّد بواسطة ملف Coil موضوع على الفروة. إن النشاط الكهربائي الناتج من تفريغ العصبونات الحركية القشرية يُكشف بمساري توضع فوق الحبل الشوكي أو الأعصاب المحيطية أو بملاحظة تخطيط العضل الكهربائي أو حركة العضلة. إن ما يحد من استعمالها بشكل ملحوظ هو أنه حتى الجرعات الصغيرة من المخدرات تثبط الاستجابات بعمق وتجعل التفسير صعباً.

٣. العوامل المربكة Confounding factors: إن تفسير تغيرات الـ EP يتشوش بعوامل مشابهة لتلك العوامل التي تؤثر على EEG (المخدرات، الحرارة، هبوط الضغط، نقص الأكسجة، فقر الدم، آفات عصبية متواجدة مسبقاً).

٤. التأثيرات التخديرية Anesthetic effects

آ - المخدرات الطيارة تستطيع أن تثبط الـ EPs بشكل مهم بواسطة إنقاصها السعة أو إطالة فترة الكمون. المخدرات الوريدية لها تأثيرات قليلة، الباريتوريات والفتانيل (حتى ٥٠ مكغ/كغ) ملائمة مع المراقبة الفعالة للـ SSEPs القشرية والـ BAEPs .

ب - الـ SSEPs الشوكية والـ BAEPs يظهر أنها أكثر مقاومة للتأثيرات المثبطة للمخدرات من الـ SSEPs القشرية .

٥. الإيجابيات الكاذبة False positives: مثل الـ EEG كثيراً ما تحدث تغيرات في الـ EPs ولا تترافق غالباً مع اختلالات عصبية بعد العمل الجراحي، ومن المطلوب بذل جهد إضافي لتقرير طبيعة وشدة فترة تغيرات الـ EP التي تترافق مع الإصابة غير العكوسة .

رابعاً : العمليات العصبية النوعية Specific neurosurgical procedures

آ. الآفات الكتلية فوق الخيمة Supratentorial mass lesions

١. اعتبارات قبل العمل الجراحي Preoperative considerations

آ - قد تكون المطاوعة داخل القحف ناقصة بسبب الآفات الكتلية داخل القحف (ورم، ورم دموي، خراج) بالإضافة لذلك قد يكون هناك انضغاط للنسيج الدماغي الطبيعي المحيط (بالورم) مؤدياً إلى وذمة الدماغ وفقد التنظيم الذاتي للأوعية الدماغية في تلك المنطقة وقد ذكرت أعراض وعلامات فرط التوتر القحفي آنفاً (انظر المقطع أولاً. ج. ٣) ب - التصوير الطبقي المحوري (CT) يجب أن يُراجع لأن البطينات أو الصهاريح المنحرفة عن الخط المتوسط والمضغوطة قد توحى بوجود مطاوعة ناقصة داخل القحف. يجب ملاحظة درجة الوذمة الدماغية المحيطة بالكتلة وعلاقة مكان الآفة مع الأوعية الكبيرة والبُنى داخل القحف. قد تتطلب الآفات القريبة من الجيوب الوريدية الجافية كشف هذه الجيوب للهواء الجوي ولذلك تترافق مع خطر أعلى للإصابة بالصمامات الهوائية الوريدية (انظر المقطع رابعاً. د. ٣) .

ج - التشريح المرضي للكتلة هام أيضاً في توقع المشاكل المحتملة خلال فترة العمل الجراحي. قد تسبب الآفات الوعائية (أورام سحائية، بعض الأورام الدماغية الانتقالية) نزفاً كلياً خلال العمل الجراحي وقد تُبقي الأورام الخبيثة المرتشحة المريض ميالاً بشكل خاص لوذمة الدماغ بعد العمل الجراحي، قد يبرر ذلك تحديداً صارماً للسوائل أكثر من الطبيعي. د - اضطراب توازن السوائل والكهرليات وعدم تحمل السكر شائع بسبب تحديد السوائل، المدرات، نقص الوارد الفموي، الستيرويدات، والشذوذات الغذائية الصماوية المركزية.

(٣) تُعطى جرعة من المُرَخِي العَضَلِي للْتِيْب ومن الشائع اختيار مِرَخِي عَضَلِي غَيْر نالِوِ للاستِقطاب مثل الفِكُورُونِوْم أو البانِكُورُونِوْم. يَجِب الحِصُولُ عَلى إِرْخاء عَضَلِي كافٍ لِتَجَنُّب السعال والشِد straining عند التِيْب .

(٤) المسكنات المركزية تسبب تغيراً ضئيلاً في الحركات الدموية الدماغية وهي مفيدة في تخفيف الارتكاسات عند التثبيت وبضع (فتح) القحف. لأن التثبيت، ووضع الدبابيس الرأسية Head pins، وبضع القحف (شق الجلد، المناورة على السمحاق) تمثل أكثر الفترات تحريضاً خلال العمليات العصبية، تُعطى جرعات سخية من المسكنات قبل هذه المناورات. من الشائع جداً استعمال الفنتانيل (٥-١٠ مكغ/كغ) والسوفنتانيل (٥-١٠ مكغ/كغ) لأن كليهما يملك بداية سريعة وفعالية شديدة. يبدو أيضاً أن الليدوكائين (٥-١٠ ملغ/كغ وردياً) يخفف الارتكاسات القلبية الوعائية والتوتيرية القحفية للتثبيت.

(٥) تضاد غالباً تراكيز منخفضة من مخدر إنشاقى قوي لمنع فرط التوتر الشرياني خلال الحث الجراحي البدني.

(٦) بعد التثبيت تُغطى العينان برقع مبللة لمنع التحريش من محاليل التحضير الجراحية ويُفحص الرأس بعرض للتأكد من العود الوريدي الجيد ويوجه اهتمام خاص للطريق الهوائي لأن الوصول إلى الطريق الهوائي صعب في العمليات العصبية. كما يجب فحص أصوات التنفس والتهوية الكافية بعد الوضعية النهائية للتأكد من الوضع المناسب للأنبوب الرغامي ويجب تثبيت الوصلات في دائرة التنفس بإحكام.

ب - استمرارية التخدير

(١) من الضروري الإرخاء الكامل للدماغ قبل فتح الجافية وهذا ينجز بالتأكيد بالأكسجة الكافية، والإرخاء العضلي، وعمق التخدير، والعود الوريدي الجيد، وفرط التهوية حتى الوصول إلى PaCO_2 من ٢٥-٣٠ ملم ز وتطبيق فورسميد (١٠-٢٠ ملغ/كغ IV) ومانيتول (٥-١٠، ١٠-١٥ غ/كغ IV) قبل إنجاز بضع القحف. قد يكون هناك حاجة لإرخاء دماغي إضافي يقيّمه الجراح بفحصه توتر الجافية وذلك بإعطاء الثيوبنتال وردياً أو بنزح CSF من خلال القنطرة تحت العنكبوتية.

(٢) بعد بضع القحف وفتح الجافية، تصبح المتطلبات التخديرية أقل لأن نسيج الدماغ خالي من الاحساس. إذا كان هناك حاجة لمسكنات إضافية يمكن إعطاء جرعات قليلة من المورفين، الفنتانيل، أو السوفنتانيل. عادة يتم تجنب المسكنات المركزية طويلة الأمد والمركبات خلال ١-٢ ساعة الأخيرتين من العملية لتسهيل الفحص الطبي في نهاية الجراحة ومنع التسكين الطويل بعد العمل الجراحي. يمكن استعمال مخدر طيار (إيزوفلوران) لتخفيض نسبة حدوث الإدراك والسيطرة على ارتفاع الضغط ويمكن

أيضاً معالجة فرط التوتر بموسع وعائي .

- (٣) يُستمر غالباً بالمخيمات العضلية خلال العملية لمنع الحركة. في المرضى المصابين بأفات العصبون المحرك العلوي والأطراف الرخوة، قد يقدّر وضع مراقب النفثة Twitch على الطرف الرخو إلى زيادة الجرعة. قد يتطلب المرضى الموضوعين على مضادات الاختلاج (مثل الفينيتوين) إعطاء أكثر للمرخي العضلي .
- (٤) يستمر بفرط التهوية .

ج - الصحر يجب أن يتم بشكل قاطع دون حدوث الشد أو السعال. عادة يُحافظ على الإرخاء العضلي حتى يتم تضييد الرأس وبعدها يمكن إعطاء العوامل المعاكسة، ويمكن إعطاء الديدوكالين الوريدي لتثبيط منعكس السعال. يُعاد مستوى PaCO_2 للطبيعي تدريجياً حتى نهاية العمل الجراحي. يجب السيطرة على فرط التوتر الشرياني لتخفيف النزف، وغالباً ما تستعمل العوامل الوريدية السريعة التأثير مثل اللايتالول، الإسمولول، نيزوبرسايد الصوديوم، النيزوغليسرين. قبل مغادرة غرفة العمليات يجب أن يكون المريض صاحباً بحيث يمكن إجراء فحص عصبي مختصر. إن وجود إصابات غير متوقعة جديدة قد يتطلب تقييم إضافي، تصوير طبقي محوري، أو إعادة الاستكشاف المباشر .

٥. تدبير السوائل في فترة العمل الجراحي يُصمم لانتقاص محتوى الماء الدماغى وبذلك ننقص الضغط داخل القحف ونتيح إرخاءً دماغياً كافياً وبالوقت نفسه نحافظ على الاستقرار الهيموديناميكي وضغط الإرواء الدماغى .

آ - الحاجز الدموي-الدماغى blood-brain barrier نفوذ بشكل نوعي (اختياري)، إن كمالات تركيز المواد الفعالة حلولياً تقرر في النهاية انتشار السوائل بين الدماغ والحيز داخل الأوعية .

(١) الماء يعبر بحرية عبر الحاجز الدموي الدماغى إذا فالتسريب الوريدي للماء الحر سوف يزيد من محتوى الدماغ من الماء ويمكن له أن يرفع الضغط داخل القحف. المحاليل السكرية معتدلة الحلولية (مثل ٥٪ دكستروز في الماء) تملك التأثير نفسه لأن الغلوكوز يستقلب ويبقى الماء الحر .

(٢) الحاجز الدموي-الدماغى غير نفوذ لمعظم الشوارد ومنها شاردة الصوديوم Na^+ ، ولذلك على العكس من الرعاية المحيطة فإن الحلولية الكلية هي التي تحدد ممال الضغط الحلولى عبر الحاجز الدموي الدماغى أكثر من الضغط الجزمى الغرواني، وبالتالي فإن المحافظة على حلولية مصلية أعلى من الطبيعي تستطيع أن تنقص محتوى الدماغ من الماء

بينما تطبيق كمية كبيرة من المحاليل البلورية ناقصة الحلولية قد يزيد المحتوى .

(٣) المواد القطبية الكبيرة تعبر الحاجز الدموي الدماغي بشكل ضعيف. يملك الألبومين تأثيراً خفيفاً على السائل خارج الخلوي الدماغي لأن الضغط الجرمي الغرواني يساهم بجزء صغير فقط في حلولية المصل الكلية (١ ميلي أوسمول/ل) .

(٤) إذا كان الحاجز الدموي الدماغي مختلاً (مثلاً بسبب نقص الأكسجة، رض الرأس، أو الورم) فإن نفوذية الحاجز تجاه المانيتول، الألبومين، والمصل الملحي تزيد وبالتالي فإن مثل هذه الجزيئات سيكون لها التركيز نفسه في السائل خارج الخلوي الدماغي وفي مثل هذه الظروف فإن تطبيق المحاليل الغروانية معتدلة الحلولية والمحاليل البلورية لها تأثيرات متشابهة في تشكيل الوذمة والضغط داخل القحف .

ب - تحديد السوائل الشديدة قد يؤدي إلى نقص الحجم مؤدياً إلى انخفاض الضغط، ونقص في جريان الدم الدماغي، ونقص تروية الدماغ والأعضاء الأخرى، بينما يحدث فقط نقصاً معتدلاً في محتوى الدماغ من الماء. فرط الحجم الزائد قد يحدث فرط التوتر الشديداً والوذمة الدماغية .

ج - توصيات المعالجة النوعية Specific treatment recommendations: إن الهدف

الرئيسي هو الحفاظ على حجم داخل وعائي طبيعي وإنتاج حالة مفرطة الحلولية .

(١) فقد السوائل: إن نقص السوائل الحادث بسبب الصيام الليلي لايعوض عادة. تُعطى سوائل الاستمرارية الفيزيولوجية. ضياع الحيز الثالث للسوائل خلال الجراحة داخل القحف ضئيل ويتم تجاهله عادة. يُعوّض ثلثا نتاج البول خلال العملية من المحاليل البلورية. إذا تطورت علامات نقص الحجم تُعطى سوائل إضافية .

(٢) فقد الدم يمكن تعويضه بـ ٣ مل من محلول بلوراني لكل ١ مل دم. يعتمد نقل الدم على مقدار الهيماتوكريت باستعمال المعايير نفسها المستعملة في أنماط الجراحة الأخرى. قد يكون من الصعب تقدير كمية الدم المفقودة خلال العمليات داخل القحف بسبب أن كميات مهمة من الدم تكون مختبئة تحت الشبكات واستعمال محاليل إرواء بشكل سخي من قبل جراح الأعصاب .

(٣) تُزاد حلولية المصل حتى ٣٠٥-٣٢٠ ميلي أوسمول/ل. المحاليل البلورية معتدلة الحلولية مثل ٠.٩٪ من المحلول الملحي النظامي (٣٠٩ ميلي أوسمول/ل) قد يكون مفضلاً على المحاليل منخفضة الحلولية مثل محلول رنغر لاكتات (٢٧٢ ميلي أوسمول/ل). يُعطى المانيتول (٢٥-٠.٢ غ/كغ وريدياً) أو فوروسميد (٥-٢٠ مغ وريدياً) أيضاً

(انظر المقطع أولاً. ج. ٤. ب -). إن الإدرار الكبير الناتج عن هذه العوامل يتطلب مراقبة لصيقة للحجم داخل الأوعية والشوارد (الكهرليات) .

(آ) قد يحدث نقص البوتاسيوم قد باستعمال الستيرويدات أو المسدرات المضيفة للبوتاسيوم ويشهد بفرط التهوية، ومع ذلك فنادرًا ما يكون إعطاء البوتاسيوم ضروريًا .

(ب) قد يُرى نقص الصوديوم بشكل ثانوي لاستعمال المدرات أو في متلازمة إفراز الهرمون المضاد للإدرار غير الملائم (SIADH) .

(ج) فرط سكر الدم قد يسيء للإنذار في نقص التروية (انظر المقطع ثانيًا. هـ. ٢. د -). تُجنب المحاليل الحاوية على السكر في المرضى ذوي خطر الإصابة بنقص تروية الجملة العصبية المركزية .

(د) فرط الحلولية الملحوظة قد يُحدث تركبًا، واختلاجات، واضطراب وظيفة الكلية .

٦. العناية المباشرة بعد العمل الجراحي Immediate postoperative care: يراقب المرضى بشكل لصيق في وحدة العناية المشددة. التقرير المرسل للعناية المشددة أو فريق وحدة العناية بعد التخدير يتضمن الحالة العصبية للمريض قبل الجراحة بالإضافة للإصابات العصبية المتوقعة بعد الجراحة وباقي القصة وثيقة الصلة بالموضوع (كما وصف في الفصل ٣٤) .

آ - رأس السرير يجب رفعه ٣٠ درجة لدعم الترح الوريدي .

ب - الوظيفة العصبية يجب تقييمها بشكل متكرر ويتضمن ذلك مستوى الوعي، التوجه، حجم الحدقة، والقوة الحركية. إن تدهور أي من هذه الأمور قد يشير إلى تطور وذمة الدماغ، ورم دموي، استسقاء دماغ أو الانفتاق .

ج - التهوية الكافية والأكسجة هامة بشكل خاص في المرضى ذوي الوعي المنخفض .

د - المراقبة المستمرة للتوتر داخل القحف قد تستطب إذا وجد فرط التوتر داخل القحف وقت إغلاق الجافية أو كان متوقعًا في الفترة بعد الجراحة .

هـ - شوارد المصل والأمولية يجب اختبارها .

و - متلازمة SIADH يمكن تشخيصها بنقص الصوديوم ونقص حلولية المصل وزيادة حلولية البول. تركز المعالجة على تحديد الماء الحر .

ز - البيلة القهقهة Diabetes insipidus قد تحدث بعد أي عملية داخل القحف لكنها شائعة بعد جراحة النخاعي. تعدد البيلات يترافق مع فرط صوديوم المصل، فرط حلولية المصل، نقص حلوية البول. يستطيع المرضى الواعين المعالضة بزيادة واردتهم المائي وإلاّ يجب الإعاضة الوريدية الكافية. يمكن إعطاء الفازوبريسين المائي (١٠-٥ USP

تحت الجلد أو ٣ وحدات/سا تسريباً وريدياً)، الجرعات الأكبر قد تسبب فرط التوتر بسبب فعله المقيض للأوعية. يمكن استعمال الديسموبريسين (DDAVP) (١-٢ مكغ وريدياً أو تحت الجلد كل ٦-١٢ ساعة) ويزداد هذا مع نسبة أقل من فرط التوتر الشرياني. حدوث النوبات الاختلاجية Seizures قد تشير لوجود ورم دموي ممتدد داخل القحف. إذا حدثت الاختلاجات يجب تأمين الطريق الهوائي والأكسجة والتهوية. من أجل السيطرة الفورية على الاختلاجات يمكن استعمال الثيوبنتال (٥٠-١٠٠ ملغ وريدياً)، الميدوزولام (٢-٤ ملغ وريدياً)، أو الديازيبام (٥-٢٠ ملغ وريدياً عند البالغين). وللوقاية من النكس يمكن البدء بالفينيتوين (١٥ ملغ/كغ وريدياً خلال ٢٠ دقيقة كجرعة تحميل متبوعة بـ ٣٠٠-٥٠٠ ملغ/يوم فمويًا أو وريدياً عند البالغين).

ط - استرواح الدماغ الغازي التوترى Tension pneumocephalus قد يحدث ويجب الاشتباه به بعد الفشل في إيقاف المريض من التحذير. تؤكد الصورة الشعاعية للحجممة التشخيص وتكون المعالجة من فتح الجافية لإطلاق الهواء.

ب. أم الدم داخل القحف Intracranial aneurysm: يحضر المرضى من أجل الجراحة إما بشكل انتخابي أو بشكل حاد إسعافي بعد النزف تحت العنكبوت.

١. التوقيت المثالي للجراحة بعد النزف تحت العنكبوت لا يزال موضع نقاش. يمكن أن تترافق الجراحة الباكرة (خلال ٤٨ ساعة من النزف) مع شروط جراحية غير مثالية لكن قد تنقّص نسبة حدوث الاختلاطات الكبيرة مثل عودة النزف، والتشنج الوعائي والتي تكون شائعة كثيراً بعد ١-٤ أيام و ٥-٩ أيام، على التوالي. الجراحة المتأخرة تفسح المجال لتلاشي تورم الدماغ و لـ "ثبات Firm" أم الدم لكنها تزيد نسبة حدوث استسقاء الدماغ، عودة النزف، التشنج الوعائي.

٢. المعالجة قبل الجراحة لمرضى أمهات الدم توجّه لإنقاص خطر عودة النزف ولمنع التشنج الوعائي. أنظمة العلاج الشائعة تتضمن المركبات، الراحة في الفراش، مضادات تخثر الفيرين (إيسيلون-حمض أمينو كابروثيك) وحاصرات أقتية الكالسريم (نيموديپين) وتمديد الحجم.

٣. التقييم قبل العمل الجراحي يجب أن يتضمن التصنيف العصبي حسب الدرجة لتصنيف هانت وهيس Hunt and Hess (الجدول ٢٤-١) وتحديد درجة التشنج الوعائي. قد يكون استسقاء الدماغ موجوداً أيضاً بسبب اختلال في دوران CSF بسبب الدم المرحود في المسافة تحت الجافية. من المحتمل أن يكون ICP مرتفعاً في المرضى ذوي درجة هانت وهيس

الجدول ٢٤-١ تصنيف مرضى أمهات الدم داخل القحف وفقاً للخطر الجراحي (Hunt and Hess)

درجة I	لاعرضية أو صداع خفيف وصلابة تفرقة خفيفة
درجة II	صداع متوسط إلى شديد، صلابة تفرقة، لا يوجد اضطراب عصبي عدا شلل العصب القحفي
درجة III	وسن، تخلط، اضطراب بؤري خفيف
درجة IV	خجل، خذل نصفى متوسط إلى شديد، ومن الممكن صلابة فصل مخ بأكرة، اضطرابات نباتية
درجة V	سبات عميق، صلابة فصل مخ، مظهر احتضار Moribund

ضعيفة (درجات III - V)، استسقاء الدماغ، أو الورم الدموي داخل القحف. تغيرات تخطيط القلب الكهربائي شائعة بعد النزف تحت العنكبوت وتتضمن تغيرات قطعة ST وموجة T بسبب فرط الفعالية الذاتية المعرض بالنزف تحت العنكبوت، يحتاج المرضى المصابون بنقص النزوية القلبية أو باضطراب وظيفة العضلة القلبية لاستقصاء إضافي .

٤. الأهداف التخديرية النوعية Specific anesthetic goals

أ - تجنب فرط التوتر الشرياني شيء أساسي لمنع النزف أو عودة النزف والذي يتوافق مع نسبة إمرضية ووفيات عالية جداً .

ب - هبوط الضغط الشرياني له أهمية في حال وجود تشنج وعائي أو ارتفاع التوتر داخل القحف .

ج - إرخاء الدماغ الكافي ضروري لتحسين الشروط الجراحية. مع ذلك فإن تخفيض التوتر داخل القحف قد يُنقص التأثير الساطم للورم الدموي ويحدث النزف وبالتالي يجب أن يتم بحذر قبل فتح الجافية .

٥. هبوط الضغط المراقب Controlled hypotension خلال التسليخ الجراحي سوف يُنقص الضغط عبر جدار أم الدم وينقص خطر التمزق. إن ضغط شرياني وسطي ٥٠-٦٠ ملم ز مقبول في المرضى الأصحاء لكن قد لا يمكن تحمله من قبل المرضى المصابين بأمراض دماغية أو قلبية وعائية أخرى. أحياناً تُلقت الشرايين المغذية لأم الدم مؤقتاً لعزل أم الدم عن الضغط الشرياني وإنقاص خطر التمزق بالمناورة الجراحية. بعدها يمكن تخفيض ارتفاع التوتر الشرياني المعتدل لتحسين الجريان الجسائي لمناطق الدماغ والتي كانت مُروّاة بواسطة الشرايين الملقطة .

٦. تمزق أم الدم خلال العمل الجراحي يحدث ضياع دم سريعاً وكتلياً. قد يكون من المفيد إحداث هبوط الضغط المعرض أو أحياناً الضغط اليدوي على الشريان السباتي في العنق في

الجانب نفسه. قد يكون هؤلاء المرضى حساسين بشكل مفرط للأدوية الخافضة للتوتر. إن التقدير الدقيق لضياح الدم أساسي للاستدلال على إعاضة الحجم .

٧. حال وضع كل الملاحظات الدائمة على أم الدم يصبح مهماً منع التشنج الوعائي بعد العمل الجراحي . يُزاد الضغط الدموي بشكل معتدل أو تُزاد السوائل لإنجاز توازن سوائل إيجابي بشكل خفيف .

ج. سوء التشكل الشرياني الوريدي (AVM) Arteriovenous malformation هو اتصال مباشر بين الشرايين الدماغية والأوردة بدون التداخل مع السرير الشعري. وبما أن AVM هو جهاز عالي الجريان منخفض المقاومة فإن مناطق الدماغ المحيطة به قد تكون منخفضة التروية بتحويل الدم إلى AVM (سرقة Steal). هذه التشكلات قد تتظاهر بنزف تحت العنكبوت، اختلاجات، تأثير الكتلة، أو نقص تروية دماغية بؤري .

١. التدبير التخديري لـ AVMs شبيه بذلك الذي لأُمهات الدم مع التركيز الأولي على السيطرة المحكمة على ضغط الدم .

٢. الاختلاطات

أ - هبوط الضغط يمكن أن يؤدي بشكل قوي مناطق الدماغ الطبيعية المحيطة بالـ AVM بسبب أن الأوعية في هذه المناطق متوسعة بشكل أعظمي وغير قادرة على التنظيم الذاتي بسبب نقص الإرواء المزمن. بعد استئصال الـ AVM فإن هذه الأوعية تستعيد ثنائية التنظيم الذاتي ولكن بشكل بطيء .

ب - إعادة إرواء هذه المناطق قد يؤدي إلى وذمة شديدة، زيادة الضغط داخل القحف، والنزف المتفاجئ بفقر التوتر الشرياني .

د. جراحة الحفرة الخلفية Posterior fossa surgery

١. أورام الحفرة الخلفية قد تسبب شلول أعصاب قحفية، اضطراب وظيفة المخيخ، واستسقاء الدماغ بسبب انسداد البطين الرابع. إن الأورام أو الجراحة حول العصب البلعومي اللساني والمبهم قد يؤدي لاضطراب منعكس التهوع Gag وتزيد خطر الاستنشاق. استئصال الأورام في أرض البطين الرابع قد تؤدي المراكز التنفسية وتحتاج التهوية الآلية بعد العمل الجراحي

٢. عدم الاستقرار القلبي الوعائي الناتج عن المناورة الجراحية شائع. يحدث ببطء قلب شديد مفاجئ وارتفاع التوتر إذا حُرّض العصب مثلث التوائم، بينما يحدث ببطء القلب وهبوط التوتر بعد تحريض العصب البلعومي اللساني أو المبهم. يجب لفت نظر الجراح مباشرة . عادة يُحسن إيقاف المحرض عدم الاستقرار ونادراً ما تكون المعالجة الإضافية ضرورية .

٣. أحياناً تستعمل وضعية الجلوس لجراحة الحفرة الخلفية . تتضمن مزايتها كشف جراحي أحسن، نزف خفيف بسبب النزح الوريدي الجيد، ووصول المخدر إلى الطريق الهوائي والصدر يكون أفضل. ومع ذلك تترافق وضعية الجلوس مع نسبة أعلى للصمامة الهوائية الوريدية وعدم الاستقرار القلبي الوعائي. وضعية الاستلقاء الظهرى أو البطني المعدلة قد تحل مكان وضعية الجلوس بسبب هذه المخاوف لاكتشاف وتدير الصمامة الوريدية الهوائية .
٤. في نهاية الجراحة يجب اختبار المقدرة على حماية الطريق الهوائي وكفاية التهوية قبل الإنجاب. قد تسبب المناورة الجراحية أذية للأعصاب القحفية أو لمركز التنفس في جذع الدماغ، مع اضطراب الوظيفة البلعومية أو التنفسية. قد يسبب الاحتشاء بعد الجراحة، الوذمة، أو تشكل ورم دموي في الحفرة الخلفية، تدهوراً سريرياً سريعاً سريعاً. قد تكون المراقبة الوثيقة والدعم الفوري الذي يتضمن التبيب والتهوية الميكانيكية والتدير الدوراني متقدمة للحياة.
- هـ. استئصال الغدة النخامية عبر الوتدي Transsphenoidal resection of the pituitary gland يجري عبر شق أنفي Nasal- أو شفوي labial
١. بالرغم من أن الأورام الغدية النخامية غير الوظيفية هي الشائعة كثيراً فإن بعض المرضى عندهم قصور غدي بسبب انضغاط ما تحت السرير البصري النخامي. قد تترافق تناذرات فرط نشاط النخامي المختلفة مع وجود ورم غدي وظيفي وتتضمن داء كوشينغ، ضخامة النهايات، وانقطاع الطمث- ثر الحليب (انظر الفصل ٦) .
٢. التوتر داخل القحف ICP ليس ذا أهمية في معظم الحالات بسبب أن الأورام صغيرة ومن غير المحتمل أن تعرض المطاوعة داخل القحف للخطر. النزف غير المضبوط نادر لكن قد يكون كتلياً ومفجعاً. يضع القحف الجبهي قد يكون ضرورياً في النهاية لإنجاز الإجراء. من الحكمة أن نملك على الأقل خط وريدي كبير .
٣. المراقبة: لا يمكن الوصول إلى رأس المريض لوجود مجهر العمليات، لذلك يجب تثبيت الأنبوب الرغامي بإحكام. من المهم المراقبة المستمرة للتهوية لكن المراقبة عن طريق خط شرياني نادراً ما تكون ضرورية .
٤. إدخال دكة الحلق throat pack سوف يمنع تجمع الدم في المعدة ويمكن لذلك أن يُنقص الإقياء بعد العمل الجراحي. يجب إزالة دكة الحلق قبل الإنجاب .
٥. عند ختام العمل الجراحي سوف يكون التنفس الأنفي مسدوداً بالكات، لذلك يجب أن يكون المريض واعياً وأن يكون البلعوم الفموي خالياً قبل الإنجاب .
٦. قد تحدث البيلة التفهة بعد استئصال النخامي عبر الوتدي. المعالجة بالسوائل الوريدية أو

الفازوبريسين قد يكون ضرورياً (انظر المقطع رابعاً. آ. ٦. ز -) .

و. جراحة التصوير الجسم Stereotactic surgery تجري من خلال ثقب حفار وباستعمال شبكة متصلة ثلاثية الأبعاد موصولة للرأس بدبابيس موضوعة على السطح الخارجي للقفص. هذه المقاربة تسمح بتحديد موضع منطقة معينة من الدماغ من أجل الخزعة أو الإزالة (بواسطة مسبار التبريد، حزمة شعاعية بروتونية، أو تردد لاسلكي Radio) . في معظم الحالات يمكن إجراء العملية تحت التخدير الموضعي مع التسدير الوريدي، وبما أن جهاز التصوير الجسم يعيق الاقتراب الكامل من الطريق الهوائي يجب إعطاء التسدير بحذر شديد. إذا كانت هناك حاجة للتبيب الرغامي والتخدير العام بعد وضع الإطار يتم اختيار تقنية الحفاظ على الطريق الهوائي بناءً على إسعافية تدبير الطريق الهوائي وفيما إذا كان إطار التصوير الجسم يتداخل مع التهوية بالقناع. يمكن للإطار أيضاً أن يمنع وضعية الرأس المثالية للتهوية بالقناع وتظهر الخنجر المباشر. قد يكون التبيب الصاحي مستطياً ومن المفضل إنجازه بالنظارة الليفي البصري. قد تكون هناك حاجة لإزالة التصوير الجسم بشكل إسعافي .

ز. جراحة الصرع Epilepsy surgery تُجرى للمرضى المسابين بالصرع من منشأ بؤري والمخندين على العلاج الدوائي أو غير المتحملين للتأثيرات الجانبية لمضادات الاختلاج. تتضمن العمليات الاستئصال القشري لمنطقة الفعالية الصرعية واستئصال الفص الصدغي لصرع الفص الصدغي. إن المخطط الكهربائي الفيزيولوجي للبؤرة الصرعية والمناطق القشرية الأخرى الداعمة للوظائف الهامة (اللغة، الذاكرة، الوظيفة الحسية الحركية) يجري غالباً لتكبير منطقة استئصال الآفة الصرعية ما أمكن مع تقليل الاضطرابات العصبية . يسمح بضع القحف الصاحي تحت التخدير الموضعي للفروة وبوجود تركيز وريدي بإجراء كافي لعملية التخطيط والتي تتطلب تعاون المريض. يقدم التخدير العام ميزات كثيرة هي راحة المريض، عدم الحركة، سلامة الطريق الهوائي، والقدرة على السيطرة على $Pa CO_2$ والمتغيرات الأخرى للوصول للشروط الجراحية المثلى لكنه يتداخل مع المراقبة الكهربائية الفيزيولوجية. غالباً ما نستعمل تقنية أكسيد النيتروس - المسكنات - المرخيات. يمكن زيادة إشارات الـ EEG بالميتوهكترنال والإيتوميديات والكيامين خلال فترة رسم الخريطة الكهربائية، وبما أنه توجد غالباً زيادة أولية في النشاط الاختلاجي بعد الجراحي يجب متابعة مضادات الاختلاج حالماً يمكن ذلك .

ح. رض الرأس Head trauma: يتعمد التدبير التخديري لمريض مصاب بالرض على الرأس بوجود رأس ثابت غير متحرك، معدة ممتلئة، وعمود فقري رقبتي غير مستقر . بينما تشتمل متابعة "ABCs" الإنعاش، يجب على الطبيب المخدر أن يتحقق من آلية ومدى الأذية. يجب دائماً

توقع أذية العمود الرقي ويثبت العنق حتى يتم استبعاد وجود كسر الفقرات الرقبية .

١. المرضى المتجاوبون والذين يتنفسون بشكل كافٍ يجب أن يتلقوا أكسجين داعم ويُراقَبون بدقة من أجل وجود أي دليل على التدهور العصبي أثناء تحضيرهم للجراحة (تطبيق أجهزة المراقبة، وضع خطوط ورديّة) .

٢. المرضى المسبوتون يتطلبون تنبيباً رغامياً فوراً لحماية الطرق الهوائية. بالإضافة لذلك يجب إصلاح فرط الكربون ونقص الأكسجة لأنهما يفاقمان الزيادة في الضغط داخل القحف ويساهمان في أذية الدماغ الثانوية .

٣. التنبيب الرغامي Endotracheal يجب أن يُنجز بسرعة، مع أقل اختلال ممكن في الضغط الشرياني وبدون سعال أو شد .

أ - من الشائع جداً إيجاز مباشرة سريعة متلاحقة. إذا لم يستبعد كسر العمود الرقي يجب على المساعد (وسن الأفضّل جراح الأعصاب) أن يثبت العنق تنببياً يدوياً In-line. قد تكون هناك حاجة لإزالة الجزء الأمامي من البياقة الرقبية لتطبيق الضغط الحلقي والحصول على افتتاح فم كافٍ. يُعطى عامل مباشرة قصير الأمد مثل الميتوهكزيتال، الثيوبنتال أو الإيزوميديات لإحداث التخدير والذي يتبع مباشرة بجرعة من المرخي العضلي للتثبيت. يُبدأ بفرض التهوية بواسطة القناع حتى الحصول على إرخاء عضلي كافٍ إذا اعتبرت ميزاته (أي خفض ICP، الحفاظ على PaO_2 كافٍ) تفوق خطر الاستنشاق. يجب على المرخي العضلي أن يكون ذا بداية فعل سريعة ومدة قصيرة والسكسونيل كولين يحقق كلا الغرضين ويمكن استعماله بأمان ما لم يكن غير مستطاب بوجود بعض الأسباب (مثال حروق مرافقة، رض عضلي شديد، أو اضطرابات حركية بسبب أذية دماغية، أو أذية الحبل الشوكي مدتها أكثر من ٢٤-٤٨ ساعة). تأثيرات السكسونيل كولين على ICP نوقشت (في الملتقط ثانياً. ج.). يمكن استعمال الفيكوروبيوم أيضاً .

ب - التنبيب الصاحي (الأنفي الأعمى ، اللبني البصري) أحياناً يكون مستطاباً بسبب المعدة الممتلئة، وإمكانية الإساءة إلى أذية العنق خلال المناورة على الطرق الهوائية، وتوقع وجود طريق هوائي صعب بسبب أذيات الوجه المرافقة. مع ذلك فإن هذه المقاربة غالباً ما تكون غير عملية في مرضى رضوض الرأس بسبب نقص التعاون ويمكن أن يزيد الضغط داخل القحف بإحداث ارتفاع ضغط، والسعال، والشد .

ج - التنبيب الأنفي ووضع أنبوب أنفي معدي غير مستطاب بوجود كسر في قاعدة الجمجمة (سيلان أنفي للسائل الدماغي الشوكي، سيلان أذني، كسر وجهي لي فورث

٣. اختيار تقنية التخدير باوكسيد الآزوت - المسكنات - المخدرات شائع لأنها تعطينا عادة اختبار الايقاظ الأسرع والألطف والخالي من الألم واحتمال تداخلها مع مراقبة SSEP أقل من التقنية الإنشاقية الصرفة. يمكن إضافة العوامل الإنشاقية لتقنية التخدير باوكسيد الآزوت والمسكنات لتساعد على خفض الضغط الدموي لكن يجب المحافظة عليه في مستوى ثابت خلال فترات الجراحة الحاسمة والخرجة .

ج. أحياناً تُجرى الجراحة بعد أذية الحبل الشوكي الحادة لإزالة الضغط وتثبيت الحبل الشوكي. الهدف الأولي من التدبير البدني لأذية الحبل الشوكي الحادة هو منع الأذية الثانوية للحبل الشوكي المتأذي، وهذا يُنجز بتثبيت العمود الفقري وإصلاح الاضطرابات الدورانية والتنفسية والتي قد تنافس وتسيء للأذية الأولية. يجب أن توجه أذية الحبل الرقبي الشخص للاشتباه بمرض مرافقة في الرأس أو الوجه أو الرغامي، وغالباً تتوافق أذيات العمود الفقري الصدري والطني بمرض صدري أو رض داخل البطن .

١. الصدمة الشوكية Spinal shock قد تستمر أيام إلى أسابيع بعد الأذية الأولية .

أ - قد يحدث توسع وعائي وهبوط ضغط، وإذا شملت الآفة الأعصاب القلبية المسرعة (T1-T4) يحدث بطء قلب، اضطرابات النظم التباطؤية، حصار أذيني بطيني، وتوقف قلبي وذلك بسبب القطع العارض الوظيفي للتعصيب الودي تحت مستوى الآفة مع نشاط مبهمي غير معاكس. يمكن علاج بطء القلب بالأدوية، ويمكن علاج هبوط الضغط بالسوائل أو مقبضات الأوعية أو كليهما. عند وجود أذيات مرافقة أو خطط لعمل جراحي فقد تكون قنطرة الشريان الرئوي مفيدة. قد يكون المرضى المصابون بأذية الحبل الشوكي العالية حساسين بشكل غير عادي للتأثيرات القلبية الوعائية المثبطة للمخدرات بسبب عدم القدرة على زيادة المقاومة الودية .

ب - تحتاج الآفات فوق (C3-C4) للتنبيب ودعم التهوية الميكانيكي بسبب فقد تعصيب الحجاب الحاجز (C3-C5). قد تحدث أيضاً الآفات تحت مستوى (C5-C6) نقص في السعة الحيوية وحجم الزفير القسري في الثانية الأولى (FEV₁) وقد يصل إلى ٧٠٪ ويُجِل بالتهوية والأكسجة .

ج - وهن السبيل المعدي المعوي والمثانة البولية يستلزم أنبوب أنفي معدي وقنطرة بولية دائمة. ويميل هؤلاء المرضى أيضاً لفقد الحرارة بسبب عدم القدرة على التقبض الوعائي .

٢. أذيات الحبل الشوكي المزمنة نوقشت في الفصل ٢٦ .

٣. تدبير الطريق الهوائي نوقش في مرضى أذيات العمود الرقبي في المقطع رابعاً. ح.

أولاً: التخدير في الجراحة العينية Anesthesia for eye surgery

آ. اعتبارات عامة: يتطلب التدبير التخديري فهماً لفيزيولوجيا الضغط داخل المقلة والمنعكس العيني القلبي إضافة للمتطلبات الجراحية الخاصة بكل عملية .

١. الضغط داخل المقلة (IOP) Intraocular pressure يتحدد بمعدل إنتاج الخلط المائي Aqueous humor بالارتباط مع معدل إفراغه (الطبيعي ١٠-٢٢ ملم ز، غير الطبيعي ≤ 20 ملم ز) .

آ - العوامل التي تزيد IOP: حركة المريض، السعال، الشد Straining، الإقياء، الاحتقان الوريدي، فرط الكريمة، زيادة المقاومة العضلية وفرط التوتر .

ب - العوامل التي تنقص IOP: الأدوية (مثل مشبطات الجملة العصبية المركزية، حاصرات العقد، المانيتول، الأسيتازولاميد)، فرط التهوية، انخفاض الحرارة .

٢. الزرق Glaucoma يتميز بزيادة الضغط داخل المقلة والذي يؤدي في النهاية إلى أذية العصب البصري ونقص الرؤية، وهو السبب الثاني للعمى في الولايات المتحدة .

آ - الزرق مفتوح الزاوية ينجم عادة عن انسداد مزمن في إفراغ الخلط المائي ويتميز بسير مترقّ ختال وقد لا يترافق مع الألم .

ب - الزرق مغلق الزاوية: يسد الجريان المائي بتضييق زاوية البيت الأمامي للعين وعادة يحدث مع ألم عيني حاد إثر توسع حدقي .

٣. المنعكس العيني القلبي Oculocardiac reflex

آ - غالباً ما يتعرض هذا المنعكس بزيادة الضغط على كرة العين أو الجر على عضلات العين الخارجية فيسبب بطناً قلبياً، قد يتعرض كذلك بإحداث الحصار خلف المقلة .

ب - القوس الوارد لهذا المنعكس يتم عبر العصب مثلث التوائم (القحفي الخامس) والقوس الصادر عبر المبهم (القحفي العاشر)، يجب معالجة هذا المنعكس مباشرة بإيقاف العامل المحرض وقد يكون من الضروري أحياناً إعطاء الأتروبين (٠.٧... ملغ/كغ وريدياً) أو حتى إجراء تشريب موضعي باليدوكاين قرب عضلات العين الخارجية. يضعف المنعكس سريعاً عند تكرار التنبيه .

٤. الأدوية شائعة الاستعمال Commonly used drugs

آ - الموضعية: غالبية المستحضرات العينية هي محاليل عالية التركيز تُعطى موضعياً وقد تحدث تأثيرات جهازية عندما تمتص .

(١) موسعات الحديقة

(آ) القنبيل إفرين بقطرات عينية يمكن أن يسبب فرط توتر خاصة عندما يُعطى بتركيز ١٠٪ ولذلك غالباً ما يستخدم بشكل محلول ٢,٥ ٪ .

(ب) السايكلوبنتولات قد يحدث سمية عصبية مركزية (تخليط ، اختلاجات) .

(٢) مقبضات الحديقة: الأستيل كولين قد يؤدي إلى بطء قلب، إغراق، إغراق قصبي Bronchrrhea، وتغرق .

(٣) الأدوية التي تُنقص IOP

(آ) حاصرات بيتا

(i) التيمولول ذكر أنه يحدث بطناً قلبياً وتشنجاً قصبياً .

(ii) البيتاكسولول حاصر له انتقائية لبيتا-١ فهو أقل احتمالاً لإحداث تشنج قصبي في الربو .

(ب) مضادات الكولين استيراز مثل الإيكوتوفات Echthiophate (فوسفولين) تثبط فعالية الكولين استيراز المسيلة لمدة ٢-٤ أسابيع مما يؤدي إلى تطاول الاستجابة للسكسونيل كولين .

(٤) الكوكائين قد يقوي تأثير مقلدات الودي .

ب - الجهازية: الأستيازولاميد (ديامركس) هو مثبط للإنهيدراز كربونيك ويعطى بالطريق العام لضبط إفراز الخلط المائي. قد يؤدي الاستخدام المديد إلى نقص صوديوم، نقص بوتاسيوم أو حمض استقلابي .

ب. التخدير التخديري Anesthetic management

١. التقييم قبل العمل الجراحي: غالباً ما يكون المرضى الذين يحتاجون إلى جراحة عينية أشخاصاً مسنين لديهم أمراض مهمة تتطلب تقييماً دقيقاً (انظر الفصول ٢-٧) .

٢. التحضير الدوائي

آ - إن المرضى الذين لديهم ضعف رؤية قد يكونون شديدي الترقب من الجراحة ويحتاجون لتوجيه فعلي دائم حول الذات والمحيط والإجراء الجراحي. إضافة لذلك فإنهم قد يكونون عرضة لتغيرات IPO ولحدوث الغثيان والإقياء عقب العملية، لذلك فإن التحضير الدوائي المثالي طوال المرض يجب أن يضبط القلق والغثيان الذي يحدث بعد العملية دون أن يبذل IOP أو يؤثر على تعاون المريض .

ب - تتطلب الإجراءات العينية تحت التخدير المرضي أن يكون المريض مسدراً وهادئاً ومع

ذلك صاحباً ومتعاوناً .

ج - لارتفاع طرائق التحضير الدوائي من IOP، وليس هناك أي دليل على إعطاء الأتروبين عضلياً في التحضير بسبب زيادة IOP حتى في مرضى الزرق .

د - البنزوديازيبينات كالמידازولام والديازيبام فعالة في إزالة القلق وهي جيدة في إحداث النساوة Amnesic properties. قد تحدث توسعاً حديقاً بالجرعات العالية وهذا يجب تجنبه عند مرضى الزرق الحاد مغلق الزاوية. الميدازولام ٢-٤ ملغ عضلياً قبل ٣٠ دقيقة من العملية أو ١-٢ ملغ وردياً مباشرة قبل إجراء الإحصار خلف المقلة مفيد جداً، وكبدليل له يمكن استخدام الديازيبام ٥-١٠ ملغ فمويّاً قبل ساعة من العملية .

هـ - المسكنات عند استخدامها يجب إعطاء مضاد إقياء معها مثل البروميتازين (فينيرغان) أو الهيدروكسيزين (فيزتاريل) أو الدروبيريدول .

و - الباريتوريات تحدث درجات مختلفة من التسدير الطويل الأمد لكن دون أن تحدث تسكيناً أو نساوة أو سيطرة على القلق .

٣. حركات المريض أو العين غير المتوقعة خلال الجراحات المخيرية الدقيقة داخل المقلة قد تؤدي لزيادة IOP ونزف المشيمة وخروج المادة الزجاجية وفقد الرؤية، لذلك فإن تجنب السعال أو الحركة المفاجئة أو الشد هو مهمة أساسية خلال تخدير العمليات العينية .

٤. تقنية التخدير Anesthetic technique: يمكن إنجاز الجراحة العينية تحت التخدير الموضعي أو العام ويعتمد اختيار الطريقة على سلامة المريض وتعاون و صعوبة الجراحة. رغم أن الدراسات المتكررة غير حاسمة فإنه يبدو أن التخدير الناحي Regional المحرّى بشكل جيد للعمليات العينية هو الأقلّ مراضة Morbidity .

آ - التخدير الموضعي (الإحصار خلف أو حول المقلة Retro-or peribulbar block)

(١) العمليات العينية مثل استئصال الساد أو زرع القرنية أو غسل البيت الأماسمي Irrigation هي التي يمكن إجراؤها من بين العمليات الأخرى بعد الإحصار خلف المقلة مع تسدير وردي خفيف .

(٢) التقنية يمكن إجراء الإحصار خلف المقلة في مريض مراقب بشكل كامل بمحقن ٥-٧ مل من مزيج ٥٠/٥٠ من الليدوكائين ٢٪ والبيبيفاكائين ٧٥٪ (كلاهما مع أدربتاين ١/٢٠٠ ، ٢٠٠٠) في المخروط العضلي Muscle conus خلف الكرة بجانب العصب والعقدة الهدية عبر طريق سفلي Inferior approach، ويتم إحصار الفرع الحركي من العصب الوجهي الذي يعصب المدورة العينية بشكل منفصل لمنع حركة الشد

الفاعلة Active squeezing .

(٣) تعاون المريض وعدم تحريك الرأس مهمان لنجاح هذه التقنية. المرضى غير القادرين على التفهم نتيجة صمم أو شيخوخة أو ذهان Psychosis أو حاجز لغوي أو المرضى غير القادرين على البقاء في حالة ثبات بسبب سعال مزمن أو رجفان لاإرادي أو التهاب مفصل Arthritis قد لا يكونون مرشحين لعملية عينية دقيقة تحت التخدير الموضعي .

(٤) يُعطى المرضى خلال العملية هواءً نقياً بجريان ١٠-١٥ ل/د باستخدام قناع وجهي كبير تحت الأغشية وهذا يساعد في طرح غاز CO_2 المزفور. يمكن استخدام الأوكسجين للمرضى الذين لديهم قصة داء إكليلي لكن يجب أن نبه الجراح لعدم استخدام المختر خلال جريان الأوكسجين .

(٥) التسدير الوريدي يمكن إجراؤه مباشرة قبل الإحصار خلف المقلة وسوف تحقق معادلة الميدايزولام (١٥٠ ملغ/كغ) أو الديازيبام (٣٠٠ ملغ/كغ) أو البروبوفول (٣٠ ملغ/كغ) راحة للمريض خلال العملية. وخلال إضافة مقدار آخر خلال العملية يجب أن يبقى المريض متفاعلاً. يتم تأمين المراقبة المعتادة بوضع سماعة فوق منطقة القلب مع مراقبة التنفس. الانزعاج غير المفسر قد يكون إشارة لنقص الأكسجة أو زيادة التسدير في المستن .

(٦) فوائد الإحصار خلف المقلة تتضمن نسبة حدوث منخفضة للسعال والشد والإقياء عند الصحو. كذلك هذه الطريقة مفيدة في المرضى الخارجيين Ambulatory وتتيح تسكيناً كافياً بعد العملية .

(٧) اختلاطات الإحصار خلف المقلة ليست كثيرة التوارد وتتضمن الرض المباشر للعصب البصري، والتزف خلف المقلة، وانضغاط الكرة العاير، مع زيادة IOP. يمكن حدوث المنعكس العيني القلبي خلال الحقن أو عند انضغاط العين (انظر المنقطع أولاً. آ. ٣) وقد يسبب الحقن ضمن وعاء اختلاجات أو تثبيط قلبي. في أحوال نادرة قد ترشح المادة المخدرة الموضعية على طول الصفيحة العصبية وتؤثر على الجملة العصبية المركزية وتسبب نقص وعي عابر (١٥ دقيقة) بدون اختلاجات. قد يتوقف التنفس لفترة وجيزة لكن غالباً يبقى النبض القوي والضغط الدموي موجودين .

ب - التخدير العام

(١) العين عضو حساس جداً ومعصّب بشكل كثيف. تتطلب الجراحة العينية عمقاً مناسباً للتخدير العام لمنع حركة العين، السعال، الشد، أو ارتفاع الضغط. ومن المناسب

إجراء التخدير العام عبر الرغامى بالمخدرات الإنشاقية ويمكن دعمه بمرخ عضلي غير نازع للاستقطاب قصير الأمد .

(٢) صعوبة الوصول إلى الطريق الهوائي أثناء العملية تجعل من الضروري إجراء التنبيب الرغامي. إعطاء الليدوكائين وردياً (١-١,٥ ملغ/كغ) أو بشكل بخاخ ليدوكائين ٤٪ على الخنجرة والرغامى قد يساعد في الوقاية من الشد. يجب أن يكون الأنبوب الرغامي مثبتاً بإحكام وملصقاً في مكانه لمنع تحركه وتنبه منعكس السعال أثناء تحريك المريض. (٣) يسبب الكيتامين تشنج الأجفان، الرأرأة، ارتفاع التوتر الشرياني، والإقياء وقد يرفع التوتر داخل العين IOP لذلك فإن الكيتامين اختيار قليل الورد في معظم العمليات العينية .

(٤) الصحو والإنباب الناعمان أمر مرغوب به بعد العمليات العينية خاصة، ويمكن تيسير ذلك بسحب مفرزات البلعوم الخلفي بشكل كامل أثناء التخدير العميق، وإعطاء الليدوكائين (١-١,٥ ملغ/كغ) قبل الإنباب بخمس دقائق وإعطاء المسكنات لإنقاص منعكس السعال. يمكن بعد ذلك إنباب المريض وهو صاح مع منعكسات طرق هوائية كاملة، يمكن كذلك إنباب المريض تحت التخدير العميق غير أن هذا لا يضمن الصحو الهادئ .

ج - عمليات معينة

(١) أذيات العين المفتوحة Open-eye injury: إن رض العين النافذ هو جراحة إسعافية كثيراً ما تحدث في مرضى قد تناولوا الطعام مؤخراً ويتطلب تخديراً حذراً بُراعسي ليس فقط عدم الاستنشاق وإنما كذلك تجنب العوامل التي ترفع IOP (انظر المقطع أولاً. آ. ١). يمكن أن يؤدي الارتفاع المفاجئ في الـ IOP إلى خروج محتويات العين وفقد دائم للرؤية (آ) السكسونيل كولين الذي يُعطى خلال مباشرة سريعة مرتبة يرفع IOP بشكل خفيف لكن يمكن إضعاف هذا التأثير بانقصاص التخثر العضلي Defasciculating بجرعة من مُرخ عضلي غير نازع للاستقطاب .

(ب) كبديل لذلك يمكن إجراء المباشرة السريعة المرتبة و " المعدلة Modified" باستخدام جرعة عالية من الفيكورونيوم (٢,٢ - ٣,٣ ملغ/كغ) مع إجراء الضغط على الغضروف الحلقي آخذين بالحسبان أن الحالة المرضية للتنبيب لا تصل إليها إلا بعد ما يقارب ٩٠ ثانية .

(ج) في أي من الطريقتين يجب التأكيد على عمق التخدير الكافي ودرجة معينة من الحصار العصبي العضلي قبل التنظير الخنجري والتنبيب وذلك لمنع زيادة IOP المترافقة مع السعال والشد .

II. تطبيق التخدير

- (د) قد يكون من الضروري عند الأطفال المباشرة الإنشاقية مع الضغط على الغضروف نظراً لأن وضع خط وريدي في طفل يكي ويقاوم يؤدي إلى زيادة حادة في IOP .
- (٢) إصلاح الحول Strabismus repair عملية شائعة عند الأطفال وهناك اعتبارات تحذيرية معينة كالتالي :
- (آ) يتداخل السكسونيل كولين مع تفسير اختيار جذب المقلة القسري Forced duction بزيادته IOP والشيء النموذجي هو إعطاء مرخ عضلي غير نازع للاستقطاب لتسهيل التثبيت والتأكد من عدم تحرك المريض .
- (ب) قد تخضع المناورات الجراحية المنعكس العيني القلبي (انظر المقطع أولاً. آ. ٣.) .
- (ج) من الشائع حدوث الغثيان والإقياء بعد العملية. غالباً ما يُعطى الميتوكلوبراميد (١٠-١٥ ملغ/كغ وريدياً) أو الدروبريدول (٢٥-٣٠ مكغ/كغ وريدي) خلال العملية لإنقاص الإقياء بعد العملية. الدروبريدول يجرعات أعلى (٧٠ مكغ/كغ) قد يكون أكثر فعالية لكنه قد يؤثر الصحو ويحدث القلق والتعمل Dysphoria. كذلك من المفيد استخدام الروبوفول مع تجنب استخدام غاز النايترس أو أكسيد .
- (د) يبدو أن فرط الحرارة الخبيث أكثر حدوثاً في مرضى الحول فيجب مراقبة حرارة الجسم ومعدل النبض و CO_2 في نهاية الزفير بدقة وتجرى معايرة غازات الدم عندما يكون هناك شك حول التشخيص .
- (٣) جراحة الشبكية Retinal surgery التي تجري لإصلاح الانفصال غالباً ما تكون في مرضى سكريين مع الاحتمال الواسع للمشاكل الطبية المرافقة (انظر الفصل ٦) .
- (آ) حركة المريض غير المتوقعة خلال إصلاح الشبكية الدقيق (في بعض الأحيان داخل المقلة) تؤدي لتفقد الرؤية، لذلك يستحسن إنباز التخدير الإنشاقى العميق مع دعمه بالمخدرات العضلية متوسطة التأثير خلال الجزء داخل المقلة من العملية. بعد العملية يجب منع السعال الزائد والشد والإقياء .
- (ب) يمكن حقن فقاعة غازية داخل الزجاجي تحوي غازاً خاملاً عالي الوزن الجزيئي وقليل الانتشار مثل SF_6 أو C_3F_8 في نهاية العمل الجراحي لإنقاص النزف ضمن الزجاجي. يمكن للنايتروس أن يزيد حجم الفقاعة بسرعة ويؤدي إلى ارتفاع IOP، والإيقاف السريع الذي يعقب ذلك في نهاية العملية سوف يؤدي إلى انكماش سريع في الفقاعة مع فقد منفعتها الآلية. لذلك إذا أحب الجراح استخدام الفقاعة

داخل الزجاجي يجب على المخدر أن يكون حذراً وأن يوقف النايتروس قبل حقن الفقاعة. هذه الفقاعة تستمر لمدة خمسة أيام ويجب تجنب استخدام النايتروس إذا ما احتجنا إلى جراحة تالية خلال هذه الفترة .

ثانياً: التخدير في جراحة الأذن والأنف والحنجرة

آ. اعتبارات عامة

١. الطريق الهوائي: خلال جراحة الأذن والأنف والحنجرة (ENT) كثيراً ما يشارك الجراح المخدر في الطريق الهوائي للمريض، وقد يصبح الطريق الهوائي معاقاً بالنزف أو يمرض معين أو متاورة جراحية وقد لا يمكن الوصول إليه دائماً. إن التقييم قبل العمل الجراحي والتوجيه خلال العمل الجراحي مع التعاون مع الجراح كل هذه الأمور تجنبنا الوقوع في المشاكل .
٢. تتطلب الجراحة الكبرى للرأس والعنق مراقبة الصبيب البولي والضغط الدموي عبر طريق شرياني إضافة للمراقبة المعتادة .

٣. يجب الحذر عند نزع التنبيب (الإنجاب) عقب كل عمل جراحي على الطريق التنفسي العلوية. تُزال دكات البلعوم الخلفية وتُسحب مفرزات البلعوم ويُعاين بدقة ويوكسج المريض ثم يتم الإنجاب عندما تعود كل المنعكسات الحنجرية الواقية. قد يحول النزف الزائد من الطرق العلوية أو الرذمة أو آفة مرضية دون إجراء الإنجاب .

ب. جراحة الأذن Ear surgery

١. اعتبارات ما قبل العمل الجراحي Preoperative considerations

- آ - تتضمن جراحة الأذن غالباً تسليخ وحماية العصب الوجهي (القحفي السابع) .
- ب - الأذن الوسطى تنصل عادة بالبلعوم الأنفي عبر قناة أوستاش وعندما تُعاق وظيفتها برض أو وذمة أو التهاب أو تشوه خلقي لا يمكن حدوث التهوية الطبيعية للأذن الوسطى. ينتشر أكسيد النايتروس إلى الأذن الوسطى أسرع من خروج النايتروجين (تقريباً ١/٣) لذلك عندما يستخدم بتركيز عالية ويوجد انسداد بقناة أوستاش يمكن أن يصل الضغط ضمن الأذن الوسطى إلى ٣٠٠-٤٠٠ ملم ز بعد ٣٠ دقيقة وقد يزيد التهوية بالضغط الإيجابي من معدل هذا الارتفاع. يمكن أن يؤدي الإيقاف المفاجئ للنايتروس إلى عود امتصاص سريع وضغط سلبي داخل الأذن الوسطى. قد تؤدي كل هذه التغيرات إلى بدلات تشريحية في الأذن الوسطى وتمزق غشاء الطبل، تخلخل الركابة الاصطناعية، انفكك الطعوم الجراحية، والغثيان والإقياء بعد العملية .

ج - الوضعية: غالباً ما يدار رأس المريض إلى الجانب خلال الجراحة ويجب تحديد الحد

الأقصى من وضعية الرأس قبل العملية فيمكن بذلك تعيين حدود الحركة .

٢. تقنية التخدير: بعد المباشرة بمتوم ومرخي عضلي قصير الأمد تم استمرارية التخدير بالطرق الإنشائية .
 آ - يمكن بهذه الطريق تخاشي استخدام المرخيات العضلية مما يمكن الجراح من تحديد مكان العصب الوجهي بالتمهيد المباشر .

ب - تسمح هذه الطريقة بإيقاف النايتروس عند الضرورة. يجب مناقشة استخدام النايتروس مع الجراح حيث قد نحتاج لتحديد نسبته إلى ٥٠٪ أو حتى إيقافه من أجل الملاءمة للجراحة .
 ج - الجراحة الدقيقة المجهرية للأذن تتطلب إنقاص النزف لإجراء جراحة صحيحة. تتيح العوامل الإنشائية مع التهوية الموجهة (غالباً بمساعدة اللايتولول الوريدي بشكل دفعات من ٥-١٠ ملغ) الوصول إلى ضغط منخفض بشكل ملائم، إضافة لذلك فإن رفع رأس المريض ١٥ درجة لإنقاص الاحتقان الوريدي وتطبيق الأدرينالين موضعياً (بكميات قليلة) يؤمنان ظروفًا مقنعة للجراحة .

د - يجب إعطاء مضادات الإقياء نظراً لأن الإقياء كثير الشيع بعد العملية .

ج. جراحة الأنف Nasal surgery

١. تقنية التخدير: يمكن إجراء جراحة الأنف تحت التخدير الموضعي أو العام. وحتى تحت التخدير العام، يمكن أن يحقن الجراح الليدوكائين ٢٪ مع الأدرينالين وأن يضع دكات أنف مبللة بالكوكائين ٤٪ من أجل تقبض الأوعية. يمكن أن تسبب هذه العوامل تسرع القلب، ارتفاع ضغط، لانظمية خاصة عندما تُستخدم مع المألوتان ومع ذلك فهي تضعف التثبيته الجراحي المولم. إذاً، تكون الحاجة للتخدير العام بشكل رئيسي لإحداث نساوة والإقلال من حركة المريض وتعمل المريض للأنبوب الرغامي .

٢. بعد جراحة الأنف التحميلية يكون الأنف غير ثابت Unstable وقد يكون تطبيق القناع غير مرغوب. الصحو والإناب المادنان أمر مهم لإنقاص النزف بعد العملية وتجنب تشنج الحنجرة واستخدام القناع الوجهي .

٣. الضياع الدموي قد يكون كبيراً خلال جراحة الأنف ومن الصعب تقديره، وقد تنقص دكات البلعوم الخلفي من الإقياء بعد العمل الجراحي بإنقاص مرور الدم إلى المعدة ويجب دائماً إزالة هذه الدكات قبل الإناب، وقد يساعد أنبوب أنفي معدي في إفراغ أي دم تم ابتلاعه.
 ٤. يكون المرضى المصابون برعاف شديد والقادمون من أجل ربط الشريان الفكي العلوي الباطن Internal maxillary artery غالباً في حالة قلق وتعب وفرط توتر وقد يكون لديهم نقص حجم وفقر دم. قد تسبب دكة الأنف الخلفية حدوث وذمة ونقيص تهوية. يحتاج

هؤلاء المرضى إلى الطمأنة Reassurance وإعادة الإماهة Rehydration والتسدير الحذر، ويجب افترض أنهم مرضى معدة ممتلئة (بالدم) وأن يتم مباشرتهم وتبنيهم على هذا الأساس. نظراً لأن معدل الضياع الدموي بعد العملية يكون مضللاً فيجب تأمين طريق وريدي كافٍ (Gauge IV 16-14) وأن يكون الدم متوفراً. قد يتبع إزالة الدكات الأنفية الخلفية نزف هام .

د. جراحة الطرق التنفسية العلوية Upper airway surgery

١. استئصال اللوزات والناميات Tonsillectomy and adenoidectomy

آ - التقييم قبل الجراحة يجب أن تبحث عن قصة انسداد تنفسي، اضطراب نرقي، أسنان متخلخلة بينما يتم التأكد من أن الدراسات التشخيصية طبيعية. يحدث لدى الكثير من هؤلاء المرضى إبتانات تنفسية علوية متكررة يجب تقييمها قبل العملية .

ب - تقنية التخدير

(١) يفضل عادة المباشرة الإنشاقية ثم يتبع التخدير المتوازن المؤلف من مرخ عضلي قصير الأمد غير نازع للاستقطاب (مثل أتركوربيوم أو فيكوروبوم) ومسكن (مثل المورفين ١،٠ ملغ/كغ وريدياً) وعامل إنشاق. يُعطى الفليكوبيرولات (٥-١٠ مكغ/كغ وريدي) في بعض الأحيان عند المباشرة لإنقاص المفرزات .

(٢) عند نهاية الجراحة يجب وضع أنبوب فموي معدي لإفراغ الدم من المعدة وتسحب المفرزات من البلعوم بحرص. يتم الإنجاب عندما يصبح المريض صاحياً مع منعكسات سليمة للطرق التنفسية. يمكن إنقاص السعال على الأنبوب الرغامي بإعطاء الليدوكائين (١-١,٥ ملغ/كغ وريدياً). يمكن محاولة الإنجاب تحت النوم العميق Deep extubation لإنقاص السعال، لكن ربما تقع في مشاكل الحفاظ على الطريق الهوائي في قاعة العناية بعد التخدير PACU .

(٣) بعد الإنجاب يوضع المريض بوضعية " اللوزة " (جانبية والرأس أخفض من الحوض) ويُعطى الأوكسجين ١٠٠٪ ويُراقب حتى لا ينسد الطريق الهوائي. في PACU يُعطى المريض أوكسجيناً رطباً عبر القناع ويُراقب ٩٠ دقيقة على الأقل ويُفحص قبل التخريج للتأكد من جفاف البلعوم .

ج - اعتبارات خاصة

- (١) اللانظميات شائعة وقد تكون بسبب نقص التهوية أو التخدير السطحي .
- (٢) يمكن حدوث انسحاب الأنبوب الرغامي غير المقصود خلال مناورات الرأس أو فتح الفم.

(٣) تعويض السوائل: رغم أن هذه العمليات قصيرة يجب تعويض السوائل بشكل كامل

عبر طريق وريدي جيد بسبب خطورة حدوث ضياع دموي كبير .

٢. اللوزة النازقة Bleeding tonsil

أ - تعتبر عودة النزف بعد استئصال اللوزة عند الأطفال والتي تتطلب تدخلاً جراحياً حالة إسعافية تحدث بنسبة ١٪ تقريباً، وهي غالباً ما تحدث خلال ٢٤ ساعة الأولى من العملية ولكن قد تتأخر (٥ - ١٠ أيام). قد نلاحظ إقياء دمويًا، تسرع نبض، انخفاض ضغط، زيادة البلع Frequent swallowing، شحوبًا، أو انسدادًا في الطريق الهوائي. غالباً يقدر النزف أقل مما هو حقيقة حتى يتقيأ المريض كميات كبيرة من الدم المتلعب .

ب - يجب تركيب قنطرة وريدية كبيرة إن لم تكن موجودة سابقاً وبماه Hydrated المريض بشكل كاف قبل إعادة العملية. تُعاد معايرة الهيماتوكريت وفحوص التخثر وقد يكون نقل الدم ضرورياً. إن إجراء التخدير العام عند طفل نازف ناقص الحجم يمكن أن يؤدي إلى انخفاض ضغط شديد وحتى توقف القلب .

ج - المباشرة المنظمة والسريعة يجب أن تتم بعد تجهيز جهازي مص المفرزات وأنبوب رغامي مزود بدليل Stylet الذي حجم أصغر بدرجة قياس من المتوقع لسن المريض وأن يكون الجراحون جاهزين .

٣. خراج اللوزة Tonsillar abscess قد يترافق مع شزز Trismus مؤلم، عسرة بلع، طريق هوائي معاق أو مشوه Distorted. قد يكون بالإمكان قبل المباشرة أن يُنقّص من حجم الخراج بيزله بواسطة إبرة وهذا يقلل من خطورة انفجاره والاستنشاق خلال المباشرة. يجب استخدام الأدوات بحذر نظراً لأن الخراج قد يكون سهل الانسحاق وساداً للطريق الهوائي العلوي بشكل جزئي. إجراءات التدبير التخديري والإنباب مشابهة لتلك المعروضة في استئصال اللوزة (انظر المقطع ١) .

٤. تنظير الحنجرة المباشر Direct laryngoscopy يُستطب لأغراض علاجية (استئصال بوليبيات الحبال الصوتية) أو تشخيصية (خزعة من ورم) وقد يحمل في طياته تهديداً للطريق الهوائي. يتطلب التدبير التخديري الناجح قصة سريرية دقيقة، فحصاً فيزيائياً، ومحاورة مع الجراح، وقد تساعداً الدراسات السابقة (تصوير طبقي محوري، تصوير بالرنين المغناطيسي، اختبارات وظائف الرئة) في تحديد اضطرابات الطرق التنفسية والمخاطر المحتملة أثناء التخدير. العديد من المرضى مدخنون سابقون مع إصابة رئوية شديدة ناجمة عن ذلك .

آ - التدبير التخديري هنا هو نفسه الموضح في الفصل ٢١ المقطع رابعاً .

ب - قد تحدث الوذمة في الطريق الهوائي بعد العمل الجراحي. إذا لم يسبق إعطاء الديكساميثازون (ديكادرون) يمكن إعطاء ٨ ملغ وريدياً قبل الإنساب. في PACU تتضمن خيارات المعالجة رفع رأس السرير وإعطاء الأوكسجين الرطب عبر القناع والمعالجة الإنشاقية (مقلدات بيتا أو الأدرينالين الرزيم Racemic) .

٥. الليزر Laser هو عبارة عن تكبير ضوئي Light amplification بواسطة حث إطلاق الإشعاع، وهو ينتج عن حزمة شعاعية كثيفة عالية الطاقة من الضوء المترابط Coherent تحدث تأثيراً حرارياً مركزاً Focused بتماس الأنسجة. مادة الإطلاق Emission media المستعملة لإحداث الضوء المترابط وحيد الطيف تحدد طول الموجة .

آ - الليزر قصير الموجة (١ ميكرومتر μm) (غاز الأرغون، الياقوت Ruby ، أحمر ايتريوم الألومنيوم Yttrium aluminum garnet [YAG]) في الجزء الأحمر-الأخضر المرئي من الطيف الكهرطيسي يُعتمد بشكل ضعيف من الماء لكن بشكل جيد من الأنسجة الملونة كالشبكة والأوعية الدموية .

ب - أشعة ليزر غاز الكربون تحت الحمراء Infrared carbon dioxide laser (١٠ ميكرومتر) تُعتمد بشكل جيد من الماء وسطوح الخلايا السطحية. تستخدم بشكل شائع للأمراض الخنجرية ولا تنتقل عبر المنظار الليفي Fiberoptics .

ج - يجب حماية العينين من أشعة الليزر. يجب أن يرتدي العاملون في غرف العمليات نظارات واقية مناسبة (خضراء لأشعة ليزر- الأرغون، كهربائية Amber لأشعة ليزر YAG، شفاة لأشعة ليزر غاز الكربون) ويجب إغلاق عيني المريض بشرائط وتغطيتها بشاش مبلل .

د - الاختلاط الأكثر خطورة لجراحة الليزر في الطرق التنفسية العلوية هو حروق الطرق الهوائية Airway fire. تعتمد إمكانية الاشتعال على الغاز الموجود في الطريق الهوائي ومستوى طاقة الليزر وطريقة استخدامه ووجود الرطوبة ونموذج الأنبوب الرغامي. يساعد غاز النايترس على الاشتعال بالإضافة للأوكسجين ويعتبر الخليط المؤلف من ٢٥-٣٠٪ أوكسجين بالآزوت آمناً في جراحة الليزر للطرق التنفسية العلوية. إن غاز الهليوم (٦٠-٧٠٪) كايح للاشتعال لكنه لا يقي إلا في حال كون طاقة الليزر أقل من ٢,٥ واط .

هـ - استخدام الليزر المأمون يجب استخدام الليزر بشكل متقطع وبالطريقة غير المستمرة Noncontinuous mode وبطاقة متوسطة (١٠-١٥ واط). يجب أن لا يستخدم الجراحون الليزر كمختر Cautery ويجب أن يساهموا في مسؤولية الوقاية من الحروق

حديد مقدار الطاقة المستخدمة وإتاحة الوقت اللازم لتبديد الحرارة وحجب الأنسجة غير المستهدفة وبالون الأنبوب الرغامي بشاش مرطب والمحافظة على الرطوبة (كمبدد للحرارة heat sink) في ساحة العمل الجراحي .

و - خيارات الطريق الهوائي خلال جراحة الليزر: إن الأنابيب المطاطية الحمراء أكثر مقاومة للتهب من أنابيب PVC وهي آمنة عندما تغطي بشكل ملائم بشرط معدني إذا ما استخدمت في جو ٢٥٪ أو أكسجين- أزوت في مستوى طاقة معتدل. الأنابيب الرغامية المعدنية و / أو الأنابيب المشربة بمواد خاصة والمقاومة للاشتعال ذات الاستخدام لمرة واحدة (أنابيب كسومد- تريس Xomed - treace الواقية من الليزر II) هي المختارة غالباً للآفات التي تشمل اللتقي الأسامي. استخدام تقنية التهوية السفانة Jet-Venturi تُلغي الحاجة للأنابيب الرغامية لكن النسيج الجاف يبقى قابلاً للاشتعال والتهب مما يخرض على الاشتعال بوجود الأوكسجين النفاث. يمكن إملء بالون الأنبوب الرغامي بالمحلول الملحي كوقاية ضد الارتطام Hit غير المقصود بأشعة الليزر .

ز - إذا حدث حرق الطريق الهوائي أوقف التهوية واسحب المحلول الملحي في البلعوم لامتصاص الحرارة. انزع التيب ثم أعدّه بأنبوب جديد. تتضمن متابعة المريض صورة الصدر، تنظير القصبات، الستيرويدات، غازات الدم الشرياني. من الاختلاطات المتأخرة تشكل نسيج حبيبي رغامي و/أو حنجري، والتضييق .

ح - تقنية التخدير في جراحة الليزر مشابهة لتلك الموضحة في التنظير الباطني Endoscopy (انظر الفصل ٢١) وتتضمن الأهداف المطلوبة فيها إتاحة مجال رؤية جراحي كافٍ، الوقاية من الاشتعال، إنقاص المنعكسات الحنجرية، غياب حركة الحبال الصوتية، وسرعة عودة منعكسات الطريق الهوائي قبل الإنجاب. يمكن استخدام أي من الطرق المشروحة في المقطع و. لضبط الطريق الهوائي خاصة في جو ٣٠٪ أو أكسجين- أزوت ونظراً لأنه يمكن حدوث وذمة الطريق الهوائي يُعطى المريض الأوكسجين المرطب بعد العمل الجراحي ويُراقب عن كثب في PACU. قد نضطر لإعطاء الستيرويدات أو الأدرينالين الرزيم .

ثالثاً: تخدير عمليات الرأس والعنق Anesthesia for head and neck procedures

آ. الهدف التخديري الأساسي في عمليات الرأس والعنق هو إيجاد طريق هوائي مأمون والمحافظة عليه.

١. قد يكون من الضروري استعمال أنابيب رغامية مسلحة (Tovell) لمنع الانثناء .

٢. التخدير الإنشافي شائع مع جرعات معيارية بدقة من المسكنات وبدون مرخيات عضلية

لتسهيل تحديد الأعصاب في العملية خلال التسليخ المعقد .

٣. شلل الحبل الصوتي Vocal cord paralysis: إن أذية أحد العصبين الحنجرين يؤدي إلى شلل وحيد الجانب وهي حالة سليمة تنحصر بحة وضعف في التنصيرت أما الشلل ثنائي الجانب فهو أشد خطورة ويسبب زيادة انسداد الطريق الهوائي العلوي مع صرير. يمكن التغلب على الانسداد بتطبيق الضغط الإيجابي عبر قناع وجهي ريثما يتم التحضير من أجل إعادة التنبيب السريع. يمكن معالجة الانسداد الجزئي الناجم عن وذمة الحبل الصوتي بالأوكسجين الرطب، وإعطاء الأدرينالين الرزيم بالإوزاذ (٠.٥ مل في ١,٥ مل من محلول ملحي)، ورفع الرأس للأعلى .

٤. النزف Bleeding: يمكن للنزف من مكان العملية بعد جراحة الصدرق أو حارات الصدرق أن يضغط على الرغامى مما يسبب صعوبة تنفس، إن وضع مُرقئ عقيم Hemostat ضمن الشق الجراحي يساعد في تفريغ الدم المتجمع. قد يكون من الصعب إجراء التنبيب الإسعافي بسبب الزياح الرغامى .

٥. حقن التفلون Teflon injection للجلال الصوتية يجب أن يجري تحت نظير حنجرة صاح وبذلك يمكن أن يكون المريض متعاوناً وأن ينطق في الوقت الذي يتم فيه تقييم صفة الحبل الصوتي، لذلك يجب إجراء هذه العملية بعد إحصار حنجري كافٍ وتسيير خفيف .

ب. تجريف العنق الجذري Radical neck dissection

١. حالة المريض Patient condition: يمكن أن يترافق التجريف الجذري للعنق عند مرضى معرضين للأشعة سابقاً مع نزف دموي غزير. هؤلاء المرضى غالباً مسنون وواهنون لزمن طويل مع قصة تعاطي مفرط للكحول أو التبغ، ويجب أن يأخذ التقييم قبل العملية والمراقبة أثناءها كل ذلك بالحسبان .

٢. تقنية التخدير: يمكن التفكير بإجراء التخدير مع خفض الضغط المراقب (انظر الفصل ١٩) لكن قد لا يحتاج لذلك إذا ما استطعنا رفع الرأس بمقدار ١٥ درجة والتهوية بالضغط الإيجابي مع استخدام خدر طيار قوي أن نحافظ على الضغط الانقباضي بحدود ٩٠-١٠٠ ملم ز. ٣. قد يؤدي السحب أو الضغط على الجيب السباتي أثناء التجريف إلى لانظميات مثل بطء قلب أو توقف قلب. تتضمن المعالجة الايقاف الفوري للمناورة المسببة لذلك ويمكن أن يستخدم الجراح الليدوكائين ليحصر الجيب السباتي عند الضرورة أو يُعطى الأنروبين ٧٠٠٠٠ ملغ/كغ* وريدياً كحال للمبهم .

* النسخة الأصلية ذكر فيها مقدار الجرعة ٧٠٠٠٠ ملغ/كغ والأصح ٧٠٠٠٠ ملغ/كغ .

٤. الصمّة الهوائية يمكن حدوثها عبر وريد ضخّم مفتوح أثناء جراحة العنق لكن ذلك غير شائع .
٥. إذا كان هناك خطورة حدوث ربح صدرية أثناء التجريف يجب وضع سماعتين على طرفي الصدر للكشف المبكر عن عدم تساوي الأصوات التنفسية .
٦. قد يُستطب إجراء خزع رغامي انتخابي في نهاية العمل الجراحي إذا توقعنا حدوث وذمة في الأنسجة الرخوة أو نزف في العنق يسببان ضغطاً على الطريق الهوائي خلال ٤٨-٧٢ ساعة بعد العملية. يمكن وضع أنبوب أنفي رغامي كبديل لذلك خلال هذه الفترة .



أولاً: التقييم قبل الجراحة Preoperative evaluation

آ. يقع المرضى القادرون لإجراء جراحة على الطريق البولي التناسلي في مجموعات حدية من حيث العمر وشدة المرض المستبطن. يشكل المرضى المسنون نسبة كبيرة من مرضى الجراحة البولية .

ب. التغيرات الفيزيولوجية مع تقدم العمر

١. القلبية الوعائية: حوالي ٥٠-٦٠٪ من المرضى المسنين لديهم مرض قلبي وعائي .
- آ - يحدث تليف في العضلة القلبية وزيادة نخانة الجدار البطيني، مما يؤدي إلى انخفاض مطاوعة العضلة القلبية وكذلك نتاج القلب .
- ب - معدل ضربات القلب أقل عند الراحة وكذلك في الجهد المتوسط والشديد، ومن الشائع وجود التكتلات الدسامة .
- ج - نسب زيادة صلابة الشرايين الكبيرة ارتفاعاً في الضغط الانقباضي .
- د - يعاوض المرضى لتغيرات الوضعية والحجم داخل الرعائي وعمق التخدير بشكل بطيء، ويُعزى ذلك إلى نقص وظيفة الجهاز العصبي الذاتي. قد يسبب هذا أيضاً نقص الاستجابة العظمى لأدوية القلوصية والانتظام الزمني Inotropic and chronotropic .

٢. الرئوية

- آ - يؤدي تكلس جدار الصدر إلى انخفاض مطاوعته .
- ب - يؤدي نقص المرونة الرئوية إلى زيادة المطاوعة الرئوية. هذه التغيرات تؤدي إلى زيادة السعة الوظيفية الباقية، نقص FEV₁، نقص السعة الرئوية الكلية Total lung capacity، ونقص مهم في السعة الحيوية .
- ج - زيادة الحجم الميت التشريحي والسنخي يؤدي إلى الانخفاض وسوء ارتباط التهوية - الزوية وزيادة في المعال السنخي - الشرياني A-a gradient .
- د - تثبط استجابة التهوية لنقص الأكسجة وفرط الكربمية .
٣. الجهاز العصبي المركزي: يتناقص كل من الجريان الدموي الدماغى ومعدل الاستقلاب الدماغى بتقدم العمر ولكن ترابطهما يستمر كما هو، كما يبقى التنظيم الذاتي الدماغى بتقدم العمر .

٤. الكلوية

- آ - يحدث نقص مرق في الكبد والوظيفة الكلوية، مما يؤدي إلى نقص الجريان الدموي الكلوي ومعدل الرشح الكبي .

ب - يوجد تناقص في القدرة على حفظ الصوديوم وتكيف البول .
ج - بالرغم من ضياع الوظيفة الكلوية يبقى كرياتينين المصل طبيعياً في الغالب وذلك لنقص الكتلة العضلية .

٥. الكبدية: ينقص الجريان الدموي، وينقص الإطراح الكبدي للأدوية .

٦. الغدية: المرضى المسنون لديهم نقص تحمل السكر .

ج. الحرائك الدوائية Pharmacokinetics والتأثيرات الدوائية Pharmacodynamics

في المرضى المسنين

١. كما ذكر، نقص الوظيفة الكبدية والكلوية سوف يؤثر على استقلال وإطراح الأدوية عند المسنين .

٢. التغيرات الكيفية والكمية في الربط البروتيني تؤدي إلى زيادة التأثيرات الدوائية بسبب زيادة المستويات الحرة للدواء .

٣. تنقص الكتلة العضلية الهيكلية، حجم الدم، وكتلة الجسم الصافية Lean body mass مما يؤدي إلى تغير التأثيرات الدوائية .

د. الاعتبارات التخديرية في المسنين

١. المرضى المسنون لديهم زيادة في نسبة حدوث مشاكل طبية في وقت واحد، وتديرها يؤثر على السير حول العمل الجراحي .

٢. المرضى الذين لديهم ترقق عظام Osteoporosis أو التهاب المفاصل Arthritis أو نقص تروية الجلد أو الأنسجة الرخوة يتطلبون عناية خاصة عند تحريكهم أو وضعهم بالوضعية المناسبة للجراحة .

٣. المرضى المسنون معرضون بشدة لنقص الحرارة خلال الجراحة والتأثيرات القلبية الرئوية للشعيرة في فترة ما بعد الجراحة .

٤. المخدرات

أ - ينقص التركيز السنخي الأصغري للمخدرات الإنشائية بنسبة حتى ٣٠٪ .

ب - تنقص متطلبات المسنين للمسكنات، والباريتوريات، والبنزوديازينات، والمخدرات الموضعية. تلك المرعيات العضلية تأثيراً مديداً بسبب تغير الحرائك الدوائية .

ثانياً: التخدير لإجراءات بولية نوعية

آ. التنظير الباطن Indoscopy يُنجز لرؤية وتقييم الطرق البولية العلوية (الحالب، الكلية) والسفلية (المثانة، البروستات، الإحليل). تُجرى هذه الإجراءات لتشخيص ومعالجة العديد

من الحالات مثل البيلة الدموية Hematuria، البيلة القيحية Pyuria، الحصيات، الرض، السرطان .
١. تُنجز هذه العمليات في وضعية استخراج الحصى Lithotomy والتي تسبب مشكلات خاصة.

آ - أذيات الأعصاب

(١) العصب الشظوي المشترك Common peroneal يمكن أن يتأذى بسبب ضغط حامله الساق على العصب على رأس الشظية .

(٢) العصب الصافى Saphenous يمكن أن ينضغط على اللقمة الظنبوية الوسطى.

(٣) العصب الوركي sciatic يمكن أن يتأذى بسبب الدوران المفرط الخارجي للساق أو بسط الركبتين .

(٤) العصب السدادي Obturator والفخذى Femoral قد يتمططان بالعطف المفرط للفخذ على الجذع .

ب - تغير السعة الوعائية (التجمع الوريدي Venous pooling) يحدث عند رفع أو خفض الساق .

٢. تنظير المثانة Cystoscopy تتضمن إمرار منظار قاسٍ عبر الإحليل إلى المثانة .

آ - يمكن إنجاز الإجراءات الصغرى باستخدام هلام ليدوكائين ٢٪ لتخدير الإحليل خاصة عند الإناث .

ب - إثارة الإحليل (خاصة إذا تطلب الأمر التوسع) وتوسع المثانة يمكن أن يكون مؤلماً بشدة وإجراؤه يتطلب التخدير العام أو الناحي .

ج - إذا اختير التخدير الناحي فيجب وصول الإحصار لمستوى حسي T10 حتى يتم التخلص من ألم توسع المثانة .

٣. تنظير المثانة مع قنطرة الحالب بالطريق الراجع يُجرى لرؤية ورسم الحالب والكؤيسات الكلوية Renal calyces بالصباغ، ولوضع الإستنت (القوالب) Stents، ولتنصيف الانسدادات، ولاستخراج الحصيات الكلوية .

آ - تنظير المثانة نوقش في (المقطع ٢. آ.) .

ب - يتطلب وضع أدوات في الحالب مستوى حسيًا T6 فـمنظار الحالب القاسي يمتطئ المثلث المثاني Bladder trigone ويحدث تنبهاً شديداً. قد يطول زمن هذا الإجراء حسب الصعوبات الجراحية المعترضة .

ج - يتطلب ذلك إجراء التخدير العام أو الناحي .

٤. قطع المثانة عن طريق الإحليل: يُستخدم التنظير الباطن والباضع الكهربائي Electrodesiccation

في معالجة أورام المثانة السطحية .

أ - التخدير العام يؤمن الاحتياجات الجراحية ولكن يجب تجنب السعال والشد Straining لتجنب انتقاب المثانة .

ب - بالتخدير الناحي تفقد المثانة مقويتها وقد تصبح أرق عند توسعها، الأمر الذي يزيد خطورة انتقابها. قد يصبح من الصعب رؤية أورام المثانة الأمامية عند توسعها .

ج - يمكن حدوث خسارة الدم، هبوط الحرارة، تجوثم الدم .

د - إذا نُفِخ جوف البريتوان يمكن ملاحظة الانزعاج الكففي، الغثيان، والإقياء عند المريض الصاحي .

هـ - الانتقاب بوجود خباثات عالية الدرجة يحمل خطورة إحداث نقائل بريتوانية .

٥. استئصال البروستات عبر الاحليل (TURP) يُجرى عادة في حالة وجود ضخامة بروتاتية حتى ٦٠ غ. يتم استئصال نسيج البروستات الورمي أو الساد بواسطة المبضع الجراحي الكهربائي تحت رؤية مباشرة بالتنظير الباطن ويُنجز ذلك بإمرار تيار عالي التردد إلى عروة سلك، ويتم الإرقاء الدموي بحد الأوعية بالتأثير المخثر. يجب استعمال محاليل تسمح بالرؤية، وغير نافقة، وغير حالة للدم، وغير سامة، لتوسيع المثانة. تحقق محاليل الغليسرين ١,٥٪ Glycine أو السيتال ٣,٢٪ Cytal (مزيج من المانيتول واليوريتول) تلك الاحتياجات .

أ - اعتبارات تخديرية

(١) التخدير العام يمكن تطبيقه على الرغم من أن الشد والسعال يجب تجنبهما، حيث أنهما يزيدان خطر النزف .

(٢) فوائد التخدير الشوكي

(أ) تكون المثانة فاقدة لمقويتها Atonic واستيعابها كبير وبهذا يمكن أن يُخفّض ضغط الإرواء بالغليسرين والإفراغ يكون أقل تكراراً الأمر الذي يسهّل الاستئصال .

(ب) يُمنع حدوث تشنج مثاني بعد العمل الجراحي الأمر الذي يسمح بفترة من السكون والتي يحدث الإرقاء خلالها .

(ج) يمكن التحديد الباكر للاختلاطات في المريض الصاحي .

ب - اختلاطات TURP

(١) الضياع الدموي متغير ومن الصعب تقدير كميته. في المرضى المناسبين يمكن إجراء

المراقبة الباضعة باستخدام خط شرياني وخط لقياس الضغط الوريدي المركزي (CVP) لكن نادراً ما يكون ذلك ضرورياً .

(٢) الامتنصاص الوريدي لسائل الإرواء Irrigating fluid يمكن أن يحدث خلال استئصال السرير البروستاتي، فالجيوب الوريدية المفتوحة تحدث اتصالاً مباشراً مع الدوران. تشمل المحددات الأساسية لامتنصاص السائل ضغط الإرواء (ارتفاع حاوي سائل الإرواء) وفترة تعرض الجيوب المفتوحة. يتراوح معدل الامتنصاص من لاشيء حتى أكثر من ٤ لترات ولكنه أقل إشكالاً مع مناظير القطع الأحدث. قد تحدث زيادة في الحجم داخل الوعائي ونقص صوديوم بمقدري .

(آ) المظاهر السريرية: تضم العلامات الباكرة فرط التوتر الشرياني وتسرع القلب وقد يرتفع الـ CVP عندما تبدأ المعاوضة القلبية بالانكسار. قد يكون من الضروري مراقبة ضغط الشريان الرئوي في مرضى قصور العضلة القلبية. يمكن أن يشكو المريض الصاحي من زلة تنفسية أو غثيان وقد ينجم عن نقص الأكسجة و / أو نقص الصوديوم توحس Apprehension، عدم توجه Disorientation، اختلاجات، وسبات. يعرف هذا بشكل شائع كمتلازمة TURP. تتضمن الأعراض المبكرة للسمية بالفليسرين الغثيان والإقياء وتطور إلى تغير الحالة العقلية والسبات في نهاية الأمر .

(ب) التدبير: عندما يُشكك بحدوث امتصاص وريدي هام لسائل الإرواء يُطلب من الجراح السيطرة على النزف وإنهاء الاستئصال بسرعة، ويجب إرسال عينة دموية لمعايرة شوارد المصل فانخفاض صوديوم (Na^+) المصل بشكل حاد إلى أقل من ١٢٠ ممل/ل خطر. يمكن تصحيح نقص الصوديوم مفرط الحجم هذا بتحديد إعطاء السوائل وبالمدرات (فورسميد ١٠-٢٠ ملغ وريدياً). إذا كان نقص صوديوم الدم شديداً يجب إعطاء محاليل ملحية مفرطة التوتر (٣٪) ويُحسب الإصلاح كما يلي :

نقص Na^+ (ممل) = $(140 - Na^+ \text{ المصل}) \times 0.6 \times \text{وزن الجسم (كغ)}$ يجب إصلاح نقص الصوديوم بحذر لتحاكي حدوث متلازمة انحلال النخاعين الجسري المركزي Central Pontine myelinolysis (انظر الفصل ٤) .

(ج) السيروم الملحي النظامي أو رينغر لاكتات هو السائل الوريدي المختار. يجب تأجيل الإجراءات إذا أمكن ذلك عندما يكون Na^+ المصل منخفضاً (≥ 125 ممل/ل).

(٣) الانتقاب والتسرب خارج الوعائي لسائل الإرواء يمكن أن يحدث خلال التسليخ العميق في السرير البروستاتي. إذا حدث الانتقاب إلى المساحة حول البروستات سوف يعاني المريض الصاحي من امتلاء فوق العانة وتشنج بطني وألم. يُشاهد فرط التوتر الشرياني وتسرع القلب باكراً عادة بعد الانتقاب ويمكن أن يتبع ذلك انخفاض مفاجئ وشديد في التوتر الشرياني. يتظاهر الانتقاب إلى داخل البريتوان بألم وانتفاخ

بطني ووهط قلبي وعائي .

(٤) يمكن أن يحدث تخرثم الدم Bacteremia .

(٥) انخفاض الحرارة: تميل محاليل الإرواء الباردة لأن تسبب تقيضاً وعائياً موضعياً وقد تحدث برودة جهازية، وتنقص السوائل المدفئة إلى درجة حرارة الجسم من هذا الخطر. سُجل انخفاض حرارة الجسم بمعدل ١,٥ درجة مئوية/سا .

(٦) اضطرابات التخثر Coagulopathy: يُعزى النزف الغزير بعد TURP إلى حدوث التخثر المنتشر داخل وعائي المثار بإطلاق مواد صمّية بروتينية خاصة في كارسينوما البروستات. قد تحدث البيلة الدموية العيانية بسبب تحرر اليوروكيناز. يتوافق القصور الكلوي - إذا وُجد - مع خلل وظيفة الصفائح، مما يزيد خطورة النزف بعد العمل الجراحي. إذا حدث الانحلال الدموي Hemolysis يجب دعم الدوران والحفاظ على نتاج بولي ١ مل/كغ/سا أو أكثر، ونقل مشتقات الدم حسب الحاجة. تتضمن المعالجة الحالية لانحلال الفيبرين المحدث بالـ TURP إعطاء وحدات كريات الدم الحمر والبلازما الطازجة المجمدة والصفائح والمشتقات القرية Cryoprecipitate، ونادراً حمض أمينو كابروليك (Amicar) .

(٧) احتمال التحول لعملية جراحية مفتوحة عند حدوث انثقاب المثانة أو اختلاطات أخرى أمر يجب توقعه .

ب. عمليات البروستات المفتوحة Open prostatic procedures تُجرى لاستئصال الكتل البروستاتية الكبيرة (< ٦٠ غ). تتضمن التقنيات الجراحية الطريق عبر المثانة Transvesicular، الطريق العجاني Perineal، والطريق فوق العانة Suprapubic. في الطريق عبر المثانة والطريق فوق العانة يستلقي المريض على ظهره مع ثني الطاولة بشكل خفيف ووضعه في وضعية تراندلنبرغ. يتطلب الطريق العجاني وضعية استخراج الخصاة المفرطة .

١. الاعتبارات التخديرية

أ - يمكن القيام بتلك الإجراءات تحت التخدير الناحي و/أو العام. يجب وضع قنطار وريدي كبير .

ب - الأصبغة التشخيصية Diagnostic dyes ربما استخدمت خلال تلك الإجراءات .

(١) أزرق الميتيلين ١٪ (١ مل وريدياً) يُعطى لتلوين البول وتسهيل تحديد الحالب داخل المثانة. قد يتوافق حقنه الوريدي مع هبوط الضغط الشرياني .

(٢) صبغة الكارمن النيلبي ٠,٨٪ (٥ مل) له تأثير ألفا مقلد الودي وذلك يرفع الضغط الدموي.

- (٣) وجد أن كلاً من أزرق الميثيلين وصبغة الكارمن يُنقصان بشكل زائف إشباع الأوكسجين المقاس بمقياس النبض التأكسجي، وقد سجلت قياسات لإشباع الأوكسجين حوالي ٦٥٪ لمدة ١-٢ دقيقة. لأزرق الميثيلين التأثير الأكبر على قياس SaO_2 .
٢. الاختلاطات تتعلق عادة بالضياغ الدموي وتتضمن انخفاض درجة الحرارة، فقر الدم، واعتلالات التخثر. قد يتطلب الانسداد اللاحق أو تغير موضع قنطرة فولي إعادة وضعها جراحياً.
- ج. استئصال الكلية Nephrectomy: تتضمن استطبائات استئصال الكلية الإنسان المزمّن، الرض، الأمراض الكيسية أو الحصوية، والأورام.
١. يمكن أن يُنجز استئصال الكلية البسيط عبر شق جانبي خلف بريتواني أو بطني أمامي. تُنجز المقاربة الجانبية بشي أعظمي واستعمال مزلاج الكلية Kidney bar لرفعها وقد يسبب ذلك انضغاط الوريد الأوجف السفلي وهبوط الضغط. قد يتطلب استئصال الكلية الجذري شق صدري بطني في الوضعية الجانبية. تُستعمل إما تقنية التخدير العام أو المشترك. الإماعة المناسبة للمترع والانتباه للحفاظ على الجريان الدموي الكلوي أهداف يجب تحقيقها.
٢. المُعطي الجثي Cadaver donor: انظر الفصل ٢٠.
٣. المواد الحافظة للكلية: طُوّرت المحاليل المخزنة بالبرودة للحفاظ طعوم الكلية الجثية وتُطيل مدة بقاء الطعم ومع ثخر ووذمة نسيجين بالحد الأدنى. الهدف من التخزين البارد (٤ درجة مئوية) هو إنقاص المتطلبات الاستقلابية وتأمين التغذية Nutrients للحفاظ على الفعالية الاستقلابية. بهدف إنقاص الوذمة النسيجية، يؤمن إرواء مستمر للكلية باستخدام جريان نابض لمخلول الوقاية البارد ويُضخ بضغط ٤٠-٦٠ ملم ز. من الشائع استعمال محلولين:
- آ - محلول بلزار المُخزّن بالبرودة (Belzer University of Wisconsin [UW]) يتركّب من مأكبات الغلوكوز مع بوتاسيوم بتركيز ١٤٠ مكم/ل، مغنيزيوم، أللوربورينول، أدنينوزين، غلوثاثيون، وهيدروكسيد الصوديوم لضبط pH على ٧,٤. تبلغ الأسمولية المحسوبة ٣٢٠ ميلي أسمول. قد تتضمن الإضافات الأخرى القشريات السكرية، الأنسولين النظامي والصادات.
- ب - محلول أورو- كولينز Euro-Collins مشابه في التركيب لمخلول UW. يُستعمل محلول غلوكوز ٣,٥٧٪ مع البوتاسيوم، بيكربونات الصوديوم والمبيارين.
- ج - إضافات عديدة في محاليل التخزين بالبرودة قد تثير تفاعل فرط الحساسية لدى المتلقي تتضمن: الأللوربورينول، المانيتول، المبيارين، والصادات. مع الجريان الدموي المستمر يمكن حفظ الطعوم حتى ٧٢ ساعة. أما الطعوم المحفوظة بالبرودة فيمكن حفظها

لمدة ٤٨ ساعة كحد أقصى قبل أن يحدث تنخر إقفاري يهدد بقاء الطعم حياً .

٤. مُتلقي الطعم Transplant recipient: يجب إيصال حالة المريض الطبية إلى وضع مثالي كلما أمكن ذلك قبل عملية الزرع. يجب إعادة بوتاسيوم المصل لمستوياته الطبيعية وتصحيح الحمض الاستقلابي. فقر الدم شائع واحتماله جيد عادة. يمكن أن يوجد ارتفاع توتر شرياني، سوء وظيفة قلبية، وانصبابات حنبية. يوضع المرضى بوضعية اضطجاع ظهري مع وسادة تحت الورك. تفاغر الكلية على الأغلب إلى الشرايين الحرقفية الظاهرة في الحوض، على الرغم من أن استئصال كلية المتلقي يسمح بإجراء مفاغرة وعائية نهائية - نهائية ومفاغرة حالية .

آ - الاعتبارات التخديرية

(١) قد يكون من الصعب تأمين الخط الوريدي ويجب عدم وضع القشاطر في الطرف الجاوي على فيستولا أو شنت وظيفي .

(٢) التخدير العام يُنجز عادة باستخدام النايتروس أوكسيد، الإيزوفلوران، والمسكنات. تطبق اعتبارات المعدة الممتلئة للمرضى اليوريميين Uremic، السكرين، أو القادمين لجراحة طارئة . حيث أن السكسونيل كولين قد يرفع بوتاسيوم الدم بمقدار ٥-١٠ ممك/ل فيجب تجنبه في مرضى ارتفاع البوتاسيوم الدموي. تُستخدم عادة جرعة تنبيب من الأتراكوريم .

(٣) التخدير الناحي قد يكون نسبياً مضاد استطباب بوجود اعتلال التخثر ومعالجة المريض بكابتات المناعة .

(٤) المحلول الملحي النظامي يفضل على محلول رينغر لاحتات لتجنب إعطاء البوتاسيوم .

(٥) الإماهة الكافية بالبللورانيات، والغروانيات، والدم أساسية لإعادة توعية الكلية. كذلك يُعطى الميتيل بيردينيزولون والمدرات (مانيتول و/أو فورسميد) في هذا الوقت. قد يضاف الدوبامين بجرعة منخفضة إذا استمر شح البول .

(٦) الإنجاب في نهاية العملية إجراء روتيني .

ب - الاختلاطات: قد يحدث ارتفاع بوتاسيوم الدم، تأخر الوظيفة الكلوية، أو رفض الطعم .

٥. استئصال المثانة الجذري Radical cystectomy وتصنيع دقاسي/كولوني

colonial conduit/ileal: قد يحتاج المرضى الذين لديهم أورام مثانة غازية لاستئصال المثانة.

مرضى آخرون مصابون بنباتات حوضية، مثانة عصبية Neurogenic bladder، انسداد الطريق البولي السفلي المزمن، أو سوء وظيفة المثانة عقب التشعيع، قد يحتاجون إلى تصنيع مثانة

من الكولون أو الدقاق. يمكن أن يُنجز الإجراء بعملية واحدة بحيث تُستأصل المثانة جذرياً مع تجريف العقد اللمفية أولاً يتبعها تحضير الحالب والقطعة المعوية وإجراء المفارقة الحالبيّة الدقاقية ثم تقسيم الدقاق Ileostomy. تُجرى تلك العمليات في وضعية الاضطجاع الظهرى .

١. الاعتبارات التخديرية يُستخدم التخدير العام أو المشترك، تُدعم المراقبة الروتينية عادةً بخنط شرياني وخط CVP .

آ - يجب وضع طريق وريدي كبير لللمعة .

ب - زيجانات السوائل يمكن أن تكون شديدة خلال العمليات الطويلة. من الصعب تقييم نتائج البول طالما أن الحالبين مقطوعان، ولأن الحكم على كفاية إعاضة السوائل قد يكون أكثر صعوبة يفيد وضع قنطار CVP، وقد تُستخدم المدرات لحث نتائج البول إذا اعتُقد بضرورتها .

ج - قد يكون استعمال الأصبغة مثل أزرق الميثيلين أو الكارمن النيلي ضرورياً لتحديد الفوهات الحالية (انظر المقطع ب. ١. ب -) .

٢. الاختلاطات: قد يحدث انخفاض الحرارة، عدم كفاية إعاضة الحجم، والحاجة للتنهية بعد الجراحة .

هـ. الجراحة بالليزر Laser surgery: إن استعمال التضخيم الضوئي بالإطلاق المحرض للإشعاع (الليزر) قد امتد ليشمل الآفات العجانية، أورام المثانة ، وتفتت الحصىات الحالبيّة (انظر الفصل ٢٥ لمناقشة جراحة الليزر) .

و. الإجراءات التصنيعية البولية التناسلية urogenital plastic procedures، تثبيت الخصية Orchidopexy، واستئصال الخصية orchietomy تُجرى لمعالجة التشوهات الولادية، التشنؤات Neoplasms، العنانة Impotence. يتطلب المرضى المصابون بانفتال الخصية تداعلاً إسعافياً لتثبيت الخصية ومنع حدوث نقص ترويتها. تُجرى هذه الجراحات والمريض في وضعية الاضطجاع الظهرى أو وضعية استئصال الحصىة. يمكن استخدام التخدير الناحي أو العام.

١. من الضروري الوصول لمستوى حسي T9 (ويُغزى ذلك لتعصيب الخصية من منشئها الجيني).
٢. يمكن إنجاز بعض الإجراءات تحت التخدير الموضعي مع التركيز .
٣. إحضارات العصب الناحي قد تكون مفيدة .

آ - إحضار العصب الحرقفي الإربي لجراحة الصفن والخصية يجب أن يتضمن إحضار العصب الاستحيائي الظاهر External pudendal .

ب - من أجل الحثان Circumcision يؤمّن إحضار القضيب التسكين بعد الجراحة .

- ز. الشنت/الفستولا Shunts/Fistulas: تُجرى المسارب أو الفستولات الشريانية الوريدية من أجل التحال الدموي وتُجرى تلك الإجراءات بوضعية الاضطجاع الظهرى مع بسط الذراع.
١. التخدير العام والناحي (إحصار الضفيرة العضدية) والتشريب الموضعي كلها تقنيات مناسبة .
٢. تضم مجموعة المرضى هذه مفلسي الوظيفة الكلوية (مع مشاكل طيبة مثل فقر الدم، داء الشريان الإكليلي، والسكري) .

ثالثاً: تفتيت الحصيات Lithotripsy بالأمواج الصادمة من خارج الجسم (ESWL)

- آ. تُحطّم ESWL حصيات الطريق البولي العلوي بأمواج صادمة خارجية بواسطة خلق اهتزاز على السطح الفاصلة لنسيج الحصى. تستخدم أجهزة ESWL حاجزاً Cushion في مواجهة الجلد أو تتطلب تغطية المريض في حوض مائي. يسدّد مفتت الحصى Lithotripter موجة صادمة مثارة بمركب QRS لتخطيط القلب الكهربائي (ECG) .
- ب. الوضعية: قد يوضع المريض مبدئياً في وضعية استئصال الحصى وذلك من أجل تنظير المثانة ووضع قوالب الاحليل Ureteral stents، ثم يُنقل بعدها إلى إطار معلق (غالباً في وضعية كرسي الشاطئ) قبل تغطيته في الحوض. من الضروري إجراء التوسيد المناسب في الإطار المعلق، يجب تغطية كل القناطر بأغطية كتيمة .
- ج. المراقبة: تستعمل المراقبة الروتينية. يتشوش التداخل عندما تصبح مساري ECG مبلة ويقلل ذلك بتغطية الالكترودات بغطاء كتيمة. يُثبت كُم الضغط غير الباضع بالمشابك واللاصق. يجب أن تُحفظ مساري مقياس النبض التأكسجي فوق مستوى الماء .
- د. التقنيات التخديرية تتضمن التخدير العام أو الناحي .

١. التخدير العام: التيبب الرغامي ضروري. يعطى حجم جرّ أقلّ لإنقاص حركة الحصى مع التهوية. يجب الحفاظ على معدل ضربات القلب بين ٧٠-١١٥ ضربة/د لأن تباطؤ القلب يبطئ العملية، وتسرع قد يحدث عدم تزامن بين جهاز ESWL والدورة القلبية. يجب أن يُجرى الصحر والإناباب بعد رفع المريض من الحوض وفي وحدة العناية النقالة بعد التخدير .
٢. التخدير فوق الجافية مع وضع قنطار يجب أن يصل إحصاره لمستوى حسي T4. يُنجز وضع القنطار بعد فقدان المقاومة لحقن السيروم الملحي، للإقلال من دخول الهواء إلى المسافة فوق الجافية. يجب تغطية مواقع بزل فوق الجافية بضمادات كتيمة .
- هـ. الإمالة الوريدية الملائمة مع إعطاء المدرات سوف تسهل مرور الشظايا الحصوية .
- و. النقالة يجب أن تكون جاهزة دوماً في حال الحاجة لرفع المريض إسعافياً من الحوض .

ز. مراقبة الحرارة لكلا المريض وماء الحوض ضرورية. قد يحدث فرط الحرارة (< 40 درجة مئوية) إذا كانت حرارة الماء المتدفق عالية.

ح. الاختلاطات

١. هبوط التوتر الشرياني قد يحدث من الإحصار الودي المرافق للتخدير فوق الجافية أو ببساطة من التغطيس في ماء الحوض المؤدي إلى انخفاض المقاومة الوعائية الجهازية.

٢. انخفاض الحرارة يمكن أن يحدث بسبب انخفاض حرارة ماء المغطس أو نتيجة البخر عقب التغطيس.

٣. القولنج الحالي Ureteral colic حالاً بعد العملية قد يتظاهر بالغثيان، الإقياء، أو تباطؤ القلب.

٤. البيلة الدموية شائعة المشاهدة وتعالج بالتعدد الحجمي والمدرات.

رابعاً: المرضى باعتهالات النخاع الشوكي Spinal cord pathology:

المرضى المصابون بشلل نصفي سفلي أو شلل رباعي يحتاجون تقيماً بولياً متكرراً لأنهم معرضون للإلتئان، انسداد الطريق البولي، أو التحصي الكلوي. بالإضافة إلى المشاكل الطبية الأخرى، قد يعاني المرضى المعطلون عصبياً من الرض، التشنجات، الاعتلال الوعائي، أو الشذوذات الولادية مثل القيلة النخاعية السحائية Meningomyelocele. يتطلب المرضى بآفات النخاع الشوكي أو القيلة النخاعية السحائية عناية خاصة بالوضعية حيث أن بعضهم قد يكون لديه عيوب عظمية حاصرة أو قرحات اضطجاعية كبيرة. قد تسبب التشنجة البولية المتكررة أرحاً تجاه اللاتكس. بعد الرض، العصبي تحدث استجاباتان فيزيولوجيتان: الصدمة الشوكية، وفرط المنعكسات الذاتية Autonomic hyperreflexia.

آ. الصدمة الشوكية Spinal shock: قد يستمر غياب الفعالية العصبية لمدة ٤ - ٢٨ يوماً.

تتميز بالغياب الكامل للإحساس الجسدي والحشوي، غياب التعرق تحت مستوى الآفة، نقص الحس فوق مستوى الآفة، غياب المنعكسات الوترية العميقة، علامة بابنسكي إيجابية، علوص شللي، احتباس بولي وغائطي، وهبوط توتر شرياني انتصابي.

ب. المنعكسات الذاتية Reflex autonomism: بغياب التأثير المثبط فوق الشوكي Supra

spinal فإن الوارد الحسي من الشدافات الجلدية تحت مستوى الآفة النخاعية يصبح غير مضبوط. تتميز استجابات النخاع الشوكي بـ:

١. فرط منعكسات حركي (صمل وتشنج).

٢. منعكسات عاطفة Flexor تثار بالألم وتمدد المثانة والتنبيه الجراحي.

٣. عَرْد متأخر للمنعكسات الباسطة.

٤. فرط منعكسات ذاتي .

ج. فرط المنعكسات الذاتية Autonomic hyperreflexia: تترك آفات النخاع المعرّضة الصادر الودي غير متصل وظيفياً من جذع الدماغ brainstem والوطاء Hypothalamus .
قد يحدث الانفراغ الودي غير المضبوط مع تمدد المثانة والأحشاء. على أي حال، نادراً ما تترافق الآفات تحت T7 بفرط منعكسات ذاتية. تتضمن المظاهر السريرية :

١. غثيان وتوجس Apprehension .

٢. تبخج جلدي يمتد رأسياً حتى موقع الآفة .

٣. فرط توتر شرياني شديد، والذي قد يتطور لصداع، اختلاجات، أو نزف دماغي .

٤. بطء قلب، اضطرابات النظم البطينية، أو توقف قلبي .

د. إعادة التداخل الجراحي قد يكون مطلوباً، لذلك يجب مراجعة سجلات التخدير والمشفى لإببات العطب الذاتي .

١. الإجراءات تحت مستوى أذية الحبل الشوكي قد لا تتطلب التخدير لمنع الألم بل لمنع فرط المنعكسات الذاتية. قد يستعمل خط شرياني بالمشاركة مع المراقبة المعيارية .

٢. التخدير العام

آ - أي تقنية للتخدير العام مناسبة عندما تؤمن الحفاظ على مستوى تخديري عميق .

ب - مخفضات الضغط الشرياني قد تكون قيمة وتتضمن خياراتها النيتروبروسايد، النري ميتافان، اللايتولول، والميدراالازين .

ج - التشنجات العضلية يمكن التخلص منها بإعطاء مرخيّات عضلية غير نازعة للاستقطاب ولكن يجب عدم استعمال السكسونيل كولين لتحريره الشديد للبيوتاسيوم من العضلات مُزلة التعصب .

د - غياب فرط المنعكسات الذاتية خلال عمل جراحي سابق لا يعني أنه لن يحدث خلال إجراء جراحي لاحق .

٣. التخدير الناحي يمنع فرط المنعكسات الذاتية بإحصاره السبل الواردة والصادرة. التخدير الشوكي أو فوق الجافية سوف يمنع تشنج العضلات الانعكاسي وفرط المنعكسات الذاتية. يكون الإحصار السرجي لمستوى T10 كافياً لحصار الألياف من المثانة، مع ذلك قد يكون تحديد المستوى صعباً .



أولاً: فزيولوجيا النشأة الجنينية Developmental physiology

آ. تكون الأعضاء Organogenesis يكتمل فعلياً بعد الأسبوع الثاني عشر من الحمل ويحدث النمو الخلوي مابعد ذلك حتى الولادة .

ب. نشأة الجهاز التنفسي

١. التشريحية: تبدأ الرئتان كبرعم على المعى الجنيني في الأسبوع الرابع من الحمل ويمكن أن يؤدي فشل انقصال برعم الرئة عن المعى إلى تشكيل الناسور المريضي الرغامي. يتشكل الحجاب الحاجز خلال الأسبوع العاشر من الحمل فاصلاً الأجواف البطنية والصدرية، وإذا لم يتشكل الحجاب الحاجز بشكل تام عندما يعاود المعى المتوسط Midgut الدخول من الجراب السري Umbilical pouch (الأسبوع العاشر من الحمل) فيمكن أن تدخل محتويات البطن إلى جوف الصدر. الجزء الخلفي من الحجاب الحاجز هو آخر جزء يتم الإغلاق ويغلق الجانب الأيسر بعد الأيمن وهو الجزء الأكثر شيعاً للفتق الحجابي. إن وجود محتويات البطن ضمن الصدر يوقف على ما يبدو نمو الرئة في هذا الجانب، ولا يكون التوزع والعدد الكلي للشريينات الرئوية في الجانب المصاب كافياً نسبة إلى حجم الرضيع وتكون الطبقة العضلية للمساء في الأوعية الرئوية في كلتا الرئتين ثخينة بشكل شاذ وغير مرنة، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة ملحوظة في المقاومة الوعائية الرئوية .

٢. التطور الفزيولوجي للرئة يكون غير كافٍ للحياة حتى الأسبوع الثالث والعشرين من الحمل، ولا يكون إفراز السورفاكتانت Surfactant - والذي يُغص التوتر السطحي للجدار السنخي ويعزز التهوية السنخية - كافياً حتى الشهر الأخير من الحمل. يتنبه النفس الأول وبداية التنفس بعد الولادة بنقص الأكسجة وفرط الكبريتية والتنبه اللمسي Tactile وكذلك بانخفاض البروستاغلاندين E_2 في البلازما. ترتخي العضلات الملس الشريانية الرئوية بعد تهوية وأكسجة الرئة وتندني المقاومة الوعائية الرئوية ويزداد الجريان الدموي الرئوي .

ج. نشأة الجهاز القلبي الوعائي

١. التشريحية

آ - الأبواب القلبي الأولي يتشكل خلال الشهر الأول من الحمل ويتألف من الجيب الأذيني Sinoatrium، والبطين الابتدائي، والبصلة القلبية Bulbus cordis (البطين الأيمن الابتدائي) والجذع Truncus (الشريان الأساسي الأولي). خلال الشهر الثاني من الحمل ينشأ القلب بجهازي ضخ متوازيين من ذلك الجهاز الأنبوبي الابتدائي. خلال هذه العملية تنقسم وتهاجر بنى عديدة، وفي تطور كل منها يمكن أن يحدث عدة شذوذات .

- (١) انقسام الجيب الأذيني إلى أذيتين: يؤدي فشل الانقسام إلى بقاء أذينة وحيدة، ويُحدث الانغلاق غير التام الفتحة بين الأذيتين Atrial septal defect .
- (٢) هجرة الحاجز البطيني والدسام الأذيني البطيني بين البطين الابتدائي والبصلة القلبية: يمكن أن يؤدي فشل الهجرة إلى حدوث بطين أيسر ثنائي المخرج - Double outlet (بطين وحيد)، ويمكن أن يحدث فشل الهجرة الأصغري الفتحة بين البطينين Ventriculoseptal defect .
- (٣) انقسام الجذع إلى الشريان الرئوي والأبهري: يحدث فشل الانقسام الجذع الأبهري Truncus arteriosus .
- ب - الجهاز الأبهري الأصلي يتألف بشكل بدئي من ستة أزواج من الأقواس يتطور منها لما بعد الثالث والرابع والسادس فقط .
- (١) الزوج القوسي الثالث يشكل الوصلات بين السباتيين الظاهر والباطن .
- (٢) الزوج القوسي السادس يشكل الشرايين الرئوية، وتنشأ القناة الشريانية من الجزء البعيد للقوس الأيمن السادس، أما القوس السادس الأيسر القريب فيضم عادة لكنه قد يبقى مشكلاً قناة شريانية يسرى شاذة .
- (٣) القوس الرابعة اليسرى تصبح قطعة الأبهري التي بين الشرايين السباتي الأيسر وتحت الرقوة، وتصبح القوس الرابعة اليمنى الجزء القريب للشريان تحت الرقوة .
- (٤) قد يؤدي فشل تراجع أجزاء متعددة للأبهر والجهاز القوسي إلى وجود أوعية شاذة أو حتى قوس أبهري مزدوجة. إن تراجع الجانب الأيسر ولكن ليس الأيمن ينتج عنه قوس أبهري معنى .
٢. الفيزيولوجية: يصبح الجهاز الدوراني بشكله النهائي بعد الأسبوع الثاني عشر. يمر الدم الذي يزود أعضاء الجنين بالأوكسجين عبر الأوعية السرية ثم إلى القناة الوريدية Ductus venosus عائداً إلى القلب وهنا يتجاوز معظم الدم الدوران الرئوي. يمرره عبر الثقب البيضية Foramen ovale والقناة الشريانية Ductus arteriosus إلى الجانب الأيسر للدوران. عند الولادة وبانقطاع الدوران المشيمي السري ينقص الجريان عبر القناة الوريدية التي تغلق بشكل منفعل في ٣-٧ أيام. ينجم عن تدني العود الوريدي انخفاض ضغط الأذينة اليمنى والانغلاق الوظيفي للثقب البيضية. في الوقت ذاته ينتقل التبادل الغازي من المشيمة إلى الرئتين وتتهار المقاومة الوعائية الرئوية حالما يتأسس جريان رئوي كافٍ. يحدث تقبض القناة الشريانية مع زيادة PaO_2 بينما تغلق وظيفياً خلال عدة ساعات .

د. تركيب الجسم Body composition

١. السائل خارج الخلوي (ECF) Extracellular fluid يشكل جزءاً أصغر من ماء الجسم الكلي كلما نما الجنين، وهكذا يكون ECF ٩٠٪ من وزن الجسم الكلي في الأسبوع ٣٠، و ٨٥٪ في الأسبوع ٣٦، و ٧٥٪ في نهاية الحمل .

٢. يحدث إدرار فيزيولوجي بعد الولادة ويخسر الرضيع حوالي ١٠-١٥٪ من ECF في الأيام القليلة الأولى من حياته .

٣. تكون كلية الوليد غير ناضجة وأقل قدرة على تكيف البول وضبط حمل النواصب قبل الأسبوع ٣٢ من الحمل وتحسن تلك الوظائف مع تقدم عمر الحمل ومرحلة ما بعد الولادة.

ثانياً: التقييم العام General assessment

أ. القصة

١. ما قبل الولادة Prenatal: تبدأ قصة الوليد في الرحم، ويتأثر نموه الجنيني وتطوره بالاضطرابات الولدية متضمنة ارتفاع التوتر الشرياني و السكري وتناول الأدوية أو الكحول أو التدخين. إن كثرة الساياء Polyhydramnios (الاستسقاء الأمنيوسي) وشذوذات ألفا-فيتوبروتين والإنتانات الولدية وكذلك الولادة المبكرة قد تترافق مع مشاكل الوليد .

٢. قصة ما حول الولادة يجب أن تتضمن عمر الحمل، زمن بداية المخاض وحدوث انشاق الأغشية، استعمال حاثات الولادة Tocolytics ومراقبات الجنين، علامات التألم الجنيني، نمط التخدير، طريقة الولادة (عفوية، مساعدة بالملاقط، أو بالقيصرية)، حالة الوليد عند الولادة، تقييم أبغار، وخطوات الإنعاش الفورية التي دعت إليها الحاجة. يجب التأكد من أن فيتامين K والمرهم الصاد العيني قد تم إعطاؤهما .

ب. الفحص الفيزيائي

١. المعاينة العامة: يجب إجراء تقييم جهازي تام ودقيق ولا يجب وضع أي افتراضات فيما يتعلق بنمو أو وضع أو وظيفة الأجهزة العضوية. إن وجود شذوذ في جهاز ما قد يترافق مع شذوذات في جهاز آخر .

٢. العلامات الحيوية تؤمن تفصيلاً فيزيولوجياً مفيداً لوظيفة العضوية، ويجب قياس الضغط الدموي في الأطراف العلوية والسفلية عند توقع وجود آفة قلبية. لخصت العلامات الحيوية الطبيعية في الجدول ٢٧-١ .

٣. مقياس أبغار APGAR Score (الجدول ٢٧-٢) يعكس درجة الشدة خلال المخاض وكذلك فعالية الإنعاش المبدي. تمنح نقاط مختلفة لكل من المعايير الخمسة ويكون المقياس الأعظمي ١٠.

الجدول ٢٧-١ العلامات الحيوية الطبيعية في الوليد

العلامة الحيوية	تمام الحمل	قبل الأوان
النبض (ضربة/د)	١٢٠ - ١١٠	١٨٠ - ١٤٠
معدل التنفس (مرة/د)	٤٠ - ٣٥	٧٠ - ٥٠
الضغط الدموي (ملم ز)	٦٠-٤٠ / ٩٠-٦٠	٤٠-٢٠ / ٦٠-٤٠
الحرارة (درجة مئوية)	٣٧,٥ (مستقيم)	٣٧,٥

الجدول ٢٧-٢ مقياس أبغار

العلامة	النقاط		
	صفر	١	٢
معدل القلب	غائب	$> 100/د$	$< 100/د$
الفعالية التنفسية	غائبة	غير منتظمة	جيدة ، بكاء
المقوية العضلية	رخاوة	بعض الانعطاف	حركة فاعلة
منعكس التنبيه	غائب	تقطيب الوجه	سعال / عطاس
اللون	أزرق	زرقة نهايات	وردي شامل

٤. عمر الحمل يؤثر في العناية والتخدير وكذلك احتمالية البقاء بالنسبة للوليد. يعتبر الرضيع في تمام الحمل Term إذا كان عمر حمله ما بين ٣٧-٤٢ أسبوعاً، ما قبل تمام الحمل Preterm إذا كان عمر حمله أقل من ٣٧ أسبوعاً، وما بعد تمام الحمل Post-term إذا تجاوز ٤٢ أسبوعاً. على الرغم من إمكانية استخدام تاريخ الإخصاب والأمواج فوق الصوتية لتقدير عمر الوليد فإنه يجب القيام بالفحص الفيزيائي وحساب نقاط دوبويتز Dubowitz لتحديد عمر الحمل. يتضمن نظام نقاط دوبويتز تقسيم المظاهر الفيزيائية للجلد والأعضاء التناسلية الظاهرة والأذنين والدين والسلوك العصبي العضلي لتخمين عمر الحمل.

٥. تخليد الوزن كدلالة لعمر الحمل هو جزء هام في تقييم الوليد. إن الرضع الصغار الوزن نسبة لعمر الحمل يكون لديهم غالباً تراجع في النمو داخل الرحم وقد يكون هذا بسبب العيوب الصبغية، فرط التوتر الشرياني الوالدي، تدخين الأم أو تناولها للكحول، القصور المشيمي المزمن، أو الإلتان الولادي. يحدث لدى هؤلاء الرضع نقص سكر الدم، نقص كلس الدم، وفرط الكريات الحمر بنسبة عالية. قد يكون الرضع الكبار الحجم نسبة لعمر الحمل مولودين لأمهات سكريات ويجب تقييمهم لاحتمال حدوث نقص سكر الدم لديهم.

٦. التنفسي: تتضمن علامات العسرة التنفسية صوت القبايع Grunting، رقص خنابتي الأنف Nasal flaring، الانكماش الوربي Intercostal retractions، الخراخر، الغطيط، عدم تناظر الأصوات التنفسية، وفترات انقطاع النفس. أصبح مقياس التأكسج النبضي هو المقياس النظامي غير الباضع للوظيفة التنفسية عند الولدان .

٧. القلبي الوعائي: يجب تقييم وجود الزرقة المركزية وعود الامتلاء الشعري Capillary refill ويجب جس النبضان المحيطي مع ملاحظة وجود التزامن أو أن هناك تأخراً بين النبض العضدي والفخذي. لاحظ صفة وموقع النفخات وانقسام الصوت الثاني القلبي. قد تظهر النفخات أو تختفي خلال الـ ٤٨ ساعة الأولى حيث يتغير ممال الضغط داخل القلب وتنغلق القناة الشريانية.

٨. المعدي المعوي: تتضمن علامات الشذوذات المعوية وجود بطن زورقي Scaphoid، عدد غير طبيعي لأوعية الحبل السري (الطبيعي شريانان ووريد واحد)، وحجم الكبد والطحال والكليتين. لاحظ موضع ونفوذية الشرج وكذلك وجود الفتوق والكمل البطنية .

٩. العصبي: يتضمن الفحص الشامل تقييم الفعالية الحركية، القوة، التناظر، المقوية، وكذلك منعكسات الوليد (مورو، الرقبة المتوترة Tonic neck، القبض، المص، التدرج Stepping). الولدان في تمام الحمل لديهم منعكس بابنسكي ضعيف Upgoing ومنعكسات وترية عميقة حادة .

١٠. البولي التناسلي: قد تكون المناسل متمايزة أو مبهمه Ambiguous ويجب أن تكون الخصيتان واضحتين. يجب تحديد موضع الإحليل مع الانتباه إلى أنه لأيجرى الختان بوجود الإحليل التحتي Hypospadias .

١١. العضلي الميكلي: يجب ملاحظة وجود أي تشوه أو وضعية غير طبيعية أو عدم تناظر حركة الطرف، ويجب فحص الوركين لاحتمال وجود الخلع. قد تُكسر العنق خلال الولادة العسرة .

١٢. القحفي الوجهي: يجب تحديد محيط الرأس، موقع وقياس اليوافيخ Fontanelles، ووجود الورم الدموي، أو الحذبة Caput. يمكن تقييم سلوكية كلا المنخرين بالإغلاق المتناوب لكل منخر وملاحظة أي تأثير لذلك على التنفس .

ج. الدراسات المخبرية: لا يوجد دراسات مخبرية " روتينية " فيما عدا الهيماتوكريت وسكر الدم، وتوجه الحاجة للفحوص الإضافية بوجود مشكلة فردية. يقترح البعض إجراء اختبارات

كما يلي :

١. السؤال: يزداد ضياع الماء غير المحسوس مع نقص وزن الولادة، المعالجة الضوئية Phototherapy ، أو استعمال مشعات مدفئة. يجب إعاضة ذلك الضياع كله وكذلك الناجم عن أسباب مرضية (مثل الفتق السري الولادي Omphalocele). يسحب الرضع الذين تتم تهويتهم ميكانيكياً ماءً حراً من جهازهم التنفسي. تتضمن محدودات إعاضة السوائل ما يلي :

أ - تغيرات الحجم من ٥٠-١٥٠ مل/كغ/اليوم .

ب - يُبدأ بمحاليل معادلة للحلوية Isosmolar باستخدام دكستروز ٥-١٠٪ .

ج - محاولة الحفاظ على صبيب بولي بمعدل ٥٠ مل/كغ/سا .

٢. الشوارد: في الفترة الأولى بعد الولادة لا يحتاج الوليد إلى تسريب الشوارد. تشمل الاحتياجات الاعتيادية بعد ذلك :

أ - Na^+ ، ٢-٤ مك/كغ/يومياً .

ب - K^+ ، ١-٣ مك/كغ/يومياً .

ج - Ca^{2+} ، ١٥٠-٢٢٠ مك/كغ/يومياً .

د. التغذية Nutrition: يمكن مواجهة الحاجات الفيزيولوجية للمريض بالطريق المعوي أو بالطريق خارج المعوي. يكون السبيل المعدي المعوي فعالاً وظيفياً بعد الأسبوع ٢٨ من الحمل ولكن استيعابه محدود. تغير المتطلبات مع كل وليد .

١. الحريرات: تبلغ الحاجة ١٠٠-١٣٠ كيلو كالوري/كغ/يوم .

٢. البروتين: تبلغ الحاجة ٢-٤ غ/كغ/يوم .

٣. الدهون: تبدأ الحاجة بـ ١ غ/كغ/يوم ويجب أن تؤمن الشحوم ٤٠٪ من الحريرات .

٤. الفيتامينات: A, B, C, D, E, K يجب إعاضتها .

٥. الحديد: تبلغ الحاجة ٢ ملغ/كغ/يوم .

٦. المعادن: يجب إعطاء الحاجة من الكالسيوم، الفوسفات، المغنيزيوم، التوتياء، النحاس، المنغنيز، الحديد .

٧. المغذيات المعوية: تفضل التركيبة التي تشابه الحليب البشري مع نسبة مصلين - جنين Whey-casein مرتفعة. غالباً ما يكون عند الرضع قبل الأوان عدم تحمل اللاكتوز ولذلك هناك تراكيب عديدة خالية من اللاكتوز. غالباً ما يكون عند الرضع تحت الأسبوع ٣٢ من الحمل منعكسات مص وبلع ضعيفة ويتطلبون تغذية بالأرقام Gavage (أنبوب معدي). يجب استعمال أغذية قليلة مع برنامج يتطور ببطء عند كل الرضع الخدج أو الولدان المرضى.

٨. التغذية خارج المعوية: يجب البدء بالتغذية الحلالية بأسرع ما يمكن عند الحاجة إليها وذلك لتوطيد توازن نيتروجين إيجابي وتعزيز النمو، ويمكن إعطاء دكستروز بتركيز يصل حتى ١٢,٥ ٪ محلياً. يجب متابعة الرضيع بشكل لصيق لتعديل المحاليل حسب حاجته ولتشخيص علامات السمية من فرط التغذية. تتضمن الاختبارات الروتينية غلوكوز المصل، الشوارد، الحلولية، اختبارات وظيفة الكبد، البولة الدموية (BUN)، الكرياتينين، مستويات الشحوم، وتعداد الصفيحات .

ثالثاً: مشاكل الوليد الشائعة Common neonatal problems

١. الاضطرابات التنفسية

١. التشخيص التفريقي: تشارك عدة أمراض بالأعراض والعلامات نفسها المشاهدة في آفة البارانشيم الرئوي ويجب أخذها بعين الاعتبار عند تقييم رضيع مصاب بعسرة تنفسية .

٢ - انسداد الطريق الهوائي: انسداد القمع الخلقي، شلل الحبل الصوتي، رخاوة الحنجرة Laryngomalaci، تضيق الرغامى، وكذلك انسداد الرغامى بكتل خارجية (مثل ورم رطب كيسي Cystic hygroma، ورم وعائي، والحلقة الوعائية) .

ب - شذوذات التطور: الناسور المريئي الرغامى، الفتق الحجابي الولادي، انتفاخ الرئة الولادي، وكيسات الرئة .

ج - غير رئوية: آفة القلب المزرقّة، فرط توتر رئوي متأسس Persistent عند الوليد (PPHN)، قصور قلب احتقاني، والاضطرابات الاستقلابية (مثل الحمض) .

٢. الدراسات المخبرية لرضيع مصاب بعسرة تنفسية يجب أن تتضمن غازات الدم الشريانية، إشباع الأوكسجين ما قبل وما بعد القناة بمقياس التأكسج النبضي، الهيماتوكريت، تخطيط القلب الكهربائي (ECG) من ١٢ اتجاه، وصورة شعاعية للصدر .

٣. انقطاع النفس Apnea

٢ - الأسباب يقسم انقطاع النفس من حيث السبب إلى :

- (١) انقطاع النفس المركزي يُعزى إلى عدم نضج أو تثبيط مركز التنفس (بالمسكنات مثلاً).
- (٢) انقطاع النفس الانسدادي يُعزى إلى عدم القدرة على الحفاظ على طريق هوائي سالك بشكل مستمر .

(٣) انقطاع النفس المختلط يمثل بمشاركة سبب مركزي وانسدادي .

ب - انقطاع النفس المركزي يتعلق بدرجة الخداج وينفام بالاضطرابات الاستقلابية مثل نقص سكر الدم، نقص كلس الدم، انخفاض الحرارة، ارتفاع الحرارة، والإنتان. يُعالج

انقطاع النفس المركزي العائد إلى عدم نضج مركز التنفس. مركبات الميثيل كزانثين مثل الثيوفيللين، والكافئين .

جـ - انقطاع النفس الانسدادي أو مختلط المنشأ مسؤول عن معظم نوب توقف التنفس في الرضع المولودين قبل أوانهم وقد يُعزى إلى عدم نضج وضعف تناسق عضلات الطريق الهوائي العلوي. تستجيب هذه الأشكال من توقف التنفس لتغيرات وضعية الرأس، إدخال قنية هوائية نموية أو أنفية، أو وضع الرضيع في وضعية الاضطجاع البطني. قد يكون تطبيق ضغط إيجابي مستمر في الطرق الهوائية (CPAP) مفيداً أحياناً .

٤. متلازمة العسرة التنفسية (RDS)

آ - الفيزيولوجيا المرضية: ينجم RDS (يعرف سابقاً بداء الأغشية الهلامية) عن نقص فيزيولوجي في مادة السورفاكتانت ويؤدي ذلك إلى نقص مطاوعة الرئة، وعدم الثبات السنخي، والانخماص المزقي، ويؤدي سوء ارتباط التهوية- التزوية الناتج إلى حدوث الشنت داخل الرئوي. تحدث كل تلك الموجودات الزرقاء، نقص الأكسجة، الضائقة التنفسية، والقصور .

ب - الرضع المعرضون لخطر الإصابة بالـ RDS هم الرضع الخدج والرضع المولودون لأم سكرية والرضع المولودون بعملية قيصرية، ويمكن تحديد الرضع ذوي الخطورة قبل الولادة بيزل السلي Amniocentesis وتقييم السائل السلوي (الأمينوسي) فيما يتعلق بنضج الرئتين بتحديد نسبة ليستين -سفينغوميلين ($L/S > 2/1$)، مستوى الفوسفاتيديل كولين المشيع (SPC < 500 مكغ/دسل)، أو وجود فوسفاتيديل غليسول في العينة .

جـ - القشرانيات السكرية Glucocorticoids المعطاة قبل يومين من الولادة على الأقل تخفف إلى حد كبير شدة الإصابة بالـ RDS وقد تساعد في الوقاية من المتلازمة .

د - المظاهر السريرية تتضمن تسرع التنفس، رقص خنابتي الأنف، صوت القباغ، مظاهر السحب، نقص الأكسجة، والزرقاء التي تظهر بعد الولادة بفترة قصيرة .

هـ - صورة الصدر الشعاعية تظهر شكل " الزجاج المرغل"، وصورة القصبات الهوائية، وانخفاض حجوم الرئة .

و - المعالجة توجه بدرجة القصور التنفسي. في العسرة الخفيفة يُعطى أوكسجين رطب مدفأ عن طريق خوذة Hood ويعاير بعد ذلك pH، PaO_2 و PCO_2 ، الشريانية، ويجب تعديل FiO_2 للحفاظ على PaO_2 بين ٥٠-٨٠ ملم. ز ($SaO_2 > 96\%$) وبذلك تتجنب فرط الأكسجة أو نقص الأكسجة. إذا حدث تدهور في الحالة مما استدعى FiO_2 فوق ٦٠٪

فيمكن محاولة تطبيق CPAP بضغط ٥ سم ماء، أما في الداء الأكثر شدة فقد يحتاج الأمر إلى إجراء التنبيب والتهوية مع الضغط الإيجابي في نهاية الزفير. يمكن بإعسطاء السورفاكتانت خارجي المنشأ داخل الرغامى أن يُنقّص شدة ومراضة ووفيات الداء .

ز - لأنه لا يمكن التفريق بين RDS وذات الرئة Pneumonia، يُبدأ بإعطاء الصادات واسعة الطيف بعد أخذ الزرع المناسبة .

ح - قد يكون RDS محددًا لنفسه، ويحصل التحسن السريري بعد ٢-٣ أيام وقد يترافق مع إدرار غفري .

ط - الإنذار جيد إلى حد كبير مع نسبة بُقيا تتجاوز ٨٠٪ ويكون لمعظم المرضى رثنان طبيعتان خلال شهر واحد من العمر. تتعلق المراضة والوفيات مباشرة بدرجة الخداج، وبالإنعاش بعد الولادة، وبوجود مشاكل أخرى مرافقة (مثل بقاء القناة الشريانية). قد يختلط الشفاء بحدوث الريح الصدرية، وانتفاخ الرئة الخلالي وقد يترافق ذلك بالتطور إلى مرض رئوي مزمن .

٥. خلل النسيج القصي الرئوي (BPD) Bronchopulmonary dysplasia

أ - الأسباب: يُعرف BPD بأنه استمرار الحاجة للدعم التنفسي سواء بالأوكسجين أو بالتهوية الميكانيكية لما بعد الشهر من العمر. يحدث BPD عادة بعد إصابة RDS شديدة وعلى الرغم من أن السبب الأساسي غير واضح فإن السمية بالأوكسجين، الالتهاب المزمن، الأذية الميكانيكية، والإعطاء المفرط للسوائل والملح، كلها تُسهم في هذه الحالة. يمكن أن يسوء BPD بوجود قناة شريانية باقية والوذمة الرئوية الناتجة .

ب - المظاهر السريرية تتضمن مظاهر السحب، الخراخر، فرط انتفاخ الرئة، وفرط الإرنان الرئوي hyperresonance .

ج - المعالجة تتألف من العناية التنفسية الداعمة، التغذية الملائمة، والمعالجات بالمددرات لمواجهة الوذمة الرئوية ولتحسين المطاوعة الرئوية. تُستخدم موسعات القصبات لعلاج التشنج القصي حين وجوده .

د - الإنذار يختلف حسب شدة المرض. يموت ٢٥٪ من الرضع المتأثرين بشدة خلال السنة الأولى، ويصبح معظم الرضع لاعرضيين بحلول السنة الثانية من العمر، ومن النادر أن يكون لطفل أعراض وعلامات للـ BPD بعد السنة الخامسة من العمر .

٦. استرواح الصدر Pneumothorax

أ - الأسباب: يكثر حدوث استرواح الصدر كاختلاط للتهوية الميكانيكية عند الرضع وقد

يحدث عفوياً عند رضيع طبيعي بتمام سن الحمل. وبرغم أن السبب غير معروف فإن التهوية غير المنتظمة مع توسيع زائد للطرق الهوائية والأسناخ قد يترافق مع حدوثه. نسبة الحدوث ٢٪ في ولادات القيصرية، ١٠٪ مع التلوث بالعقي Meconium staining و ٥-١٠٪ في RDS .

ب - المظاهر السريرية: يجب التفكير بالتشخيص في كل وليد مصاب بالعسرة التنفسية أو رضيع موضوع على تهوية مع حدوث تدهور حاد في حالته (مثل تشنج القصبات، زرقة مفاجئة، هبوط ضغط شرياني، أو هياج). يمكن ملاحظة وجود عدم تناظر في حركة جدار الصدر أثناء التهوية وعدم تناظر الأصوات التنفسية برغم صعوبة إدراك ذلك، ويجب استبعاد وجود تتيب قصبي .

ج - الدراسات المخبرية: تظهر الإنارة الخلالية Transillumination للصدر بضوء قوي فرط سطوع Hyperlucent نصف الصدر، وتؤكد صورة الصدر الشعاعية التشخيص .

د - المعالجة

(١) في الرضيع السليم من النواحي الأخرى بوجود عسرة تنفسية صغيرة، تكون المراقبة اللصيقة وطرح التزوجين بتنفس تركيز عالي من الأوكسجين هما العلاج الكافي المطلوب.

(٢) في الرضيع غير المستقر يجب إجراء السحب الفوري من جوف الجنب بواسطة قنطار وريدي حتى قبل الحصول على صورة شعاعية للصدر. وإن عردة تجمع الهواء بعد السحب يتطلب وضعاً فورياً لأنبوب تفجير الصدر .

٧. متلازمة استنشاق العقي Meconium aspiration syndrome

آ - تلوث السائل الأمينوسي بالعقي يحدث في ١٠٪ من كل الولادات وقد يترافق مع التآلم الجنيني والاختناق Asphyxia .

ب - يجب تتيب الولدان المولودين عبر سائل أمينيوسي معقّى وإجراء المص من طرفهم الهوائية، ويفضل إجراء كل ذلك قبل أن يأخذوا نفسهم الأول .

ج - قد يحدث استنشاق العقي انسداداً تاماً في الطرق الهوائية مؤدياً إلى انخفاص الأجزاء القصية، أو بدلاً عن ذلك يسبب العقي انسداداً جزئياً في الطريق الهوائي مع فرط انتفاخ الأفضية الهوائية الأبعد دسّام الكرة Ball-valve مؤدياً إلى حدوث الريح الصدرية. قد تساهم الصفراء كمركب كيميائي في ذات الرئة بالعقي ووذمة الطريق الهوائي، وقد تترافق متلازمة استنشاق العقي أيضاً مع PPHN أيضاً (انظر المقطع ب. ٥) .

د - المعالجة تتضمن الدعم التنفسي حسب استطابه والتغطية بالصادات واسعة الطيف .

٨. الفتق الحجابي الولادي Congenital diaphragmatic hernia

آ - يحدث الفتق الحجابي الولادي في ١/٤٠٠٠ مولود حي. خطورته كبيرة مع ٥٠٪ إجهاض Stillborn أو وفيات خلال فترة الوليد. يحدث التشوه في الجانب الأيسر بنسبة ٧٠٪. نوقش التطور الجنيني والفيزيولوجيا الإمراضية للآفة في المقطع أولاً. ب .

ب - المظاهر السريرية: يمكن رؤية العيب بالأمواج فوق الصوتية قبل الولادة، أما عند الولادة فيلاحظ البطن الزورقي Scaphoid على الأغلب، وتغيب الأصوات التنفسية في الجانب المصاب. نادراً ما تُسمع الأصوات الحشوية في نصف الصدر المتأثر، وغالباً ما تشاهد عسرة تنفسية شديدة ومبكرة .

ج - تعتبر صورة الصدر الشعاعية أفضل وسيلة لإثبات التشخيص وتُظهر وجود الأمعاء، المعدة، وغالباً الكبد في الصدر .

د - المعالجة تتضمن الدعم القلبي الوعائي والتنفسي حسب الحاجة. غالباً ما يشاهد هبوط الضغط والصدمة بسبب الضياع الكبير للسائل المعدي المعوي. الأسباب الرئيسية للوفيات هي القصور التنفسي وال PPHN، ومن الشائع حدوث الريح الصدرية في الجانب غير المصاب وغالباً ما تسبب الموت خلال الإنعاش .

هـ - الإصلاح الجراحي يشمل إزاحة المحتويات البطنية وإصلاح الحجاب الحاجز. كان هذا العمل في الماضي يُنجز بشكل اسعافي عنه رضيع معتل بشكل خطير ولكن مع ظهور الأكسجة الفشائية خارج الجسم (ECMO) (انظر المقطع ب. ٦) يوضع العديد من الرضع الآن على ECMO ويجرى الإصلاح الجراحي خلال وجودهم على المجازة. تعتمد نسبة البقاء بعد الإصلاح على درجة نقص التصنع الرئوي ومشاهدة ال PPHN .

ب. الاضطرابات القلبية الوعائية Cardiovascular disorders

١. الدراسات المخبرية: الدراسات ذات الصلة بأعراض وعلامات آفة قلبية وعائية لدى رضيع تتضمن غازات الدم الشرياني، إشباع الأوكسجين قبل وبعد القناة، تحديد غاز الدم الشرياني خلال إنشاق الأوكسجين الصافي (" اختبار فرط الأكسجة ")، الهيماتوكريت، صورة شعاعية للصدر، وال ECG. غالباً ما يُجرى التصوير بالصدى ثنائي الأبعاد .

٢. بقاء القناة الشريانية Patent ductus arteriosus

آ - المظاهر السريرية: يشاهد بقاء القناة الشريانية بكثرة في الخدج، ويتميز بوجود نفخة على الجانب الأيسر للقص تتشعب إلى الظهر، النبضان القافز Bounding pulses، اتساع ضغط النبض، دلائل زيادة الجريان الدموي الرئوي، وكسب زائد للوزن .

ب - المعالجة تتألف من تحديد السوائل وإعطاء المدرات. إذا أصبحت درجة الشنت عبر القناة الشريانية ملحوظة سريرياً يمكن محاولة إغلاقها دوائياً بإعطاء الإندوميثاسين، ويحتفظ بإغلاقها جراحياً للرضع الذين فشلت معالجتهم أو الذين لم يحتملوا الإندوميثاسين أو الذين تأخر غوهم وقطامهم التنفسي بسبب افتتاح القناة .

٣. الزرقة Cyanosis

أ - الأسباب: للزرقة عدة أسباب، بما فيها الأمراض التنفسية وفرط الكريات الحمر، ويجب أخذ ذلك بعين الاعتبار عند تقييم الرضيع المصاب بالزرقة .

ب - نقص الإشباع الشرياني يميز للآفات القلبية التي تسبب شنت أيمن - إلى - أيسر. قد يتسرب الدم الوارد للقلب الأيمن إلى الأيسر (عادة من خلال الثقب البيضي) بسبب الانسداد البشري أو تبدل سبل الجريان. يتجاوز الدم منزوع الأوكسجين الدوران الرئوي محدثاً الزرقة .

ج - الآفات المعتمدة على القناة تتضمن تبادل موقع الأوعية الكبيرة، التضيق أو الانسداد الرئوي، رباعي فاللو، وشذوذ أبشتين Ebstein. تعتمد هذه الآفات على سلوكية القناة لتأمين الجريان إلى الرئتين، ويصبح معظم هؤلاء الرضع عرضيين حالماً تغلق القناة في اليوم ٣-٢ من الحياة .

د - يمكن إثبات تشخيص زيادة الشنت بتحدي فرط الأوكسجين Hyperoxic challenge. يتنفس الرضيع الأوكسجين ١٠٠٪ ويقاس توتر الأوكسجين الشرياني. إن الشنت المهم سوف يحدث PaO_2 تحت ١٥٠ ملم. ز عند تنفس ١٠٠٪ أو كسجين .

هـ - التدبير البدني يتألف من الدعم القلبي الرعائي التنفسي. إذا توطد شنت ثابت يجب وضع الرضيع في جو يبلغ تركيز الأوكسجين فيه ٤٠٪ أو أقل لأن التراكيز الأعلى للأوكسجين المستنشق لن تحسن الإشباع الشرياني ولكنها قد تساهم بحدوث السمية الرئوية بالأوكسجين .

و - إذا كان هناك آفة معتمدة على القناة فإنه من الجوهري منع انغلاق القناة للحفاظ على استمرار جريان الدم الرئوي ويمكن إنجاز ذلك بتسريب البروستاغلاندين E_1 . تتضمن التأثيرات الجانبية انقطاع النفس، انخفاض الضغط الشرياني، وفعالية احتلاجية .

٤. اللانظميات Arrhythmias

أ - أكثر اللانظميات مشاهدة عند الولادة تسرع القلب الأذيني الاشتدادي والذي قد يكون محدداً لنفسه وجيد الاحتمال، ولكن إذا حدث انخفاض في الضغط الشرياني أو في

إشباع الأوكسجين يكون عندها العلاج ضرورياً .

ب - المعالجة: تتألف من المناورات المبهمة مثل تنبيه البلعوم الأنفي، ويجب تجنب تمسيد العين حيث أن ذلك قد يمزق الجسم البلوري، هذا وقد استعمل الناظم المريئي بنجاح .
ج - المدة: عادة تقلب تسرع القلب الأذيني الاشتدادي إلى نظم جيبي ويستطب الاستمرار بالعلاج لمدة سنة تالية، ويأتي البروبرانولول والكينيدين في الخط العلاجي الثاني. أيضاً يفيد استخدام الأدينوزين .

د - إذا كان المريض غير مستقر هيموديناميكياً يُستطب قلب النظم بالتيار المستمر DC .

٥. فرط التوتر الرئوي المستمر عند الوليد (PPHN)

أ - الفيزيولوجيا المرضية: يتظاهر PPHN، والذي كان يدعى بقاء الدوران الجنيني، بارتفاع المقاومة الرئوية الوعائية (PVR) وينجم عن ذلك فرط التوتر الشرياني الرئوي وشنت أئمن - إلى - أيسر عبر الثقبة البيضية والقناة الشريانية مع زرقة متوسطة. قد يكون نقص الأكسجة السنخي هو الحدث البدئي الذي يحرض ازدياد PVR .

ب - الأسباب: هناك العديد من الحالات الموهبة مثل الاختناق، استنشاق العقي، ذات الرئة الجرثومية، الإنتان، والفتق الحجابي الولادي .

ج - المظاهر السريرية: قد يأتي الرضع المصابون بزرقة ملحوظة بعد ولادة عاصفة مع عسرة تنفسية شديدة وزرقة ونقص العلامات الرئوية على صورة الصدر الشعاعية، ويكون لدى المرضى غالباً نقص أكسجة ملحوظ مع PaO_2 أقل من ٦٠ ملم. ز على الرغم من تنفس أوكسجين ١٠٠٪. يُجرى تصوير القلب بالأشعة فوق الصوتية لاستبعاد آفات القلب الولادية .

د - المعالجة

(١) التنبيب والتهوية الميكانيكية مع معدلات تنفس عالية للحفاظ على $PaCO_2$ معدل

٢٥-٣٠ ملم ز و FiO_2 عالي للمساعدة على خفض PVR .

(٢) قد يساعد الإرخاء التهوية، ويحذف التسكين العميق بالمسكنات (مثل الفنتانيل

١-٣ مكغ/كغ/سا) ارتفاع PVR من التشنجات المؤذية .

(٣) تسريب البيكاربونات يستعمل لمعالجة الحماض الجهازى .

(٤) يحافظ على الحمل القلبي بالبلورانيات أو الغروانيات أو المقبضات (مثل الدوبامين،

أو الإيزوبرينول) .

(٥) تجربة التولازولين (١ ملغ/كغ وريدياً خلال ١٠ دقائق) لتوسيع الشريانات الرئوية

تبدو معقولة، ولسوء الحظ غالباً ما يسبب هذا الدواء هبوطاً في الضغط الجهازي .

(٦) إنشاق النيتريك أوكسيد له حسب خبرتنا فعالية مثبتة في معاكسة أو تثبيت الـ PPHN. يبدو أن إنشاق النيتريك أوكسيد بتركيز منخفضة له تأثير موسع انتخابي للأوعية الرئوية وموسع للقصبات بدون تأثيرات سمية مهمة .

(٧) ECMO يطبق في حال فشل الإجراءات السابقة وإذا وُجد معيار للدخول .

٦. الأكسجة الغشائية خارج الجسم (ECMO) هي طريقة لتأمين إعطاء الأوكسجين للمريض المصاب بقصور تنفسي شديد أو PPHN .

٢ - الدارة تتألف من الأنابيب، مستودع، مضخة، مؤكسج غشائي، ومبادل حراري .

ب - المدخل Access: في معظم الحالات توضع قنات الدخول في الشريان السباتي الأصلي الأيمن والوريد الوداجي الباطن الأيمن. أحياناً يستخدم الشريان والوريد الفخذي.

ج - هناك عدة معايير للاستبعاد بسبب المخاطر المحتملة المترافقة مع ECMO. يُستبعد الرضع الذين عمر حملهم أقل من ٣٥ أسبوع أو الذين وزنهم دون ٢٠٠٠ غ أو المصابون بالنزف داخل البطين بسبب خطورة النزف غير المقبولة عندهم أثناء العملية. أيضاً يُستبعد المصابون بتشوهات ولادية متعددة أو الذين لديهم إعاقة عصبية شديدة أو أفات قلبية ولادية مزمنة .

د - معايير الاختيار تتغير حسب المراكز، لكن غالبيتها توفر ECMO للرضع بخطورة وفيات عالية. يحدد هؤلاء الرضع بمن لديهم مآل سنجي - شرياني A-a كبير (> ٦٠ ملم ز) مع ضغوط وسطية عالية للطريق الهوائي لأكثر من ٤ ساعات .

هـ - المراقبة: يمكن أن تسبب العملية نزفاً داخل القحف ونزواً من مواقع أخرى. تشاهد أذيات الجانب الدماغية الأيمن بسبب إلقاء وربط الشريان السباتي الباطن الأيمن وتضمن اختلاجات بولية يسرى، شلل نصفي أيسر، وضمور دماغي أيمن متروكي بعد سحب القنات .

و - معدل الوفيات انخفض بشكل كبير من أكثر من ٨٠٪ إلى ٢٠٪ مع وجود ECMO .

ج. الاضطرابات الدموية Hematologic disorders

١. الداء الانحلالي Hemolytic عند الوليد (أرومات الحمر الجنينية Erythroblastosis fetalis)

٢ - فقر الدم الانحلالي سوي المناعة في الجنين يحدث بمرور الأضداد الالدية ضد كريات الجنين الحمر عبر المشيمة. فقط IgG يستطيع عبور المشيمة .

ب - الداء الانحلالي ب Rh يسبب عادة بأضداد Anti-D ولكن يمكن أن يسببه أيضاً أضداد

لمستضدات صغرى تتضمن كيل Kell، دوف Duff، كيد Kidd، أو مستضدات Ss. يغيب مستضد D في الشخص Rh- سلبى ويصادف هذا في ١٥٪ من البيض و ٥٪ من السود. يمكن أن تحسّن الأم لمستضدات الجنين بتسرب الدم الجنيني إلى الدوران الوالدي خلال الحمل، الولادة، الإجهاض، أو بزل السلى. ولتجنب التحسس تُعطى الأم غير المحسنة سلبية Rh جرعة ٣٠٠ مكغ من الغلوبولين المناعي Anti-D (Rho GAM) خلال الحمل وجرعة أخرى بعد الولادة. أما في الأم المحسنة فليس للتمنيع الوقائي أية قيمة. يمكن أن تبقى الأم متحسسة حتى بوجود التميع الوقائي وذلك عند حدوث نقل جنيني والدي كبير.

ج - الداء الانحلالي بال ABO يمكن أن يحدث بدون تحسس والدي، حيث أن الأم التي زمرتها الدموية O لديها بشكل طبيعي أضداد Anti-B، Anti-A في دورانها. هذه الأضداد عادة من صف IgM، ولكن قد يكون البعض منها من صف IgG. يميل هذا الداء لأن يكون أخف من داء Rh، مع فقر دم خفيف أو بدون فقر دم، ارتفاع بيلرويين الدم غير المباشر بشكل خفيف، ونادراً ما يحتاج الأمر إلى تبديل الدم.

د - اختبار كومبس غير المباشر يحدد على الدم الوالدي وجود أضداد IgG في المصل.

هـ - اختبار كومبس المباشر يحدد على دم الرضيع الخلايا التي يحيط بها الضد Antibody، وبالتالي يشعر بخطورة حدوث الانحلال.

و - الانحلال يحدث بعبور الضد المشيمة واتصاله مع المستضد المطابق على الكريات الحمر الجنينية مسبباً انحلالها. تحدث الضخامة الطحالية الكبدية بسبب ازدياد تكون الدم Hematopoiesis المعرض بحدوث الانحلال.

ز - المظاهر السريرية: قد يُظهر الفحص الفيزيائي وجود ضخامة كبدية طحالية، وذمة، شحوب Pallor، أو يرقان.

ح - الدراسات المخبرية تُظهر غالباً وجود فقر دم، نقص تعداد الصفيحات، اختبار كومبس المباشر إيجابي، ارتفاع بيلرويين الدم غير المباشر، نقص سكر الدم، نقص ألبومين الدم، وارتفاع تعداد الشبكيات والتي تزداد بالتناسب مع شدة الآفة الانحلالية. يجب متابعة الحالة بسلسلة فحوص للهيماتوكريت ومستوى البيلرويين غير المباشر.

ط - المعالجة تتألف من المعالجة الضوئية، وقد يتطلب الأمر إجراء نقل الدم التبدلي إذا تجاوز معدل ازدياد البيلرويين ١ ملغ/دسل/سا.

٢. الاستسقاء الجنيني Hydrops fetalis

آ - يعرف الاستسقاء الجنيني بالتجمع المفرط للسوائل في الجنين ويمكن أن يتدرج من وذمة

محيطية خفيفة إلى استسقاء كلتي عام Anasarca .

ب - الأسباب: يمكن رؤية الاستسقاء في الداء الانحلالي ويُظن أنه يُعزى إلى ازدياد النفوذية الشعرية التالي لفقر الدم. تتضمن الأسباب الأخرى للاستسقاء فاقات الدم (مثل النزف الوالدي الجنيني، النقل الدموي التوأمي - التوأمي)، اضطرابات النظم القلبية (مثل حصار القلب التام، تسرع القلب فوق البطيني)، آفات القلب الولادية، سوء التشكل الوعائي أو اللمفاوي (مثل الورم الوعائي الدموي في الكبد، الورم الرطب الكيسي)، أو الإنتان (مثل الحموي، التوكسوبلازموز، الإفرنجي) .

ج - المعالجة: تتضمن الأهداف الأساسية للمعالجة منع حدوث الموت داخل أو خارج الرحم بسبب فقر الدم ونقص الأكسجة، استعادة الحجم داخل الوعائي، وتجنب حدوث السمية العصبية من فرط بيلروين الدم .

(١) قد تتحسن بقيا الرضيع غير المولود Unborn infant بإجراء النقل داخل الرحم عن طريق الحبل السري .

(٢) يجب أن تتضمن العناية بالرضيع المولود الحي Liveborn infant تصحيح نقص الحجم والحمض وكذلك إمكانية إجراء نقل الدم التبادلي .

(٣) الاختلالات المتأخرة تتضمن فقر الدم، تطعيم خفيف مقابل ارتكاسات المضيف mild graft vs host reactions، متلازمة الصفراء المعقدة (تتميز ببقان مستمر مع ارتفاع قيم البيلروين المباشر وغير المباشر)، وصمة الوريد البابي (كاختلال لقطرة الوريد السري) .

د. الاضطرابات المعوية المعوية Gastrointestinal disorders

١. فرط بيلروين الدم

أ - الفيزيولوجيا المرضية: يتشكل البيلروين من تحطيم الهيم Heme، ثم يرتبط بالألبومين وينقل إلى الكبد (حيث يتم ربطه بالغلوكورونيد)، ثم يمرر إلى الأمعاء مع الصفراء. في الأمعاء قد يُعاد فك ارتباطه بواسطة الجراثيم المعوية ويعاد امتصاصه أو يُقلب إلى يوروبيلينوجين Urobilinogen للإطراح .

ب - الأسباب: ينجم فرط بيلروين الدم عن فرط الإنتاج (مثل الاختلال الدموي، امتصاص الدم المتجمع، فرط الكريات الحمر)، نقص الاقتران (مثل كبد متأخر أو غير ناضج)، نقص الإطراح (مثل الانسداد الصفراوي)، غالباً ما تُشاهد الحالة في الإنتان، الاحتراق، والاضطرابات الاستقلابية (مثل قصور الدرق، نقص سكر الدم، غالاكتوزيميا Galactosemia) .

كما تُشاهد في ولدان أصحاء وفي الرضع الذين تغذيتهم بالإرضاع الوالدي .

ج - التأثيرات السمية: البيلرويين غير المقترن (اللامباشر) منحل بالدسم ويمكنه العبور إلى الجملة العصبية المركزية، وتؤدي المستويات السمية إلى الاصطباغ بالبيلرويين وتنخر العصبونات في النويات القاعدية وتلفيف حسان البحر ونويات ما تحت المهاد. تعرف هذه الحالة بالاعتلال الدماغي بالبيلرويين أو اليرقان النووي Kernicterus وتظهر بأعراض سريرية تتدرج من وسن خفيف وحصى إلى الاختلاجات، وإن الرضع الذين لديهم عسرة تنفسية، إثنان، حماض استقلابي، نقص سكر الدم، نقص ألبومين الدم، أو داء انحلالي شديد تزداد خطورة تعرضهم لليرقان النووي. أظهر تقييم الناجين في مرحلة الطفولة وجود عقايل عصبية تتدرج من نقص وظيفة المعرفة إلى التخلف العقلي والشلل الدماغي بداء الرقص والكنع Choroathetoid .

د - اليرقان الفيزيولوجي ينجم عن زيادة تحول الكريات الحمر مع نظام ربط كبدي غير ناضج. يحدث في ٦٠٪ من الولدان ويحدث ارتفاع البيلرويين الذروي في الأيام ٢-٤ من الحياة، وهو يحدث بنسبة أعلى في الرضع الخدج (٨٠٪) ويتأخر الارتفاع الذروي عندهم (الأيام ٥-٧) .

هـ - يرقان حليب الثدي يتطور بالتدرج ويحدث في الأسبوع الثاني أو الثالث للحياة، وتبلغ مستويات البيلرويين الذروي ١٥-٢٥ ملغ/دسل والتي تستمر لمدة ٢-٣ أشهر. يجب استبعاد الأسباب الأخرى قبل وضع التشخيص. ينجم عن قطع الرضاعة لعدة أيام انخفاض ملحوظ في المستويات المصلية وعندها يمكن البدء بالرضاعة مرة أخرى. يعتبر هذا النمط من اليرقان سليماً ولا يترك عقايل ثانوية .

و - الدراسات المخبرية تتضمن البيلرويين الكلي والمباشر، اختبار كومبس المباشر، تعداد الشبكيات، لطاخة دموية لرؤية الكريات الحمراء الشوارد، البولة الدموية BUN، الكرياتينين، والزرع المناسبة إذا توقع وجود الإثنان .

ز - المعالجة

(١) يتألف تدبير اليرقان الفيزيولوجي أو الانحلالي الخفيف من إجراء سلسلة معايير لمستويات البيلرويين والبدء المبكر بالتغذية لإنقاص حلقة الدخول الكبدي للبيلرويين .
(٢) تستخدم المعالجة الضوئية في حال وجود مستويات متوسطة من البيلرويين اللامباشر أو ارتفاعه بمعدل متسارع (مثل مستوى البيلرويين اللامباشر > ٥ عند وضع تام سن الحمل في يومه الأول من الحياة) . تؤدي المعالجة الضوئية بأطوال موجات ٤٢٠-٤٧٠

نانومتر إلى حدوث مماكية ضوئية Photoisomerization للبيلرويين جاعلة إياه حلاً في الماء. يجب تغطية العينين لمنع حدوث أذية للشبكية .

(٣) يستطب إجراء نقل الدم التبدلي لعلاج ارتفاع بيلرويين الدم الشديد (مثل بيلرويين لامباشر < ٢٥ ملغ/دسل في رضيع تام سن الحمل) .

٢. انسداد المري Esophageal atresia (المري الأعور)

أ - الفيزيولوجيا المرضية: الجيب المريئي المسدود القريب له سعة صغيرة الأمر الذي يؤدي إلى حدوث استنشاق بالطوفان Overflow aspiration ويؤدي ذلك إلى حدوث الثلاثي الكلاسيكي من السعال، الغصص، والزرقة. أحياناً يُلاحظ فقط وجود سيلان Drooling يتطلب مصاً متكرراً .

ب - يتم إثبات التشخيص بعدم إمكانية إمرار أنبوب أنفي معدي إلى المعدة. الصورة الشعاعية الخلفية الأمامية والجانبية مع دواء تباين حلول بالماء سوف تثبت ذلك .

ج - معظم انسدادات المري هي من مجموعة الجيب المسدود Blind pouch مع ناسور مريئي رغامي من الطرف البعيد، وإن جرر محتويات المعدة إلى الطريق الهوائي القاصي يجعل أعراض الاستنشاق تزداد سوءاً .

د - المعالجة الطبية تتألف في البداية من الوقاية من حدوث الاستنشاق. يوضع أنبوب أنفي معدي مع مص خفيف مستمر ويرفع رأس السرير بمقدار ٤٠ درجة. بوجود التهوية التنفسي الشديد يكون إجراء التبيب الرغامي والتهوية مطلوباً .

هـ - المعالجة الجراحية تتألف مبدئياً من وضع أنبوب تفجير معدي لتخفيف ضغط المعدة ويمكن إنجاز الإصلاح الجراحي النوعي بشكل مزامن في الرضع الأصحاء جداً أو يُجرى بمرحلة ثانوية بعد وضع أنبوب المعدة .

٣. انسداد العفج Daodental atresia

أ - الملامح السريرية: يتظاهر انسداد العفج عادة بقيء ملوث بالصفراء، تمدد بطني علوي، وزيادة الحجم المعدي المسحوب. يترافق مع متلازمة داون Down وقد يترافق مع شذوذات معوية أخرى .

ب - صورة البطن الشعاعية تُظهر غالباً منظر " الفقاعة المزدوجة " دالة على وجود الهواء في المعدة والعفج العلوي .

ج - المعالجة تتألف من تخفيف الضغط بأنبوب أنفي معدي والإصلاح الجراحي .

٤. تضيق البواب Pyloric stenosis

آ - بالرغم من أنه يتظاهر عادة في الأسبوع الثاني أو الثالث من الحياة، فإن تضيق البواب قد يتظاهر في فترة الوليد الباكرة .

ب - الملامح السريرية تتضمن وجود إقياء غير صفراوية مستمرة وقلاء استقلابي بسبب ضياع حمض كلور الماء المعدي، وبوجود الإقياء الشديدة قد يحدث لدى المريض حماض وصدمة. يمكن غالباً جس كتلة بطنية تتألف من البواب مفرط التصنع أو " الزيتون Olive" البوابية .

ج - صورة البطن الشعاعية تظهر عادة تمدد المعدة. يثبت التشخيص بتصوير البطن بالأشعة فوق الصوتية أو بابتلاع الباريوم .

د - المعالجة تتألف من الإمالة، إصلاح القلاء الاستقلابي، ووضع أنبوب أنفي معدني لتصريف المفرزات قبل إجراء الإصلاح الجراحي .

٥. الفتق السري Omphalocele وقلع جدار البطن الخلقي gastroschisis

آ - الفتق السري يحدث بسبب هجرة محتويات البطن خارج السرة وفشل جدار البطن في الانغلاق التام. تبقى الأحشاء خارج جوف البطن حيث تكون مغطاة ببريتوان سليم. قد يترافق الفتق السري مع الآفات القلبية .

ب - قلع جدار البطن الخلقي يحدث في أواخر الحياة الجنينية نتيجة انقطاع الشريان المساريقي السري. يسمح نقص جدار البطن الناتج بتعرض الأحشاء للوسط داخل الرحمي بدون تغطية بريتوانية، وغالباً ما تكون العُرى المعوية متوذمة ومغطاة بتنحة النهائية .

ج - الموازنة الطبية تتضمن التصريف بأنبوب أنفي معدني، الإمالة الوريدية، وحماية الأحشاء قبل الإصلاح الجراحي العاجل. إذا كان كيس البريتوان سليماً يجب تغطية الفتق السري بشاش معقم دافئ مبلول بمحلول ملحي لإنقاص ضياع الماء والحرارة وكذلك خطر حدوث الإنتان، أما إذا تمزق كيس البريتوان أو كان الرضيع مصاباً بقلع جدار البطن فيجب استعمال الشاش المبلول بالمحلول الملحي لترطيب الأحشاء المكشوفة وبعدها يجب لف الرضيع بغطاء عقيم دافئ تمهيداً لإجراء الإصلاح الجراحي .

٦. التهاب المعوي الكولوني النخري Necrotizing enterocolitis

آ - التهاب الأمعاء والكولون النخري هو تنخر معوي مكتسب يظهر في غياب الآفات الوظيفية (مثل داء هيرشبرغ) أو التشريحية (مثل سوء الدوران) . يحدث الداء بشكل مسيطر (٩٠ ٪) في الرضع الخدج وقد يكون مستوطناً أو بشكل جائحات. يتطور حدوثه عادة خلال الأسابيع الأولى من الحياة وغالباً بعد بدء التغذية المعوية. قد تكون

الوفيات عالية حتى ٤٠٪ .

ب - الآلية المرضية غير واضحة لكنها تشمل وجود شدة جهورية على المعى غير الناضج بنقص التروية، الأحماج، أو الهنة المناعية Immunologic insults. يبدو أن التغذية المعوية تزيد أذية المخاطية .

ج - الملامح السريرية تتضمن توسع البطن، العلوص، زيادة التصريف من المعدة، حماسى جدار البطن، أو البراز المدمى. قد يُظهر الرضيع علامات جهازية مثل عدم استقرار الحرارة، الوسن، عدم اليات الدوراني أو التنفسي، شح البول، والتأهب النزفي .

د - الدراسات المخبرية يجب أن تتضمن إجراء صورة شعاعية للبطن (التي قد تُظهر وجود استرواح الأمعاء، عُرى ثابتة من الأحشاء، هواء بابي، وجود هواء حر في الريتران) تعداد الدم الكامل CBC (يُظهر كثرة الكريات البيض، نقص الكريات البيض، نقص الصفائح)، غازات الدم الشريانية (تُظهر الحماض)، Stool guaiac، وفحص Clinitest للبراز (يظهر دليلاً على سوء امتصاص الكربوهيدرات). وحيث أن التشخيص التفريقي يتضمن الإلتان، لذا يجب أخذ زرع دموية وبولية وبرازية. إذا كان المريض مستقرًا ولا توجد دلائل حدوث التخرش المنتشر داخل الأوعية، يجب أخذ عينة من السائل الدماغي الشوكي (CSF) بالبرز القطني لإجراء تلوين غرام والزرع .

هـ - المعالجة: عند وجود التهاب الأمعاء والكولون النخري يجب قطع التغذية المعوية، وتخفيف ضغط المعدة بواسطة أنبوب أنفي معدي، ويترك الطفل بدون إعطاء أي شيء عن طريق الفم NPO لمدة أسبوعين على الأقل ويُدعم بالتغذية الحقنية. يُبدأ بإعطاء المصادات واسعة الطيف (أمبيسيلين، أمينوغليكوزيد، وإذا توقع وجود انتقاب كليندامايسين) .

و - الاستشارة الجراحية تُستطب على الرغم من أن فتح البطن يحتفظ عادة لحالات الانتقاب المعوي .

٧. انتفاخ الأمعاء Volvulus

آ - قد يحدث الانتفاخ كأفة بدئية أو بشكل أكثر شيوعاً نتيجة سوء دوران الأمعاء. إذا حدث الانتفاخ في الحياة الرحمية فقد يتظاهر ذلك بالتخرش المعوي عند الولادة والذي يُستطب معه البضع الفوري .

ب - المظاهر السريرية قد تتضمن توسع البطن، إبقاء صفراوية، علامات الإلتان والصدمة .

ج - تشخيص سوء الدوران يتم بإجراء رجضة Enema الباريوم التي تُظهر الترضع الشاذ لرباط تريتز Treitz .

د - المعالجة تشمل إعاضة الحجم، وضع أنبوب أنفي معدي، والإصلاح الجراحي .

هـ. الاضطرابات العصبية Neurologic disorders

١. النوبات الاختلاجية Seizures

آ - قد تكون النُوب معممة أو بؤرية أو رقيقة Subtle. حتى الترفزة Jitteriness لوحدها قد تكون مظهرًا للنوبات .

ب - الأسباب تتضمن الرض التوليدي، النزف داخل القحف، الاعتلال الدماغي التالي للاختناق، الاضطرابات الاستقلابية (نقص سكر الدم أو نقص كلس الدم)، سحب الأدوية، أو الإنتانات .

ج - التقييم المخبري يجب أن يتضمن

(١) الشوارد، الغلوكوز، الكالسيوم، المغنيزيوم، الحموض الأمينية المصلية/ البولية .

(٢) الزروع المناسبة، متضمنة CSF .

(٣) تصوير القحف بالأشعة فوق الصوتية و/ أو التصوير الطبقي المحوسب CT .

(٤) تخطيط دماغ كهربائي قبل وبعد إعطاء البيريدوكسين Pyridoxine .

د - المعالجة تتضمن العناية الداعمة وتصحيح السبب المستبطن (مثل نقص سكر الدم أو نقص كلس الدم)، ويُبدأ بتطبيق مضادات الاختلاج وتُعطى جرعة اختبار من البيريدوكسين (٥٠ ملغ وريدي) إذا استطب ذلك .

هـ - مضادات الاختلاج Aticonvulsants

(١) الفينوباربيتال ١٥، ملغ/كغ جرعة تحميل وريدي، جرعة صيانة ٢،٥ ملغ/كغ

مرتين يومياً للمحافظة على مستوى مصلي من ٢٠-٤٠ مكغ/مل .

(٢) الفينيتوين (ديلانتين Dilantin) ١٠ ملغ/كغ جرعة تحميل وريدي خلال ١٥

دقيقة، جرعة صيانة ٢،٥ ملغ/كغ مرتين يومياً للمحافظة على مستوى علاجي من

١٥-٣٠ مكغ/مل .

(٣) البنزوديازيبينات (مثل ديازيبام) ١، - ٠،٣ ملغ/كغ وريدياً .

(٤) البارالدهيد ٢، مل/كغ (بالمستقيم) .

٢. النزف داخل القحف Intracranial hemorrhage

آ - النزف داخل البطينات يحدث في أكثر من ٤٠٪ من الرضع تحت وزن ١٥٠٠ غ. النزوف تحت الجافية ونحت العنكبوت أقل شيوعاً بكثير .

ب - الملامح السريرية غالباً ما يكون النزف داخل البطينات لا عرضياً، على الرغم من أنه

قد يتظاهر بحماض غير مفسر، وَّسَن، فقر دم، انقطاع النفس، أو التَّوْب الاختلاجية .
جـ - الدراسات المخبرية يثبت التشخيص بإجراء تصوير القحف بالأمواج فوق الصوتية أو التصوير الطبقي المحوسب CT .

د - درجات النزف داخل البطينات Grading

- (١) الدرجة ١: نزف تحت بطانة بطين الدماغ Subependymal فقط .
 - (٢) الدرجة ٢: نزف داخل البطينات دون توسعها .
 - (٣) الدرجة ٣: نزف داخل البطينات مع حدوث توسع فيها .
 - (٤) الدرجة ٤: الدرجة ٣ مع وجود دم داخل البطينات .
- هـ - الاختلاط الرئيسي للنزف داخل البطينات هو انسداد CSF مع الاستمقاء الناجم عن ذلك. يتابع هذا الأمر بالقياس اليومي لأقطار الرأس وبعده صور بالأمواج فوق الصوتية، وغالباً يتطلب العلاج وضع شنت داخل بطيني .

و - العوامل مفرطة التوتر (مثل الدكستروز ٢٥٪ في الماء لمعالجة نقص سكر الدم) قد صُنِّفت من أسباب حدوث النزف داخل البطينات وبالتالي يجب تجنبها .

٣. اعتلال الشبكية عند الخدج (ROP) Retinopathy of prematurity أ - الأسباب

- (١) يُشاهد ROP في رَضَع أوزانهم عند الولادة أقل من ١٧٠٠ غ، مع نسبة حدوث ٨٠٪ في الرَضَع الأقل من ١٠٠٠ غ. تترادى خطورة حدوث ROP في الرَضَع الذين يحتاجون معالجة بالأوكسجين بشكل يعتمد على FIO_2 ومدة العلاج، ولتجنب ذلك يُستطب الحفاظ على PaO_2 من ٤٥-٦٠ ملم. ز و SaO_2 بمعدل ٩٤-٩٦٪ .
- (٢) هناك عوامل قد تسبب ROP غير التعرض لفقرط الأوكسجين والخداج حيث لوحظ في الرَضَع تامي سن الحمل، الرَضَع المصابين بآفات قلبية ولادية مزروقة، الرَضَع المجهمضين، ورَضَع لم يتعرضوا لفقرط الأوكسجين، وكذلك في وجود عين وحيدة. تتضمن تلك العوامل التي تزيد الخطورة فقر الدم، الإنتان، النزف داخل القحف، الحمض، وبقاء القناة الشريانية .

ب - الفيزيولوجيا الإمراضية: يبدأ ROP من الجانب الصدغي المحيطي للشبكية وهو آخر جزء من الشبكية تتم توعيته. يُشاهد أُولَاحافة مرتفعة متألحة للشبكية الموعاة وغير الموعاة. الأوعية الليفية المتكاثرة من تلك الحافة تمتد نحو الخلف ويحصل الشفاء التدريجي من هذه المرحلة في ٩٠٪ من المرضى. قد ينشأ عند هؤلاء المرضى الحَوَل Stabismus ،

الغفش Amblyopia، الحسر Myopia، أو انفصال الشبكية المحيطي Detachment في الحياة اللاحقة .

جـ - في ١٠٪ من المرضى تمتد الأوعية المتكاثرة إلى الزجاجي محدثة نزف الزجاجي، ندبة شبكية محيطية، انسحاباً صدغياً للقرص واللطخة Macula، وانفصال شبكية جزئياً، في الحالة الشديدة فرط تكاثر الأوعية الليفية يمكن أن يحدث كتلة بيضاء خلف الجسم البللوري (البؤبؤ الأبيض Leukokoria)، انفصال شبكية تاماً، وفقدان الرؤية .

د - يفحص جميع المرضى المعرضين لخطورة الإصابة بتنظير العين الالامباش بعد شهر واحد من العمر. إذا شُخص وجود ROP يعاد فحص الرضيع كل أسبوعين حتى يحدث استقرار عفوي للحالة. لاحتد حالات جديدة من ROP بعد الشهر الثالث من العمر .

هـ - المعالجة للتظاهرات الشديدة من ROP تتضمن التخثير الضوئي Photocoagulation، الحرارة النافذة Diathermy، المعالجة بالتبريد cryotherapy، وقطع الزجاجي Vitrectomy، على الرغم من عدم إثبات فعالية أي منها .

و. الإصابات الإنتانية Infectious diseases

١. الوسط المحيط Environment

أ - الرضع الخدج والولدان معرضون بشكل خاص للإنتان حيث أن لديهم أنظمة دفاعية خلطية وخلوية ضعيفة وهم على خطورة زائدة من الإنتانات المستوطنة وإنتانات المشافي Nosocomial .

ب - الوقاية: يمكن إنقاص نقل الإنتان باستعمال أدوات منفصلة والعزل لكل رضيع، وبغسل اليدين الدقيق قبل وبعد كل تماس معه، وكذلك بلبس الأغطية الخاصة Gowns .

٢. عوامل الخطورة للإصابة بالإنتان: التمزق الطويل للأغشية يترافق مع نسبة عالية من إنتان السائل الأمنيوسي والانتقال المساعد للإنتان الجرثومي والفيروسي إلى الوليد. إن الحمى الوالدية وكثرة الكريات البيض الوالدية وتسرع القلب الجنيني تترافق كذلك مع إنتان الوليد .

٣. الدراسات المخبرية تتضمن المسح بتلوين غرام Gram stain، والزروع محتويات المعدة، CBC مع الصيغة، وزرع الدم. قد يستطب إجراء البزل القطني لزرع وتحليل CSF. يستطب إجراء الزرع الفيروسي إن أمكن ذلك .

٤. إنتان الوليد Neonatal sepsis

أ - المتعضيات Organisms المسؤولة عن الإنتانات التي تحدث حالاً بعد الولادة هي عادة مكتسبة في الرحم أو خلال المرور عبر القناة التناسلية. يمكن ان تتضمن العقديات

الحالة للدم زمرة B، والعصيات الكولونية *Escherichia coli*، والليستيريا *Listeria*،
والخسل *Herpes*. قد تسبب الإنتانات المتأخرة الحدوث بالعنقوديات المذهبة
Staphylococcus aureus والعنقوديات البشرية *Epidermidis*.

ب - المظاهر السريرية للإنتان تتضمن القصور التنفسي الصاعق *Fulminant*، أو التروَب
الاختلاجية أو الصدمة. غالباً ما تُرى علامات كامنة تتضمن العسرة التنفسية، توقف
النفس، الطيوجية، وضعف التغذية في البداية وتحمل مشعراً عالياً لتوقع الإصابة بالإنتان .
ج - الدراسات المخبرية يجب أن تتضمن زرع الدم والبول والـ CSF، CBC مع تعداد
الصفائح، تحليل البول، وصورة شعاعية للصدر .

د - التغطية بالصادات: يُعطى الأميسيلين أو الأوكساسيلين وأمينوغليكوزايد في البداية
ويستمر لمدة ٤٨-٧٢ ساعة. إذا كانت نتائج الزرع إيجابية يجب الاستمرار بالصادات
حسب ماتستطبه شدة وتوضع الإنتان. يجب مراقبة المستويات المصلية للأمينوغليكوزايد
وتعديل الجرعات وذلك لتجنب السمية .



أولاً: التشريح والفيزيولوجيا Anatomy and physiology

آ. الطريق الهوائي العلوي Upper airway

١. الولدان يتنفسون عبر الأنف حتماً. المنخران لديهم ضيقان نسبياً وهم بحاجة إلى جزء هام من العمل التنفسي للتغلب على المقاومة، لذلك فإن انسداد المنخرين بوجود رتق قمع الأنف تنائي الجانب Bilateral choanal atresia أو بالمفرزات الجافة قد يؤدي إلى انسداد تنفسي كامل. قد يكون من الضروري وضع قنينة هوائية فموية أو أنبوب رغامي لإعادة انفتاح الطريق الهوائي .

٢. لدى الرضع لسان ضخيم نسبياً مما يجعل تطبيق التهوية عبر القناع والمنظار الحنجري يعمل بعض الصعوبة. إذا أجري ضغط زائد تحت الفك السفلي فإن اللسان يمكن أن يسبب بسهولة انسداداً تنفسياً تاماً .

٣. لدى الرضع والأطفال مزمارة Glottis ذو توضع رأسي بشكل أكبر (عند الرقبة الثالثة C3 في الرضع الخدج، الرابعة C4 في الرضع، الخامسة C5 في البالغين) ولديهم لسان مزمارة ضيق وطويل ومزوى مما يجعل رؤية المزمارة خلال التنظير الحنجري أكثر صعوبة .

٤. يكون أضيق جزء في الطريق الهوائي عند الرضع والأطفال أقل من ٧-١٠ سنوات هو الغضروف الحلقي أكثر من المزمارة (كما عند البالغين)، فالأنبوب الذي يمر عبر الحبال قد يواجه انسداداً فيما بعد .

٥. الأسنان الساقطة تبرغ خلال السنة الأولى من العمر وقد تسقط فيما بين السادسة إلى المراهقة. من الأفضل أن نفتح الفك السفلي بدون وضع أصبع في الفم بشكل أعمى وذلك تجنباً لإسقاط سن مخلخل، وفي بعض الحالات يمكن استئصال الأسنان المتخلخلت بشدة قبل التنظير، ويجب إعلام الوالدين والمرضى بذلك مسبقاً .

٦. مقاومة الطريق الهوائي عند الرضع والأطفال قد تزداد بشكل كبير بتغيرات صغيرة في طريق صغير القطر أصلاً. يوضح قانون بوسيلو Poseuille الحرائك في الطريق الهوائي حيث تغير المقاومة للجران الصفيحي عكساً مع القوة الرابعة لقطر الطريق الهوائي، وحتى المقدار الصغير من الوذمة يزيد بشكل مهم من مقاومة الطريق الهوائي ويحدث إعاقة .

ب. الجهاز التنفسي Pulmonary system

١. الولدان لديهم معدل استقلاب مرتفع مما يؤدي إلى زيادة استهلاك الأوكسجين (٧-٩ مل/كغ/د) بالمقارنة مع البالغين (٣ مل/كغ/د) .

٢. الرئة عند الوليد لها حجم إغلاق عالٍ يقع ضمن الحد الأدنى من الحجم الجارية الطبيعية .

- تحت حجم الاغلاق يحدث انخفاص الأسناخ والشتت الرئوي .
٣. لدى الرضيع حجم تهوية بالدقيقة أعلى و سعة وظيفية باقية (FRC) أدنى من البالغين نسبة لوزن الجسم. تؤدي النسبة العالية بين تهوية الدقيقة / FRC إلى سرعة المباشرة بالتحدير الإنشائي .
٤. قد يزداد الجريان في الشنت التشريحي، مما فيه القناة الشريانية السالكة وبقاء الفقرة البيضوية فيزداد ضغط الشريان الرئوي (مثلاً في حالات نقص الأكسجة، نقص التهوية، ضغط الطريق الهوائي العالي بشدة) .
٥. تؤدي كل هذه التغيرات في الجهاز التنفسي لدى الرضيع إلى نقص إشباع سريع خلال توقف التنفس. وأكثر من ذلك، فقد يحدث نقص إشباع ظاهر حتى بوجود أنبوب رغامي موضوع بشكل مناسب وذلك عند السعال والتوتر Strain مع ما ينجم عن ذلك من انخفاص سنخي. قد تتطلب المعالجة تحديراً عميقاً بالعوامل الوريدية أو باستخدام السكوبيل كولين.
٦. الحجاب الحاجز هو العضلة الأساسية في التهوية عند الرضع، وبالمقارنة مع الحجاب عند البالغين فإن الوليد يملك نصف رقم الألياف العضلية المؤكسدة بطيئة النفثة نموذج-١ Type-I slow-switch oxidative muscle fibers والمسؤولة بشكل أساسي عن زيادة الجهد التنفسي الثابت، لذلك فإن الحجاب عند الرضع يتعب بسرعة أكبر .
٧. يهبط القفص الصدري المرن للوليد بزيادة الضغط السلي داخل الصدر مما يُنقص من فعالية محاولاته لزيادة التهوية .
٨. يمكن لأجهزة التهوية التحديرية أن تزيد بشكل واضح من المسافة الميتة لدى الرضيع والتي تساوي في الأحوال العادية حوالي ٥ مل (المسافة الميتة عند الرضيع تساوي تقريباً ٢ مل/كغ كما عند البالغ) .
٩. إن تهوية الدقيقة العالية عند الرضع خاصة في حالات الشدة تحد من قدرتهم على زيادة جهود التهوية بشكل فعال، لذلك يفضل أن تجرى التهوية الموجهة للرضع الأصغر عند التحدير.
١٠. الحدّج تحت وزن ١٦٠٠ غرام وتحت عمر حمل ٣٨ أسبوع هم على خطورة اعتلال شبكية و عسر تصنع رئوي عند التعرض لفرط الأوكسجين، لذلك فإن استخدام الأوكسجين ١٠٠٪ خلال العمل الجراحي غير محبذ ما لم يكن المريض ناقص الأكسجة (إشباع الأوكسجين > ٩٥٪) .
١١. توقف التنفس وعدم الثبات القلبي الوعائي بعد التحدير العام يحدثان بكثرة في الرضع الخدج الذين عمرهم بعد الإخصاب أقل من ٦٠ أسبوعاً إضافة إلى الرضع الذين لديهم

إنسان Sepsis أو مجمع جهازى، نقص حرارة، داء عصبي مركزي (CNS)، نقص سكر الدم، أو أي تدهور استقلابي آخر. يجب أن تتم مراقبة قلبية تنفسية لهؤلاء المرضى لفترة ٢.٤ ساعة بعد العمل الجراحي على الأقل، وهذا يعني أن مثل هؤلاء الرضع غير مرشحين لجراحة اليوم الواحد .

ج. الجهاز القلبي الوعائي Cardiovascular system

١. النتاج القلبي في الولدان ١٨٠-٢٤٠ مل/كغ/د، وهو ضعف إلى ٣ أمثال مثيله في البالغين. التاج القلبي العالي نسبياً ضروري لمواجهة الحاجات الاستقلابية العالية .
٢. البطيئات غير مطاوعة وكتلتها العضلية أقل نسبياً في الولدان والرضع، لذلك فهناك مدّخر إغاضة ضئيل. هناك مقدرة محدودة بعض الشيء على زيادة التقلصية، فالزيادة في التاج القلبي تتم بشكل أساسي بالاعتماد على زيادة معدل ضربات القلب. بطء القلب هو أكثر الانظميات خطورة عند الرضع حيث يؤدي إلى نقص مباشر ومتناسب في التاج القلبي .
٣. يختلف معدل ضربات القلب و الضغط الدموي باختلاف العمر ويجب المحافظة عليه في المستوى المناسب للعمر في فترة ما حول العمل الجراحي (الجدولين ٢٨-١ و ٢٨-٢) .

د. توازن السوائل والشوارد Fluid and electrolyte balance

١. معدل الرشح الكلي (GFR) glomerular filtration rate يبلغ عند الولادة ١٥-٣٠٪ من القيم الطبيعية لدى البالغين، ولا يصل إلى معدل البالغين حتى عمر سنة. بناءً على ذلك فإن تصفية الأدوية ومستقبلاتها تكون ناقصة خلال السنة الأولى من العمر .
٢. يكون تحمل الولدان لحمل السوائل والملح ضعيفاً بسبب نقص GFR ونقص القدرة على التكيف .
٣. ماء الجسم الكلي (TBW) total body water يبلغ في الخديج ٩٠٪ من وزن الجسم، وفي الوليد تمام الحمل ٨٠٪، وما بين ٦-١٢ شهر ٦٠٪ . هذه الزيادة في النسبة المئوية لـ TBW تؤثر على حجم توزع الأدوية، لذلك تكون جرعات بعض الأدوية (مثل الثيوبنتال، السكسونيل كولرين، والبانكورونيوم) أكثر ٢٠-٣٠٪ من الجرعات لدى البالغين .

هـ. الخملة الدموية Hematologic system

١. حجم الدم يبلغ في الخديج ٩٠-١٠٠ مل/كغ، وعند تمام الحمل ٨٠ مل/كغ، وتصل إلى قيمتها عند البالغين والتي تساوي ٧٠ مل/كغ في عمر السنة .
٢. وضعت القيم الطبيعية للهيماتوكريت في الجدول ٢٨-١. تبلغ القيمة الدنيا لفقر الدم الفيزيولوجي في حوالي عمر ٣ أشهر وقد تصل حتى ٢٨٪ في رضع صحيين تماماً .

الجدول ٢٨ - ١ المتغيرات التنفسية نسبة للعمر

البالغين	٥ سنوات	٣ سنوات	سنة	الوليد	المتغير
٢٠ - ١٢	٢٥ - ١٨	نقص تدريجي (١٨-٢٥)	٢٠ - ٢٠	٦٠ - ٤٠	التنفس (مرة/د)
٥٠٠	٢٥٠	١١٠	٨٠	١٥	الحجم الجاري (مل)
٦,٥	٥,٥	٢,٥	١,٨	١	تهوية الدقيقة (ل/د)
٥٠ - ٤٠	-	-	٤٢ - ٣٣	٦٠ - ٤٧	الهيماوكريت (%)
-	-	-	٧,٤٥-٧,٣٥	٧,٤٠-٧,٣٠	pH الشرياني
-	-	-	٤٠ - ٣٠	٢٥ - ٢٠	PaCO ₂ (مم ز)
-	-	-	١٠٠ - ٨٠	٩٠ - ٦٠	PaO ₂ (مم ز)

الجدول ٢٨-٢ المتغيرات القلبية

العمر	معدل ضربات القلب (ضربة / د)	الضغط الدموي (ملم ز)	
		الانتقاضي	الانساطي
وليد حديث	١٢٠ - ١٨٠	٤٥ - ٦٠	٣٠
وليد تمام الحمل	١٠٠ - ١٨٠	٥٥ - ٧٠	٤٠
١ سنة	١٠٠ - ١٤٠	٧٠ - ١٠٠	٦٠
٣ سنوات	٨٤ - ١١٥	٧٥ - ١١٠	٧٠
٥ سنوات	٨٠ - ١٠٠	٨٠ - ١٢٠	٧٠

٣. الحنطاب الجنيني (HbF) Fetal hemoglobin يكون طاعياً عند الولادة لكنه يُستبدل بشكل كبير بالنمط (HbA) الموجود في البالغين خلال ٣-٤ أشهر. يملك الحنطاب الجنيني إلفة أشد للأوكسجين (انحراف نحو الأيسر في منحنى تفكك الأوكسي هيموغلوبين) لكن ليس لهذا أهمية سريرية في الحالات العادية. في الشهر السادس تبلغ النسبة HbA/HbF قيمتها عند البالغين .

و. الجملة الكبدية الصفراوية Hepatobiliary system

١. الجهاز الأنزيمي الكبدى المهم لاستقلاب الأدوية غير ناضج في الرضيع خاصة الأنزيمات التي لها علاقة بتفاعلات الطور الثاني (تفاعلات الاقتران) .
٢. اليرقان الشائع عند الولدان قد يكون فيزيولوجياً أو مرضياً .
٣. إن فرط بيلرويين الدم وإزاحة البيلرويين عن الألبومين بالأدوية قد يؤدي إلى يرقان نووي Kernicterus، وإن الخدج يحدث لديهم اليرقان النووي عند مستويات أخفض من البيلرويين نسبة للولدان بتمام الحمل .

ز. الجملة الغدية الصمّاوية Endocrine system

١. إن الولدان خاصة الخدج وأولئك الصغار نسبة لسن الحمل لديهم نقص في مخازن الغليكوجين فهم أكثر عرضة لنقص السكر. الولدان لأم سكرية والذين لديهم مستويات أنسولين عالية عقب التعرض المديد لمستوى مرتفع من سكر الدم الوالدي هم عرضة لنقص السكر كذلك. الرضع الذين يقعون تحت هذه الزمر يجب أن يُعطوا متطلبات الدكستروز بمقدار ٥-١٥ ملغ/كغ/ د .
٢. من الشائع حدوث نقص كلس الدم في الخدج والصغار نسبة لسن الحمل، والمتعرضين

للاختناق Asphyxiated ، أو المولودين لأمهات سكريات أو لأمهات تليفين نقل دم فيه سيترات أو بلازما طازجة مجمدة . يجب مراقبة كلس المصل وإعطاء كلور الكالسيوم إذا كان الكلس الشاردي أقل من ١ ميلي مول/ل .

ج. تنظيم الحرارة Temperature regulation

١. تكون نسبة سطح الجسم إلى الوزن أعلى في الرضع نسبة للبالغين وهذا يؤدي إلى زيادة الضياع الحراري عبر الإشعاع والبخار والحملان والنقل .
٢. لا يستطيع الرضيع تحت سن ٣ أشهر معاوضة البرودة بالقشعريرة .
٣. يتركس الرضيع لشدة البرودة Cold stress بزيادة إنتاج النورإبينفرين الذي يحسّن استقلاب الشحوم البنية Brown fat، ويؤدي النور إبينفرين مع زيادته لحرارة الجسم بالآلية السابقة إلى تقبض وعائي رئوي ومحيطي، وإذا كان هذا التقبض شديداً يحدث شنت من الأيمن إلى الأيسر ونقص أكسجة وحماض استقلابي. الرضع الخدج أو المرضى تكون مخازن الشحوم البنية عندهم محدودة فهم أكثر عرضة للبرد. نوقشت طرق الوقاية من شدة البرد في (المقطع رابعاً ج.) .

ثانياً : الزيارة قبل التخدير The preanesthetic visit:

نوقشت الاعتبارات العامة لزيارة ما قبل التخدير في الفصل الأول . الزيارة قبل التخدير هي فرصة ممتازة لتهدئة القلق لدى الطفل والديه .

آ. القصة

١. صحة الأم خلال الحمل بما فيها تناول الكحول أو الأدوية والتدخين والإنذانات الفيروسية .
٢. سن الحمل والوزن .
٣. الحوادث خلال الوضع والولادة بما فيها مقياس أبغار APGAR .
٤. الاستشفاء خلال مرحلة الوليد .
٥. الشذوذات والمتلازمات الولادية سواء التشريحية أو الاستقلابية .
٦. أي إثنان تنفسي علوي أو كروب تنفسي Croup أو هجمة ربوية في الآونة الأخيرة .

ب. الفحص الفيزيائي

١. المظهر العام يتضمن النشاط Alertness، اللون، المقوية، الشذوذات الولادية، وحجم وشكل الرأس .
٢. العلامات الحيوية، الطول، والوزن بالكيلوغرامات .
٣. يجب التحري عن وجود أسنان متخلخلة أو شذوذات قحفية وجهية قد تعرقل تدبير

الطريق الهوائي .

٤. يجب فحص الجهاز التنفسي للبحث عن إلتان تنفسي علوي إضافة لعلامات الطريق الهوائي المتحسس Reactive. يمكن لهذه الحالات أن توجب لحدوث تشنج حنجري أو قصي خلال التخدير ومرحلة ما بعد الجراحة .

٥. يجب فحص الجهاز القلبي الوعائي مع تركيز خاص على وجود النفخات والتي قد تشير إلى جريان عمر شنت تشريحي. كذلك يجب تقييم الطرق الرعاية .

٦. يجب أن يوضح الفحص العصبي أي شذوذ في المقوية، القوة، وعلامات التطور .

ج. التقارير المخبرية الضرورية بالنسبة لمرض الطفل والجراحة المقترحة التي يجب إجراؤها .

ثالثاً : التحضير الدوائي وتعليمات الصيام Premedication and NPO Guidelines

آ. التحضير الدوائي

١. يُبدي الأطفال في أي عمر طيفاً من التطور الاجتماعي، فتصرفاتهم تتأثر بالخبرات التي تعرضوا لها في منازلهم والعناية اليومية والمدرسة وخلال حالات الاستشفاء السابقة. من الضروري الصدق حول الإجراءات والألم المحتمل للمحافظة على ثقة الأطفال بصرف النظر عن مستوى تطورهم. طمأنة الوالدين هي الطريقة الأفضل غالباً لإزالة مخاوف الطفل .

٢. الرضع تحت سن ٦ أشهر يتحملون عادة الفترات القصيرة من الانفصال عن الاهل بشكل حسن ولا يحتاجون لتحضير دوائي .

٣. الأطفال بين ٦ أشهر و ٥ سنوات يتعلقون بوالديهم عادة ويحتاجون لتسدير سابق لمباشرة التخدير (انظر المقطع خامساً. ب.) .

٤. الأطفال الأكبر سناً يستجيبون جيداً عادة للمعلومات والطمأنة. يمكن تقليل قلق الطفل ووالديه بالسماح للوالدين بمرافقة الطفل إلى غرفة العمليات أو إلى قاعة قربية منها. قد يستفيد الطفل القلق على الخصوص من التحضير الدوائي لنقله من غرفته إلى غرفة التحضير للعمليات، وكثيراً ما يتم إعطاء الديازپام ٢، ٣ - ٠.٣ ملغ/كغ نومياً قبل الجراحة بساعتين، فهو يُحدث تسديراً مع تثبيط تنفسي ضئيل. المسكنات المركزية من ناحية أخرى تُحدث تثبيطاً تنفسياً ومن الأفضل تجنبها إلا عندما تُستطب بشكل نوعي (مثل الأطفال الذين لديهم داء قلبي ولاوي). يمكن استخدام ماءات الكورال بجرعة ٢٥-٥٠ ملغ/كغ عن طريق المستقيم في التحضير الدوائي شريطة مراقبة الطفل للتثبيط التنفسي المحتمل .

٥. لا يستحسن التحضير الدوائي بمضادات الكولين عضلياً، وإذا ما استطب إعطاء حالات البهيم تُعطى عادة وريدياً وقت المباشرة .

الجدول ٢٨-٣ تعليمات الصيام (بالساعات)

العمر	الحليب / الجوامد	السوائل الصافية
أقل من ٦ أشهر	٤	٢
٦ - ٣٦ شهر	٦	٣
أكثر من ٣٦ شهر	٨	٣

٦. في حالة وجود فتق حجابي أو جذر معددي مريئي يمكن إعطاء السيميتيد ٧,٥ ملغ/كغ فمويًا قبل الجراحة بساعتين لرفع pH المعدي وانقاص حجم العصارة المعدية .

٧. الأطفال الموضعون على معالجات لأمراض جهازية مزمنة كالربو والترب الصرعية وفراط التوتر يجب أن يتابعوا تناولها في فترة ما قبل العملية .

ب. تعليمات NOP

١. الحليب ، الزكيات ، والأطعمة الجامدة يجب تحديدها حسب الجدول ٢٨-٣ .
٢. يجب أن يتألف الإطعام الأخير من سوائل صافية أو ماء محلي. اقترحت الدراسات الحديثة أنه لا يوجد خطورة زائدة للاستنشاق إذا ما أعطيت سوائل صافية قبل أكثر من ٢ ساعة قبل العملية، إضافة لذلك فإن تقديم السوائل الصافية قريباً من زمن الجراحة قد يُنقص احتمال التجفاف قبل العملية و نقص سكر الدم ويساهم في مباشرة أكثر هدوءاً وسير أكثر استقراراً خلال العملية. ونحن نقترح أن يتناول المريض السوائل الصافية حتى ٣ ساعات قبل توقيت العملية، أما الرضّع تحت ٦ أشهر والحدج فيجب وضع خط وريدي لهم لإعطاء السوائل أو أن يتلقوا إطعاماً بسوائل صافية حتى ٢ ساعة قبل الجراحة. بعد ذلك يترك المريض NOP (انظر الجدول ٢٨-٣) .

٣. إذا حدث تأخير للجراحة فيجب وضع خط وريدي للإمالة .

رابعاً : تحضير غرفة العمليات Preparation of the operating room

أ. دارة التخدير Anesthetic circuit

١. الدارة نصف المغلقة التي تستخدم غالباً لدى البالغين لا تستخدم في الأطفال عادة بسبب :
 أ - القناع، الوصلات المعدنية، والأنبوب عريض القطر كلها تزيد من المسافة الميتة بشكل واضح .

ب - صمام الشهيق وصمام الزفير يزيدان من العمل التنفسي .

ج - الحجم الكبير للحملة الماصة لغاز CO₂ يلعب دور مدّخر لغازات التخدير .

٢. في الأطفال دون ١٠ كغ يمكن حل هذه الإشكالات باستخدام دارة مفتوحة تمنع عود

التنفس، وقد تم شرح دارة مابلسون D التي تعد الآن أكثر استخداماً، في الفصل ٩ .

آ - عود التنفس تتم الوقاية منه باستخدام جريان غازات طازجة بمعدل ٢-٢,٥ ضعف

حجم الدقيقة الزفيرية لإزالة غاز الكربون، ومن المفيد استخدام مقياس الكربيمية

Capnography لتشخيص عود التنفس ($Fi CO_2 < 0.05$) وتجنب فرط التهوية الزائد .

ب - من الضروري وضع مرطب مدفئ في الدارة .

ج - كيس خزن التنفس يجب أن يكون على الأقل بحجم السعة الحيرية للطفل ولكن من

الصغر بحيث أن ضغطه المريح لا يحدث فرط توسع في الصدر. المقاييس بشكل عام ٥٠٠

مل للوليد، ١٠٠٠ مل لعمر ١-٣ سنة، و ٢٠٠٠ مل لعمر فوق ٣ سنوات .

٣. الأطفال بوزن ١٠-١٢ كغ أو أكثر يمكن استخدام الدارة نصف المغلقة مع جملة ماصة

لكن مع كيس تنفس أصغر وأنايب أقل قطراً .

ب. أدوات الطريق الهوائي Airway equipment

١. يجب اختيار القناع ذي المسافة الميتة الصغرى، ويفضل النوع البلاستيكي الشفاف بحيث

يسمح بمراقبة الشفتين (من أجل اللون) والفم (من أجل المفرزات والإقياء) .

٢. يمكن تقدير حجم القنية الهوائية القموية المناسب بحسك القنية قريباً من وجه الطفل. يجب

أن تصل ذروة القنية إلى زاوية الفك السفلي .

٣. المنظار الحنجري Laryngoscopy

آ - يفضل استخدام قبضة ضيقة .

ب - يستحسن استخدام النصلة المستقيمة (ميللر أو وايس - هيل) في الأطفال دون الثانية

من العمر. الشفة الصغيرة والذروة الدقيقة الطويلة للنصلة المستقيمة تؤمنان رؤية أفضل

للحنجرة وإمكانية أفضل للمناورة على لسان المزمار ضمن مسافة ضيقة في جوف الفم الصغير.

ج - تُستخدم عادة النصلات المنحنية للأطفال فوق ٥ سنوات .

د - مقاييس نصلة المنظار بشكل عام هي :

ميلر - صفر	الولدان والحدج
ميلر - ١	حتى سن ٦ - ٨ أشهر
وايس - هيل ١,٥	٩ أشهر - ٢ سنة
ميلر - ٢	٢ - ٥ سنوات
ماكيتوش - ٢	طفل فوق ٥ سنوات

٤. الأنابيب الرغامية Endotracheal tubes: تستخدم عادة الأنابيب غير المزودة بكُم (كُفَّة) عند الأطفال دون سن ٦-٧ سنوات (أنبوب قياس ٥,٥ ملم). القياس المثالي يُحدث تسرياً عند ضغط ١٥-٢٠ سم ماء في الطرق الهوائية، فإذا كان التسريب موجوداً في الضغوط تحت ١٠ سم ماء فيجب تبديل الأنبوب إلى القياس الأكبر التالي. عند التنبيب يجب توفر الأنبوب ذي القياس المتوقع و أنبوبين أكبر وأصغر منه بقياس. نوقشت الطرق الخاصة في التنبيب الرغامي في المقطع سادساً. الإرشادات حول تحديد قياس الأنبوب كما يلي :

العمر	القياس (القطر الداخلي بالسـم)
وليد حديث	٢,٥ - ٣
وليد تمام الحمل	٣
٦ - ١٢ شهر	٣,٥
١٢ - ٢٠ شهر	٤
٢ سنة	٤,٥
فوق ٢ سنة	١٦ + العمر (بالسنوات)
	٤
القياس الافرنسي	العمر (بالسنوات) + ١٨
طول الأنبوب عند الفم (سم)	١٠ + العمر (بالسنوات)
	٢

ج. ضبط الحرارة Temperature control

١. يجب تدفئة غرفة العمليات حتى ٨٠ - ٩٠ ° فهرنهايت قبل وصول الطفل، ويوضع حرام حراري على طاولة العمليات، ويجب تغطية الرضع بغطاء وقية .
٢. إن استخدام مدفئة مشعة ذاتية التحكم servocontrolled radiant warmer يبقى الطفل دافئاً في الوقت الذي ترأقب فيه الحرارة. ومع ذلك يجب عدم السماح لحرارة الجلد بأن تتجاوز ٣٩ ° م حسبما يقاس بمقياس حراري جلدي. يجب عدم استخدام التحكم من مقاومة حرارية مركبة Core thermistor .
٣. يجب تدفئة الغازات وترطيبها. يمكن للمرطبات أن تقوم بالتدفئة الفعالة Actively لأطفال دون ١٠ كغ (٥,٢ م) كما تمنع الضياعات الحرارية المنفعلة Passive في الأطفال الأكبر.
٤. كذلك يجب تدفئة السوائل والدم قبل نقلها .

د. المراقبة Monitoring

١. يجب وضع سماعة فوق القلب أو داخل المري دائماً .
٢. مخطط القلب الكهربائي .
٣. الضغط الدموي
- أ - يجب أن يُغطي كَم الضغط ثلثي الذراع العلوي على الأقل ولكن دون أن يتعدى الحفرة الإبطية أو المرفقية .
- ب - يمكن كذلك الحصول على الضغط الدموي باستخدام جهاز ضغط آلي خاص بالأطفال، وفي الأطفال الأقل من سنتين يؤمن بحس جريان دوبلر قراءات أكثر دقة .
٤. مقياس التأكسج النبضي Pulse oximeter مهم بشكل خاص لأن الرضّع والأطفال الصغار يحدث لديهم نقص إشباع بسرعة. كذلك يساعد في تجنب اختلاطات وفرط الأوكسجة في الرضّع الخدج .
٥. مقياس الكرتمية Capnograph يفيد عند استخدام الدارات المانعة لعود التنفس وذلك للتأكد من كفاية التهوية، ويجب أن يكون معلوماً أن القراءات لغاز ثاني أوكسيد الكربون في نهاية الزفير هي أقل مما هي فعلاً عند المريض بسبب التمدد بغازات الشهيق الطازجة .
٦. الحرارة يجب مراقبتها دائماً. في الرضّع الصغار من المفضل مراقبة حرارة المري أو المستقيم أكثر من حرارة الإبط حيث أنهما أكثر دقة في التعبير عن الحرارة المركزية .
٧. النتاج البولي هو مؤشر مثار عن حالة الحجم لدى الطفل. في الولدان يكفي ٥٠ مل/كغ/س، أما الرضّع فوق الشهر فإن ١ مل/كغ/س عادة تشير إلى أن التروية الكلوية غير ضعيفة.

هـ. الأجهزة الوريدية Intravenous set-up

١. بالنسبة للأطفال فوق ٢٠ كغ يجب استخدام حجرة تحكم بالتسريب (سحّاحة Burette) وذلك للحيلولة دون فرط الاماعة غير المقصود .
٢. الأطفال الأكبر سناً يستخدم جهاز تسريب طفلي (ميكرودرريب) حيث ٦٠ نقطة منه تساوي ١ مل .
٣. يستخدم أنبوب تمديد (وصلة سيروم) مع قطعة T قصيرة، حتى لا يكون مكان الحقن مغطى بعيداً عن المتناول، لكن يجب إعطاء الأدوية أقرب ما يمكن من نقطة الخط الوريدي لتجنب استخدام سوائل زائدة .
٤. يجب أخذ المزيد من الحذر لإفراغ الهواء من أنابيب التسريب نظراً لأنه من حيث المبدأ قد يكون هناك شنت من الأيمن إلى الأيسر عند الرضّع وذلك عبر الثقبية البيضية المفتوحة .

يجب دائماً استخدام مصفاة هوائية في الأنابيب الوريدية عند الولادة والأطفال المعروف أن لديهم شنت داخل قلبي .

خامساً : تقنيات المباشرة Induction techniques

أ. الرضع أقل من ٦ - ٨ أشهر يمكن أن يُنقلوا إلى غرفة العمليات بدون تسدير ويمكن بعد ذلك مباشرة التخدير بالطريق الانشاقى (انظر المقطع ج.). الأعضاء غنية التوعية هي أكبر نسبياً عند الاطفال منها عند البالغين بينما العضلات والدهون أقل وهذا يؤثر على قصص وتوزع العوامل الانشاقية (انظر الفصل ١١) .

ب. تتضمن اختيارات التركيب عند الأطفال ٦ أشهر - ٥ سنوات وغير المحضرين سابقاً .

١. الميتوهكزيتال عن طريق المستقيم (Brevital) ٢٥ - ٣٠ ملغ/كغ بعد أن تُحل في ماء عقيم على شكل محلول ١٠٪ . يُعطى الدواء في حقنة موصولة إلى أنبوب بلاستيكي لسن داخل الإنش الأخير من المستقيم . (ينزح الجريان الدموي الآتي من الثلث القريب من المستقيم إلى الدوران الباسي حيث يتعرض الميتوهكزيتال إلى تأثير واضح للمرور الأول). تحدث ذروة التأثير بعد ١٠ - ١٥ دقيقة، وإن مرت ٢٠ دقيقة دون حدوث أي تركيب، تعاد الجرعة كاملة. يجب وجود معدات الإنعاش وطبيب تخدير عند إعطاء الدواء حيث يمكن أن يحدث تنبؤاً تنفسياً. يجب إخبار الوالدين أن الأطفال كثيراً ما يصبحون مُثارين أو متهيجين قبل الوصول إلى حالة التركيب .

٢. الميدايزولام Midazolam ٥ - ١ ملغ/كغ من المحلول المهيأ للحقن يُحل في شراب حلوي فموي ويُعطى كبديل للميتوهكزيتال. يحدث التركيب عادة خلال ٢٠ دقيقة رغم أن وقت بدء التأثير قد يكون صعب التوقع نوعاً ما. بهذه الجرعة يبقى المريض غالباً صاحياً ولكن مركناً، وغالباً لن يحتاج إلى جهد لجعله يترك والديه أو يخضع لمباشرة التخدير .

ج. المباشرة الإنشاقية Inhalation induction

١. هذه هي الطريقة المختارة عند أغلب الأطفال إلا عندما نحتاج إلى مباشرة سريعة ومرتبة. في الأطفال الأكبر قد تكون المباشرة الوريدية خياراً بعد وضع طريق وريدي .

٢. غالباً ما نواجه " مرحلة الإشارة " خلال المباشرة الإنشاقية ولذلك يجب إنقاص التنبيه الناجم عن العمل والضجة في غرفة العمليات .

٣. التقنيات Techniques

أ - يمكن المباشرة عند الأطفال ما بين ٦ أشهر إلى ٥ سنوات بعد التركيب الجيد بالميتوهكزيتال عن طريق المستقيم أو الميدايزولام (نسمى المباشرة " خلسة Steal "

induction). على وجه التحديد، يوضع القناع الوجهي قريباً وليس ملاصقة للوجه ونبدأ بجريانات منخفضة (١-٣ ل) من الأكسجين وأوكسيد النيتروس. بعد ذلك نبدأ بزيادة المخدر الإنشافي (الهالوتان هو الأقل إثارة للطرق التنفسية والأكثر تحملاً) بالتدريج من ٠,٥-٤٪ على شكل زيادات كل منها ٠,٥٪. عندما يخففي المنعكس الجفني يمكن تطبيق القناع على وجه المريض الطفل ورفع الفك بلطف.

ب - المباشرة الإنشافية البطيئة يمكن كذلك اللجوء إليها عند الأطفال المتوردين القابلين للفت الانتباه والأطفال الكبار الذين لم يحضروا من قبل. يُعلم الطفل في البداية كيف يتنفس عبر قناع تخديري شفاف رسم عليه بعض الأشكال المحبة للطفل يختارها هو، ثم يتم لفت انتباه الطفل بسرد قصة بينما يبدأ بالتنفس عبر القناع الوجهي الموصول إلى دائرة التخدير ثم يضاف النيتروس ودفعات متدرجة من المخدر الإنشافي كما في الفقرة آ -.

ج - الأطفال ما بين السادسة وسن المراهقة (مع / بدون تحضير فموي) يمكن مباشرة التخدير لديهم بدءاً من حالة صحو كامل بمباشرة التنفس الوحيد Single-breath.

(١) التركيز السنخي الأصغر من الهالوتان والضروري لإحداث فقد وعي يمكن الوصول إليه بتنفس وحيد يساوي السعة الحيوية وذلك للهالوتان ٤٪ والنيتروس ٧٠٪ مع الأوكسجين.

(٢) تُمأل الدارة بمزيج أوكسيد النيتروس - الأوكسجين (٣ : ١) مع الهالوتان ٤-٥٪.

ثم تسد نهاية الدارة بسدادة أو كيس خزن آخر ويترك صمام منع الإطلاق Pop-off

valve مفتوحاً لانقاص إهدار المخدر غير المطروح Nonscavenged.

(٣) إن رسم الأشكال المحبة للطفل على القناع يزيد من قبوله.

(٤) يتم تعليم الطفل كيف يأخذ نفس عميق (سعة حيوية) من هواء الغرفة ثم يتفخه

كله (زفير قسري) ثم يجبس النفس، وفي هذه اللحظة يضع المخدر القناع بلطف على وجه المريض ثم يأخذ الطفل شهيقاً عميقاً (سعة حيوية) ويجبس النفس ثانية.

(٥) ينام معظم المرضى خلال ٣٠-٦٠ ثانية والقليل يحتاجون لأكثر من تنفس.

د - قد يصبح المريض خائفاً خلال المباشرة الإنشافية مما يجعله غير متعاون وحتى عدوانياً،

وطالما أن ذلك قد يحدث فإنه من الضروري تحضير طريقة احتياطية كالمباشرة العضلية أو

الوريدية عبر إبرة الفراشة المشروحة في المقطع هـ.

د. المباشرة العضلية: بالنسبة للطفل غير المتعاون أو المتخلف Retarded والذي لا يمكن

السيطرة عليه بطريقة أو بأخرى يباشر التخدير بالكيتامين (٤ - ١٠ ملغ/كغ عضلياً) والذي

يستغرق فترة ٣ - ٥ دقائق لإحداث تأثيراته. يجب أن يُعطى مع الكيتامين، الأتروبين (٠,٢ ..

ملغ/كغ عضلياً) أو الفليكسيبرولات (١.٠٠١ ملغ/كغ عضلياً) وذلك لمنع الإلغاب الزائد. يمكن كذلك إضافة الميذازولام (٢.٠٠٢ - ٥.٠٠٥ ملغ/كغ عضلياً) لإنقاص فرصة الهذيان عند الصحو المرافق للكيتامين.

هـ. المباشرة الوريدية

١. بالنسبة للأطفال فوق ١٠ سنوات من العمر يجب تقديم خيار فتح خط وريدي وتتم المباشرة كما عند البالغين. قد يحتاج الأطفال حتى ٦ ملغ/كغ من الثيوبنتال.
٢. مباشرة " الفراشة Butterfly " قد تُجرى في الأطفال الأصغر. يتم وضع خط وريدي صغير أو إبرة فراشة بسرعة ويُعطى الطفل جرعة مباشرة وريدية من الثيوبنتال. إن المباشرة الوريدية في مثل هذه الحالة أفضل من المكابدة في مباشرة عبر قناع يجعل إمكانية الصعوبة.

و. الأطفال الذين لديهم معدة ممتلئة

١. المباشرة السريعة المرتبة Rapid sequence induction: على العموم تطبق المبادئ نفسها عند الرضع والأطفال كما عند البالغين، وإضافة إليها :
 أ - يُعطى الأتروبين وريدياً (٢.٠٠٢ ملغ/كغ، الجرعة الدنيا ١.٠٠١ ملغ) قبيل إعطاء السكونيل كولين للوقاية من ببطء القلب.
- ب - يحتاج الأطفال لجرعات أعلى من الثيوبنتال (٤ - ٦ ملغ/كغ) والسكونيل كولين (١.٥ - ٢ ملغ/كغ).
- ج - الرضع الذين لديهم توسع معدي يجب أن يخفف الضغط داخل المعدة لديهم بواسطة أنبوب فموي معدي Orogastic يوضع قبيل المباشرة لإنقاص فرصة الاستنشاق.
- د - يمكن استخدام السيميتدين (٥.٠٠٧ ملغ/كغ فموياً أو وريدياً) لإنقاص حجم العصارة المعدية وزيادة pH المعدة.

٢. التنبيب الصاحي Awake intubations يفضل غالباً في الرضع عالي الخطورة، كذلك يجب اللجوء إليه في حال وجود شذوذ تشريحي في الطريق الهوائي.

سادساً : التنبيب الرغامى Endotracheal intubation

أ. الطريق الفموي Oral approach

١. يوضع الأطفال الأكبر بوضعية "أخذ الشهيق Sniffing" باستخدام بطانية Blanket. أما الرضع والأطفال الصغار فلديهم قذال (مؤخر الرأس Occiputs) ضخمة وليس من الضروري استخدام البطانية غالباً.
٢. توضع الحنجرة أثناء التنظير الحنجري كما في البالغين لكن تستخدم ذروة الصلة لرفع لسان الزمار.

٣. المسافة بين المزمار والجوجو حوالي ٤ سم في الوليد تمام الحمل. تملك الأنابيب الرغامية الطفلية علامة سوداء واحدة على بعد ٢ سم من الذروة وعلامة مزدوجة على بعد ٣ سم ويجب ملاحظة هذه العلامات عند مرور الأنبوب تحت المزمار .
٤. إذا واجهنا مقاومة أثناء التثبيت يجب المحاولة بالحجم الأصغر تماماً (بنصف قياس) .
٥. يجب فحص الصدر عقب التثبيت لرؤية التمدد المتساوي في الجانبين وإصغاء الرئتين لسماع الأصوات التنفسية المتناظرة. يجب وجود تسريب حول كُمّ الأنبوب عند تطبيق ضغط إيجابي ١٥ - ٢٠ سم ماء .
٦. قد يؤدي بسط الرأس إلى سحب الأنبوب بينما يؤدي العطف لتقدمه داخل القصبة الرئيسية اليمنى. لذلك يجب فحص الصدر بعد كل تغيير في وضعية الرأس للتأكد من بقاء الأصوات التنفسية متناظرة في الجانبين .
٧. يجب تثبيت الأنابيب الرغامية بشرائط لاصق محكم Securely taped باستخدام البسزوتوين والشريط اللاصق وملاحظة العلامة العددية التي عند اللثة، وإن حركة الأنبوب الرغامي ستكون ظاهرة من خلال أي تغيير في هذه العلاقة .

ب. الطريق الأنفي Nasal approach

١. تشابه هذه الطريقة ما هي عليه عند البالغين عادة (انظر الفصل ١٣) .
٢. إن التوضع الأمامي لخنجرة الرضيع يجعل العبور غير المساعد صعباً، ونحتاج دائماً تقريباً إلى ملقط ماجيل Magill لتوجيه ذروة الأنبوب عبر الجبال الصوتية .
٣. يجب إنحاز التثبيت الأنفي عندما يُستطب بشكل نوعي فقط (مثال جراحة النسم) بسبب خطورة استنشاق الناميات أو اللوزات المتورمة .
٤. يُحدث نقص الأكسجة عند الرضيع خلال ٣٠ - ٤٥ ثانية من توقف التنفس حتى ولو أُكسج مسبقاً، ويجب إيقاف محاولة التثبيت مباشرة وإعطاء الأوكسجين ١٠٠٪ عند حدوث بطء قلبي أو زرقة أو نقص إشباع حتى يكون التحسن كاملاً .

ج. المرخيات العضلية Muscule relaxants

١. غالباً ما تستخدم المرخيات العضلية النازعة وغير النازعة للاستقطاب لتسهيل التثبيت، وقد تكون مضاد استقطاب في الرضع والأطفال الذين لديهم تشريح شاذ للطريق الهوائي .
٢. تتوافق مشاركة المالتوتان والسكسونيل كولين أثناء المباشرة مع زيادة حدوث تشنج الماسيطة Masseter، لذلك نادراً ما تستخدم هذه المشاركة في الممارسة الحديثة وعوضاً عن ذلك تُختار المرخيات غير النازعة عادة ما لم تستطب المباشرة السريعة المرتبة نوعياً .

٣. قد يؤدي السكسونيل كولين إلى بطء قلبي يتزايد مع تكرار الجرعة، فإن لم يُعط الأتروبين قبل الجرعة الأولى يجب إعطاؤه قبل الجرعة الثانية .

سابعاً : تدبير السوائل Fluid management:

يمكن استخدام الحسابات التالية لتقدير احتياجات السوائل عند الرضّع و الأطفال وقد توحى الانعكاسات الأخرى للحالة الحرجية بما فيها الضغط الدموي ومعدل القلب والتأج البولي والضغط الوريدي المركزي وضغط الشريان الرئوي بتعديلات إضافية .

آ. إحتياجات سوائل الصيانة Maintenance fluid requirements

١. أعط ٤ مل/كغ/سا لأول ١٠ كغ من وزن الجسم (١٠٠ مل/كغ/يوم) و ٢ مل/كغ/سا للـ ١٠ كغ الثانية (٥٠ مل/كغ/يوم) ثم أضف ١ مل/كغ/سا* لما فوق ٢٠ كغ (٢٥ مل/كغ/يوم) . على سبيل المثال :

سوائل الصيانة لطفل وزن ٢٥ كغ ستكون $[10 \times 4] + [10 \times 2] + [5 \times 1] = 65$ مل/سا .
٢. المحلول " المعياري " للطفل الصحيح لإعاضة النقص السابق في السوائل والضياع المقل هو محلول رنجر لأكات، وكثيراً ما يُستخدم محلول دكستروز ٥-١٠٪ في فترة ما حول الجراحة للخدج والولدان الذين لديهم إنتان Septic neonates ورضع الأمهات السكريات، وكذلك الموضوعين على تغذية وريدية كاملة. هؤلاء المرضى يجب أن يُجرى لهم فحص سكر الدم بشكل دوري وذلك بالديكستروستكس Dextrostix .

ب. تقدير حجم الدم (EBV) والضياعات الدموية

١. $EBV = 90$ مل/كغ في الولدان .

٨٠ مل/كغ في الرضّع حتى عمر السنة .

٧٠ مل/كغ بعد ذلك .

٢. تقدير كتلة الكريات الحمر (ERCM) $= EBV \times \text{الهيماتوكريت} / 100$

٣. ضياع الكريات الحمر المقبول (ARCL) $= ERCM - ERCM_{30}$ وهر ERCM عندما يكون الهيماتوكريت ٣٠٪ .

٤. الضياع الدموي المقبول $= 3 \times ARCL = (ABL)$.

آ - إذا كانت كمية الدم المفقود أقل من ثلث ABL يمكن إعاضتها بمحلول رنجر لأكات .

ب - إذا كانت كمية الدم المفقود أعلى من ثلث ABL الكلي يمكن إعاضتها بالمحاليل

الغروانية Colloid ويفضل الألبومين ٥٪ .

ج - إذا كانت كمية الدم المفقود أعلى من ABL تُعاض بالكريات الحمر المحفوظة وبكمية معادلة من الغروانيات .

د - تركز الحسابات السابقة على أن الهيماتوكريت الأدنى المقبول ٣٠٪ والذي يجب أن يستطب تحته نقل الكريات المحفوظة. تحت بعض الظروف يستحسن أن يكون الهيماتوكريت أعلى بعض الشيء كما في حالة مريض يتعرض لضياح دموي مقبل سريع في العملية مع توقع ضياحات إضافية هامة. في حالات أخرى يمكن السماح للهيماتوكريت أن يكون أقل من ٣٠٪ دون خطورة زائدة مهمة على المريض. نظراً لأنه من الصعب أحياناً قياس الحجم الدموي الصغيرة المفقودة بدقة في الأطفال الصغار فإن مراقبة الهيماتوكريت ستساعد في تجنب نقل الدم غير الضروري وتنبه المخدر إلى الحاجة لنقل دم مماثل Homologous .

ج. تقدير نقل السوائل (EFD) Estimated fluid deficit = (سوائل الصيانة / سا) × الساعات منذ التناول الفموي الأخير. يُعوّض كامل EFD خلال كل الحالات العظمى Major فيعطى النصف خلال الساعة الأولى ويُعطى الباقي مقسماً على الساعتين التاليتين .

د. ضياحات المسافة (الحيز) الثالثة Third - space losses قد تتطلب ١٠ مل/كغ/سا إضافية من محلول رنجر لانتكت أو المحلح النظامي إذا كان هناك تعرض واسع من الأمعاء أو انسداد خزلي (علّوص) هام .

ثامناً : الصحو والعناية بعد التخدير Emergence and postanesthesia care

آ. الإنجاب Extubation: بما أن الرضع والأطفال يدخلون المرحلة الثانية Stage II (الاستارة) خلال الصحو من التخدير فهم على خطورة هامة للتشنج الحنجري فمن المهم تجنب الإنجاب خلال هذه الفترة الحاسمة. يمكن إجراء الإنجاب " العميق " بينما المريض في المرحلة الثالثة Stage III وهذا أنسب في حالات مثل إصلاح الفتق الإربي حيث من غير المرغوب حدوث السعال عند الصحو أو في مرضى الطرق الهوائية مفرطة الارتكاس. من الواضح أن الإنجاب العميق غير مناسب في حالة زيادة خطورة الاستنشاق، ويتم إنجاب المرضى الأطفال في معظم الحالات عند الصحو من المرحلة الثانية. ليس السعال علامة أن الطفل جاهز للإنجاب، بل يجب أن يُظهر المرضى نشاطاً " هادفاً Purposeful " (مثل الوصول إلى الأنبوب الرغامي أو قبض الأصابع عند الطلب) أو فتح العينين قبل الإنجاب .

ب. خلال النقل إلى وحدة العناية بعد التخدير (PACU) تحت الدعم بالأكسجين، يجب مراقبة

لون الطفل ونموذج تنفسه وتبادل الغازات باستمرار .

ج. في الـ PACU يحافظ على الطفل تحت الأكسجين عبر قناع وجهي أو خيمة ويراقب بمقياس تأكسج نبضي حتى يصبحو تماماً ويفضل لقاء الأطفال مع والديهم باكراً .

تاسعاً : طوارئ خاصة أثناء تخدير الأطفال Specific pediatric anesthesia problems

أ. إعاقة الطريق الهوائي compromised airway

١. الأسباب

آ - شذوذات ولادية (مثلاً رتق قمع الأنف choanal atresia، متلازمة بيير روبن، تضيق

رغامى، وتَّرَة حنجرية Laryngeal web) .

ب - الالتهاب (مثلاً الحانوق Croup، التهاب لسان المزمار، خراجات البلعوم) .

ج - الأجسام الأجنبية في الرغامى أو المري .

د - الأورام (مثلاً ورم وعائي ولادي، ورم رطب كيس Cystic hygroma، اعتلال غدي

لمفاوي صدري Thoracic lymphadenopathy) .

هـ - الرض .

٢. التدبير

آ - أعط الأوكسجين ١٠٠٪ عبر قناع وجهي .

ب - حافظ على هدوء الطفل قدر الإمكان، ويجب حصر التقييم في الحدود الصغرى لأنه يزيد الهياج ويسبب المزيد من إعاقة الطريق الهوائي. للوالدين قدرة بالغة على تهدئة أطفالهم ويجب بقاؤهم معهم بالقدر الملائم .

ج - يجب وجود المخدر أثناء نقل المريض إلى غرفة العمليات، كما يجب توفر الأوكسجين، ومحفظة إنعاش من غط Hope مع قناع، ومنظار حنجري، وأترويين، وسكسونيل كولين، وأنابيب رغامية بحجم مناسبة .

د - مباشرة التخدير

(١) قلّل المناورة على المريض: كل ما تحتاجه للمراقبة هو سماعة نرق القلب، ومقياس تأكسج نبضي خلال الطور البدئي من المباشرة .

(٢) يتم بدء مباشرة إنشائية تدريجية في وضعية الجلوس مع وجود الوالدين وذلك باستخدام الهالوتان والأكسجين ١٠٠٪ . ستطاول المباشرة بوجود طريق هوائي معاق مع تبادل هوائي ضئيل .

(٣) يُطلب من الوالدين المغادرة بعد أن يصبح الطفل فاقداً للوعي وبوضع خط وريدي

وعندها يمكن إعطاء الأتروبين .

(٤) قد يستفيد مرضى الحانوق من تطبيق لطيف لضغط إيجابي مستمر على الطريق الهوائي، ولكن أي ضغط إيجابي قد يحدث انسداداً تنفسياً حاداً في مرضى التهاب لسان المزمار أو الجسم الأجنبي .

(٥) يجب وضع دليل في الأنبوب الرغامي القموي المختار وعلى الأقل قياس واحد أصغر من المتوقع .

(٦) عند هذه النقطة يكون المرضى عادة مفرطي الكربمية (ثاني أوكسيد الكربون في نهاية الزفير ٥٠-٦٠ ملم ز) لكنهم يحتملون ذلك عموماً بشكل جيد على افتراض أنهم غير ناقصي الأكسجة أيضاً. بطء القلب هو مشعر لنقص الأكسجة ويتطلب تأميناً فورياً لطريق هوائي سالك .

(٧) أجر التنظير الحنجري عندما يكون المريض تحت تخدير عميق فقط . المرحيات العضلية مضاد استطباب إلا كحل أخير حقيقي. يجب إجراء التيبب الرغامي القموي قبل أي محاولة لإجراء آخر على الطريق الهوائي إلا في حالات أجسام أجنبية كبيرة في الطريق التنفسي العلوي من أورام لسان المزمار المشية (مثلاً أورام وعائية) حيث يستطب عندها التنظير القصبي قبل التيبب .

(٨) بالنسبة للأمراض التي تحتاج لتيبب لعدة أيام (مثلاً التهاب لسان المزمار) قد يكون الأنبوب الأنفي أكثر تحملاً. يمكن تبديل الأنبوب القموي بأنفي في نهاية العملية وتثبيته بعناية على افتراض أن التيبب القموي أجري بسهولة .

(٩) يجب تسدير الأطفال لنقلهم إلى وحدة العناية المشددة، وإن المشاركة بين مسكن وبزوديازبين فعال خاصة. يجب أن يكون التنفس عفويّاً أو يساعد خلال الفترة بعد العملية مباشرة .

ب. التشوهات داخل البطن Intraabdominal malformations

١. تتضمن تضيق البواب Pyloric وانشقاق جدار البطن الخلفي Gastroschisis، والفتق السري الولادي Omphalocele، ورتق الأمعاء الدقيقة Atresia، والانفتال المعوي Volvulus .

٢. التدبير

آ - كثيراً ما تؤدي الحالات الإسعافية المعوية إلى التجفاف و اضطراب الشوارد. يجب تأخير إصلاح تضيق البواب قدر المستطاع حتى يُعاد إملاء الجسم داخل الوعائي

II. تطبيق التخدير

وإصلاح القلاء الاستقلابي ناقص الكلور، لكن الحالة أكثر إلحاحاً في الآفات الأخرى وقد تضطر لإعادة الإماعة خلال العمل الجراحي .

ب - بسبب تمدد الأمعاء عند الرضع والأطفال الصغار إعاقة تنفسية بسرعة لذا يجب إجراء تفجير أنفي معدي، وحتى بعد ذلك يحتاج العديد من المرضى إجراء التنبيب قبيل مباشرة التخدير والتنبيب الصناعي هو غالباً كل ما يُحتمل .

ج - يمكن تدبير الأطفال الذين لديهم اضطرابات فيزيولوجية أقل شدة وتمدد خفيف أو معتدل فقط بالمباشرة السريعة المرتبة .

د - قد نحتاج لتقاطير وريدية مركزية وشرائية وتقطرة فولي في الأطفال الانسمامين Toxic .
هـ - أكثر العوامل أماناً في مثل هذه الحالات هي المخدرات التي لها أقل التأثيرات المثبطة للقلب والموسعة للأوعية، ويحتمل مزيج الأوكسجين / الهواء والمسكنات والمخدرات أكثر من العوامل الإنشاقية القوية عادة، ويجب تجنب النايتروس أوكسيد نظراً لأنه قد يزيد التمدد المعوي .

و - ضياعات السوائل والحرارة: قد تكون ضياعات المسافة زائدة عندما تكشف الأمعاء ويتم المناورة عليها، وقد نحتاج لحجوم ملحوظة من السوائل للحفاظ على الضغط الدموي. لا يمكن تجنب الضياع الحروري حتى عند استخدام كل خطط التدفئة الممكنة .

ز - دعم التهوية عقب العمل الجراحي يستطب غالباً حتى يتناقص التمدد المعوي وتستقر حرارة الجسم وتتوقف زيجانات Shifts السوائل .

ج. الإسعافات الصدرية Thoracic emergencies

١. الناسور الرغامي المري Tracheoesophageal fistula

آ - يحدث الناسور الرغامي المري ورتق المري (المري الأعور) بمشاركات عدة .

(١) رتق المري مع ناسور بين الرغامي والقطعة البعيدة عن المري هو أكثر هذه الآفات شيوعاً (تقريباً ٩٠٪) . يصاب الولدان بهذه الآفة بالغصص Choke ويصبحون مزرقين أثناء إطعامهم الأول. يتم إثبات التشخيص بعدم إمكانية إمرار أنبوب الإطعام إلى المعدة وتُظهر صورة الصدر الشعاعية الأنبوب منحنيّاً في جيب المري القريب، ويثبت وجود هواء في المعدة والأمعاء وجود ناسور .

(٢) الناسور من غمط H بدون رتق المري هو الآفة التالية في الشبوع، ويأتي الطفل هنا متأخراً نوعاً ما عادة مع قصة إنتانات رئوية متكررة .

ب - الاختلاط الأكثر شيوعاً في كل أشكال الناسور الرغامي المري هو ذات الرئة

Pneumonitis الثانوية للاستنشاق الرئوي .

ج - التدبير قبل العملية

- (١) يجب إبقاء الرلدان NPO عند توقع هذا التشخيص .
- (٢) الحفاظ على الوضعية للأعلى Upright يقلل من فرصة الجزر المعدي والاستنشاق الرئوي لسوائل المعدة .
- (٣) كثيراً ما يتم استنشاق المفرزات اللعابية من الجيب القريب، لذلك يجب وضع أنبوب أنفي معدي في الجيب وإجراء المص عليه باستمرار .
- (٤) يجب الحصول على صورة شعاعية للصدر و تخطيط قلب بالإيكولاستغراد الشذوذات القلبية المرافقة .

- (٥) توجد الاختلاطات الرئوية في كل المرضى تقريباً ويجب معالجتها قبيل الجراحة .
- التدخل الجراحي ملُح Urgent لكنه غير إسعافي Emergency، وإذا ما توجب تأخير الإصلاح فقد يوضع أنبوب فغر معدة (تقييم معدة Gastrostomy) تحت الجلد في أثناء ذلك وذلك تحت التخدير الموضعي لإنقاص تمدد المعدة .

د - التدبير خلال العمل الجراحي

- (١) يُجرى عادة تنبيب صاحي أو مباشرة سريعة مرتبة ، ويمكن استخدام المسكنات والمخدرات الإنشاقية حسب التحمل أما المرخيات العضلية فتكون ضرورية عادة لتسهيل الوصول إلى البطن والصدر .
- (٢) يجب وضع الأنبوب الرغامي تحت الناسور الذي يُدخل عادة ١-٢ سم فوق الجوجو . إحدى الطرق لذلك إجراء تنبيب قصبي متعمد ثم سحب الأنبوب حتى يتم سماع الأصوات التنفسية في الجانبين لأول مرة وهنا سيكون الأنبوب دائماً تقريباً تحت الناسور .
- (٣) قد يوضع أنبوب فغر معدة قبيل إصلاح الناسور الرغامي المريضي وذلك لإنقاص ضغط المعدة .

- (٤) بعد ربط الناسور يصلح المري بشكل أولي لكن الفغر المعدي يترك مكانه لأن حركية Motility المري غير طبيعية عادة . من الشائع مضادقة الجزر المعدي المريضي بعد العمل الجراحي وفي النهاية يتطلب إجراء طبي قاع المعدة Fundoplication في حوالي ٥٠٪ من هؤلاء المرضى .

هـ - السير بعد العمل الجراحي يغلب عليه عادة وجود الاختلاطات الرئوية وأحياناً الشذوذات المرافقة .

٢. الفتق الحجابي الولادي Congenital diaphragmatic hernia: (انظر الفصل ٢٧ من

أجل الإمراضيات والموجودات) .

آ - الفيزيولوجيا المرضية

(١) ضغط آلي للنسيج الرئوي .

(٢) تطور شاذ للبارانشيم الرئوي مع تناقص عدد الأسناخ .

(٣) شنت أيمن - أيسر: في الولدان يبط نقص الأكسجة والحمّاض الإغلاق الطبيعي

للقناة الشريانية ويحدث في الوقت نفسه تقبضاً وعالياً رئوياً (فرط توتر رئوي) ،

والنتيجة النهائية هي عودة الدوران ذي النمط الجنيني حيث يتجاوز معظم التاج القلبي

الرئتين، وهذا هو سبب نقص الأكسجة المعند المرافق للفتق الحجابي الولادي. قد يحدث

شنت أيمن - أيسر شديد بشكل متقطع خلال الجراحة وهو كذلك السبب الأكثر

توارداً للموت في فترة ما بعد الجراحة .

ب - اعتبارات تديرية

(١) يجب وضع أنبوب أنفي معدي لإراحة التمدد وإنقاص الضغط على الرئة .

(٢) يجب عدم تطبيق التهوية بالضغط الإيجابي عبر قناع نظراً لأنها يمكن أن تسبب انتفاخ

الأمعاء وتعجل بفقد المعاوضة .

(٣) يحتاج معظم هؤلاء المرضى لتثبيت إسعافي قبل الوصول إلى غرفة العمليات. يجب

ضبط التهوية بعد التثبيت باستخدام ضغوط إيجابية صغرى منعاً لفرط الانتفاخ في الرئة

المقابلة. إذا حدث تدهور مفاجئ يجب توقع حدوث ريح صدرية في الجانب المقابل .

(٤) أوكسيد النايترس مضاد استطباب لأنه يسبب تمدد الأمعاء .

(٥) في البداية قد يكون الأوكسجين ١٠٠٪ و الإرخاء العضلي هو كل ما يستطيع

الطفل تحمله حتى يُزال الضغط عن الصدر، بعد ذلك من المرغوب به إعطاء جرعات

حكيمه Judicious من المسكنات نظراً لأن التخدير الكافي يبدو أنه يقي من حوادث

الشنت التوبية من الأيمن إلى الأيسر. توحى دلائل تجريبية حديثة بأن أوكسيد النايتريك

كذلك يعمل كموسع وعائي رئوي قوي .

(٦) يجب تصحيح الحمّاض و فرط الكبريتية بفرط التهوية وبيكربونات الصوديوم لتجنب

زيادة المقاومة الرئوية .

(٧) يجب معالجة نقص الحرارة و التخدير السطحي بقسوة لأنهما أيضاً يعجلان

بعودة الدوران الجنيني .

جـ - العناية بعد العملية

(١) هؤلاء الرضع يملكون رئتين منمضتين و / أو ناقصتي التنسج Hypoplastic ويستمررون في الحاجة للتنهوية عقب العمل الجراحي. يجب تجنب ضغوط الطريق الهوائي العالية عند الإمكان .

(٢) يوضع أنابيب صدر في الجانبين وقائياً بسبب كثرة حدوث ريح صدرية .

(٣) يستمر فرط التوتر الرئوي في ٤٠٪ من الحالات. من الضروري وضع قنطرة شريانية " قبل القناة preductal " وغالباً قنطرة وريدية مركزية وذلك للتدبير التالي بعد العمل الجراحي .

(٤) الإنذار Prognosis سيء في المرضى الذين لديهم سوء تنسج شديد في الرئتين. ورغم العلاج المتقدم كان معظم المرضى في الماضي يموتون بسبب الحمض ونقص الأكسجة المعندين. في السنوات الأخيرة أدى التقدم في الأكسجة الغشائية خارج الجسم عند الرضع إلى تحسن البقاء بين هؤلاء المرضى (انظر الفصل ٢٧) .

د. أمراض القلب الولادية Congenital heart disease: من أجل الاعتبارات الفيزيولوجية والتخديرية انظر الفصل ٢٣ والمراجع فيه .

هـ. عمليات الرأس والعنق Head and neck procedures

١. إصلاح الحَوَل هر أكثر الجراحات العينية المجرأة للأطفال في الولايات المتحدة. تتضمن الاعتبارات التخديرية المنعكس العيني القلبي، والغثيان والإقياء بعد العملية، وزيادة خطورة تشنّج الماضغة في هؤلاء المرضى. انظر الفصل ٢٥ لمناقشة كاملة .

٢. استئصال اللوزات والناميات والجراحة الإسعافية لطفل لديه لوزة نازفة وردت في الفصل ٢٥.

عاشراً : التخدير الناحي Regional anesthesia:

لقد أدى الفهم الواسع للحرانك والتأثيرات الدوائية للمخدرات الموضعية في الرضع والأطفال وتطور تقنيات وأدوات التخدير الناحي المصممة خصيصاً للأطفال إلى تسهيل استخدام التخدير الناحي في المرضى الأطفال .

آ. دوائيات المخدرات الموضعية

١. الارتباط بالبروتين ينقص في الولدان نتيجة نقص مستويات الألبومين المصلّي، وقد يحدث زيادة تالية في تراكيز الدواء الحر خاصة بالنسبة للبيبيفاكائين .

٢. كولين استراز البلاسما تتناقص فعاليتها بنسبة ٥٠٪ تقريباً في الأطفال تحت ٦ أشهر من العمر مما يُنقص نظرياً تصفية الإسرات الأمينية .

٣. الجهاز الأنزيمي للجسيمات الصغرية Microsomal في الكبد غير ناضج في الوليد مما يؤدي إلى نقص الأميدات الأمينية .
٤. زيادة حجم التوزع في الرضيع والطفل، تعمل من ناحية أخرى على نقص تراكيز المخدر الموضعي الحر في الدم بشكل واضح .
٥. السمية الجهازية أكثر اختلاطات التخدير الناحي وروداً، ويجب حساب الجرعات اعتماداً على الوزن، ويزداد خطر تراكم الدواء الحر عقب الجرعات المتكررة من المخدر الموضعي في الأطفال والرضع .

ب. التخدير الشوكي

١. الاستطابات

أ - إن الخدج تحت عمر ٦٠ أسبوع من الإخصاب Postconceptual والرضع الذين لديهم قصة خلل تنسج Dysplasia رئوي قصي أو توقف تنفس أو حاجة لدعم تنفسي هم على خطورة زائدة لتوقف التنفس أو اضطراب الاستقرار القلبي الرعائي عقب التخدير العام. التخدير الشوكي عندما يكون مناسباً (مثلاً إصلاح فتق إربي) قد يُنقص من احتمال حدوث مثل هذه الاختلاطات بعد العملية، ومع ذلك فهؤلاء الرضع بحاجة مستمرة لمراقبة قلبية وعائية ٢٤ ساعة على أدنى حد بعد العمل الجراحي بصرف النظر عن طريقة التخدير المختارة .

ب - الأطفال الذين هم على خطورة هامة لحدوث فرط الحرارة الخبيث .

ج - الأطفال الذين لديهم داء طرق تنفسية مزمن كالربو والداء الكيسي الليفي .

د - الأطفال الكبار المتعاونون والمراهقون الذين لديهم معدة ممتلئة ومعرضون لعملية إسعافية.

٢. التشريح: انظر الفصل ١٦ .

٣. التقنية

أ - يمكن إجراء العملية في وضعية الاضطجاع الجانبي أو الجلوس. يوضع الخدج الرضع والولدان بوضعية الجلوس للإقلال من الانتشار المنقاري Rostral للدواء، ويسند الرأس للأعلى لمنع انسداد الطريق الهوائي. تستخدم عادة إبرة شوكية Spinal قياس ٢٢ وبطول ١,٥ إنش للرضع، أما الأطفال فوق الستين فتفضل الإبرة قياس ٢٥ أو ٢٦ .

ب - يجب وضع خط وردي قبل الإحصار ومراقبة المريض طوال الإجراء، كذلك يجب بذل الانتباه لحفظ الحرارة سوية خاصة في الولدان والرضع الخدج. يجب إبقاء الرضيع بوضعية الاضطجاع الظهر في كل الأوقات بعد الحقن في المكان، وتجنب وضعية

ترندلنبورغ وعكس ترندلنبورغ .

٤. الأدوية والجرعات

آ - كثيراً ما تستخدم المخاليل مفرطة التوتر من التتراكاين والبيبيفاكاين والليدوكائين .

ب - يلاحظ عند الرضع زيادة حاجة الجرعة وقصر فترة التأثير .

ج - الجرعات المستحسنة (لمستوى T4) .

(١) التتراكاين ١٪ : ٠,٥ - ١ ملغ/كغ للرضيع و ٠,٢٥ - ٠,٥ ملغ/كغ للطفل .

(٢) الليدوكائين ٥٪ : ٢ ملغ/كغ للرضيع و ١ ملغ/كغ للطفل .

(٣) البيبيفاكاين ٠,٧٥٪ : ٠,٣ ملغ/كغ للرضع والأطفال .

د - الاستمرار للتخدير الجراحي يتراوح حول ٩٠ دقيقة للتتراكاين وأقل لليدوكائين

والبيبيفاكاين، ويمكن إطالة الحصار بإضافة الإبي نفرين ١٠ مكغ/كغ (حتى ٠,٢ ملغ)

أو الفينيل إفرين ٧٥ مكغ/كغ (حتى ٢ ملغ) .

٥. الاختلاطات ومضادات الاستطباب

آ - الحصار يتراجع بشكل واضح عن مستواه البدئي أسرع في الأطفال منه في البالغين. وإذا

لم يعد الحصار كافياً فيجب استخدام التخدير الداعم بحذر خاصة في الولدان والرضع الخدج.

ب - هبوط الضغط نادر جداً في الأطفال دون ٧ - ١٠ سنوات، ربما لأن المقوية الوعائية

الودية في حالة الراحة هي أدنى منها في البالغين. قد لا يُنظر بالتخدير " الشوكي العالي " إلاّ

تتبع الجلد أو توقف التنفس مع بطء قلبي .

ج - مضادات الاستطباب كما هي للبالغ الذي يتلقى تخديراً شوكياً مع انتباه خاص

للعيوب التشريحية الولادية في CNS وقصة نزف داخل البطينات درجة ثالثة أو رابعة .

ج. التخدير الذليل وفوق الجافية

١. الامتطابات: تفيد هذه التقنيات بالمشاركة مع تخدير سطحي عام للعمليات الصغرى

والكبرى على الصدر والبطن والحوض والأطراف السفلية خاصة عند توقع حدوث ألم هام

بعد العملية (مثلاً الجراحة العظمية) .

٢. التشريح كما وضعنا في الفصل ١٦ . لاحظ أن كيس الجافية ينتهي عند العجزية الثالثة

S3 في الوليد، لذلك يجب توخي الحذر عند الرضع لتجنب ثقب الجافية خلال إدخال الإبرة الذيلية.

٣. التقنية كما وضعنا في الفصل ١٦ .

آ - معظم حالات التخدير الذليل وفوق الجافية القطني (وليس الصدري) تُحقن بعد

مباشرة التخدير العام .

ب - يمكن تطبيق التخدير الذليل كجرعة مفردة من مخدر موضعي عبر إبرة بطول ١,٥ إنش قصيرة الشطفة في المسافة الذيلية، وهي طريقة مثالية للعمليات القصيرة مع ألم مهم بعد العملية مثل إصلاح الفتق الإربي والختان. عوضاً عن ذلك يمكن إدخال قنطرة من المسافة فوق الجافية العجزية تُرفع رأسياً للمستوى المناسب وذلك للعمليات الأطول أو للتسكين المديد بعد العمل الجراحي، ويمكن استخدام حقنات متقطعة أو تسريب مستمر من مخدر موضعي مع أو بدون مسكن مركزي خلال القنطرة. في الرضع توضع قنطرة ذيلية قياس ٢٢ عبر إبرة توهي Tuohy بقياس ٢٠ وبطول ٤٠-٥٠ ملم أما الأطفال الأكبر فيحتاجون إبرة توهي بقياس ١٧-١٨ وطول ٩٠ إلى ١٠٠ ملم وقنطرة بقياس ٢٠. ج - القشاطر الذيلية تدخل بسهولة إلى المستويات الصدرية أو القطنية عند الأطفال دون السابعة من العمر حيث المسافة فوق الجافية لم تُورث بشدة بعد (القطعة الصدرية 9- T6 للجراحة الصدرية [مثلاً إصلاح التكهف الصدري Pectus excavatum]، و القطعة الصدرية 12- T10 للجراحة البطنية [مثلاً طي القاع لنيسن Nissen أو قطع الأمعاء]، والقطعة القطنية 4- L3 لعمليات الحوض). في الوقت الذي تكون فيه القنطرة الذيلية أسهل إدخالاً فإنها تحمل خطر التلوث بسهولة أكبر من القنطرة الأكثر ارتفاعاً .

د - القنطرة فوق الجافية قد توضع أيضاً عبر مدخل قطني أو صدري. المسافة بين الجلد والمسافة فوق الجافية قصيرة (١ - ٢ سم) في الأطفال ويجب توخي الحرص لتجنب ثقب الجافية، ويتم عادة إجراء فقد المقاومة بالمحلول الملحي. في الأطفال الأكبر تستخدم إبرة توهي قياس ١٨ وقنطرة قياس ٢٠. يقتصر استخدام قنطرة فوق الجافية الصدرية عادة على المراهقين الذين يستطيعون البقاء صائمين مع تسدير خلال العملية .

٤. الأدوية والجراحات

أ - في التخدير الذليل وحيد الجرعة يُطلب فترة طويلة من الحصار الحسي مع حصار حركي ضئيل. يُحقن البيبفاكاين ١,٢٥ - ٢,٥ ٪ مع الإيبينورفين حسب الصيغة ٦٠٠. مل من المخدر /كغ/ قطعة، وذلك عندما نعد القطع بدءاً من العجزية الخامسة S5 إلى المستوى المطلوب من التخدير، ولم يظهر أن زيادة تركيز البيبفاكاين فوق ٢,٥ ٪ تقوي التسكين. تحدث جرعات البيبفاكاين حتى ٣,٥ مل/كغ مستويات مصلية في الرضع والأطفال دون الحد السعّي لدى البالغين .

ب - التخدير بقنطرة ذيلية أو فوق الجافية

(١) حقن الجرعات المنقطعة: من المستحسن إعطاء الليدوكائين ١ ٪ بجرعة ٠,٥ مل/كغ

في البداية يتبعه الليدوكائين ٠.٥٪ بجرعة ٠.٥ مل/كغ كل ساعة حسب الحاجة، أو البيفكاكائين ٠.٥٪ بجرعة ٠.٥ مل/كغ في البداية يتبعه البيفكاكائين ٠.٢٥٪ بجرعة ٠.٢٥ مل/كغ كل ١.٥ - ٢ ساعة حسب الحاجة .

(٢) التسريب المستمر: يستحسن إعطاء جرعة تحميل بدئية من ٠.٤ مل/كغ/قطعة من محلول بيفكاكائين ٠.١٪ مع أو بدون فنتانيل ٣ مكغ/مل وذلك في الرضع والأطفال دون السابعة، و٠.٢ مل/كغ/قطعة للأطفال فوق السابعة. يبدأ التسريب بعد الحقن البدئي مباشرة بمعدل ٠.١ مل/كغ/سا من محلول بيفكاكائين ٠.١٪ مع أو بدون فنتانيل ٣ مكغ/مل، وقد يبلغ معدل التسريب حتى ٠.٣ مل/كغ/سا حسب الحاجة مع جرعة كلية في الساعة من الفنتانيل لا تتجاوز ١ مكغ/كغ/سا. عادة لا يعطى الرضع دون السنة الفنتانيل في التسريب فوق الجافية .

جـ - التسكين عقب الجراحة قد يؤمن بتسريب عبر قنطرة ذيلية أو فوق الجافية. عموماً يؤمن التسريب ٠.١ - ٠.٣ مل/كغ/سا من محلول بيفكاكائين ٠.١٪ مع فنتانيل ٣ مكغ/مل تسكيناً جيداً بدون حصار حركي، لكن قد يستفيد بعض المرضى من حذف المخدر الموضعي من التسريب ويمكن إعطاء الفنتانيل ٠.٥ - ١ مكغ/كغ/سا في مثل هؤلاء المرضى. لا يعطى الرضع دون السنة من العمر الفنتانيل فوق الجافية في مؤسستنا بسبب اعتبار التثبيط التنفسي عقب العملية، ولذا نستخدم البيفكاكائين ٠.١٪ بمعدل ٠.١ - ٠.٣ مل/كغ/سا .

٥. مضادات الاستطباب كما للتخدير الشوكي (انظر المقطع ب. ٥) .

٦. الاختلاطات للتخدير فوق الجافية والذليلي توفقت في الفصل ١٦ .

د. حصار الضفيرة العضدية (لجراحة الطرف العلوي) وحصار القضيب Penile (للختان) والحصار الحرقفي الإربي (لإصلاح الفتق الإربي) كذلك مفيدة كتقنيات ناحية بشكل خاص في مجموعة الأطفال، وقد شرحت بمجملها في الفصل ١٧ .



أولاً: الفيزيولوجيا الوالدية خلال الحمل Maternal physiology in pregnancy

تختلف المرأة الحامل فيزيولوجياً عن غير الحامل وذلك في أمور عديدة .

أ. الجهاز التنفسي

١. يحدث الاحتقان الوعائي الشعري في غشائية الطريق التنفسي. هذا التورم يُنقص قياس فتحة المزمار، لذلك يُستطب إجراء التنبيب الرغامي بأنبوب قياسه ٦-٦,٥ ملم للإتقال من إمكانية رض الطريق الهوائي .

٢. لا تتغير الحجوم والسعات الرئوية بشكل كبير في الحوامل لكن تنخفض السعة الوظيفية الباقية بمقدار ١٥-٢٠٪ عند نهاية الحمل، كما أن ٥٠٪ من الحوامل يحدث لديهن إغلاق طرق هوائية خلال التهوية بحجم جار اعتيادي، الأمر الذي يعرضهن للانخماص. إن العاملين السابقين بالإضافة لازدياد متطلبات الأوكسجين خلال الحمل يجعل الحامل أكثر تعرضاً لحدوث نقص الأكسجة .

ب. الجهاز القلبي الوعائي

١. يزداد الحجم الدموي بشكل ملحوظ خلال الحمل، وبما أن الزيادة في البلازما أكبر من زيادة الكريات الحمر فإنه يحدث فقر دم تمددي Dilutional anemia .

٢. يزداد حجم الضربة بمعدل ٣٠٪ ويزداد عدد ضربات القلب بمقدار ١٥٪ مما يزيد نتاج القلب بمعدل ٤٠٪. خلال المخاض تقدم التقلصات الرحمية ٣٠٠-٥٠٠ مل كقتل ذاتي للدم إلى الدوران الوالدي، الأمر الذي يحدث زيادة أكبر في نتاج القلب. يصبح نتاج القلب أعظمياً بعد الولادة مباشرة حيث يمكن أن يصل لنسبة ٨٠-١٠٠٪ من قيمته السابقة للولادة، ولا يزداد الضغط الشرياني عند الحوامل مما يشير إلى انخفاض المقاومة الوعائية المحيطية.

٣. بالقرب من نهاية الحمل قد يؤدي الرحم المتضخم بالحمل إلى انسداد الأبهري والأحوف السفلي عندما تأخذ الحامل وضعية الاضطجاع الظهرى وينجم عن ذلك انخفاض في العود الوريدي ونقصان نتاج القلب وانخفاض التروية الرحمية المشيمية. تقي الوضعية اليسرى للرحم من حدوث الانضغاط الأبهري الأوجفي الناجم عن الاضطجاع الظهرى .

٤. تصبح الحوامل أكثر قابلية للتخثر الدموي حيث ترتفع العوامل السابع VII، والثامن VIII، والعاشر X والفيريونوجين بشكل ملحوظ بعد الثلث الأول من الحمل. هذا الشأب للختار يقود إلى إنقاص الضياع الدموي خلال الولادة والذي يقدر بـ ٥٠٠ مل في الولادة المهبلية و ١٠٠٠ مل في عملية القيصرية .

ج. الجهاز العصبي المركزي

١. ينخفض التركيز السنخي الأصغري للمخدرات الإنشاقية MAC إلى حوالي ٤٠٪ خلال الحمل وسبب ذلك غير واضح لكنه ربما يعود إلى تغيرات هرمونية و مورفينية داخلية خلال الحمل .

٢. تتوسع الأوردة فوق الجافية بسبب زيادة الضغط داخل البطن مما يجعل السبزل الدموي عند محاولة وضع القسطار فوق الجافية أكثر شيوعاً .

٣. تتطلب الحوامل كميات أقل من المخدرات الموضعية لإحداث درجة التخدير نفسها بالطريق فوق الجافية. عند غير الحوامل، وتتضمن أسباب ذلك توسع الأوعية فوق الجافية الأمر الذي يُنقص الحيز الفعال فوق الجافية كما أنه يُنقص الضياع الدوائي عبر الثقب بين الفقريّة. انخفاض بروتين السائل الدماغي الشوكي سوف يزيد القسم غير المتحد من المخدر غير المرضعي الأمر الذي ينتج عنه وجود جزء حر أكبر من الدواء الفعال، وربما يكون هناك أيضاً تغيرات هرمونية المنشأ في الحساسية للمخدرات الموضعية وذلك من ازدياد مستويات البروجسترون. تحتاج المريضات الحوامل من ناحية أخرى إلى جرعة أقل بـ ٣٠-٥٠٪ من المخدرات الموضعية لإحداث الإحساس تحت العنكبوتية .

د. الجهاز الهضمي: يؤدي الرحم إلى تغيير وضعية المعدة، الأمر الذي يقود إلى حدوث الجزر المعدي والذئ Heartburn في حوالي ٤٥-٧٠٪ من الحوامل ويتأخر إفراغ المعدة لذلك يجب اعتبار الحوامل معرضات للاستنشاق الرئوي، وعند اختيار التخدير العام فإنه يجب إعطاء الميتوكلوبراميد ومضادات الحموضة غير الحبيبية روتينياً وأن تتم المباشرة السريعة المتلاحقة. ليس هناك اتفاق حول الوقت بالضبط الذي تصبح فيه المرأة خلال الحمل "على خطورة" القلب. ترتفع مستويات الغاسترين Gastrin طوال الحمل وتنقص مقوية المعصرة بشكل مبكر منذ الأسبوع ١٥. بشكل عام فإن كل مريضة في الثلث الثالث من الحمل أو لديها أعراض التهاب المري الهضمي المرافق للحمل يجب أن تكون مباشرتها سريعة متلاحقة .

هـ. الجهاز الكلوي: يزداد الجريان الدموي الكلوي والتصفية الكلية حتى ٥٠٪ الأمر الذي يؤدي إلى زيادة تصفية الكرياتينين وانخفاض المستويات الطبيعية للبولية الدموية والكرياتينين عند الحامل.

ثانياً: المخاض والولادة Labor and delivery

أ. المخاض يمكن أن يقسم إلى ثلاث مراحل

١. المرحلة الأولى تبدأ من بداية التقلصات الرحمية المنتظمة وتنتهي باتساع العنق التام .

٢. المرحلة الثانية تمتد من اتساع العنق التام حتى ولادة الوليد .

٣. المرحلة الثالثة تبدأ من ولادة الوليد وتنتهي بخروج المشيمة .

ب. الألم يعود في الجزء الأول من المخاض أساساً إلى تقلصات الرحم واتساع العنق. إن الألياف العصبية التي تنقل حس الألم خلال الجزء الأول تدخل الحبل الشوكي بين الصدرية العاشرة حتى القطنية الأولى T10 إلى L1. في نهاية الجزء الأول وبداية الجزء الثاني من المخاض يُعزى الألم إلى تمطط العجان والذي ينتقل إحساسه إلى الشدف العجزية S2-S4 عن طريق العصب الاستحيائي Pudendal .

ج. التغيرات الفيزيولوجية خلال المخاض تميل لزيادة العديد من التغيرات الموجودة أصلاً خلال الحمل حيث أن قص الأوكسجين يزداد حتى ٢٠٪ في الحمل الطبيعي ولكن قد يزداد بشكل إضافي ٦٠٪ خلال تقلصات الرحم المؤلمة .

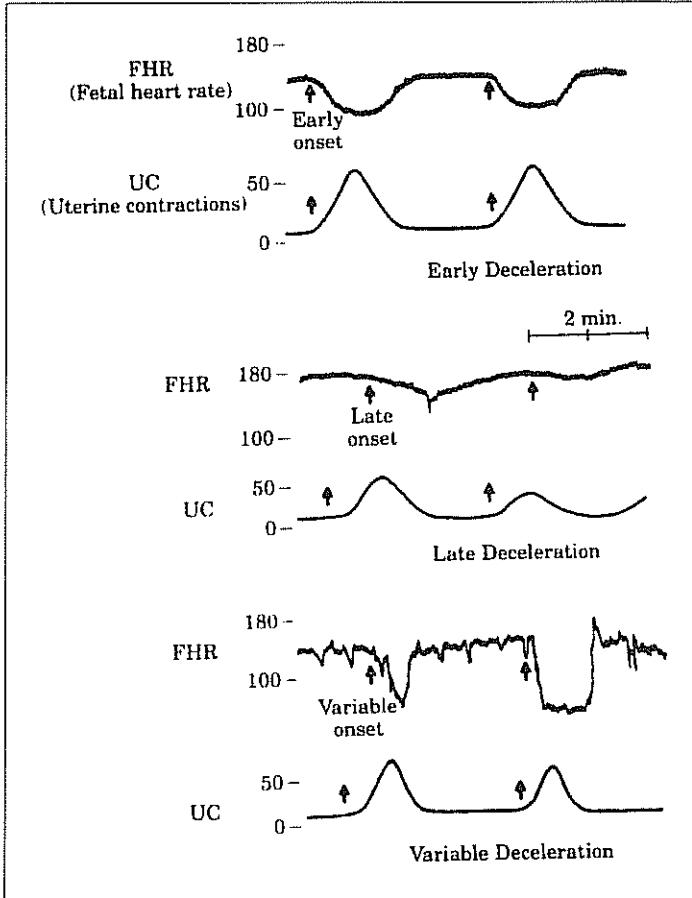
د. مراقبة الجنين تؤمن تقيماً دقيقاً واضحاً عن حالة الجنين. يتراوح معدل ضربات قلب الجنين بين ١٢٠-١٦٠ ضربة/د وإن مراقبة استجابة معدل ضربات قلب الجنين نسبة لتقلصات الرحم تستطيع أن تنبه الطبيب إلى إمكانية حدوث اختناق أو تألم الجنين (الشكل ٢٩-١) .

١. التباطؤ المبكر Early decelerations يحدث بشكل متزامن مع التقلصات الرحمية ويبدو كصورة تمثيلية للتقلصات الرحمية على طابعة المونيترور. يُعتقد أن السبب في حدوثه هو نتيجة زيادة المقوية المبهمة نتيجة انضغاط رأس الجنين ولا يحتاج إلى أي مداخله .

٢. التباطؤ المتأخر Late يبدأ حدوثه ويستمر بعد بداية التقلصة الرحمية بـ ١٠-٣٠ ثانية وسببه انخفاض الجريان الدموي الرحمي خلال التقلص، الأمر الذي يؤدي إلى نقص أكسجة الجنين. إن التباطؤ المتأخر يعتبر عامل إنذار وعندما يترافق مع نقص مستوى القرارة Baseline من ضربة إلى أخرى فقد يشير إلى نقص أكسجة قلب الجنين مباشرة. يجب بذل محاولات حثيثة للتخلص من نمط التباطؤ المتأخر وذلك بتصحيح هبوط الضغط الوالدي وإعطاء الأوكسجين عن طريق القناع الوجهي .

٣. التباطؤ المتغير Variable يظهر كما يدل عليه اسمه بشكل متغير من حيث استمراريته وتوقيت حدوثه بين تقلصة رحمية وأخرى ويتوافق عادة مع انضغاط الحبل السري. قد يترافق التباطؤ المتغير مع حدوث إعاقه جنينية عندما يكون شديداً (معدل القلب أقل من ٧٠ ضربة/د لمدة أكثر من ٦٠ ثانية) ولكن هذه الإعاقه تحدث فقط عندما يحدث التباطؤ على فترات تتجاوز مدتها ٣٠ دقيقة. يجب بذل جهود حثيثة لتصحيح مثل هذه الاضطرابات عند حدوثها.

٤. عينة الدم من رأس الجنين تُسحب لتحديد درجة الحمض الجنيني بسبب الاختناق وذلك



الشكل ٢٩-١ نماذج تباطؤات معدل ضربات قلب الجنين الدورية (FHR) وعلاقتها مع تقلصات الرحم (UC). انظر المقطع لمعرفة التفاصيل .

عندما لا يمكن تصحيح اضطرابات قلب الجنين أو عندما تكون دلالة هذه الاضطرابات غير واضحة بشكل عام. إذا كان الـ pH فرق ٧,٢٥ فإن الجنين سيولد بسلام أما إذا كان الـ pH تحت ٧,٢٠ فإن الجنين بحالة حماض واختناق، الأمر الذي يستدعي إجراء ولادة فورية. أما إذا كان الـ pH بين ٧,٢٠-٧,٢٥ فيستطب عندها استمرار المراقبة اليقظة والتامة بينما يتم إعادة سحب عينة دموي أخرى لمراقبة تطور الحمض .

ثالثاً: تداعلات دوائية شائعة الاستعمال في المخاض والولادة

آ. مقبضات الأوعية Vasopressors: يمكن أن ينجم هبوط الضغط عن التخدير الناحي أو الانضغاط الأبهري الأجوفي أو النزف حول الولادة. يُحدث التخدير الناحي انخفاضاً في المقاومة الوعائية الجهازية بسبب حصره للودي. يخضع تنظيم الجريان الرحمي المشيمي لمستقبلات α الأدرنجية والتي يسبب حثها نقصان الجريان الدموي إلى الرحم والمشيمة على الرغم من زيادة الضغط الشرياني. إن المقبض الوعائي المثالي الذي يجب أن يُستعمل في التخدير التوليدي يجب أن يرفع الضغط الشرياني الوالدي دون أن يُنقص الجريان الدموي الرحمي - المشيمي، مثل هذا الدواء يجب أن يكون له تأثير غالب على مستقبلات β الأدرنجية وتأثير محدد على مستقبلات α .

١. الإفردين Ephedrine يثبث كلتا المستقبلتين α و β وبالتالي يحدث تنبهاً قليلاً مع ما يتلو ذلك من ازدياد في الجريان الدموي الرحمي المشيمي والمحيطي. لذلك يعتبر الإفردين الاختيار الأمثل لعلاج هبوط الضغط الوالدي.

٢. مقلدات α الصرفة مثل الفينيل إفرين و الميتوكسامين ومنبهات α المختلطة كالإريثيفرين و النوريثيفرين هي مقبضات تزيد الضغط الشرياني الوالدي على حساب الجريان الرحمي المشيمي، لكن عندما يُعطى الفينيل إفرين بجرعات صغيرة لعلاج هبوط الضغط الوالدي فإنه لا يُبدي أي تأثير على الدوران الرحمي المشيمي، وهو يُستعمل فقط عندما لا يكون الإفردين فعالاً أو إذا كان مضاداً للاستطباب.

ب. المقبضات الرحمية Oxytocics

١. الاستطبابات: هي عوامل تحث التقلصات الرحمية وتستعمل بشكل أساسي في :

آ - إحداث مخاض متزايد الشدة .

ب - ضبط النزف بعد الولادة وكذلك مقوية الرحم .

ج - لإحداث الإسقاط (الإجهاض) الدوائي Therapeutic abortion .

٢. تتضمن الأدوية الأكثر استعمالاً هرمون القفص الخلفي للنخاسي، الأوكسي توسين (بيتوسين Pitocin)، وقلويدات الأروغوت Ergotalkaloids مثل الإرغونوفين (إرغونوفات Ergotrate)، و مثيل إروغونوفين (ميترجين Methergine).

آ - الأوكسي توسين Oxytocin يؤثر في عضلات الرحم المس ليحت تواتر Frequency وقوة Force التقلصات الرحمية، كما أنه يؤثر في الجهاز القلبي الوعائي ويتضمن ذلك انخفاض الضغط وخاصة الانبساطي وتسرع القلب وكذلك اضطرابات النظم. في الجرعات

الكبيرة يمكن أن يحدث تأثير مضاد للإدرار مما يؤدي إلى انسداد مائي ووذمة دماغية واختلاجات وذلك بوجود فرط إمالة وريدية .

ب - قلويدات الأرغوت بالجرعات الصغيرة تزيد قوة وتواتر التقلصات الرحمية يتبعها استرخاء طبيعي للرحم، وفي الجرعات الأعلى تصبح التقلصات الرحمية شديدة ومدتها أطول وتزداد مقوية الراحة وتحدث التقلصات التكرزية. لهذه الأسباب ينحصر استعمال قلويدات الارغوت على المرحلة الثالثة من المخاض وذلك بهدف السيطرة على النزف بعد الولادة. تؤثر هذه الأدوية كذلك في الجهاز القلبي الوعائي فتحدث تقبضاً وعائياً وارتفاعاً في التوتر الشرياني خاصة بوجود المقبضات الوعائية. يستطب إعطاء هذه الأدوية عضلياً لأن الحقن الوريدي قد يرافقه ارتفاع توتر شرياني شديد واختلاجات وسكتة وانفصال شبكية ووذمة رئوية .

ج - البروستاغلاندين $F_{2\alpha}$ أضحي يشكل الخط الثالث في علاج عطالة الرحم بعد الأوكسي توسين وقلويدات الأرغوت، وهو يعطى داخل العضلة الرحمية ويحدث تقلصات رحمية تكرزية. ذكر حدوث ارتفاع عابر في التوتر الشرياني وتقبضاً قسبياً شديداً بعد استخدامه .

ج. حالات الولادة (مبططات الولادة) Tocolytics

١. تستعمل هذه الأدوية لتؤخر أو تقسي من حدوث المخاض المبكر وبشكل عام تستعمل حالات الولادة من أجل أجنة عمر تطورها بين ٢٠ و ٣٤-٣٦ أسبوعاً. اتساع العنق أقل من ٤ سم وإحماؤه بنسبة أقل من ٨٠٪ يتوافقان مع احتمال أكبر لإنهاء المخاض المبكر .

٢. الاستطبابات

آ - لتأخير أو منع المخاض المبكر .

ب - لإبطاء أو إيقاف المخاض بينما يبدأ اتخاذ إجراءات علاجية أخرى (مثلاً إعطاء السزويدات لإنشاج رئتي الجنين) .

٣. مضادات الاستطباب

آ - الإلتان الأمنيوسي Chorioamnionitis .

ب - التألم الجنيني .

ج - ما قبل الإرجاج والإرجاج .

٤. الأدوية النوعية

آ - تربوتالين Terbutaline و الريتودرين Ritodrine مقلدات " انتقائية " لـ β_2 تستعمل

لتثبيط المخاض المبكر وإحداث تثبيط رحمي. تحدث حاثات β_2 أيضاً توسعاً قسبياً وتوسعاً وعائياً وقد تحدث تسرعاً قلبياً غير مرغوب به. تتضمن التأثيرات الاستقلابية فرط سكر الدم، ونقص بوتاسيوم الدم، وزيادة الأنسولين في الدم، كما أنها تحدث حماضاً استقلابياً (حماض لبني Lactic). يمكن أن تحدث الوذمة الرئوية لكن عادة بعد ٢٤ ساعة فقط من بدء المعالجة. قبل البدء بالعلاج بمقلدات β_2 يجب إجراء تخطيط كهربيائي للقلب كنموذج كما يجب تصحيح فرط سكر الدم السابق عند وجوده.

ب - سلفات المغنيزيوم تستعمل بشكل أكثر شيوعاً في علاج ما قبل الإرجاج (انظر المقطع سابعاً، ج. ٤)، وهي أيضاً عامل حالّ للولادة فعال بآلية غير محددة. المرضى الذين يُعالجون به هم أكثر حساسية للمرخيات العضلية النازعة وغير النازعة للاستقطاب.

ج - الأدوية الأخرى التي يُعرف عنها خاصيتها الحالة " المثبطة " للولادة هي الإيتانول، ومثبطات تركيب البروستاغلاندين، وحاصرات أقية الكالسيم، وهذه الأدوية أقل شأناً من الأدوية سابقة الذكر.

رابعاً: العبور المشيمي للأدوية Placental transfer of drugs

أ. يحدث العبور المشيمي للأدوية بشكل أساسي عن طريق الانتشار المنفعّل Passive diffusion كما وُصف في معادلة فيك المتعلقة بالانتشار. بشكل مختصر فإن الأدوية التي لها ثابتة انتشار عالية تعبر المشيمة بسرعة أكبر والعوامل التي تعزز سرعة الانتشار تتضمن مايلي :

١. وزن جزيئي صغير (أقل من ٦٠٠ دالتون) .

٢. حلولة عالية بالدم .

٣. درجة صغيرة من التشرد (النواء " الحر " غير التشرد في درجة pH الطبيعية هو الأكثر انتشاراً).

٤. ضعف الارتباط بالبروتين .

ب. معظم الأدوية التي تستعمل لإحداث التزكين، أو التسكين، أو التخدير ذات وزن جزيئي صغير وحلولة عالية في الدم وغير متشردة نسبياً، كما أنها قليلة الارتباط بالبروتين، لذلك يكون عبورها عبر المشيمة مبكراً.

ج. مرخيات العضلات حلولة بالماء ومتشردة وذات وزن جزيئي كبير، لذلك تميل هذه المجموعة لعدم عبور المشيمة.

د. أذية المشيمة كما يحدث في ارتفاع الضغط الشرياني والداء السكري والانسمام الحمل قد تؤدي إلى فقدان سلامة الشعيرات المشيمية وبالتالي إلى عبور غير انتقائي للمواد غيرها.

خامساً: التخدير في المخاض والولادة المهبيلة Anesthesia for labor and vaginal delivery

(راجع المقطع الثالث عشر حول قواعد التخدير التوليدي) .

آ. الولادة الطبيعية Natural childbirth: لا يرغب العديد من النساء بإجراء أي مداواة خلال المخاض أو الولادة. إذا وجدت لديهن أية مشاكل طبية فإنه من الحكمة الإلمام بها وذلك استعداداً لحدوث أي طارئ قد يستدعي تخديراً إسعافياً .

ب. المعالجات الداعمة Supplemental medication: تُطبق المعالجات الدوائية الجهازية للتخلص من الألم والقلق المصاحب للمخاض والولادة ولا يوجد حتى الآن دواء مثالي لأن جميع الأدوية المستخدمة حالياً تعبر المشيمة الأمر الذي قد يؤدي إلى تثبيط الجنين. تُعتبر المسكنات أكثر الأدوية استعمالاً كالإيدين (ديمرول Demerol) أو الأوكسي مورفون (نومورفان Numorphan) وكذلك الأدوية الشاذة الضادة Agonist-Antagonist كالبيوتروفانول Butorphanol والنالبوفين Nalbufine. ويمكن استخدام حالات القلق مثل الديازيبام (٢٠، ١٠ ملغ) في جرعات صغيرة عند الحاجة لها لأن الجرعات الكبيرة تؤدي إلى نقص مقوية الوليد وتؤثر في تنظيمه الحروري .

ج. الإحصار فوق الجافية Epidural blockade يمكن أن يحدث تسكيناً خلال المخاض والولادة وكذلك تخديراً للعملية القيصرية. يبدأ التسكين بهذه الطريقة عادة عندما يكون المخاض الفعال قد توطد جيداً (أن يكون اتساع العنق ٥-٦ سم في الخروس و ٣-٤ سم في عديدات الولادة)، وإن بدء التسكين في مرحلة أبكر من ذلك قد يؤدي إلى إبطاء تطور المخاض وقد يصبح من الضروري استعمال حاثات الولادة Oxytocic .

١. الفوائد Advantages

- أ - تقل الحاجة للأدوية الجهازية التي قد تُحدث تثبيطاً جنينياً .
- ب - إن إنقاص الألم بهذه الطريقة يُقلل من تحرر الكاتيكولامينات الداخلية .
- ج - بقاء الأم صاحبة وقادرة على التعاون في المخاض والولادة .
- د - يمكن استعماله للتخدير أيضاً عندما تُستطب القيصرية إسعافياً .
- هـ - بالمقارنة مع التخدير العام تكون خطورة الاستنشاق الرئوي أقل .

٢. المساوئ Disadvantages

- أ - هبوط الضغط الدموي الوالدي أكثر الطوارئ حدوثاً وقد يؤدي إلى قصور رحمي مشيمي .
- ب - قد يتناول تطور المخاض .
- ج - قد تحدث تفاعلات سمية للمخدرات الموضعية .

د - ربما أعقبه صداع عند ثقب الجافية .

٣. مضادات الاستطباب Contraindications

أ - رفض المريض .

ب - اضطرابات التخثر (مثلاً في الانفكاك - ما قبل الإرجاج) .

ج - الإنتان الموضعي .

د - صدمة نقص الحجم .

٤. التقنية Technique

أ - يجب وضع قنطرة وريدية كبيرة وإجراء تسريب وريدي مسبق لـ ٥٠٠-١٠٠٠ مل على الأقل من السوائل البللورية (يُفضل أن تكون دافئة) . من شأن هذا الإجراء أن يساعد على الوقاية من هبوط التوتر الشرياني عندما يصبح تأثير الإحصار فعالاً .

ب - يجب إعطاء ٣٠ مل من مضاد حموضة غير جبي Nonparticulate للمناخض قبل إجراء الإحصار .

ج - يجب تسجيل العلامات الحيوية الأساسية وكذلك دقات قلب الجنين ومراقبتها فيما بعد .

د - يمكن وضع المريضة بوضعية الاضطجاع الجانبي أو بوضعية الجلوس من أجل وضع القنطار فوق الجافية (انظر الفصل ١٦) .

٥. الأدوية المخدرة Anesthetics

أ - يجب إعطاء جرعة اختبارية دوماً مؤلفة من ٣ مل ليدوكائين ١,٥٪ ممزوج مع الإينفرين بنسبة ١/٢٠٠,٠٠٠ وذلك لنفي حدوث الإحصار تحت العنكبوتية أو الحقن داخل الأوعية .

ب - من أجل التمكن خلال المخاض فإنه من الشائع استعمال محلول مخدر موضعي ممدد طويل التأثير مثل البوبيفاكاين بتركيز ٠,٢٥٪ أو ٠,١٢٥٪ . ويجب أن يُحدث هذا المحلول تسكيناً ملائماً بدون أن يسبب إحصاراً حركياً أو يعيق تطور المخاض . تُعطى جرعات بدئية مؤلفة من ٣-٥ مل من المحلول المخدر المختار كل ٣-٥ دقائق حتى تصبح المناخض مرتاحة (عادة T10 في المخاض والولادة) . يجب مراقبة الضغط الشرياني كل عدة دقائق للتأكد من عدم انخفاضه ويمكن معالجة هبوط الضغط عند حدوثه بالإفدرين ٥-١٠ ملغ وريدياً تكرر عند الحاجة . من الناحية النظرية يمكن استعمال أي مخدر موضعي (ليدوكائين ١-٢٪ ، كلوربروكائين ٢-٣٪ ، أو البوبيفاكاين ٠,٢٥-٠,٥٪) على الرغم من أن التراكيز الأعلى يُفضل الاحتفاظ بها عند الحاجة لعملية قيصرية لأنها تُحدث إحصاراً أكثر شدة مما تُحدثه التراكيز الأقل . إن استعمال البوبيفاكاين بتركيز ٠,٧٥٪

للإحصار فوق الجافية غير محبذ في التخدير التوليدي لرافقه مع توقف القلب في هذه الفئة من المرضى .

ج - أثناء سير المخاض يمكن إما تقوية الحصار كل بضعة دقائق حسب الحاجة لراحة المريضة أو اللجوء للتسريب المستمر لخلول مخدر موضعي بمعدل (١٢٥ .، ٪ بوبيناكائين) .

د - إن كمية صغيرة من المسكنات مثل الفنتانيل (٢-٣ مكغ/مل) تضاف إلى التسريب قد تحسّن من درجة التسكين لدى المريضة .

٦. الاختلاطات Complications

أ - الاختلاطات العصبية: إن أكثرها مصادفة الصداع التالي للثقب الجافية العارض أثناء إجراء الإحصار. إن ثقب الأم الجافية غالباً ما يؤدي إلى الصداع بسبب قياس الإبرة الكبير (١٧ درجة) (نسبة الصداع ٧٠٪ في الماخضات مع " بزل السائل Wet-tap ") .
الخطوط البديلة للعلاج هي الراحة في السرير والإمالة والمسكنات، وقد أثبتت الدراسات أن محضرات الكافئين لها بعض الفعالية على الرغم من كونها غير مفضلة في الأمهات المرضعات. عند فشل الوسائل السابقة بعد ٢٤-٤٨ ساعة فإن أفضل علاج للصداع هو الرقعة الدمية فوق الجافية .

ب - الحقن داخل الوعائي يتظاهر غالباً بالهياج Agitation والاضطرابات البصرية والتكرز والاختلاجات وربما أدى إلى فقدان الوعي. عند ظهور أي من هذه الأعراض يجب التوقف مباشرة عن الحقن والانتباه مباشرة لتدبير الطريق الطوارئ. يمكن إيقاف النوب الاختلاجية بحقن ٥٠-١٥٠ ملغ ثيوبنتال وريدياً كما يجب إعطاء المريضة الأوكسجين ١٠٠٪ عن طريق القناع. غالباً ما نحتاج إلى تنبيب المريضة في مثل هذه الحالات وإجراء فرط التهوية وذلك لدعم أكسجة الجنين ومعاكسة الحماض الاستقلابي. إذا حدث الوهط القلبي يجب إجراء الإنعاش القلبي الرئوي CPR فوراً وإنهاء الولادة بالتبصرية ويجب الحفاظ على الوضعية اليسرى للرحم في مثل هذه الظروف لأن ذلك أمر حيوي هام .

ج - التخدير الشوكي الكامل: إن الحقن العارض تحت الجافية Subdural للمخدر الموضعي الحضر أساساً للحقن فوق الجافية قد يؤدي لحدوث تخدير شوكي كامل. يحدث الغثيان وهبوط الضغط الشرياني وغياب الوعي وتوقف القلب والتنفس إذا لم يقدم العلاج اللازم. عند حدوث هذا الاختلاط يجب وضع المريضة بالوضعية الظهرية (مع إمالة الرحم للأيسر) وإعطائها الأوكسجين ١٠٠٪ عن طريق القناع مع ضغط الغضروف الخلفي حتى إجراء التنبيب الرغامي وعلاج هبوط الضغط بالوسائل والإفدرين .

د. الإحصار الشوكي السرجي في الوضع "Spinal saddle block" في الوضع والولادة المهبيلة يؤدي إلى إحصار حركي يتداخل مع تطور الولادة. يكون هذا الإحصار مفيداً عند تطبيق ملقط الولادة أو لإصلاح التمزقات الرضية في المهبل أو المستقيم بعد الوضع .

سادساً: التخدير لعملية قيصرية Anesthesia for cesarean section:

إن أكثر استطبانات العملية القيصرية شيوعاً هي : القيصرية السابقة وفشل تطور المخاض والتألم الجنيني وعدم التناسب الحوضي الجنيني والجراحة السابقة على الرحم، ويعتمد اختيار نمط التخدير على مدى إلحاحية القيصرية وحالة الأم والجنين .

أ. التخدير الناحي Regional anesthesia

١. التخدير الشوكي بسيط وسريع وطريقته متاحة لإحداث تخدير كافٍ للولادة بالقيصرية إذا لم تكن هناك مضادات استطباب لإجرائه. تتم إمالة المريضة بشكل جيد وإعطائها الميتوكلوبراميد ومضادات الحموضة غير الحبيبية وقد يتم إجراؤه في وضعية الاضطجاع الجانبي. إن الليدوكائين ٥٪ مع ٧,٥٪ دكستروز أو البوبيفاكاين ٠,٧٥٪ مع ٨,٢٥٪ دكستروز أو تراكائين ١٪ مع ١٠٪ دكستروز هي محاليل تخديرية مناسبة. قد يبلغ التخدير مستوى T4 على الرغم من عدم ارتياح الحامل الحشوي عند المناورة على الرحم. إن إضافة القليل من المسكنات كالفنتانيل (١٠ مكغ) إلى المحلول المخدر الموضعي يخفف من حدوث عدم الارتياح هذا خلال الجراحة. قد يحقن المورفين تحت العنكبوتية (١ - ٠,٥ ملغ) مع محلول المخدر الموضعي من أجل التسكين بعد الجراحة .

٢. التخدير فوق الجافية مثالي في مريضات القيصرية الانتخائية. يمكن معايرة جرعة المخدرات وتكرارها عند الحاجة. كما يمكن استعمال التخدير فوق الجافية بشكل فعال في القيصرات الإسعافية إذا وضع للمريضة سابقاً قطار فوق الجافية لتسكين ألم المخاض. يمكن استخدام جرعة ٢- كلوروبوكائين ٣٪ أو ليدوكائين ٢٪ وقد يفيد حقن المسكنات فوق الجافية للسيطرة على الألم بعد الجراحة .

ب. التخدير العام هو الاختيار الملائم في القيصرات الإسعافية وعندما ترفض المريضة إجراء التخدير الناحي أو يكون هناك مضاد استطباب له وعند توقع حدوث نزف كبير أو عندما يكون من المطلوب استرخاء الرحم بشكل كامل .

١. الفوائد

- أ - مباشرة سريعة تسمح بالبدء الفوري للجراحة .
- ب - إحكام السيطرة على الطريق الهوائي والتهوية .

جـ - الإقلال من حدوث هبوط التوتر الشرياني في مريضات نقص الحجم .

٢. المساوى Disadvantages

آ - إن عدم إمكانية إجراء التبيب الرغامي مازال السبب الأكبر للخطورة والوفيات الوالدية .

ب - زيادة نسبة حدوث الاستنشاق الرئوي .

جـ - قد يؤدي التخدير العام إلى تثبيط الجنين .

٣. التقنية

آ - تُعطى المريضة جرعة ١٠ ملغ ميتوكلوبراميد و ٣٠ مل من مضاد حموضة غير حيبي قبل المباشرة، ويجب فتح الوريد بقطرة كبيرة (قياس ١٦) وتستهمل المراقبة النظامية وتوضع المريضة بوضعية ظهرية مع إزاحة الرحم إلى اليسار .

ب - تنفس المريضة الأوكسجين ١٠٪ عن طريق القناع الوجهي لمدة ٣ دقائق إذا سمح الوقت بذلك أو يُطلب منها إجراء ٥-٦ حركات تنفسية عميقة إذا لم يُتاح الوقت اللازم للأوكسجة المسبقة، وخلال هذا الوقت يجب أن يحضّر الجراح ساحة العمل الجراحي ويطهرها.

جـ - القيام بالتبيب الرغامي السريع المتلاحق مع ضغط الغضروف الحلقي وذلك بعد إعطاء الثيوبنتال ٤-٥ ملغ/كغ وريدياً (تُستخدم جرعة أقل في حال وجود هبوط توتر نزفي) مع ١٠ ملغ/كغ سكسونيل كولين وريدياً .

د - حتى تتم الولادة يُعطى النايتروس بتركيز ٥٠٪ مع الأوكسجين ويستخدم الإنفلوران أو الإيزوفلوران ٧٥-١٠٠٪ مع تسريب السكسونيل كولين أو إعطاء مرخي عضلي غير نازع للاستقطاب قصير الأمد. يجب تجنب فرط التهوية بسبب تأثيره السلبي على الجريان الدموي الرحمي .

هـ - حالما يتم ربط الحبل السري تُوقف المخدرات الإنشاقية حيث أنها تسبب عطالة الرحم. يمكن إعطاء المريضة كميات قليلة من المسكنات وتطبيق التخدير المتوازن (نايتروس، مسكنات، مرخيات) .

و - يضاف الأوكسي توسين (pitocin) (١٠-٢٠ وحدة) للتسريب الوريدي بعد ولادة المشيمة لتحث تقلصات الرحم .

ز - يتم الإنباب بعد أن تكون المريضة في تمام وعيها .

سابعاً: ما قبل الإرجاج والإرجاج Preeclampsia and eclampsia

آ. ما قبل الإرجاج تاذر مؤلف من ارتفاع التوتر الشرياني واليلة البروتينية والوذمات المعممة ويحدث بنسبة ٧٪ من كل الحمول. عندما تحدث الاختلاجات تسمى الحالة عندها

الإرجاج والذي يحدث بنسبة ٣,٠ ٪ . لاتظهر هذه الاضطرابات قبل الأسبوع العشرين من الحمل عادة وتختفي بعد ٤٨ ساعة من الولادة. يُعرّف فرط التوتر الشرياني في هذا الاضطراب بأنه ارتفاع في التوتر الانقباضي فوق ١٤٠ ملم ز (أو ازدياده بمقدار ٣٠ ملم ز فوق قيمته الأساسية) أو ارتفاع التوتر الانبساطي فوق ٩٠ ملم ز (أو ارتفاعه ١٥ ملم ز فوق قيمته الأساسية). تشاهد هذه الحالات عند الشبابات الخروسات ولكنها تُشاهد أيضاً في الحمل العنقودي Hydatidiform mole، والحمول متعددة الأجنة والسكري وكذلك عدم تناسب الـ Rh .

ب. الآلية الإمرضية في ما قبل الإرجاج يُعتقد أنها تعود إلى رفض مناعي لِنُسُج الجنين والذي يُحدث التهاباً في الأوعية المشيمية ونقص ترويتها. إن انخفاض التروية المشيمية يؤدي إلى ارتفاع المستويات الدورانية للرينين والأنجيوتنسين والألدوستيرون والكاتيكولامينات، الأمر الذي يؤدي إلى تقبض وعائي معمم و أذية وعائية بطانية. تؤدي هذه التغيرات إلى نزوح السوائل باتجاه الحيز خارج الأوعية مع ما يحدثه ذلك من وذمة ونقص أكسجة وتكثف دموي. من النادر حدوث التشنج داخل الأوعية المنتشر الضريع ولكن تحدث اضطرابات قشرية كتقصص صفيحات الدم وزيادة منتجات تدرك الفيبرين وتطاول خفيف في زمن الترومبولاستين الجزئي PTT. ينخفض الجريان الدموي الكلوي ومعدل الرشح الكبي GFR والصيب البولي ويحدث فرط في المنعكسات وتزداد هيجية الجملة العصبية المركزية غالباً .

ج. التدبير Management: العلاج النوعي هو التخلص من الجنين بأسرع ما يمكن حيث أن الأعراض تختفي بعد ٤٨ ساعة من الولادة. وحتى يمكن إجراء الولادة فإن تصحيح ضغط الدم، والحجم داخل الوعائي، واضطرابات التخثر، والوقاية من الاضطرابات الاختلاجية أو إنهاءها تشكل جميعها أولويات أساسية وهامة .

١. فرط التوتر الشرياني

آ - المهدر الأزين هو الموسع الوعائي الأكثر استخداماً بسبب زيادته للدوران الرحمي المشيمي والجريان الكلوي أيضاً .

ب - نيزوبروسايد الصوديوم يفيد في الوقاية من الارتفاعات الحادة في التوتر الشرياني التي قد ترافق التئيب الرغامي أو تلك التي قد ترافق نُوب فرط التوتر الشديدة .

٢. تدبير السوائل: يجب تصحيح نضوب السوائل الرعائي بإعطاء البُلُورانيات وقد يتم توجيه مقدار التسريب بقياس الـ CVP أو باستخدام قسطار الشريان الرئوي .

٣. اضطرابات التخثر: يجب تقييم الحالة التخثرية للمريضة خاصة في الهجمات الحادة من ما قبل الإرجاج كما يجب نقل الصفيحات والبلازما الطازجة المجمدة والخلايا الحمر حسب الضرورة.

٤. الاختلاجات: تعتبر سلفات المغنيزيوم مثبطاً معتدلاً للحملة العصبية المركزية كما أن لها تأثيراً موسعاً وعائياً وترخي عضلات الرحم وبالتالي تزيد الدوران الرحمي المشيمي. بعد إعطاء جرعة تحميل وريدية من ٢-٤ غ خلال ١٥ دقيقة يستمر التسريب الوريدي بمعدل ١-٣ غ/سا للحفاظ على مستوى دموي علاجي يتراوح بين ٤-٨ ممل/ل. تنقص المنعكسات الوترية العميقة عند الوصول إلى مستويات دموية ١٠ ممل/ل ويحصل الشلل التنفسي والإحصار القلبي في مستويات فوق ١٢-١٥ ممل/ل. يسبب المغنيزيوم فرط حساسية تجاه كلا من المخيمات النازعة وغير النازعة للاستقطاب وهو يعبر المشيمة مؤدياً إلى حدوث الضعف العضلي عند الوليد أو توقف التنفس. يؤدي التسريب الوريدي للكالسوم إلى معاكسة هذا الضعف العضلي عند الأم والوليد، لكن الكالسوم قد يعاكس أيضاً التأثير المضاد للاختلاج الذي تحدده سلفات المغنيزيوم عند الأم.

٥. التخدير Anesthesia

١. التخدير فوق الجافية يستطب لإجراء القيصرية عند مريضات ما قبل الإرجاج اللواتي عولج نقص الحجم الدموي عندهن ووظائف التخثر لديهن طبيعية. يوضع القسطار فوق الجافية باكراً في المخاض وذلك يقلل المستويات الدورانية للإيبينفرين والنور إيبينفرين وبالتالي يتحسن الإرواء الرحمي المشيمي.

٢. التخدير الشوكي قد يتأفق بهبوط مفاجئ في الضغط الدموي سببه الإحصار الودي مع وجود نقص الحجم أساساً، وما أن ذلك يؤدي إلى انخفاض الجريان الرحمي المشيمي واختناق الجنين فإنه غير محبذ عادة.

٣. التخدير العام يطبق لإجراء الولادة القيصرية الإسعافية إذا كان لدى المريضة اضطرابات تخثرية أو مضادات استقطاب للتخدير الناحي. يكون لدى هذه الفئة من المرضي وذمة في النسيج الرخوة في منطقة الزمار الأمر الذي قد يجعل خاصة المباشرة السريعة المتلاحقة صعبة. يمكن التقليل من الاستجابة الهموديناميكية للتنبيب بواسطة الاليتولول ١٠ ملغ وريدياً. إن فرط التوتر الرئوي والجهازى يزيد من نسبة حدوث وذمة الرئة والسكتة الدماغية Stroke. يجب أن تأخذ فرط الحساسية للمخيمات الذي يحدده المغنيزيوم بعين الاعتبار.

ثامناً: نزوف ما حول الولادة Peripartum hemorrhage

تشكل هذه النزوف السبب الأكبر للوفيات الولدية.

آ. نزوف ما قبل الولادة Antepartum hemorrhage تُعزى غالباً إلى ارتكاز المشيمة المعيب أو انفكاك المشيمة.

١. ارتكاز المشيمة المعيب Placenta previa يحدث عندما تتوضع المشيمة على أو قريباً جداً من فتحة العنق ويؤدي ذلك إلى نزف غير مؤلم عادة تتدرج شدته من عدة نقاط صغيرة حتى نزف كلي. إن وجود ارتكاز مشيمة معيب عند مريضة في سوابقها عملية قيصرية يتوافق بنسبة أعلى من وجود اتصال معيب للمشيمة مع الرحم (المشيمة المتدخللة Placenta accreta) وبالتالي تكون نسبة استئصال الرحم أعلى في هذه الفئة. إذا لم يكن لدى المريضة نزف فعال وكانت سوية الحجم الدموي فإن التخدير تحت العنكبوتية أو فوق الجافية يمكن إجراؤه. إن فحص الحوض (المس المهبلي) في مريضات ارتكاز المشيمة المعيب قد يوهب أيضاً لحدوث النزف لذلك لايجري إلا في غرفة العمليات مع اتخاذ كافة الاستعدادات اللازمة لمباشرة قيصرية إسعافية ويدعى هذا " التقييم المزدوج Double-setup " ويتألف عموماً من التالي :

أ - إعطاء ١٠ ملغ ميتوكلوبراميد مع ٣٠ مل من مضاد حموضة غير حيبي .

ب - وضع قسطار وريدي كبير (قياس ١٤-١٦) مع جهاز تسريب وريدي .

ج - تأمين ٢-٤ وحدات دم في غرفة العمليات جاهزة للاستخدام .

د - تحضير وتطهير البطن من قبل الجراحين .

هـ - اتخاذ جميع التحضيرات للتخدير العام مع توفر الكيمايين .

و - توفر المساعدين .

٢. انفكاك المشيمة Placental abruption هو الانفصال الباكر لمشيمة طبيعية الارتكاز قبل الولادة. يترافق النزف عادة بالألم وقد يكون خارجياً (نزف مرئي من المهبل) أو مستبطناً (يتجمع النزف خلف المشيمة ويبقى داخل الرحم). يعتبر انفكاك المشيمة الباكر السبب الأكثر شيوعاً للإصابة بالـ DIC خلال الحمل. الإجراءات التخديرية هي في الأساس نفسها في الارتكاز المعيب ما عدا أنه يجب تقييم الحالة التخثرية للمريضة قبل التفكير بإجراء التخدير الناحي. يجب أن يقتصر إجراء التخدير الناحي على حالات الانفصال خفيف الشدة والذي لايرافقه تألم حبيبي أو نقص حجم أو اضطراب تخثري. من الشائع حدوث استهلاك عوامل التخثر وتفعيل الجملة الحاملة للفيرين ويجب علاجه بنقل مشتقات الدم حسب الحاجة .

ب. النزف خلال الولادة Intrapartum hemorrhage

١. تمزق الرحم Uterine rupture يحدث في أي مرحلة خلال المخاض والولادة .

أ - الأسباب

(١) تمزق ندبة سابقة في الرحم .

(٢) قصة ولادة سابقة شاقة .

(٣) الولادة العفوية السريعة المضطربة .

(٤) المخاض الطويل المرافق لتطبيق مفرط للأوكسي توسين .

(٥) التمزق الرضي كما يحدث في التطبيق الصعب للاقط الولادة .

ب - التدبير التخديري مشابه لحالات النزوف الفعالة ومرضى نقص الحجم الحاد. ما يزال السماح للمريضة التي لها قيصرية واحدة سابقة بالولادة المهبلية (VBAC-vaginal birth after cesarean section) مثاراً للجدل لاعتبار إمكانية تمزق الرحم في موقع الندبة السابقة، وبشكل عام المريضة التي لديها حمل وحيد الجنين، بمجئى قمي رأسي ولا توجد عندها عوامل خطورة مرافقة أخرى تعتبر أفضل استقطاب للـ VBAC. إن تمزق الشق السفلي المعترض (القيصرية السفلية) أقل سوءاً من تمزق ندبة الشق العمودي (شق القيصرية العلوية) بالنسبة للأم والجنين معاً. يمكن استعمال التقنيات الناحية عند مرضى VBAC لأن تمزق الرحم غير مؤلم وإن العلامات الأكثر أهمية لحدوث التمزق هي تغير مقوية الرحم وشكل انقباض الرحم ومعدل دقات قلب الجنين .

٢. انسداد السرر Vasa previa هي الحالة التي يتقدم فيها الحبل السري للجنين على بجمه. لذلك تكون الأوعية السرية معرضة للرض خلال الفحص المهلي أو خلال بشق الأغشية الصناعي. نشير إلى أن النزف في مثل هذه الحالات هو من الدوران الجنيني فقط وهذا يعرضه لخطر عظيم يستوجب معه إجراء قيصرية فورية لإنقاذه .

ج. النزف بعد الولادة Postpartum hemorrhage

١. احتباس المشيمة يحدث بنسبة ١٪ من كل الولادات المهبلية ويتطلب عادة إجراء مس مستطن للرحم. إذا كانت المريضة تحت تأثير الإحصار فوق الجافية أو تحت العنكبوتية فإن ذلك يسهل إجراء التجريف اليدوي للرحم، أما إذا لم يكن الوضع كذلك فإن إجراء التخدير الناحي لمريضة تنزف وقد يكون لديها نقص في الحجم مضاد استقطاب، وربما أدى إلى انخفاض شديد في الضغط الشرياني. لذلك يستطب إجراء التخدير العام بمباشرة سريعة متلاحقة بمشاركة مخدرات إنشاقية قوية وحالما يرتخي الرحم بشكل كافٍ لرفع المشيمة المحتبسة يجب التوقف فوراً عن استعمال المخدرات الانشاقية حتى لا تحدث عطالة الرحم ويستمر النزف. استعمل النتروغليسرين بجرعة حتى ٥٠٠ مكغ/د وريدياً لإرخاء الرحم وإخراج المشيمة .

٢. عطالة الرحم تحدث بنسبة ٢-٥٪ من المرضى. حالما يوضع التشخيص يجب البدء بتسريب

الحايل البلورانية والغروانية ومنتجات الدم حسب حاجتها. يتضمن العلاج الدوائي لمثل هذه الحالة التسريب الوريدي للأوكسي توسين ليحدث انقباض الرحم، وإذا فشل ذلك يجب إعطاء مستحضرات الأرغوت كالميثرجين Methergine ٢،. عضلياً، وإذا فشل ذلك في إحداث الانقباض الرحمي يجب حقن البروستاغلاندين $F_{2\alpha}$ مباشرة في الرحم من قبل طبيب التوليد. وعند فشل كل الإجراءات السابقة يُلجأ إلى استئصال الرحم الإسماعي أو قد يكون من الضروري ربط الشريان الحرقفي الباطن .

تاسعاً: صمامة السائل الأمنيوسي Amniotic fluid embolism

أ. الفيزيولوجيا المرضية: تحدث الصمامة في كل ١/٢٠,٠٠٠ - ١/٣٠,٠٠٠ من الولادات وتكون أغلب الحالات مميتة. إن حوالي ١٠٪ من أسباب الوفيات الولدية تعود لصمامة السائل الأمنيوسي. تتضمن الآلية المرضية لهذا الاضطراب تمزق الغشاء الأمنيوسي أو الكوريني (أوردة رحيمة أو عنقبة مفتوحة) مع وجود ضغط كافٍ لدفع السائل الأمنيوسي إلى الدوران الوريدي .

ب. الملامح السريرية: تتضمن الأعراض والعلامات النموذجية العسرة التنفسية، والصدمة، والتنفز (بسبب DIC) والسبات، وقد تكون الوذمة الرئوية، والزرقة، وتبدل الحالة العقلية، والاختلاجات أيضاً من الأعراض. إن اعتلالات التخثر و/أو القصور التنفسي والكلوي قد تعيق الولادة .

ج. العوامل المؤهبة تتضمن المخاض الطويل المضطرب أو المحرض بالأوكسي توسين، تعقّي السائل الأمنيوسي، موت الجنين داخل الرحم، انفكاك المشيمة، تقدم عمر الحامل، تعدد الولادات، المناورات المهبيلة، عملية القيصرية .

د. الفحوصات المخبرية: يتم إثبات التشخيص بوجود الخلايا الشائكة الجنينية والشعر الزغبي Lanugo hair، والطلاء الدهني Vernix، والمخاطين في الطبقة الدسمة Buffy coat من عينة دم مهبّر مأخوذ من قطار الشريان الرئوي. إن ارتفاع الضغط الإسفيني الرئوي PCWP عامل إنذار سيء. من الإجراءات التشخيصية الأخرى أخذ سلسلة من عينات غازات الدم، الدراسات التخثرية، صورة الصدر، و ECG .

هـ. المعالجة تتألف من CPR عند الحاجة والقيام بولادة فورية للجنين. يُجرى التنبيب الرغامي وتهوى الرئتين بتراكيز عالية من الأكسجين وتُعطى المدرات، وتقلل مشتقات الدم لتصحيح الوذمة الرئوية والاضطرابات الدموية .

عاشراً: الحامل المصابة بآفات قلبية The pregnant patient with cardiac disease:

تتراوح نسبة مصادفة الأمراض القلبية في الحمل بين ٤,٠ - ٤,١٪. تبدو مظاهر الآفة القلبية أشد ما يمكن خلال أوقات الشدة القسوى كما في الثلث الثالث من الحمل وخلال المخاض والولادة وكذلك بعد الولادة مباشرة (انظر المقطع أولاً. ب) .

أ. آفات القلب الولادية: الحوامل المصابات ببعض أمراض القلب الخلقية مثل بقاء القناة الشريانية وغيوب الحاجز الأذيني ASD والفتحة بين البطينين VSD يحدث لديهن فرط توتر رئوي ويمكن أن يتطور هذا الأخير إلى النقطة التي ينقلب فيها الشنت الأيسر - الأيمن (تناذر إيرنغنر Eisenmenger) . تحمل المصابات بهذا التناذر الحمل بشكل سيء والسبب أن نقص المقاومة الوعائية المحيطية التي تحدث في الحمل تقاوم الشنت الأيمن - الأيسر بشكل أكبر. عند تخدير الحوامل المصابات بهذا النمط أو ببقية أنماط آفات القلب المزركة كرباعي فاللو يُراعى التقليل من انخفاض المقاومة الوعائية المحيطية ما أمكن. من الخيارات الجيدة هنا المورفين داخل الغمد Intrathecal، أما إذا أختير التخدير العام فإنه يطبق بتقنية الكميات العالية من المورفينيات High-dose narcotic technique .

ب. الآفات الدسامية: إن المؤشر الأهم للاختلاطات حول العملية هو حالة المريضة الوظيفية. يبدو أن للإحصار فوق الجافية بعض الفوائد في مريضات آفات القلب الدسامية بإنقاصه الزيادة الضخمة التي تحدث في نتاج القلب خلال المخاض والولادة المهبلية، ويخفف ذلك العبء على القلب، وكذلك بالتخلص من الألم ويكون التسرع القلي أقل. لانتحمل الحوامل المصابات بتضيق الدسام الأبهرى الشديد هبوط الضغط الناجم عن التخدير الناجي بالمخدرات لذلك يكون الحقن داخل الغمد أو فرق الجافية للمورفينات مفيداً لإحداث بعض درجات التسكين لديهن .

حادي عشر: التخدير لجراحة غير توليدية خلال الحمل Nonobstetric surgery

أ. تنخفض ١,٥ ٪ من النساء الحوامل لجراحة غير توليدية. لاتتغير الخطورة أو معدل الوفيات عن غير الحوامل ولكن الخطورة على الجنين تتراوح بين ٥-٣٥٪ والأغراض الأهم في مثل هذا النمط من الجراحة هي :

١. الحفاظ على جريان دموي وحمي كافٍ .

٢. الحفاظ على استمرار الحمل .

٣. تجنب العوامل المشوّهة .

ب. لم يثبت حتى الآن التأثير المشوّه لأي من العوامل التخديرية عند الإنسان .

ج. النايترّوس أوكسيد هو الدواء الأكثر تناولاً بالبحث بسبب تأثيراته على إنشاء الـ DNA. إن الفيتامين B₁₂ - وهو تميم Cofactor الأنزيم ميثونين سينثيتاز Methionine synthetase - يكون غير فعال بوجود النايترّوس أوكسيد، الأمر الذي يوقف إنتاج الثايميدين Thymidine الضروري لإنتاج الـ DNA. إن زمن التعرض للنايترّوس أوكسيد في مثل هذه الدراسات كان طويلاً (عدة أيام) ولذلك لا يبدو من المحتمل أن جرعة وحيدة قصيرة الأمد من النايترّوس أوكسيد سوف تسبب أي تشوهات جنينية .

د. التوصيات Recommendations

١. تأجيل الجراحة الانتخائية إلى ما بعد ٦ أسابيع من الولادة (حيث تعود التغيرات الفيزيولوجية الناجمة عن الحمل إلى طبيعتها الأصلية) .
٢. تأجيل الجراحة نصف الملحة Semi-urgent حتى الثلث الثاني أو الثالث من الحمل .
٣. استعمال التقنيات الناحية عندما يمكن ذلك خاصة التخدير الشوكي الذي يكون فيه امتصاص المخدرات الموضعية وتعرض الجنين لها أصغرياً .
٤. تجنب تعدد الأدوية كثيراً والاختصار على أقل عدد ممكن من الأدوية .
٥. إعطاء حمض الفوليك للمريضات اللواتي سيتعرضن لإعطاء النايترّوس أوكسيد .
٦. بعد الأسبوع ١٦ من الحمل يجب مراقبة الجنين المستمرة حول الجراحة والاتصال مع طبيب التوليد هام في تفسير تغيرات دقات قلب الجنين .
٧. يجب استعمال مقياس قوة تقلصات الرحم (قياس قوة المخاض) لتشخيص الولادة المبكرة خاصة في فترة ما حول الجراحة .

ثاني عشر: التخدير في الجراحة النسائية Gynecologic surgery

أ. تنظير البطن Laparoscopy

١. يتطلب تنظير البطن القيام بأسزواج الصفاق (نفخ الصفاق بالغاز Pneumoperitoneum)، وضعية تراندينغ مفرطة أحياناً، وكذلك استعمال المخدرات الكهربائية خلال التعقيم Sterilization .
٢. يسبب نفخ البريتوان بغاز ثاني أوكسيد الكربون ارتفاعاً في PaCO₂ ما لم يتم ضبط التهوية وينجم فرط الكبرمية هذا من نقص المطاوعة الرئوية وانخفاض السعة الوظيفية الباقية وامتصاص CO₂ المستعمل في نفخ البريتوان. يتم التخلص من زيادة CO₂ في الدوران بإجراء فرط التهوية مرة ونصف من الطبيعي. إن زيادة الضغط داخل البطن بسبب نفخ الغاز المضغوط

٢٠-٢٥ سم ماء تؤدي إلى زيادة CVP ونتاج القلب بسبب عود توزع الحجم الدموي مركزياً، بينما يُحدث الضغط لأكثر من ٣٠-٤٠ سم ماء انخفاضاً في قيم CVP ونتاج القلب وذلك نتيجة نقص امتلاء البطين الأيمن .

٣. التقنيات: على الرغم من استخدام كل التقنيات التخديرية لعمليات تنظير البطن في الحقيقة فإن التقنية المفضلة في معظم الحالات هي التخدير المتوازن (نايتروس أوكسيد- أوكسجين- مسكات- مرخيات عضلية)، وربما أضيفت إليه المخدرات الإنشائية بتركيز منخفضة كالإنتفلوران أو الإيزوفلوران ٠.٥ - ١ ٪. إن التخدير الموضعي المؤلف من إحصار الحقل حول السرة بـ ١٠-١٥ مل بوفيكائين بتركيز ٠.٥ ٪ مع التهذئة الخفيفة (٥٠ مكغ فنتانيل وردياً) يمكن استعماله أيضاً في المرضى المناسبين. إن التخدير الشوكي أو فوق الجافية غير محتمل عادة بسبب زيادة الحمل التنفسي المرافق لنفخ البرتوان إلا إذا كان حجم الغاز المنفوخ أقل من ٢ لتر .

ب. العمليات البطنية Abdominal procedures: تُجرى معظم هذه العمليات عبر شق بطني سفلي والتخدير العام والناحي مناسبان لذلك. قد تُظهر المريضة عدم ارتياح عند شد البرتوان. أما في حالات العمليات الحوضية والبطنية المتراكمة مع ضباغ دموي كبير ونرحان سوائل فإن التخدير العام هو الخيار الأمثل .

ج. العمليات المهبيلة Vaginal procedures: يمكن استعمال كلا التخديرين العام والناحي في مثل هذه العمليات على الرغم من أن التخدير الناحي أكثر شيوعاً، وإن إبقاء المريضة في وضعية الجلوس عند حقن المخدرات الموضعية يضمن إحداث تخدير عجزى كافٍ. تتطلب بعض هذه العمليات وضع المريضة في وضعية تراندلنبرغ مفرطة مع وضعية استئصال الحصة Lithotomy الأمر الذي يعيق التنفس بشكل مريح ويتطلب التخدير العام. إن العمليات الكبيرة عبر المهبل قد تؤدي إلى نزف كتلي كبير الأمر الذي يستوجب المراقبة الدقيقة للضباغ الدموي وإعاضة السوائل .

د. الإخصاب الأنبوبي (IVF) In vitro fertilization

١. الاستطابات: أصبح التلقيح الأنبوبي أونقل الأجنة من الإجراءات الشائعة لمعالجة العقم وقد توسعت استطابات القيام بذلك لتشمل العقم العائد إلى آفات البوقين والعقم " بأسباب ذكورية" والإندوميترئوز والعقم مجهول السبب. معدل الحمل بالإخصاب الأنبوبي ١٦-٢٠ ٪ الأمر الذي يستوجب الحاجة لتخدير آمن وكافٍ .

٢. توجد تقنيتان أساسيتان لرشف البضة :

آ - رشف كيس البويضة بواسطة المنظار البطني Labaroscope-guided oocyte aspiration وهي التقنية الأكثر شيوعاً حيث يُجرى ٢-٣ ثقب للمسابر Trocars أو الإبر لتثبيت المبيضين ورشف الجريب Follicles. بعض المريضات العقيمات يتواجد لديهن التصاقات بسبب جراحات بطنية سابقة أو إمبراضيات حوضية أو إندوميترىوز، وبالتالي تزداد لديهن خطورة أذيات الأحشاء أو المثانة أو الأعضاء الأخرى أثناء التنظير. على الرغم من تفضيل التخدير العام فقد يستخدم التخدير الناحي .

ب - رشف الجريب بتوجيه الأمواج فوق الصوتية Ultrasonically guided Follicle aspiration بديل كثير الشيع لتنظير البطن وهو يستلزم إجراء شق جلدي ورشف الجريبات باستعمال الأمواج فوق الصوتية المجسمة Real-time ultra sound عن طريق البطن أو المهبل أو الإحليل. تتم هذه الإجراءات عادة تحت التخدير الموضعي المولف من إجراء نفاطة Wheal فوق العانة بالبوفيفاكائين ١٠-١٥ مل بتركيز ٠.٥ ٪. يؤمن البنزوديازيبين مع مقادير قليلة من الفنتانيل أو الميبريدين أو المورفين تسكيناً مناسباً مع تسدير جيد. يمكن أيضاً استعمال التخدير الشوكي لتأمين تخدير أفضل للمريضة .

ثالث عشر: قواعد التوصيل التخديري (الإحصارات) في الطب التوليدي

وضعت هذه القواعد لاستعمالها في تطبيق الإجراءات التخديرية الكبرى خلال المخاض والولادة والتي يمكن أن يتجاوزها المخدر بناءً على محاكمته ومسؤوليته. هذه القواعد هدفها السلامة العالية للمرضى ولكنها لا تتضمن أية نتيجة معينة، إنها فحسب قواعد للمراجعة بين وقت وآخر حسب تقدم التقنيات والممارسة .

آ . القاعدة الأولى: يجب أن يُجرى الإحصار التخديري الكبير (التخدير فوق الجافية القطني أو الذيلي، أو تحت العنكبوتية، أو الإحصار الودي القطني ثنائي الجانب) فقط في الأماكن التي تتوفر فيها أدوات وأدوية الإنعاش اللازمة لتدبير ما قد يطرأ من مشاكل (مثل هبوط الضغط، الشبث التنفسي، الاختلاجات، والتثبيط القلبي) .

أدوات الإنعاش الواجب توفرها هي : مصدر للأوكسجين، ممص مفرزات، تجهيزات الحفاظ على الطريق الهوائي وأنجاز التنبيب الرغامي، ووسائط تقديم التهوية الميكانيكية بالضغط الإيجابي. كما يجب توفر الأدوية والأدوات اللازمة للقيام بالإنعاش القلبي الرئوي بسرعة.

ب . القاعدة الثانية: يجب أن تُجرى الإحصارات الكبرى من قبل أو بتوجيه المختص الحائز على امتياز خاص .

يجب ان يكون المختص مُعترفاً به من قبل مؤسسة معتمدة قضائياً ويجب أن يكون كفواً لتدبير

الطوارئ المتعلقة باختلاطات التخدير .

ج. القاعدة الثالثة: يجب أن لا يبدأ إجراء التقنية التخديرية ما لم يتم فحص المريضة وحالة الجنين وتطور المخاض من قِبَل طبيب توليد مختص ذو خبرة في مراقبة تطور المخاض والتعامل مع الاختلاطات التوليدية التي يمكن أن تحدث .

د. القاعدة الرابعة: يجب تأمين التسريب الوريدي وذلك قبل البدء بالتخدير والاستمرارية طيلة فترة الإحصار التخديري .

هـ. القاعدة الخامسة: يجب أن يراقب المريضة بشكل متواصل شخص مؤهل من حيث مراقبة الأكسجة والتهوية والدوران .

يجب تسجيل أدوية وتقنيات التخدير والعلامات الحيوية للأم في سجل طبي خاص .

و. القاعدة السادسة: يجب وجود شخص آخر مؤهل غير الطبيب المخدر الذي يعتني بالمريضة تنحصر مسؤوليته على إنعاش الولدان المبتطين .

إن المسؤولية المبدئية للمخدر هي الاعتناء بالأم وإذا طلب منه تقديم المساعدة في إعطاء الوليد يجب عليه أن يوازن بين فائدة ذلك وخطورة ترك الأم .

ز. القاعدة السابعة: يجب أن يتلقى جميع المرضى في فترة نقاهتهن من تخدير توصيلي كبير، عناية مناسبة بعد التخدير .

١. وحدة العناية بعد التخدير (PACU) يجب أن تكون جاهزة لاستقبال المرضى ويجب أن يكون التصميم والمعدات فيها سهلة الاستعمال من قِبَل الأشخاص المفوضين بذلك .

٢. عند عدم توفر الوحدة السابقة يجب أن تُقدّم العناية اللازمة في مواقع أخرى مناسبة .

ح. القاعدة الثامنة: يجب أن يكون الوصول إلى المختص المشرف سهلاً عند الحاجة لتدبير الاختلاطات التخديرية وذلك حتى قبول المريضة في PACU أو نقلها للعناية بها في الأماكن الأخرى المناسبة .



أولاً: اختيار المريض Patient selection

آ. إن حجم المرضى الذين يتلقون تخديراً وعناية جراحية سيّارين يتجاوز الآن عدد عمليات المرضى الداخليين Inpatient. يتركز تحديد ما يناسب المريض ونمط العملية لجراحة المرضى الخارجيين على خبرة المخدرين والجراحين وطاقم المساعدة إضافة إلى قرب مكان تيسر المرضى الداخليين Inpatient facility على الرغم من أن الطرف الثالث الممول Third-party payers يؤثر إلى حد كبير في اتخاذ هذه القرارات. لا تقتصر جراحة المرضى الخارجيين على مرضى الصف الأول والثاني من تصنيف جمعية المخدرين الأمريكية (ASA) وكثيراً ما يخضع مرضى الصف الثالث للجراحة طالما حالتهم الطبية مستقرة. يجب أن يكون المريض قادراً على التعاون مع كل التعليمات ولديه مرافق مناسب، وإن اختيار المرضى المناسبين سيحدّد من عدد الاستشفاءات (دخول المستشفى) غير المخطط لها. تترابط القبولات Admissions والاختلاطات مع نمط العملية ومدة الجراحة وعمر المريض أكثر من تصنيف ASA .

ب. المرضى غير المناسبين لجراحة المرضى الخارجيين

١. الأطفال Pediatric

آ - كان هناك سابقاً زيادة في خطورة توقف التنفس عقب العمل الجراحي في الرضع الخدج تحت ٤٦ أسبوع من الإخصاب Postconceptual حتى ولو كانوا صحيحين. هؤلاء الرضع يجب قبولهم لمدة ١٢ ساعة من مراقبة توقف التنفس بعد الجراحة وذلك بصرف النظر عن نمط التخدير (مثلاً عام أو ناحي) .

ب - الرضع الذين لديهم داء تنفسي مثل خلل النسيج Dysplasia القصبي الرئوي الشديد أو توقف التنفس أو الشنج القصبي .

ج - الرضع الذين لديهم داء قلبي وعائي مثل قصور القلب الاحتقاني أو شذوذات القلب الولادية المهمة هيמודيناميكياً (مثلاً رباعي فاللو) .

٢. البالغون Adult

آ - مرضى الصفين الثالث والرابع من ASA المحتاجون لمعالجة ومراقبة مديتين بعد العملية.

ب - مرضى البدانة المرضية مع داء تنفسي مهم .

ج - المرضى الذين يحتاجون إلى تدبير معقّد للألم بعد العمل الجراحي .

د - المرضى الذين لديهم حمى أو وزير أو احتقان أنفي أو سعال بشكل مهم .

ثانياً: تحضير المرضى Patient preparation

آ. التّقصّي قبل العملية preoperative screening: يُجرى كل التّقصّي قبل العملية لجراحة المرضى الخارجيين من قبل الجراح عقب تعليمات موضوعة من قِبَل مجموعة من الأطباء. يُرشد المرضى حول وقت الوصول المتوقّع، واللباس المناسب، وحصر الحمية، ومدة الجراحة، والحاجة لمرافق في المنزل، والفحوص المخبرية الضرورية. وعلى معظم المرضى إجراء الهيماتوكريت وتحليل البول، أما أولئك الذين فوق ٤٠ سنة أو الذين لديهم مشاكل قلبية وعائية أو رئوية فيجب إجراء فحوص إضافية مثل الدراسات التخثرية وشارد المصل وغيار مستويات دوائية علاجية .

ب. التعليمات قبل المشفى Prehospital instructions

١. إرشادات الحمية Diet guidelines: بالنسبة لمجموعة الأطفال فإن توصيات NPO الحديثة هي أن الأطفال دون ٦ أشهر يمكن أن يتلقوا سوائل صافية (وليس حليب الثدي أو التركيبي) حتى ساعتين قبل الجراحة، بينما الأطفال فوق ٦ أشهر، حتى ٣ ساعات قبل الجراحة (انظر الفصل ٢٨ لمناقشة كاملة). يبقى البالغون NPO منذ منتصف الليل .

٢. المداواة Medications: يجب تعليم المرضى على متابعة مداواتهم القلبية الوعائية والربوية ومداواة الألم والقلق والمضادة للاختلاج وخافضات الضغط حتى وقت الجراحة. يجب إيقاف الوارفارين (كومادين) قبل الجراحة بأيام للسماح بعودة زمن البروترومين إلى الطبيعي ويتّصح معظم المخدرين بالكف عن المدرات صباح الجراحة (فيما عدا التيازيدات المستخدمة كخافضات ضغط). يجب الكف عن الأنسولين النظامي صباح الجراحة وتُعطى نصف الجرعة المعتادة من NPH (والتي يجب تأخيرها حتى يصل المريض للمشفى إذا كان عليه أن يقطع مسافة كبيرة أو إذا كان سيأتي لوحده) .

٣. الزيارة قبل التخدير Preanesthetic visit: يقوم المخدر عادة بتقييم قبيل العملية المقترحة من أجل موافقة المرضى الخارجيين وعائلاتهم، وعندما يميز الجراح مشكلة جادة محتملة، فيجب أن يرتب لاستشارة المخدر سلفاً. يُجرى أخذ قصة مرضية وفحص فيزيائي معياري واستقصاء أي مشاكل حديثة مهمة (مثل أعراض إنسان تنفسي علوي أو ألم صدري غير مفسر) ويتم التأكّد من حالة NPO ومطابقة المريض للمداواة المحددة قبل الجراحة. تناقش خطة التخدير وتُؤخذ موافقة خطية .

ثالثاً: التدبير التخديري Anesthetic management

A. التحضير الدوائي Premedication

١. حالات القلق: قد تكون الطمأنينة والعلاقة الجيدة مع المريض هما كل ما نحتاجه، وعند الضرورة يمكن إعطاء الميثازولام بجرعات صغيرة .
٢. الوقاية من الاستنشاق: هناك بعض الاعتبار فيما إذا كان المريض القلق تحت خطورة استنشاق نتيجة حجم العصارة المعدية العالي و pH المنخفض (انظر الفصل ١). قد تتضمن معالجة المريض

أ - حاصرات مستقبلات H_2 (السيميتيدين) .

ب - الميتوكلوبراميد .

ج - مضادات الحموضة غير الحبيبية Nonparticulate .

٣. المسكنات: يمكن إعطاء الفنتانيل ٥٠-١٠٠ مكغ قبل العملية .

ب. الطريق الوريدي IV Access: توضع قنطرة وريدية صغيرة (قياس ٢٠) بشكل شائع في وريد أمام المرفق لإنقاص الألم المرافق لحقن البروبوفول .

ج. المراقبة المعيارية Standard monitoring تُستخدم (انظر الفصل ١٠) .

D. التخدير العام General anesthesia

١. المباشرة: البروبوفول هو الأكثر شيوعاً للمباشرة لدى البالغين بسبب نصف عمره القصير ونقص حدوث الإقياء. يضاف ٢٠ ملغ من الليدوكائين لكل ٢٠٠ ملغ من البروبوفول لإنقاص الألم المرافق للحقن كما يمكن إضافة جرعات صغيرة من ألفنتانيل أو الألفنتانيل. يمكن استخدام الباريتوريات والإتوميديات كذلك، وغالباً ما يستخدم الهالوتان للمباشرة عند الأطفال.
٢. تدبير الطريق الهوائي: نوقش استخدام القناع الوجهي أو الحنجري أو التنبيب الرغامي في الفصولين ١٣ و ١٤ . يستخدم السكسونيل كولين لتسهيل التنبيب في العمليات القصيرة، وقد يخفف إعطاء جرعات صغيرة من المرئيات العضلية النازعة للاستقطاب قبله من الألم العضلي الذي يتبع إعطائه. في العمليات الأطول تُعطى جرعة تنبيب من مرخ غير نازع قصير التأثير، وحالماً تُنَبِّب الرغامي يوضع أنبوب أنفي معدي لإفراغ المعدة .
٣. صيانة التخدير: من الشائع استخدام المخدرات الإنشاقية (مثل الهالوتان، الإيزوفلوران، الإنفلوران، الديسفلوران، السيفوفلوران) مع أوبدون أو أكسيد النيتروس، كذلك يمكن تسريب البروبوفول والألفنتانيل بالمشاركة مع أكسيد النيتروس. يمكن للإحصارات الناجية أن تقلل من متطلبات التخدير العام وتؤمن تسكيناً باكراً بعد العمل الجراحي .

هـ. التخدير الناحي Regional anesthesia

١. الطريقة المثلى للمرضى الخارجيين تستلزم استخدام أدوية قصيرة التأثير مع بداية سريعة لتسهيل الزوال الباكر والتخريج. يجب انتقاء المرضى حيث أن منافع التخدير الناحي تُعكّس عندما يتطلب الأمر تسديراً ثقيلاً. إن وجود غرفة منفصلة لإجراء الإحصارات يزيد من إعادة التنظيم .

٢. إحصارات خاصة Specific blocks

آ - التخدير الشوكي

(١) الحصار الشوكي تقنية سريعة وممكنة التوقع ومتاحة تؤمن حالات كافية لجراحة البطن السفلية والإربية والحوضية والعجانية وجراحة الطرفين السفليين. يمكن تعديل الفترة التخديرية بالانتقاء المناسب للمخدر الموضعي واستخدام القططرة الشوكية في بعض الأحيان (انظر الفصل ١٦ لمناقشة التخدير الشوكي) .

(٢) البروكاتين والليدوكائين هما الأكثر استخداماً في الجراحة السيّارة (انظر الفصل ١٥)

(٣) الاختلاطات

(آ) الصداع عقب ثقب الجافية Postdural puncture headache (PDPH) يحدث في ١٠-٥٪ من المرضى الخارجيين. إن المرضى دون سن ٤٠ والإناث على خطورة زائدة. يجب إعلام المرضى بإمكانية حدوث الصداع والخطوات المتبعة لإنقاذه والتي قد تتضمن استخدام إبرة صغيرة القياس (مثلاً Sprottle قياس ٢٤) (انظر الفصل ١٦) . إذا حدث PDPH فإن الراحة في الفراش والمسكنات Analgesics والسوائل هي العلاج الأفضل في اليوم الأول، وإذا كان الصداع شديداً أو استمر أكثر من ٢٤ ساعة فيجب إجراء رقعة دموية Patch فوق الجافية .

(ب) الاحتباس البولي: قد يتأخر شفاء المقوية المثانة ١-٢ ساعة مقارنة بشفاء الوظيفة الحسية والحركية، وقد نضطر لوضع قططرة بولية، و قد يكون استمرار عدم القدرة على الإفراغ استبطاباً للقبول في المشفى Admission .

ب - التخدير فوق الجافية يستخدم للمرضى الخارجيين لإنقاص خطورة PDPH. يمكن تأمين إعطاء جرعة وحيدة من التخدير فوق الجافية بإبرة قياس ٢٠ أو ٢٢ مع خطورة ضئيلة لحدوث PDPH، وإذا وُضعت قططرة فإنها تؤمن تخديراً لعمليات غير معينة الفترة. شرحت التقنية في الفصل ١٦. كثيراً ما يستخدم الليدوكائين ٢- كلوروبوكائين (انظر الفصل ١٥) .

ج - إحصارات الأعصاب المحيطية

(١) الوريدي الناحي: تتضمن المحاسن البساطة وسرعة البداية والمصادقية العالية وينجم عنه تخدير ممتاز بدون التداخل على التحوال باكراً والتخريج. يُستخدم الليدوكائين ٥,٠٪ فقط. تتضمن المساوئ الفترة القصيرة وغياب التسكين بعد العملية وخطورة سمية المخدرات الموضعية إذا فشلت التورنيكة (العاصبة) .

(٢) إحصار الضفيرة العضدية يمكن أن يُجرى عبر الإبط أو فوق السقوة أو بين الأضغيات كما شرح في الفصل ١٧. الليدوكائين هو المخدر المختار عادة. تتضمن المحاسن التسكين الممتاز عقب العملية، أما المساوئ فتتضمن الوقت الزائد لإنجاز الإحصار وفقد الوظيفة الحسية والحركية للطرف مؤقتاً والحاجة لحماية طرف ناقص الحس حتى زوال الإحصار .

و. العناية التخديرية المراقبة (MAC) Monitored anesthesia-care: قد يُطلب من المخدر أن يراقب مريضاً ويؤمن مداواة داعمة و / أو تركيباً Sedatives و / أو تسكيناً Narcotics في بعض العمليات. يجب استخدام المراقبة المعيارية كما يجب توفر المعدات اللازمة لتطبيق التخدير العام .

رابعاً: اعتبارات ما بعد العملية Postoperative considerations:

يُقبل كل المرضى إلى وحدة العناية بعد التخدير (PACU) وتطبق الاعتبارات نفسها الواردة في الفصل ٣٤. والتي تتضمن الاعتبارات الخاصة بالمرضى الخارجين .

آ. الألم: إذا كان لدى المريض ألماً أثناء قبوله في PACU يُعطى دعم وريدي بالفنتانيل أو المورفين، وعندما يكون صحيحاً يُعطى فموياً، الأسيت أمينوفين (باراسيتامول، تايلينول Tylenol ٩٧٥ ملغ) أو الأوكسي كودون (بيركوست Percoset ١-٢ حبة) أو الإيبوبروفن (مورتين Mortin ٦٠٠ ملغ) عادة .

ب. الغثيان والإقياء

١. العوامل المؤهبة تتضمن ما يلي :

آ - قصة إقياء عقب تخدير سابق أو داء السفر Motion sickness .

ب - استخدام المورفينات .

ج - استخدام أو أكسيد النيتروس .

د - غمد المعدة .

هـ - الألم الشديد .

- و - العملية الجراحية (تنظيف البطن، تثبيت الحصى، إصلاح الحول) .
 ز - عوامل أخرى مثل هبوط الضغط الوضعي Postural أو نقص الأكسجة .

٢. المعالجة

آ - الأوكسجين .

ب - الدروبيدول ٦٢٥ .. ملغ/كغ وريدياً .

ج - الميتوكلوراميد ١٠ ملغ وريدياً (١٥ .. ملغ/كغ للأطفال) .

د - كومبازين Compazine ٥-١٠ ملغ فمويًا / عبر المستقيم PO/PR .

٣. الغثيان والإقياء الشديدين قد يتطلبان القبول .

ج. معايير التخرج Discharge criteria

١. يجب أن يكون موقع العمل الجراحي خالياً من أي دليل على تورم شاذ أو نزف أو إعاقة دورانية .
٢. يجب أن تكون العلامات الحيوية مستقرة .
٣. يجب أن يكون باستطاعة المريض أن يتناول السوائل فمويًا بدون غثيان أو إقياء .
٤. يجب أن يكون المريض قادراً على التحوال .
٥. يجب أن يكون التسكين مضبوطاً بالمداواة الفموية .
٦. يجب أن يكون المريض قادراً على التبول بعد العمليات البولية أو الحصار المحوري Axial blockade .

د. تعليمات التخرج Discharge instructions:

عندما توجد معايير التخرج يمكن عندها تخريج المرضى بافتراض أن هناك مرافقاً وأنهم يفهمون التعليمات الخاصة المكتوبة والتي يجب أن تتضمن ما يلي :

١. تعليمات الجمعية : سوائيل صافية في البداية مع عودة تدريجية للحمية العادية .
٢. الوصفة الطبية مع تعليمات واضحة تتضمن مداواة مناسبة للألم .
٣. المرضى الذين لديهم تسكين متبقي عن حصار طرف يجب أن يُعطوا عكاكيز Crutches أو أربطة معلقة Sling (وشاح) وأن يستمروا في حماية الطرف حتى عودة وضيقته تماماً .
٤. التحذير من إنحاز أي نشاط يتطلب التركيز (مثلاً القيادة) .
٥. رقم الهاتف لتسجيل الشؤون والاختلاطات التخديرية عقب العملية .
٦. تعليمات عن الجراح فيما يتصل برقم هاتفه، ووظيفة المتابعة Follow-up appointment، والاختلاطات المتوقعة .

خامساً: القبول غير المتوقع Unanticipated admission:

تتراوح معدلات القبول غير المتوقع للمرضى الخارجيين من ١-٥ ٪، ويحدث الغثيان (حوالي ٣٠٪) والإقياء (حوالي ٢٠٪) والألم أكثر من الارتكاسات الدوائية العارضة أو الاختلاطات الأخرى المتعلقة بالتخدير والجراحة. يجب أن يكون لكل مكان تيسر Facility للمرضى الخارجيين مدخل إلى وحدة المرضى الداخليين .



أولاً: اعتبارات عامة General considerations:

قد يُستدعى المخدر لتأمين التسدير أو التخدير العام في مواقع بعيدة عن المحيط المألوف والتسهيلات الموجودة في غرفة العمليات. يجب توفر المبادئ نفسها والمتطلبات لمعدات التخدير والمراقبات النظامية المختصرة في الفصولين ٩ و ١٠ .

آ. المعدات Equipment

١. يجب أن تتوفر منافذ للطاقة الكهربائية والأكسجين وأوكسيد النايترس ومصص المفرزات وكذلك الكناسة Scavenging وأن تعمل بشكل مناسب، ويجب تأمين أنابيب التوصيل والأشرطة الكهربائية. إن وجود التزويد المركزي بالأوكسجين هو حد أدنى للحاجة على الرغم من أن بعض المواقع ليس فيها تزويد مركزي لأوكسيد النايترس. يجب التحقق من وجود خزانات احتياطية ممتلئة من الأوكسجين وأوكسيد النايترس .

٢. يجب توفر عربة تخدير كاملة مشابهة لتلك المستعملة في غرفة العمليات، ويجب أن تحتوي على المعدات والأدوية الإسعافية .

٣. يجب توفر معدات الإنعاش (مثل نازع الرجفان Defibrillator والمعالجات الدوائية) .

ب. غالباً ما تكون مساحة العمل وإمكانية الوصول للمريض محدودة ولذلك من المفيد القيام بزيارة مسبقة لتقرير هذه التحديدات .

١. قد نحتاج المراقبة الكافية خلال الإجراء إلى التعديل إذا لم يستطع المخدر البقاء في الغرفة (مثلاً خلال التشعيع)، ويجب أن تستعمل عند ذلك وسائل مراقبة بديلة (من خلال نافذة أو باستعمال كاميرا تلفزيونية مثلاً)، وكذلك يجب التحضير لاحتياجات المراقبة خلال النقل إلى وحدة العناية بعد التخدير (PACU) .

٢. إنه لمن الضروري تأسيس قنوات اتصال خاصة من أجل الطوارئ.

٣. يجب تصميم المواقع خارج غرفة العمليات حيث سينجز التخدير " كمواقع تخدير مصرّح لها" كما يجب تكريس شخص مسؤول عن ذلك الموقع كلما أمكن لأن ذلك افضل من "الطاقم الدوار Rotating crew" .

ثانياً: مواقع خاصة Specific situations

آ. التخدير للتصوير الطبقي المحوسب (Scan CT): نحتاج إلى إبقاء المريض ثابتاً لمدة ٢٠ -

٤٠ دقيقة خلال التصوير الطبقي المحوسب، ويُجرى ذلك عادة دون تخدير عام ولكن قد يحتاج الأطفال والبالغون غير المتعاونين (المتخلفين عقلياً أو المصابين بأذية في الرأس مثلاً) إلى الترتين.

١. في البالغين يمكن استخدام جرعات وريدية صغيرة من بنزوديازيبين (ميدازولام) أو من نوم قصير الأمد (ثيوبنتال، ميتوهكزيتال، بروبوفول) للتركين .

٢. الرضع والأطفال

أ - عند بعض الأطفال الذين عمرهم أقل من ٣ أشهر يُجرى التصوير بدون أي تركين إضافي. يجب استخدام المراقبة النظامية ويؤمن استعمال الكابنوغراف مع أنبوب عينة جانبي الجريان ملصق إلى فوهة أنف المريض أو فمه دليلاً على التهوية على الرغم من أن قياس ثاني أكسيد الكربون في نهاية الزفير ($ETCO_2$) لن يكون دقيقاً .

ب - يمكن استعمال ماءات الكورال Chloral hydrate للتركين (٣٠-٥٠ ملغ/كغ فمويّاً أو عن طريق المستقيم وتُعطى قبل ٣٠-٦٠ دقيقة من العملية). تترافق هذه مع نسبة "فشل" بمعدل ١٥٪ (يُعرف بالحركة خلال إجراء التصوير) .

ج - الميتوهكزيتال بالمستقيم (٢٥-٣٠ ملغ/كغ) يبدأ تأثيره بعد ٥-١٠ دقائق ويستمر لمدة ٣٠-٦٠ دقيقة. الأمر الذي يجب معرفته هو أن الباربيتوريات بالمستقيم قد تحدث حالة من التخدير العام مقارنة بالتركين بماءات الكورال ولذلك يتطلب تطبيقها مراقبة تامة من قِبَل مخدر (انظر الفصل ٢٨) .

د - يحتاج معظم الاطفال إلى تخدير إنشاققي ويمكن الحفاظ على سلوكية الطريق الهوائي باستخدام قناع حنجري أو بالتنبيب الرغامي .

هـ - يتم صحو المريض في الـ PACU .

ب. التخدير للتصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) :Magnetic resonance imaging

يحمل تخدير مريض في وحدة MRI العديد من الصعوبات المعرضة والتي تعود إلى المحيط الفيزيائي .

١. " الأنبوب Tunnel " الذي يوضع فيه المريض طويل وضيق (٢ م × ٥٠ سم) ولا يُسمح بالوصول إلى المريض خلال الإجراء .

٢. يوجد حقل مغناطيسي ثابت وسيطّق سحباً قوياً على أية معدات تحتوي مواد حديدية متمغنطة (مثل خزانات الغاز الفولاذية والبطاريات) وسوف يتداخل أيضاً مع التراكيب الميكانيكية Solenoids في أجهزة مراقبة الضغط الدموي غير الباضعة والمنفسات الأوتوماتيكية. أي شخص يعمل في محيط جهاز MRI يجب أن يكون حريصاً على عدم وجود أي مواد حديدية ممغنطة لديه حيث أنها قد تصبح مقذوفات خطيرة. تُحمى بطاقات الرصيد المشفرة مغناطيسياً بهذا الحقل المغناطيسي .

٣. خلال المسح تنطلق إشارات إشعاعية التردد Radiofrequency والتي تشوش أجهزة

المراقبة الإلكترونية وتحدث ضجة عالية النظم من الصعب معها سماع أصوات التنفس والقلب .
٤. تُقارب مدة إجراء الـ MRI ساعة واحدة ويجب عدم الحركة مطلقاً خلال فترات التصوير
الفعلي والتي تستغرق كل منها ٥-٨ دقائق، وبالتالي سيكون التخدير العام مع طريق هوائي
بأنبوب رغامي أو قناع حنجري ضرورياً عند معظم الرضع والأطفال .

آ - التخدير

- (١) لاعتبارات تتعلق بالسلامة والراحة يُنجز التخدير العام في موقع بعيد عن الحقل
المغناطيسي. تطبق في الأطفال المباشرة الإنشاقية بالهالوتان- الأوكسجين - أوكسيد
النايتروس وبعد غياب الوعي يوضع خط وريدي ويحكم الطريق الهوائي يوضع قناع
حنجري أو أنبوب رغامي، وتؤمن استمرارية التخدير بـ ٤-٠.٥، ٠.٥٪ هالوتان مع ٦٠٪
أوكسيد النايتروس بالتنفس العفوي .
- (٢) عندما يستقر التخدير يُنقل المريض إلى منطقة المغناطيس ويوصل إلى آلة تخدير خاصة
معدلة وتحتوي معدن غير حديدي .

ب - المراقبة

- (١) يمكن استعمال كُم ضغط دموي أو توماتيكي و محلل لثاني أوكسيد الكربون بعينة
جريان جانبي مع أنابيب وصل طويلة .
- (٢) تخطيط القلب الكهربائي النظامي ECG سوف يُشَوَّش خلال التصوير وقد يسبب
حروقاً جلدية بإحداثه تيارات في المساري. يتوفر الآن مونيتر ECG مبوَّب خاص،
وللإقلال من خطورة الحروق والتشويش يجب الحفاظ على المساري مستقيمة ما أمكن.
- (٣) لا يمكن استعمال مقياس التأكسج النبضي النظامي غير المعدل خلال التصوير بسبب
تداخله مع الرسم التصويري وبسبب تعرضه هو ذاته للتداخل من قبل جهاز التصوير.
من أجل مراقبة صحيحة يجب إخراج مقياس التأكسج من غرفة الـ MRT وتغطية
المسرى والسلك الكهربائي Cable التابع له بساتر وبشكل كامل. يعمل مقياس
تأكسج نبضي خاص (Nonin, Biochem) في وسط الـ MRT ، ويجب وضع
الحساس Sensor في أبعد مكان ممكن من مركز الحقل المغناطيسي .
- (٤) يمكن استخدام كاميرا تلفزيونية لرؤية المريض ضمن جهاز التصوير Scanner حيث
أن المخدر يبقى خارج الغرفة خلال التصوير .

ج. التخدير في علم الأشعة العصبي Neuroradiology: تتضمن الإجراءات الشعاعية
العصبية تصوير الشرايين داخل القحف التشخيصي، إصمام Embolization التشوهات

الشريرية الوريدية أو أمهات الدم داخل القحف، إصمام التشوهات الشريانية الوريدية خارج القحف، والتشخيص أو الاستئصال الشعاعي في آلام مثلث التوائم .

١. الإجراءات الوعائية داخل القحف

أ - تتضمن الأهداف التخديرية الحفاظ على وعي المريض لتسهيل التقييم العصبي، وتأمين التركيب بحيث لا يتحرك المريض أثناء حقن الصباغ، والحفاظ على الثبات الهموديناميكي .
ب - التركيب مطلوب للإقلال من الانزعاج المرافق لاختراق الشريان وحقن الصباغ. إن إعطاء المسكنات (مثل الفنتانيل ٥٠-٢٠٠ مكغ، أو بوتورفانول ٠,٥-٢ ملغ) بالمشاركة مع الميدوزولام (٠,٥-٢ ملغ) أو البروبوفول (١٠-٤٠ ملغ) سوف يُحدث تسكيناً كافياً .

ج - يؤدي إعطاء السوائل الوريدية وصباغ التباين مفرط الحلو لحدوث إدرار غزير يتطلب وضع قنطرة فولي .

د - غالباً ما يركب خط شرياني أو يتم وضعه على ترحام من غمد قنطار الشريان القحذي. يجب توفر الفينيل إفرين والتزوغليرين .

هـ - يجب تجنب حدوث فرط التوتر الشرياني حيث أنه قد يزيد خطورة النزف أو تمزق أم الدم .

و - إجراءات الإصمام طويلة وتضع المريض تحت خطورة حوادث صمّة معاكسة. عند حدوث تدهور عصبي مفاجئ قد يكون التدبير الإسعافي للطريق الهوائي والتنبيب ضرورياً.

ز - قد يحتاج الأطفال والمرضى المصابون بخلل عصبي للتخدير العام، وتُفضل هنا تقنية أوكسيد النايتروس - مسكنات - مرخيّات مع التنبيب والتهوية الموجهة. تسبب المخدرات الإنشاقية القوية توسعاً وعائياً دماغياً وبالتالي يجب تجنبها، وبشكل مشابه فإن نقص التهوية مؤذٍ ويجب المحافظة على $ETCO_2$ في حدود ٢٨-٣٥ ملم ز. يفضل الصحر الناعم مع الثبات الهموديناميكي (انظر الفصل ٢٤) .

٢. الإصمام Embolization للسيطرة على الآفات الوعائية خارج القحفية يحمل معه احتمال حدوث مشاكل نزفية أو عدم ثبات دوراني أو الاستشاق. يجب تأمين دم مصالب موافق الزمرة ويجب فتح خط وريدي كبير وقد يتطلب الأمر إجراء التنبيب الرغامي للسيطرة على الطريق الهوائي .

٣. ألم العصب مثلث التوائم Trigeminal neuralgia: أصبح الإحصار الحائلي للعصب Neurolytic المطبق على العصب مثلث التوائم وفروعه يُستخدم بفعالية لتدبير الألم المزمن. بشكل عام يُنجز الإحصار التخديري الموضعي لإحداث تخدير يرافق إجراء التبيد العقدي

الحراري المستمر Thermogangliolysis .

أ - الإحصار التخديري الموضعي التشخيصي لعقدة مثلث التوائم: تُستعمل المراقبة الروتينية وتُحدث فترة وجيزة غياب الوعي للسماح بوضع الإبرة في عقدة مثلث التوائم عن طريق الثقبة البيضبة Foramen ovale، ويستخدم لذلك الميثوهكزيتال ١٪ (٠,٥ - ١ ملغ/كغ) أو البروبوفول (١-٢ ملغ/كغ). حالما توضع الإبرة باستخدام التنظير يتم حقن جرعة اختبار من المخدر الموضعي ويُقيّم الفحص العصبي للمريض ويتطلب ذلك مريضاً صاحباً متعاوناً بشكل تام .

ب - الإلتلاف العصبي لعقدة مثلث التوائم: عندما يتقرر أن درجة التخدير المحدثة بالإحصار الموقت لعقدة مثلث التوائم كافية، يمكن إجراء الإحصار الحالّ للعصب الدائم. تتضمن التقنيات الحالية للعصب حقن الكحول أو الغليسروول، بضع الجذر الجراحي، والإلتلاف الحراري للعقدة. يوضع خط شرياني باعتبار إن فرط التوتر شائع خلال إلتلاف العقدة. تشابه التقنية التخديرية تلك المستعملة في الإحصار التخديري الموضعي التشخيصي لعقدة مثلث التوائم ويُسيطر على فرط التوتر الشرياني الناجم باستخدام الإيسمولول، الاليتالول، و/ أو نيتروبرسايد الصوديوم. قد يكون من الصعب دعم الطريق الهوائي في هؤلاء المرضى عندما تكون إبرة الإحصار في مكانها .

٥. التخدير في المعالجة بالسيكلوترون Cyclotron therapy: تُستخدم المعالجة بحزمة بروتون مشعّة لعلاج التشوهات الشريانية الوريدية، وأورام النخاعي، وكسل أرومات الشبكية Retinoblastomas. الإشعاع غير مؤلم ولكن التهديف Targeting وتحديد الوضعية غالباً ما يأخذ عدة ساعات يجب أن يبقى خلالها رأس المريض بوضعية ثابتة، ولتحقيق هذا يوضع الرأس عادة في إطار يُقفل إلى جهاز التوضيع .

١. في البالغين يمكن وضع دبابيس صغيرة أو لولب بالتشريب الموضعي لليدوكائين ٢٪ مع الإيبينفرين. إذا استخدمت " أسلاك الأذن " فإن إحصار الأذن الكافي يمكن إنجازه بحقن ٣ مل من ليدوكائين ٢٪ مع الإيبينفرين تحت جلد SQ بحرقى السمع الظاهر. التركيب غير مستطلب عادة حيث أن تعاون المريض ضروري .

٢. بالنسبة للأطفال تُطبق عادة المخدرات العامة ويُحافظ على الطريق الهوائي بتطبيق القناع الجناحي أو التنبيب الرغامي. يُنجز الإجراء نموذجياً بشكل يومي لمدة ٤ أسابيع تقريباً. المباشرة بالبروبوفول (٣ ملغ/كغ) والاستمرار بشربه (٧٥ مكغ/كغ/د تقريباً) عبر قناطر بروفيك Broviac أو هيكمان Hickman هي تقنية مناسبة. يجب السماح باستمرار التنفس

العقوي كلما أمكن ذلك، وحيث أن المخدر يجب أن يغادر الغرفة خلال فترة الإشعاع القصيرة فإن المراقبة النظامية تُطبّق وتدعم بكاميرا تلفزيونية .

هـ. التخدير للمعالجة بالتشعيع Radiation therapy: غالباً ما يحتاج الأطفال الذين يتلقون معالجة شعاعية إلى التخدير العام .

١. المُقرَّر العلاجي النموذجي هو ٣-٤ جلسات بالأسبوع لفترة ٤ أسابيع. يُفضل اختيار مادة تخديرية تسمح بالصحو السريع مع إمكانية دنيا لحدوث الغثيان والإقياء .

٢. تستهلك عملية التشعيع الأول الوقت الأطول (من ساعة إلى عدة ساعات) لأنه يجب وضع القوالب Molds وإنجاز القياسات، وتكون المعالجات اللاحقة أقصر بكثير (أقل من ٣٠ دقيقة) .

٣. يوضع لمعظم المرضى قططار ويريدي مستبطن (مثل قططار Broviac) من أجل المعالجة الكيميائية. إن المباشرة الوريدية والاستمرار بالبروبوفول (انظر المقطع ٥. ٢) هي تقنية مناسبة. قد نلجأ إلى المشاركة بين المدازولام والفليكوبيرولات والكيتامين عضلياً في الأطفال الذين يصعب وضع خط ويريدي لهم .

و. المعالجة الكهربائية للاختلاج (ECT) Electroconvulsive therapy تُستخدم لعلاج الكآبة الكبرى Major depression في المرضى الذين لم يستجيبوا للمعالجات الدوائية أو الذين أضعفتهم التأثيرات الجانبية الخطيرة أو الذين لديهم ميل حقيقي للانتحار Suicidal. المرضى الذين يعانون من التخييلات Delusions، أو الهلوسات، أو الإعاقة النفسية الحركية، هم أقل استجابة للأدوية ويُفضل تطبيق ECT عندهم باكراً. إن ٧٥-٨٥ ٪ من الذين يتلقون ECT يُبدون استجابة جيدة ومن المطلوب إجراء سلسلة علاجية ٦-١٠ مرات تكرر ٢-٣ مرات بالأسبوع للحصول على استجابة سريرية. تُحدث عمليات الحث الكهربائي خلال ECT اختلاجاً سريعاً كبيراً يتألف من طور مقوي Tonic يستمر ١٠-١٥ ثانية يتبعه طور رمعي Clonic يستمر ٣٠-٥٠ ثانية .

١. التأثيرات الفيزيولوجية للـ ECT

آ - زيادة الجريان الدموي ومعدل الاستقلاب الدماغى، والذي يؤدي إلى زيادة الضغط داخل القحف (ICP) .

ب - تحريض مبهمي بدني يتظاهر ببطء قلبي وهبوط معتدل في الضغط الشرياني .

ج - يتبع ذلك تفعيل الجهاز العصبي الودي مؤدياً إلى فرط التوتر الشرياني وتسرع القلب ويستمر ٥-١٠ دقائق. تغيرات ECG شائعة وقد تتضمن تطاول PR، زيادة فترة QT،

انقلاب موجة T، واضطرابات النظم الأذينية أو البطينية .

د - قد يحدث أيضاً ازدياد الضغط داخل المقلة والضغط داخل المعدة .

٢. الأهداف التخديرية

آ - إحداث النسابة وسرعة العودة إلى الوعي .

ب - الوقاية من الأذى الناجم عن التقلصات المقوية -الرمعية (مثل كسر العظم الطويل) .

ج - السيطرة على الارتكاس الهموديناميكي .

٣. مضادات الاستطباب المطلقة للـ ECT تتضمن المريض المصاب بارتفاع الضغط داخل القحف (ICP مرتفع) .

٤. مضادات الاستطباب النسبية للـ ECT تتضمن الإصابة بأفة كلية داخل القحف (مع ICP طبيعي)، أم دم داخل القحف، إحتشاء قلبي حديث، خناق صدر، زرق غير معالج، كسر عظم طويل، التهاب الوريد الخثري، الحمل، وانفصال الشبكية .

٥. التدبير التخديري

آ - لا يستطب التحضير الدوائي عادة، حيث أن المركبات قد تُطيل الصحو. لا تُنقص مضادات الكولين ببطء القلب البدئي المشاهد مع ECT وفي الواقع قد تتداخل التأثيرات المركزية المضادة للكولين مع مضادات الاكتئاب ثلاثية الحلقة مودية إلى التخليط والهذيان بعد ECT .

ب - بعد البدء بالخط الوريدي تُطبّق المراقبات النظامية ويُؤكسج المريض مسبقاً بأوكسجين ١٠٠٪ .

ج - يؤمّن التخدير بشكل عام بإعطاء الميتوهكترتال (١-٠,٥ ملغ/كغ) والكسونيل كولين (٢٥ - ٠,٥ ملغ/كغ) ويُجرى فرط تهوية للمريض. يزيد ذلك استمرار النوبة الاختلاجية ٢٠٪ .

د - يوضع بعد فكين فموي Gag ويُطبّق التنبيه الكهربائي أحادي أو ثنائي الجانب .
هـ - يجب أن تُراقب طبيعة ومدة الاختلاجات الحديثة إما بواسطة تخطيط الدماغ الكهربائي (EEG) أو بتقنية " الذراع المعزولة " والتي فيها يُقطع الدوران الدموي عن ذراع واحدة بواسطة نفخ كمّ الضغط الشرياني وذلك قبل حقن المرخي العضلي ، ويسهّل هذا مراقبة الاختلاج الناجم .

و - تتم تهوية المريض بالأوكسجين عن طريق قناع وجهي حتى يعود تنفسه العفوي. قد تُضطر إلى معالجة ارتفاع التوتر الشرياني والهياج بعد ECT .

ز - تُستعمل عوامل متعددة لتخفيض الاستجابة القلبية الوعائية للـ ECT، من بينها اللايتولول ١٠-٢٠ ملغ وريدي، والإيسمولول ٤٠-٨٠ ملغ وريدي. هناك أدوية أخرى قد تكون مفيدة وتتضمن الأترويين، النيزوغليسرين، التزويروسايد، والبروبرانولول .

ح - قد تُستعمل مخدرات أخرى. الثيوبتال يطاول الصحو، والديازپام يرفع عتبة الاختلاج والبروبوفول يُنقص فترة الاختلاج .

ط - قد تتطلب حالة المريض الطبية المستبطنة عناية خاصة قبل الـ ECT

(١) تتطلب المرضى المصابون بالفق الحجابي و الجزر وقاية ضد الاستنشاق وتنبهاً سريعاً متلاحقاً .

(٢) قد يحتاج المرضى المصابون باضطراب قلبي شديد إلى المراقبة الباضعة .

(٣) المرضى المصابون بأفات داخل القحف يجب مراقبتهم بوضع خط شرياني والحفاظة على ضبط هيموديناميكي محكم عندهم وإخضاعهم لفرط تهوية قبل ECT.

(٤) تتطلب الحوامل إجراء التنبيب الرغامي ويجب مراقبة الجنين وكذلك وضع المريضة ورحمها للأيسر .

ي - نادراً ما يحدث أن لا يتوقف الاختلاج المحدث عفويّاً، يجب الاستمرار بالتهوية بالأوكسجين ١٠٠٪/ ويجب إيقاف الاختلاج خلال ٣ دقائق باستخدام الثيوبتال (١-٢ ملغ/كغ) .

ز. تداخلات الأدوية النفسية Psychiatric drug interactions: قد يكون المريض المحضّر لإجراء ECT مُعالجاً بالأدوية المعدلة للمزاج والتي لها تأثيرات قوية وتأثيرات جانبية وكذلك تداخلات دوائية هامة مع أدوية التحذير .

١. مضادات الاكتئاب ثلاثية الحلقة (TCA) Tricyclic antidepressants: الأدوية في هذه الزمرة تتضمن الأميتريبتيلين Amitriptyline (إيلافيل Elavil)، فلوكسيتين Fluoxetine (بروزاك Prozac)، إيمبرامين Imipramine (توفرانيل Tofranil)، نورترينيلين Nortriptyline (باميلور Pamelor)، والدوكسيبين Doxepin (سينيكان Sinequan). تُستعمل هذه الأدوية مع مثبطات المونوأمينوأوكسிடاز والعلاج بالـ ECT لمعالجة الاكتئاب وهي تُستعمل كذلك لمعالجة الألم المزمن .

آ - آلية التأثير لـ TCAs هي منع عود النورإبينفرين والسيروتونين وبذلك تقوى تأثيراتهما، ولكنها قد تُنضب مخازن الكاتيكولامين باستخدامها المزمن .

ب - تأثيراتها الجانبية شائعة وتتضمن التركين، جفاف الفم، احتباس البول، وتسرع القلب .

جـ - الاعتبارات التخديرية

- (١) لا يجب أن يُقطع العلاج بالك TCAS قبل العمليات الجراحية الانتخائية .
- (٢) يجب مراقبة تخطيط القلب الكهربائي لكشف تبدلاته والتي تتضمن تطاول فترة PR وزيادة عرض QRS وتغيرات موجة T .
- (٣) يتأمن الضبط الهيموديناميكي أفضل ما يمكن باستخدام أدوية مباشرة التأثير مثل الفينيل إفرين كمقبض وعائي والتزويروسايد كموسع وعائي .
- (٤) يجب تجنب البانكورونيوم عند هؤلاء المرضى لأنه قد يُحدث اضطرابات نظم تسرعية شديدة .
- (٥) قد تُحدث الحركات الرمية وعلامات فعالية احتلاجية على EEG عند إنشاق تراكيز منخفضة من الإنفلوران لمريض يتعاطون TCAS .
- (٦) تُحدث متلازمة مضادات الذهان الخبيثة في ٥-١٠٪ من المرضى المعالجين بالأدوية المضادة للذهان (انظر الفصل ١٨) .

٢. مثبطات المونوأمينو أوكسيداز (MAO) : أدوية هذه الزمرة تتضمن الإيزوكاربوكسازيد Isocarboxazide (ماربلان Marplan) ، والفينيلزين Phenelzine (نارديل Nardil) . تثبط هذه الأدوية أنزيم مونوأمينو أوكسيداز وتزيد التراكيز داخل الخلوية للتواقل العصبية: الأمينية مثل الدوبامين، والإيبينفرين، والنورإيبينفرين، والسيروتونين. تُستخدم هذه الأدوية في معالجة الاكتئاب، والاضطرابات الوسواسية القهرية، والألم المزمن .

آ - التأثيرات الجانبية تتضمن السمية الكبدية، واضطراب التوازن الهيموديناميكي، والتداخلات الدوائية مع المسكنات المركزية. يمكن أن يؤدي تثبيط فعالية MAO إلى ازدياد توفر النورإيبينفرين لمستقبلات ما بعد التشابك، لذلك قد تسبب الأغذية الحاوية على التيرامين نُوب فرط توتر شرياني وقد يحدث هبوط التوتر الانتصابي بسبب تراكم الأوكوبامين Octopamine (ناقل عصبي كاذب) .

ب - قد تحدث تداخلات ضارة غير شائعة بين المورفينات ومثبطات MAO وتظهر بفرط التوتر الشرياني، هبوط التوتر الشرياني، تسرع القلب، التعرق، الاختلاجات، فرط الحرارة، التثبط التنفسي، والسبات. وُجد أن الميريدرين هو الأكثر تورطاً والآلية غير واضحة ولكنها تتضمن إنقاص استقلاب الأفيونيات، تشكّل مستقبلات سامة، والقحج الكبير المحدث بالأفيونيات للجهاز العصبي الودي .

جـ - الاعتبارات التخديرية

- (١) لم تعد تقطع مثبطات MAO قبل الجراحة الانتخائية .
 - (٢) المباشرة بالباريتوريات أو البنزوديازيبينات مقبولة ولكن تأثيراتها المثبطة للجهاز العصبي المركزي والتنفسي قد تشدد في المرضى باضطراب الوظيفة الكبدية المسبب بمثبطات MAO .
 - (٣) أوكسيد النايترس والمخدرات الإنشاقية آمنة للاستخدام .
 - (٤) عند الحاجة لاستخدام دواء مؤثر وعائياً تختار الأدوية ذات التأثير المباشر (انظر المقطع ١.ج -) .
 - (٥) يجب تجنب الميريدين في مرضى يتناولون مثبطات MAO .
 - (٦) يمكن استخدام الفتانيل والمورفين .
٣. كاربونات الليثيوم تُستخدم في الداء الوجداني ثنائي القطب Bipolar affective disease وذلك لمنع حوادث الهوس. يقلد هذا الدواء الصوديوم في الخلايا سريعة-التهيج ويتجمع في الخلايا حيث يبطئ الفعالية الهرمونية للأدينيلات سيكلاز Adenylate cyclase مما يحدث انخفاضاً في استجابة المستقبلات للنواقل العصبية .
- آ - مستويات البلازما العلاجية هي ١,٥-٠,٥ ممك/ل .
- ب - السمية تحدث في تراكيز تتجاوز ١,٥ ممك/ل. تتظاهر السمية بالترنح، ضعف العضلات، زيادة عرض المركب QRS، الحصار الأذيني البطيني، هبوط الضغط، والاختلاجات.
- ج - الاعتبارات التحذيرية
- (١) يجب أن لا تقطع المعالجة بالليثيوم قبل الجراحة .
 - (٢) تنقص التأثيرات المركبة لليثيوم المتطلبات التحذيرية من الأدوية الإنشاقية والوريدية .
 - (٣) قد تطول فوة تأثير السكسونيل كولين والمرخيات غير النازعة للاستقطاب بوجود الليثيوم. يفضل مراقبة قطار الأربعة Train- of- four .
٤. الفينوثيازين / البوتيرفينون: تتضمن الأدوية في هذه الزمرة الكلوربرومازين (Thorazine)، الثيوريدازين (Mellaril)، الفلوفينازين (Prolixine)، والهالوبريدول (Haldol) .
- آ - آلية تأثيرها تشمل معاكسة الدريامين ولها مشعر علاجي مرتفع .
- ب - لها طيف من التأثيرات السريوية يتضمن ترنح، حصار ألفا - الأدرنجية، تأثيرات مضادة للإقياء، تأثيرات مضادة للكولين، هبوط حرارة، تغيرات غذية، أعراض خارج

هرمية، متلازمة مضادات الذهان الحبيثة. الأعراض خارج الهرمية شائعة، وقد يحدث عسر حركة متأخر Tardive dyskinesia غير عكوس في ١٠-١٥٪ من المرضى المعالجين لعدة أشهر.

جـ - الاعتبارات التخديرية

(١) قد تعيق الأعراض خارج الهرمية العناية التخديرية وتدير الطريق الهوائي، حيث أن عسر الحركة المتأخر غالباً ما ينجم عنه حركات رقصية كنعية Choreo- athetoid، وخلل التوتر الحاد Dystonia قد يؤدي إلى الرجفان والصلل Rrigidity وتقلص عضلات الوجه والرقبة. إن إعطاء ديفينهيدرامين Diphenhydramine وربدياً يعاكس التأثيرات الأخيرة .

(٢) قد تنقص التأثيرات المركنة لهذه الأدوية المتطلبات التخديرية .

(٣) في الجرعات العالية قد تُسبب هذه الأدوية حصار ألفا- الأدرنجية مسببة انخفاضاً في المقاومة الوعائية الجهازية والضغط الدموي، وقد يتفاقم هبوط الضغط العارض خلال الجراحة .

(٤) يتميز التأثير المثبط التنفسي للأفيونيات بهذه الأدوية .

(٥) يمكن للفينوتيازين أن يسبب هبوط الحرارة من خلال تأثيره على الوطاء وهذا قد يشترك في مقاومة الضياع الحراري في غرفة العمليات .



الرضوض Trauma (الرضوح)

أولاً: التقييم البدني لمريض الرض Initial evaluation

١. الطريق الهوائي

١. يجب أن يكون تركيز المخدر على الطريق الهوائي نظراً لأن نقص الأكسجة يشكل الخطر المباشر الأعظم على مريض الرض، كما يجب افتراض أن مريض الرضوض المعقدة لديه أذية في الشوك الرقيبي (العمود الفقري الرقيبي) و معدة ممتلئة .

٢. يجب أن يُجرى لكل المرضى في البداية تثبيت للشوك الرقيبي قبل إجراء أي مناوره على الطريق الهوائي، ويمكن البدء بتجميد يدوي يحفظ الرأس بوضعيته الطبيعية. يمكن وضع مخفضة رملية Sand bag على أحد الجانبين ولصقها برباط على عرض الجبهة، كما يجب إجراء التثبيت باستخدام طوق قاسي Rigid collar (كعكة) لأن الطوق الطري Soft قد لا يؤمن تثبيتاً فعالاً للرقبة .

٣. يجب إزالة كل المفززات أو الدم أو الإقياء من البلعوم الفموي، أو أي جسم أجنبي موجود (بدلة سنية أو أسنان)، إذا كان الطريق الهوائي مفتوحاً والتهوية كافية يطبق أو كسجين داعم ويوضع المريض تحت المراقبة الدقيقة ريثما تبدأ وسائل الإنعاش الأخرى. يجب أن يكون اختصاصي التخدير مستعداً دائماً لصيانة الطريق الهوائي .

٤. المرضى الذين يتطلبون التنبيب

أ - المريض الصاحي Awake: هناك عدة خيارات بالاعتماد على طبيعة الأذية وقدرة المريض على التعاون والاستقرار العام للمريض (انظر الفصل ١٣) .

(١) تنبيب رغامي أنفي أو فموي صاحي مع أو بدون استخدام المنظار اللفي البصري .

(٢) تنبيب أنفي أعمى .

(٣) تنبيب سريع مرتب .

ب - المريض العدواني Combative: المباشرة السريعة المرتبة هي غالباً أكثر الطرق ملائمة على افتراض أنه ليس هناك مشاكل تشريحية تمنع الحصار العصبي العضلي، ويجب استبعاد نقص الأكسجة كسبب للهياج. يمكن محاولة التنبيب الأنفي الأعمى إلا أن تركيز هؤلاء المرضى لضبط الهياج لديهم قد يؤدي إلى إعاقة خطيرة في الطريق الهوائي .

ج - المريض غير الواعي Unconscious: عموماً التنبيب الفموي الرغامي هو أكثر الطرق

أماناً وملاءمة .

٥. إذا كان لدى المريض عند وصوله قتيّة هوائية بسدادة مريئية Esophageal obturator

airway أو قتيّة هوائية بأنبوب مريئي معدني Esophageal gastric tube airway

فيجب إجراء التيبب الرغامي قبل سحب هذه الأجهزة حيث أن الإقياء كثيراً ما يحدث مع السحب .

ب. المريض المتنبّب: يجب التأكد من وضعية الأنبوب الرغامي بإصغاء الأصوات التنفسية في

الجبائين وباستخدام جهاز معايرة ثاني أو أكسيد الكربون في نهاية الزفير قابل للحمل

Portable. يجب تثبيت الأنبوب الرغامي بإحكام، وضمان تهوية وأكسجة كافيتين .

ج. الدوران يقيّم مبدئياً بحس النبض ثم يتم الحصول على الضغط الدموي .

١. الطريق الوريدي: يجب أن تُفحص الخطوط الوريدية الموضوعة سابقاً لضمان عملها

السليم. يتطلب الأمر على الأقل قنطرتين كبيرتين (قياس ١٦ على الأقل) ويجب وضع هذه

الخطوط فوق مستوى الحجاب في مرضى أذيات البطن (وخطورة تمزق وريد رئيسي) لمنع

توضع السوائل Translocation (إزفاء) في أماكن خارج وعائية. تفيد الخطوط الوريدية

تحت مستوى الحجاب فقط إذا كان انسداد أو تمزق الأجوف العلوي محتملاً .

٢. إذا فشلنا في وضع قنيات الأوردة المحيطية فإن إقناء Cannulation الوريد تحت الترقوة أو

الفخذي عبر الجلد أسرع من التجريد الجراحي وله معدل الاختلاطات نفسه. رغم أن

الرداجي الظاهر أو الباطن خيار مقبول إلا أن الوصول إلى هذه التراكيب صعب غالباً نتيجة

تثبيت الرأس والعنق تحسباً لوجود أذية في الشوك الرقيبي. يوضع غالباً أنغسدة دليل

Introducer sheaths (Fr ٨, ٥-٧) عبر الجلد إلى وريد مركزي ضخيم للحصول على

معدل تسريب أعلى للسوائل .

٣. إذا فشلت هذه الطرق يجب إجراء التجريد الجراحي. الوريد الصافن عند الكاحل أو

الفخذ والجملة الوريدية عند المرفق (أي الوريدين الرأسي والقاعدي) هي خيارات مقبولة،

وكذلك التسريب داخل العظم Intraosseous إلا أنه مناسب للأطفال أكثر (انظر الفصل ٣٦*) .

٤. كان في الماضي يُنصح باستخدام البنطال المضاد للصدمة Military antishock

trousers (MAST) أو اللباس الهوائي المضاد للصدمة Pneumatic antishock

garments (PASG) كمناورة مؤقتة لتحسين الإملاء القلي والوريدي، لكن قيمة هذا

التأثير موضع استفهام كما أن استخدامها يترافق مع مجموعة اختلاطات (مثل متلازمة الحيز

*التنويه في النسخة الأصلية الأجنبية للفصل ٢٨ والأصح أن التفاصيل موجودة في الفصل ٣٦ .

Compartment syndrome ونقص تروية الطرفين السفليين) ومن الممكن أنها أكثر ما تفيد في تثبيت كسور الطرفين السفليين والحوض .

٥. الإنعاش الحجمي يبدأ فور وضع الطرق الوريدية .

آ - أغلب مرضى الرضوض ناقصو الحجم ويستجيبون لإعطاء البللورانيات وتوَجَّل إعاضة الدم عادة حتى يتم إجراء الزمرة والتصالب .

ب - أولئك المرضى الذين لا يستجيبون على تسريب البللورانيات السريع مرشحون لنقل دم من الزمرة نفسها بدون اتصالب حالمًا يتوفر (وهذا يجب أن يحدث عادة خلال ١٥ دقيقة من وصولهم) .

ج - في أحوال نادرة يمكن أن يكون الدم منخفض العيار Low-titer من زمرة O - سلبى بدون اتصالب منقذًا لحياة مريض يحتضر رغم تسريب البللورانيات السريع .

د - ما يزال هناك جدل فيما يتعلق باستخدام الغروانيات (أي الألبومين والنشاء) في الإنعاش . لا يُعطى الألبومين عادة كخط علاجي أول في تدبير نقص الحجم، أما الغروانيات مثل الدكستران فهي لا تُستخدم في تدبير الصدمة النزفية بسبب المشاكل المتعلقة بالتخثر .

٦. قد يحتاج الإنعاش الحجمي إلى دعم مرافق بمقيضات الأوعية لتأمين ضغط تروية كافٍ .

د. القصة

١. يجب سؤال المرضى وأعضاء عائلاتهم والأشخاص المشتركين بالعناية قبل المشفى عن الأحداث المحيطة بالحادثة .

٢. يجب الحصول على القصة الطبية السابقة باختصار بما فيها الأرج والمداواة والقصة الجراحية السابقة .

٣. تحدد آليات الأذية طراز الأذية مما يسمح للطبيب بالتركيز على أولويات المعالجة لكل مريض

٤ - الرض الكليل Blunt الناجم عادة عن حوادث السيارات أو السقوط يؤدي إلى انتقال واسع للطاقة إلى الجسم وبالتالي أذيات متعددة في مواقع تشريحية متنوعة .

ب - الرض النافذ Penetrating الناجم عادة عن السكاكين وطلقات الرصاص Bullets يؤدي إلى أذيات يحددها التأثير النافذ عمومًا (كذلك قد تؤدي جروح الطلقات النارية عالية السرعة إلى تمزق في المناطق المجاورة للتأثير النافذ) .

هـ. الفحص الفيزيائي

١. تؤمن المراقبة المتكررة للعلامات الحيوية تقديرًا مستمرًا Ongoing للاستقرار العصبي والقلبي الوعائي والرنوي .

٢. يجب تقدير مواقع النزف الظاهرة إضافة إلى الأثل ظهوريًا (مثل الصدر، البطن، الحوض،

الفحذين) للدلالة على الضياع الدموي .

٣. يجب ملاحظة العجز العصبي و الإعاقة الوعائية بدون تأخير .

و. الدراسات التشخيصية

١. الدراسات المخبرية تتضمن الزمرة والتصالب والتعداد العام وتعداد الصفائح وزمن البروترومين وزمن الترومبولاستين الجزئي المنفعل والشوارد والسكر والبوله الدموية والكرياتينين وتحليل البول وتقصى الانسمام عند الاستطباب .

٢. الدراسات الشعاعية يجب أن تتضمن صورة جانبية للشوك الرقيي وصورة صدر ومنظراً أمامياً خلفياً (AP) للحوض لكل مرضى الرض الكليل، بينما تُجرى صورة صدر شعاعية كحد أدنى لمرضى الرض النافذ على الجذع .

آ - الصورة الشعاعية الجانبية للشوك الرقيي يجب أن تشمل السطح الفاصل C7-T1 interface وأن تكون ذات نوعية كافية لإظهار التراكيب ذات الأهمية بوضوح (أي النسيج الرخوة والعظام) .

ب - إذا كانت حالة المريض السريرية تسمح بدراسات إضافية يجب الحصول على مناسظر سنية مفتوحة الفم وأمامية خلفية AP للعنق (السلسلة الروتينية لرض الشوك الرقيي Standard trauma cervical spin series) . المنظر السني مفتوح الفم ضروري لتقييم المفصل C1-C2 .

ج - إذا أوضح التقييم السريري مريضاً لديه ألم وتوتر Tenderness مهمين في الرقبة بدون دليل على وجود كسر أو خلع على الصور الشعاعية البسيطة Plain فإن التصوير المقطعي الحوسب CT والتصوير بالرنين المغناطيسي MRI قد يساعدان في إظهار أذية خفية .

٣. يجب الحصول على تخطيط قلب كهربائي ECG ب ١٢ اتجاه لكل مرضى الرضوض الكبيرة .

٤. تطلب الفحوص الخاصة مثل تصوير الحويضة عن طريق الوريد، التصوير الوعائي Angiography، التصوير الطبقي الحوري CT scans حسب الحاجة .

ز. المراقبة تملئها شدة الأذيات والمشاكل الطبية السابقة للمريض .

١. الخطأ الشرياني مفيد في المرضى غير المستقرين هيموديناميكياً أو الذين أُجريَ تنبيبهم وهم بحاجة إلى عينات متكررة لغازات الدم الشرياني .

٢. خط الضغط الوريدي المركزي يجب التفكير به لتقدير إعطاء السوائل وإعطاء الأدوية المؤثرة وعائياً ولتأمين طريق وريدي إضافي .

٣. خط الشريان الرئوي قد يكون مساعداً في المرضى الذين لديهم سوء وظيفة بطين أيسر معروف

أو داء إكليلي شديد أو داء دسامي قلبي أو إصابة أجهزة وأعضاء متعددة، ويخضع لوضعه حسب الوقت المتاح وحالة المريض السريرية .

ثانياً: الأذيات النوعية Specific injuries

آ. الرض داخل القحف أو رض الحبل الشوكي Intracranial and spinal cord trauma :
انظر الفصل ٢٤ .

ب. رض الوجه Facial trauma: النزف القموي أو الأنفي السريع أو الأسنان المكسورة أو الإقياء قد تسد الطريق الهوائي مما يعيق تدبيره، وقد يكون خزع الغشاء الحلقي الدرقي الإسعافي أو خزع الرغامى منقذاً للحياة في بعض الحالات .

١. كسور الفك العلوي توزع لمجموعات حسب تصنيف لافورت Le Fort (الشكل ٣٢-١).
آ - النمط الأول (المعترضة أو الأفقية) : ينفصل جسم الفك العلوي عن قاعدة الجمجمة فوق مستوى الخنك وتحت مستوى التوائين الوجنيين .

ب - النمط الثاني (الهرمية) : الكسور العمودية ضمن السطوح الوجية من الفك العلوي التي تمتد للأعلى إلى العظام الأنفية والغربية .

ج - النمط الثالث (الانفصال الوجي القحفي) : الكسور التي تمتد ضمن خطوط السدز الجبهي الغربالي في الجانبين وعلى عرض الحاج وضمن قاعدة الأنف والمنطقة الغربالية .

د - النزف داخل القحف، رضوض الدماغ، رض الشوك الرقي كلها أذيات مرافقة شائعة.
هـ - لافورت والكسور المرتبطة به كثيراً ما تترافق مع كسور الجمجمة وسيلان السائل الدماغي الشوكي من الأنف، لذلك يعتبر التيبب الأنفي ورض أنبوب أنفي معدي مضاد استطباً في كسور لافورت النمط الثاني وخاصة النمط الثالث .

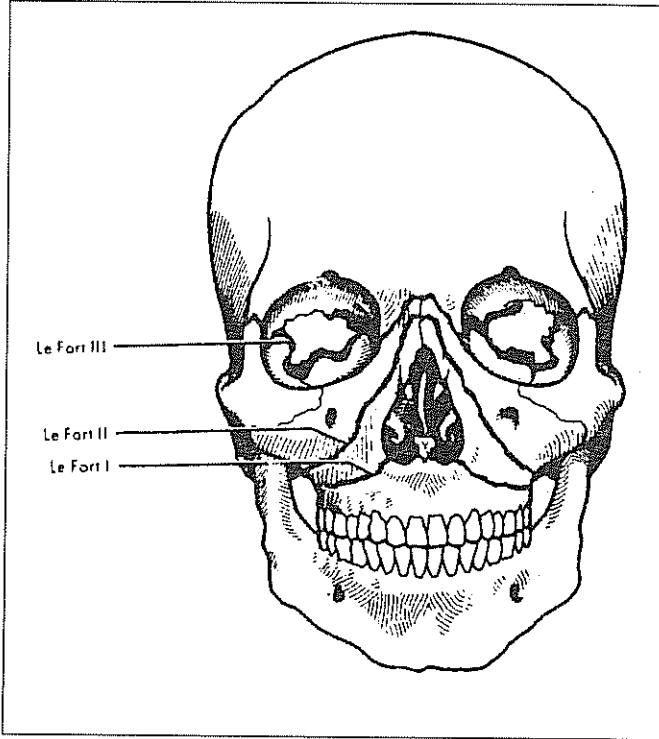
٢. كسور الفك السفلي

آ - قد يؤدي سوء الإطباق، تحدد حركة الفك السفلي، الأسنان الرخوة أو المفقودة، الورم الدموي تحت اللسان، أو تورم مكان الكسر إلى إعاقة تدبير الطريق الهوائي .

ب - كثيراً ما يترافق انزياح اللسان للخلف والذي يؤدي إلى انسداد الطريق الهوائي مع كسور اللقمتين أو الكسر جانب الارتفاق Parasymphyseal في الجانبين من الفك السفلي، ويؤمن الجر البسيط للسان للأمام تفريج ذلك .

ج - يُستحسن التيبب الأنفي الصاحي إذا لم يكن الأنف مرضواً بشدة .

٣. الرض العيني يتطلب عادة تخديراً عاماً للإصلاح ويجب بذل اهتمام خاص لأذية العين المفتوحة كما نوقش في الفصل ٢٥ .



الشكل ٣٢-١ تصنيف Le Fort

٤. التخدير التخديري: تتطلب معظم الكسور المتبدلة في الوجه التخدير العام لإصلاحها ويمكن معالجة العديد من أذيات الأنسجة الرخوة باستخدام تخدير موضعي لكن الأطفال يتطلبون التخدير العام عادة. إعاقة الطريق الهوائي خطر أساسي وقد تتطلب المباشرة اللجوء للتنبيب الأنفي الصاحي أو تنظير الحنجرة بالمنظار الليفني البصري أو خزاع الرغامى تحت التخدير الموضعي .

ج. رض الرقبة قد يتظاهر بأذية الشوك الرقي أوأذية الطريق الهوائي بشكل انسداد، أو ريح تحت الجلد، أوثقث دم، أوعسر تصويت Dysphonia، أو نقص أكسجة، أو غمرق المري،وأذية الأوعية الكبيرة .

١. أذيات "حبل الغسيل Clothesline" تحدث من رض مباشر على الطريق الهوائي العلوي

وقد لاتتوافق مع جرح رقبة مفتوح. تتضمن الأذيات الإضافية الانقطاع (قُطَّ Transection) الحنجري الرغامي والكسور الحنجرية .

٢. في الرض النافذ Penetrating يتضمن التدبير البدئي ضغطاً مباشراً للأوعية المصابة من أجل إيقاف النزف ومنع الصمة الهوائية، وقد يكون التثبيت المباشر لإصابة مفتوحة في الطريق الهوائي منقذاً للحياة .

٣. أذيات الصدر المرافقة كالريح الصدرية والنزف من أذية الأوعية الكبيرة قد تحدث في أذيات الرقبة السفلية .

د. رض الصدر Chest trauma

١. قد يصيب رض الصدر الرغامي، الحنجرة، القلب، الأوعية الكبيرة، القناة الصدرية، المري، الرئتين، أو الحجاب .

٢. كسور الأضلاع مظهر شائع لرض الصدر الكبير ويوجب استبعاد وجود ریح صدرية بواسطة صورة الصدر الشعاعية. كسر الضلع الأول يجب أن ينبه الطبيب إلى احتمال وجود أذيات داخلية. تترافق كسور الأضلاع المتعددة والتي تصيب أكثر ما تصيب الأضلاع ٧-١٠ مع جروح الكبد والطحال غالباً .

٣. " الصدر السائب Flail chest " (المصراع الصدري) يشير إلى انسحاب قطعة غير ثابتة من جدار الصدر أثناء الشهيق للداخل وامتدادها أثناء الزفير للخارج بشكل تناقضي والذي ينجم عن كسور ضلعية متعددة متتالية. إن نقص الأكسجة والقصور التنفسي اللذين يصاحبان الصدر السائب وأذيات الصدر الكبرى الأخرى هما غالباً Predominantly انعكاس لرض Contusion رئوي مستوطن .

٤. الريح تحت الجلد قد تشير لوجود ریح صدرية لكن قد يؤدي رض الحنجرة أو الرغامي إلى ریح تحت الجلد أيضاً. قد تقود الريح الصدرية أو الانصباب الدموي إلى وهط تنفسي أو دوراني. عند وجود هذه الحالات أو توقعها بشدة يجب وضع أنابيب صدر (تفجير صدر) تحت التخدير الموضعي قبل مباشرة التخدير العام، ويجب تجنب وضع خط مركزي (خاصة عبر مدخل تحت الترقوة) في الجانب المقابل بسبب إمكانية حدوث الريح الصدرية ثنائية الجانب ومن ناحية ثانية يجب تجنب الجانب المرافق إذا ما شككنا بوجود أذية أوعية كبيرة مرافقة .

٥. التدبير التخديري

آ - يحتاج مرضى الأذيات الصدرية المهمة إلى تخدير عام دائماً تقريباً .

ب - قد تدعو الحاجة إلى إطالة التنبيب والتهوية الآلية لفترة ما بعد العملية .
ج - إذا كان هناك أي شك بوجود ريح صدرية ولم يكن أنبوب الصدر موضوعاً فيجب تجنب استخدام النايتروس، ويجب كذلك مراقبة ضغوط الطريق الهوائي بدقة أثناء التهوية بالضغط الإيجابي .

د - يجب عزل الرئة النازفة قبل أن يغمر الدم الجانب غير المصاب وقد يكون وضع أنبوب ثنائي اللعة متقدماً للحياة في مثل هذه الحالات (انظر الفصل ٢١) .
هـ - كثيراً ما يفيد التخدير الناحي (أي حصار الأعصاب الوربية أو التخدير فوق الجافية الصدرية) في حالة الكسور الضلعية المتعددة حيث قد يسبب الألم تحيّر Splinting جدار الصدر ونقص تهوية منطقي Regional ونقص أكسجة دموية متوقّ .

هـ. رض القلب والأوعية الكبرى Heart and great-vessel trauma

١ . إن كسر القص والانصباب الدموي الصدري المعاد Recurrent واندحاس التسامور Tanmponade وتغيرات ECG (تسرّع جيني مستمر أو لانظميات أخرى، تغيرات لانوعية في القطعة ST و الموجة T، ونقص تروية صريح) كلها علامات للرض القلبي .
٢ . إن زيادة عرض ظل النصف وغياب تبارز قوس الأبهـر Aortic knob على صورة الصدر الشعاعية يوجب إجراء تصوير وعائي إسعافي لاستبعاد تمزق الأبهـر الرضي .
٣ . رض Contusion العضلة القلبية هو أكثر الأذيـات الناجمة عن الرض القلبي غير النافذ شيوعاً ويجب التفكير به لدى كل مريض عنده رضوض متعددة. يؤمن إيـكو القلب ثنائي البعد بالمشاركة مع سلسلة ECG و عيارات الكرياتين كيناز - MB أعلى حسيلة في تشخيص رض العضلة القلبية .

٤ . تكون الشرايين تحت الترقوة موضع للأذية بفرط البسط للعنق والكف .
٥ . يُعتبر إقناء أوردة محيطية ضخمة لنقل الدم أساسياً بشكل مطلق في حالة الأذيـات الكبيرة للقلب والأوعية العظمى، لكن يجب توفير الأوعية الفلاحيـة إن أمكن، نظراً لأنها قد تكون مدخلاً لتصوير وعائي إسعافي أو مجازة قلبية رئوية. يجب عدم وضع القشاطر الوريدية في الأطراف السفلية إذا كان هناك شك عالٍ بأذية الوريد الأجوف السفلي .
٦ . التدبير التخديري

آ - يكون هؤلاء المرضى غالباً ناقصي الحجم بشدة، وقد تكون لديهم وظيفة قلبية مضطربة أيضاً، وقد يتطلب الأمر مجازة قلبية رئوية .
ب - الكيتامين هو الخيار الأفضل للمباشرة غالباً، لكن يجب موازنة فائدة هذا الدواء مقابل

خطورته في المرضى الذين لديهم أذية رأس مرافقة .

و. رض البطن Abdominal trauma

١. الجروح البطنية النافذة (باستثناء الطلق الناري) تقدر مبدئياً بفحص موضعي للحرح في المريض المستقر لتحديد فيما إذا تم اختراق الحفرة اليرتوانية، وإذا كان ذلك غير حاسم يُجرى غسل اليرتوان التشخيصي أو التصوير المقطعي CT للبطن .

٢. يتم فحص كل المرضى الذين لديهم جرح طلق ناري في البطن جراحياً .

٣. في أذيات الخازوق Impalment injuries (مثل جروح الطعنة Stab wounds أو السقوط على أشياء حادة) يتم إزالة الجسم النافذ إذا كان مازال موجوداً في غرفة العمليات بعد مباشرة التخدير واستقرار المريض. إن الإزالة في محيط غير مضبوط قد يؤدي إلى استنزاف Exsanguinating النزيف والموت .

٤. الرض الكليل قد يؤدي إلى نزف داخل البطن أو خلف اليرتوان .

أ - الطحال هو أكثر أعضاء البطن إصابة في الرض الكليل. تتضمن الأعراض الألم البطني أو ألم الكتف الرجيع Refferd (علامة Kehr) وقساوة البطن (صمل) وهبوط الميماتوكريت أو هبوط الضغط .

ب - كثيراً ما يتمزق الكبد برض البطن الكليل مما يقود غالباً إلى ضياع دموي كتلي .

ز. الرض البولي التناسلي Genitourinary trauma

١. يجب وضع قنطرة فولي لكل مرضى الرضوض المتعددة، لكن إذا حدثت أذية حوضية أو عجانة بدلالة الدم على الصمخ أو الورم الدموي العجاني أو البروستات عالية الركوب (عالية المستوى باللس High-riding) فيجب إجراء تصوير إحليل راجع قبل قنطرة الإحليل.

٢. يجب أن يُجرى لكل مريض لديه أذيات نافذة في البطن أو الظهر أو لديه بيلة دموية واضحة عقب رض كليل، فحص كلية - حالب - مثانة (KUB) وأن يخضع لتصوير حويضة عن طريق الوريد .

٣. يمكن تدبير ٩٥٪ من الأذيات الكلوية بدون عمل جراحي لكن المرضى الذين لديهم هبوط ضغط معند يتحتم توجيههم مباشرة إلى غرفة العمليات للاستقصاء .

أ - تهتك الحالب يتم تدبيره بالاستقصاء الجراحي بعد تحديد موقع الانقطاع بالتصوير البولي الراجع .

ب - يوجد لدى ٧٠٪ من مرضى الرض الكليل على المثانة كسر حوضي مرافق. الرض يمكن أن يُعالج بدون عملية إنما التمزق يحتاج عادة للاستقصاء .

ج - يشير إلى أذية الإحليل عدم قدرة المريض على الإفراغ Void أو العلامات السريرية للأذية (انظر المقطع أولاً) ويتم التشخيص بتصوير الإحليل وتتألف المعالجة من خنزوع مثاني فوق العانة من أجل التحويل البولي وضبط النزف. يمكن لمعظم الانقطاعات أن تخضع لإصلاح متأخر .

ح. الرض الوعائي المحيطي Peripheral vascular trauma

١. النبض المحيطي يجب أن يُفحص بشكل روتيني في كل الأطراف أثناء تقييم مرضى الرضوض، وعند وجود أي شك يُنصح بتصوير مبكر للشريان .
٢. التدبير التخديري يجب أن يُركّز على تمييز نقص الحجم الثانوي للنزف غير المضبوط. حالما يصبح الإنعاش الحجمي مؤثراً قد يكون التخدير الناحي (شوكي أو فوق حافية) مفيداً في حالات متقاة .

ط. الرض العظمي Orthopedic trauma

١. يجب تدبير كل الكسور أو الخلع التي تعيق الوظيفة العصبية أو الوعائية حيث تشكل إصابات جراحية (مثل أذية العصب الكعبري بكسور جسم العضد أو تنخر لإتسائي لرأس الفخذ بالانخلاع الوركي) .
٢. الطرف العلوي
 - أ - قد يؤدي الخنق الشديد أو التباعد للحزام الكتفي إلى تمطط أو تمزق الضفيرة العضدية وقد تظهر متلازمة هورنر Horner إذا تضررت السلسلة الودية الرقية .
 - ب - إذا حدث اصطدام عنيف للكتف من الجانب قد تنخلع النهاية الأنسية للترقوة إلى الأمام أو إلى ما خلف القص، وقد يسبب انضغاط الرغامى في الخلع خلف القص إعاقاة مهددة للحياة في الطريق الهوائي .
 - ج - قد يسبب انخلاع المفصل الحقي العضدي Glenohumeral أذية للعصب الإبطي .
 - د - كثيراً ما يترافق كسر جسم العضد - خاصة المتوسط والبعيد - مع أذية العصب الكعبري.
 - هـ - يمكن حدوث إعاقاة عصبية وعائية للمساعد في كسور أو خلع المرفق .
 - و - انضغاط العصب الناصف أمر وارد في كسور المعصم .
 - ز - قد تسبب كسور المرفق أو الرض المباشر للذراع حدوث وذمة في الحيز الأمامي للمساعد. الحيز الأمامي للمساعد هو مسافة مغلقة ويؤدي الضغط على الأوعية الدموية إلى تنخر بنقص التروية فيُستطب الخزع المبكر للفاقة .

٣. الحوض Pelvis

أ - يمكن تقسيم المرضى المصابين بأذيات حوضية إلى ثلاثة أصناف رئيسية :

- (١) النزف المستنزف من نزف خارجي في الكسور المفتوحة أو من ورم دموي خلف البريتون في الكسور المغلقة (٠,٥ - ١٪). يأتي هؤلاء المرضى دائماً تقريباً إما بهبوط ضغط شديد أو بتوقف قلبي ونادراً ما يستجيبون لإجراءات الإنعاش .
- (٢) المستقرين هيموديناميكياً مع سير غير مضبوط نسبياً (٧٥٪) . قد يتطلب الأمر جراحة عاجلة أو انتخاية لإصلاح تمزقات الحوض العظمية أو التي في الأربطة .
- (٣) مجموعة وسط في حالة حرجة Critical مع درجات مختلفة من الأذية الكلية والنزف والاستقرار الهيموديناميكي (٢٥٪) .

ب - التدبير البدني لهذه الأذيات يتضمن إضافة لتقديم الـ ABCs تطبيق بظال MAST بانتظار التصوير الوعائي الحوضي (مع أو بدون إصمام علاجي Therapeutic embolization لضبط النزف) والتثبيت الحوضي الخارجي .

ج - يمكن حدوث صمة شحمية في كسور الحوض والعظام الطويلة الكبيرة (انظر الفصل ١٨) .
د - تترافق أذيات الهرس مع فرط بوتاسيوم وميوجلين الدم إن فقدت كمية كبيرة من النسيج العضلي حيوتها Devitalized . قد يقي الإعطاء المبكر لمدرات العروة وقلونة البول من القصور الكلوي الحاد نتيجة انحلال العضلات المخططة Rhabdomyolysis وبيلة الميوجلين .

٤. الطرف السفلي Lower extremity

أ - إن كسور الظنوب و الشظية هي أكثر الأذيات الهيكلية الكبرى شيوعاً ويمكن أن تترافق مع رض عصبي وعائي .

ب - أينما وجد كسر عظم الفخذ أو الحوض فإن الضياع الدموي قد يكون أعظم بكثير مما هو ظاهر للعيان .

ج - كسور الورك شائعة في المسنين ويغلب على سيرها السريري أمراض طبية مختلفة أخرى . تبدأ بتطبيق الشد عادة Traction لتخفيف الألم إلا أن معظم الكسور تحتاج إلى إصلاح مفتوح وتثبيت داخلي للتأكد من شفاء ووظيفة كافيين ولتجنب اختلاطات قلة الحركة المديدة .

د - التقنيات الناحية والمشاركة هي اختيار ممتاز عادة لمرضى كسور الورك الصرف Isolated تتضمن الخيارات :

(١) التخدير الشوكي باستخدام التقنية ناقصة التوتر Hypobaric (مع الجانب المصاب

- للأعلى) أو مفرطة التوتر Hyperbaric (مع الجانب المصاب للأسفل) .
- (٢) التخدير فوق الجافية لوحده أو بالمشاركة مع التخدير العام .
- (٣) حصار العصب المحيطي (أي العصبين الفخذي والوركي) .
- (٤) التخدير العام عادة ضروري في مريض الرضوض المتعددة .

٥. إعادة غرس الطرف Extremity reimplantation

أ - الاستطابات: تُجرى هذه العمليات عموماً فقط على الطرفين العلويين، ونقط في المرضى المستقرين من ناحية أخرى. لإعادة غرس الذراع أو اليد أو الأصبع المتور إذا كان قد تعرض لأذية هرس شديدة أو اقتلع من اتصاله بالأعصاب والأوعية الدموية الرئيسية. قد تكون إعادة الغرس عملية طويلة جداً تتجاوز أحياناً ٢٤ ساعة .

ب - التدبير التخديري

(١) يتم اختيار التخدير العام عادة نتيجة الفترة الطويلة لهذه العمليات لكن الطريقة المشاركة تنقص متطلبات التخدير وتؤمن تسكيناً عقب العملية (خاصة عند وضع قنطرة لإحصار الضفيرة العضدية أكثر منه في حالة الحقنة الوحيدة) . يجب أن يبقى في البال احتمال أذية الشريان أثناء إحصار الضفيرة العضدية الإبطي حيث أن الورم الدموي الناتج قد يُعيق جهود إعادة الغرس .

(٢) خلال التخدير العام قد يتوجب تغيير وضعية الرأس مراراً بفواصل متكررة (مثلاً كل ١-٢ ساعة) لتجنب تقرح الفروة وفقدان الشعر نتيجة الضغط. ويجب استخدام بطانيات مائية Water blankets أو سنادات اسفنجية محشوة جيداً Wellpadded sponge blocks لتقليل الضغط على الأعصاب المحيطية المعرضة (مثل الزندي، الوركي، الرلي) . يجب إعادة تقييم انتفاخ كم الأنبوب الرغامي بشكل دوري لاحتمال انتشار أو كسيد النايترس لداخله بمرور الوقت .

ثالثاً: الرض عند الأطفال The pediatric trauma patient

أ. اعتبارات عامة

١. مطلوب من كل مخدر أن يكون لديه فهم واضح للاختلافات البارزة في التشريح والفيزيولوجيا بين البالغين والأطفال والرضع إضافة إلى معرفة عملية للاعتبارات التخديرية الخاصة بمثل هذه المجموعة من المرضى (انظر الفصلين ٢٧-٢٨) .
٢. الرض الكليل هو الغالب في الأطفال خاصة عقب السقوط أو حوادث العربات، والأذيات المتعددة هي القاعدة أكثر من كونها استثناء إلا أن التشخيص غالباً ما يكون أكثر صعوبة

بسبب عدم قدرة الطفل على إعطاء قصة دقيقة .

ب. اعتبارات تخديرية

١. الخزع الجراحي للغشاء الحلقى الدرقي يجري في أحوال نادرة للرضيع أو الطفل الصغير نظراً للصعوبات التقنية التي تواجهنا خلال إنجاز هذا الإجراء .

٢. رغم أن الطفل المرضوض كثيراً ما يأتي بضيق دموي مهم فإن تغيرات العلامات الحيوية قد تكون ضئيلة .

٣. التسريب داخل العظم إجراء مقبول للمرضى الحرجين والأطفال المتأذين حيث لا يمكن وضع طريق وريدي (انظر الفصل ٣٦ *) .

٤. إذا انخفضت حرارة الطفل فإنه يصبح معنداً على معالجة الصدمة، فينما يُجرى للطفل التقييم والتدبير المبدين قد نحتاج إلى استخدام مسخنات فوق الرأس Overhead heaters أو بطانيات حرارية للمحافظة على حرارة الجسم .

رابعاً: الرض عند الحامل The pregnant trauma patient

آ. اعتبارات عامة

١. يجب توقع وجود حمل عند كل مريضة رض في سن الإنجاب (انظر الفصل ٢٩ لتدبير المريضة الحامل)، وإن رحم الحامل عرضة للأذية بسبب حجمه .

٢. يجب تأمين دعم غير منقطع بالدم المؤكسج للجنين بسبب اعتماده الكلي على الأم لتأمين متطلبات الأوكسجين .

آ - يقلل انضغاط الأجوف السفلي بالرحم من العود الوريدي للقلب فينقص بذلك من النتاج القلبي ويُفاقم الصدمة. يجب نقل المريضة الحامل وتقييمها بالوضعية الجانبية اليسرى ما لم يكن هناك شك بأذية شوكية .

ب - عندما نستخدم MAST يجب أن لا يُنفخ الحيز البطني .

٣. رغم أن التشعيع التشخيصي يشكل خطورة على الجنين فإنه يجب الحصول على الدراسات الشعاعية الضرورية .

ب. المعالجة

١. إذا كانت حالة الأم مستقرة فإن وضع الجنين ومدى أذية الرحم هما اللذان يحددان التدبير اللاحق .

٢. يجب مراقبة الجنين الذي لا يدي أية علامات للتألم Distress بواسطة فوق الصوت الخارجي .

* التنويه في النسخة الأصلية الأجنبية للفصل ٢٨ والأصح أن التفاصيل المذكورة في الفصل ٣٦ .

- يجب استخدام ترجمان المخاض Tocotransducer الخارجي للإشارة إلى التقلصات الباكرة نظراً لأن الخداج ممكن في هؤلاء المريضات ومتى بدأ يجب بدء العلاج بمقلدات بيتا .
٣. يجب إجراء القيصرية بسرعة عندما يُبدي الجنين العيوش Viable (أي القابل للحياة) علامات التألم رغم إجراءات الإنعاش، أما الجنين غير العيوش Nonviable فيتم تدبيره بشكل محافظ داخل الرحم بايصال أكسجة الأم ودورانها للوضع الأمثل .
٤. يجب محاولة الإصلاح الأولي لكل الجروح في الأم المتأذية بأذيات حرجية والتي تحمل حملاً عيوشاً ولو كان على حساب الجنين .

الحروق Burns

أولاً: الفيزيولوجيا المرضية Pathophysiology

- أ. الأذية الحرارية العميقة تخرب الجلد وهو حاجز الجسم عن المحيط الخارجي. يلعب الجلد دوراً حيوياً في تنظيم الحرارة واستقرار السوائل والشوارد والحماية من الإلتانات الجرثومية، لذلك نرى ضياعاً حرارياً هاماً وزيجانات سوائل كبيرة وضياًعاً بروتينياً وإلتانات (موضعية إضافة للجهازية) في مرضى الأذيات الحرارية الشديدة. كذلك يوجد تبدل منتشر في نفوذية الغشاء الخلوي للصوديوم الأمر الذي يؤدي إلى تورم Swelling خلوي معمّم. تنجم أذية الأوعية الدقيقة عن الضرر الموضعي بالحرارة وعن تحرر مواد فعّالة وعائياً من النسيج المحروق. لذلك تحدث الوذمة Edema في النسيج المحروق، وغير المحروق على السواء .
- ب. الحروق الكهربائية تكوّن طاقة حرارية تحطم النسيج بشكل حاد خاصة النسيج ذات المقاومة العالية كالجلد والعظم، ومن الصعب توقع موقع ومدى الضرر النسيجي بدقة
- ج. في الحروق الكيميائية تعتمد درجة الأذية على خاصية المادة الكيميائية وتركيزها وفترة التماس وقابلية النسيج المصاب للاختراق ومقاومته. تُمتص بعض المواد التي تحدث حروقاً كيميائية - كالفسفور - جهازياً مما يُحدث أذية مهمة وغالباً مهددة للحياة .
- د. الإلتانات والتفاعلات الدوائية قد تحدث أذية جلدية كذلك .
١. متلازمة الجلد المسطّ Scalded بالعتقوديات مرض يحدث لدى الأطفال بسبب ذيفان من سلسلة إنتانية من العتقوديات المذهبة إيجابية المخثرة Coagulase-positive .
٢. الانحلال النخري السُمّي البشري Toxic epidermal necrolysis هو مرض لدى البالغين يتكسّط الجلد فيه Sloughs (يتخسّر) بصفحات واسعة، ورغم أنه مشابه لمظهر

متلازمة الجلد المسطّ بالاعتقديات فإنه اضطراب مختلف قد يصاحب التفاعلات الدوائية .

ثانياً: التقييم قبل العملية .

آ. الحروق شكل من أشكال الرضوض لذلك يجب تقدير الحاجة للـ ABCs في البداية (انظر الرضوض المقطع أولاً)

ب. يجب تخمين حجم الحرق كنسبة من كامل مساحة سطح الجسم (TBSA %) .

١. قاعدة التسعات rule of nines توجه التخمين (الشكل ٣٢-٢) .

آ - البالغون

(١) يشكل الرأس وكلاً من الطرفين العلويين ٩% TBSA لكل منها .

(٢) يشكل الجذع الأمامي والجذع الخلفي وكل من الطرفين السفليين ١٨% لكل منها.

(٣) يشكل العجان Perineum ١% .

ب - الرضع والأطفال بالنظر إلى اختلاف تناسبات مساحة سطح الجسم نسبة إلى العمر فإنه يجب الرجوع إلى بطاقة حروق خاصة عند حساب TBSA % لتجنب الأخطاء المهمة (الشكل ٣٢-٢) .

٢. طريقة عملية أخرى لتخمين TBSA % تعتمد على أن مساحة سطح يد المريض تغطي حوالي ١% من TBSA .

ج. يحدد عمق الحرق العلاج (أي التدبير المحافظ مقابل الاستئصال والتطعيم) . من الصعب تحديد عمق الحرق عيانياً ولكن هناك بعض الدلائل المفيدة .

١. يجب أن تكون المساحة تحت الحرق جزئي السماكة طبيعية أو زائدة الحساسية للألم والحرارة وأن تصبح شاحبة عند الضغط .

٢. يكون الحرق تام السماكة خندراً ولا يشحب .

ثالثاً: التدبير حول العمل الجراحي Perioperative management

آ. الجمللة القلبية الوعائية Cardiovascular system

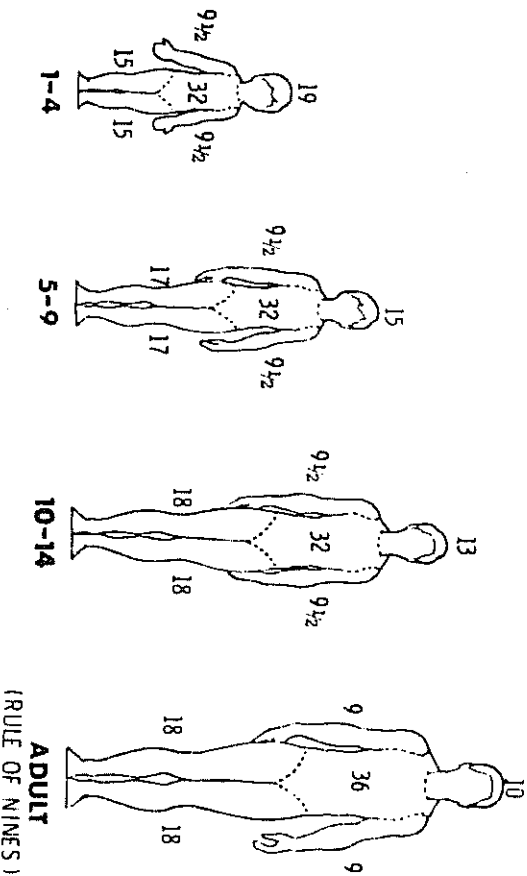
١. ضياع السوائل Fluid loss

آ - يتوقع أثناء ٢٤-٤٨ ساعة الأولى حدوث ضياع سوائل كبير بالبخر والاحتجاز

Sequestration ضمن الحيز خارج الخلوي (المسافة الثالثة) ، وقد يصبح من الضروري

إعطاء السوائل بسخاء لتجنب هبوط الضغط ونقص التروية Hypopérfusion والصدمة .

ب - إن تركيب السوائل الضائعة أو المختزة شديد الشبه بالبلازما (أي أن السائل يحوي



محتوى عالٍ من البروتين) .

ج - تتألف إغاضة السوائل من البلورانيات - عادة محلول رنجر لكتات - مع أو بدون إضافة الغروانيات .

د - البروتوكولات النظامية لإغاضة السوائل تستخدم وزن الجسم بالكغ و TBSA % من الحروق .

(١) صيغة باركلاند Barkland (الأكثر استخداماً في MGH) :

٤ مل من رنجر لكتات / كغ / TBSA % من الحروق / ٢٤ ساعة .

(٢) صيغة بروك Brooke

١,٥ مل من البلورانيات / كغ / TBSA % من الحروق / ٢٤ ساعة +

٠,٥ مل من الغروانيات / كغ / TBSA % من الحروق / ٢٤ ساعة +

٢٠٠٠ مل من الدكستروز ٥% في الماء / ٢٤ ساعة .

هـ - يُعطى عادة نصف كمية السوائل الناقصة المحسوبة خلال أول ٨ ساعات بعد الحرق والباقي خلال ١٦ ساعة التالية ويُعطى المريض حاجته من سوائل الصيانة اليومية بالوقت نفسه .

و - تتضمن الغروانيات المقبولة الألبومين والنشا (Hetastarch) Hydroxyethyl- substituted amylopecton) .

ز - نقطة النهاية للعلاج بالسوائل هي الاستقرار الهيموديناميكي والحفاظ على نتاج بولي كافنر. في الحروق الشديدة من الضروري متابعة تدبير السوائل بمراقبة باضعة مناسبة ودراسات مخبرية .

٢. قد يحدث هبوط في النتاج القلبي والضغط الدموي الشرياني في فترة ما بعد الحرق مباشرة رغم الإنعاش الحجمي الكافي. سبب هذه الظاهرة يبقى غير واضح لكن قد يكون له علاقة بعوامل جائلة تثبط التقلصية القلبية .

٣. تعود سلامة الشعريات بعد ٣٦-٧٢ ساعة من الأذية البدئية مما يسمح بارتشاف السوائل من المسافة الخلالية وتنقص الحاجة لتسريب السوائل وفي هذه الفترة قد يبدأ "طور الإدراج" .

٤. تحدث حالة فرط الاستقلاب ٣-٥ أيام عقب أذية الحرق، وهذا قد يؤدي إلى زيادة ضعيفين إلى ثلاثة أضعاف في النتاج القلبي والتي تستمر لأسابيع أو أشهر، لكن الإلتان بسليبات الغرام قد يسبب تثبيط مستمر للنتاج القلبي في بعض المرضى .

٥. قد يُلاحظ فرط توتر شرياني مزمن عقب الحرق في الأطفال الصغار (عادة الصبيان) والذين أُصيبوا بحروق واسعة ثابتة. تحدث المتلازمة عادة ضمن أسبوعين من الأذية وقد تكون

بسبب ارتفاع مستويات الكاتيكولامينات الداخلية .

٦. حروق البطن الحلقية Circumferential قد تحدث زيادة في الضغط داخل البطن الأمر الذي يُنقص التاج القلي بإقلال العود الوريدي .

ب. الجهاز التنفسي Respiratory system

١. قد تسبب الحروق الحلقية كاملة السماكة في الصدر نقص تهوية ونقصان السعة الوظيفية الباقية مما يقود إلى نقص الأكسجة. كثيراً ما يتطلب الأمر استئصال الخشكريشات Escharotomies الإسعافي .

٢. الأذية الحرارية للوجه والطريق الهوائي العلوي شائعة الحدوث لكن الحروق التي تصيب السبلل التنفسي السفلي نادرة، ورغم ذلك قد تحدث أذية إنشاقية خلال الحروق في الأمكنة المغلفة أو عندما يتم استنشاق أبخرة ساخنة مؤذية. يجب توقع ذلك بوجود حروق في الوجه أو الرقبة، حرق شعر الأنف، تورم مخاطية الأنف أو الفم أو الشفتين أو الحنجرة، سعال نحاسي Brassy، أو قشع فحمي Carbonaceous. قد يكون كل من الطريق الهوائي العلوي والبارانشيم الرئوي متأثراً بشدة، الأمر الذي يقود إلى متلازمة العسرة التنفسية لدى البالغين .

٣. يجب إجراء التنبيب الرغامي بسرعة قبل حدوث وذمة الطريق الهوائي. سوف يتزقّى تورم الأنسجة الرخوة وتشوهها بمعدل سريع مما يجعل التنبيب صعباً إن لم يكن مستحيلاً .

٤. قد يؤدي استنشاق دخان سام إلى ضرر فيزيائي في الشجرة الرغامية القصية ويحدث تأثيرات جهازية مثل الانسمام بالسيانيد والتسمم بأول أكسيد الكربون .

آ - يحرق احتراق المنتجات الحاوية على البولي يوريثان Polyurethan (مثل Insulation and wall paneling) هيدروجين السيانيد وهو سم خلوي يقود لنقص أكسجة نسيجية وموت .

ب - التسمم بأول أكسيد الكربون يحدث عندما يتحد أول أكسيد الكربون مع الحضاب مما يزيد الأوكسجين (أول أكسيد الكربون يرتبط أكثر ثباتاً ٢٠٠ مرة من الأوكسجين) ويحرف منحى تفكك الأوكسي هيموغلوبين للأيسر، فيحدث نقص أكسجة نسيجية .

(١) قد تكون السمية بأول أكسيد الكربون صعبة التشخيص لأن كاربوكسي هيموغلوبين هو الأوكسي هيموغلوبين نفسه عياناً، وقياسات PaO_2 هي في المدى الطبيعي (ما لم يكن هناك أذية بارانشيمية رئوية مستبطنة). لذلك يجب أن يكون المرء على شعور عالٍ من الشك عندما يقيم مريض حرق، وأن يحصل على مستويات

الكاربوكسي هيموغلوبين عندما يُستطب ذلك .

(٢) يرتبط العمر النصفى للكاربوكسي هيموغلوبين مباشرة بتركيز الأوكسجين الشهيقي (F_iO_2) فهو ٥-٦ ساعات عند تنفس هواء الغرفة لكنه ٣٠-٦٠ دقيقة عند تنفس الأوكسجين ١٠٠٪. الأوكسجين مفرط الضغط عند ٣ أضعاف الضغط الجوي يُنقص العمر النصفى للكاربوكسي هيموغلوبين إلى ٢٠-٣٠ دقيقة، لذلك فالمعالجة تتألف من الأوكسجين الداعم (الأوكسجين مفرط الضغط في الحالات الشديدة) مع عناية داعمة حتى يُطرح أول أوكسيد الكربون .

(٣) إن الجو المحيط خلال الحريق يكون فقيراً بالأوكسجين وغنياً بأول أوكسيد الكربون لذلك كل مرضى الحريق خاصة في الأماكن المغلقة قد يكون لديهم درجة ما ثابتة من نقص الأكسجة النسجية مع الأذية الحرارية وعليه يجب البدء بإعطاء الأوكسجين مكان الحادث .

٥. يؤدي استنشاق مواد حبيبية (أي الدخان والسخام / الشحار / Soot) إلى انسداد ميكانيكي للطريق الهوائي .

ج. الجملة العصبية المركزية Central nervous system: يحدث الاعتلال الدماغى بنسبة عالية في المرضى المحروقين .

د. قد يُنقص الجريان الدموي الكلوي نتيجة :

١. عوامل قبل كلوية (انظر الفصل ٤) .

٢. عوامل كلوية داخلية خاصة بالمرضى المحروقين تتضمن الانسداد الأنبوبي الثانوي للاختلال في العضلات المخططة، وبيلة الهيموغلوبين نتيجة الاختلال الدموي. الأولى أكثر شيوعاً في الأذيات الكهربائية بينما تُرى الثانية عقب حروق الجلد الشديدة (انظر الفصل ٤ للعلاج المناسب) .

هـ. الجهاز المعدي المعوي Gastriontestinal system

١. تتناقص الوظيفة المعوية المعوية مباشرة بعد الحرق نتيجة لحدوث العلوص (انسداد شللي) في المعدة والأمعاء، وبسبب خطورة الاستنشاق الرئوي لمحتويات المعدة، يجب تصريف محتويات المعدة بشكل كافٍ عبر أنبوب أنفي معدي خاصة بالمرضى غير القادرين على حماية الطريق الهوائي لديهم .

٢. تغيرات أنزيمات المصل التي تشير لَتَضَرُّر الكبد تظهر أحياناً في الفترة الباكرة بعد الحرق .

٣. قرحة كرنلغ Curling's ulcers (تآكل المخاطية) قد تحدث في أوقات مختلفة بعد الحرق

الواسع مما يؤدي إلى نزف معدي مهدد للحياة أو انتقاب، وهذا يبدو أكثر شيوعاً في الأطفال من غيرهم. يتألف العلاج من مضادات الحموضة وحاصرات H_2 .

٤. تتضمن الاختلالات المعوية للحروق التهاب المري والناسور الرغامي المريي (نتيجة التهاب المديد ووجود أنبوب أنفي معدي معوي) والتهاب المرارة اللاحصري وخثار الشريان الساريقي.

و. الجهاز الغدي الصمّاوي Endocrine system: تسبب شدة أذية الحرق تغيرات ملحوظة في مستويات الكاتيكولامين والستيروئيدات القشرية والغلوكاكون، وتسبب زيادة هذه الهرمونات التقويضية Catabolic إلى نقص كتلة العضلات وزيادة هدم التروحين.

ز. الجهاز العضلي الهيكلي Musculoskeletal system: قد تقود الحروق الحلقية في الأطراف إلى إعاقة وعائية من مثلاًزمة الحيز Compartment وقد يتطلب الأمر استئصال الخشكريشات للوقاية من التمثّات بنقص التروية للتراكيب البعيدة وخاصة الأصابع.

ح. الجهاز الدموي Hematologic system

١. قد يحدث فقر الدم الانحلالي باعتلال الأوعية الدقيقة

٢. يُرى نقص الصفائح الثانوي لزيادة التصاق الصفائح واقتناصها في الرئتين في الفترة الباكّة ما بعد الحرق ويتبعه زيادة في عدد الصفائح ٨-١٠ أيام بعد الأذية، وسوف يستمر هذا الارتفاع لأشهر عديدة.

٣. الإنتان Sepsis يقود إلى تخثر منتشر داخل الأوعية DIC إضافة إلى تثبيط النقي.

ط. الخمج الجرثومي Bacterial infection

١. الخمج الذي يصيب المساحات المحروقة يؤخر الشفاء ويمنع نجاح التطعيم الجلدي وقد يؤدي الغزو الجرثومي للنسج المستبطنة إلى إنتان دم Septicemia.

٢. أكثر العضيات المتورطة شيوعاً العنقوديات وعقديات - بيتا الحالة للدم والعصيات سلبية الغرام مثل العصيات الزرق Pseudomonas و الكليسيلا Klebsiella.

٣. المعالجة المرضية تتألف من مضادات الجرثام المطبقة على المنطقة

آ - نترات الفضة (٥٪): المتهرعوليين هو اختلاط نادر.

ب - كريم المافينيد Mafenide cream (١٠٪) قد يُحدث حماساً استقلابياً إذا ما امتص حيث أنه ميثيل للكاربونيك أنهيدراز.

ج - سلفاديازين الفضة (١٪): السية الرئيسية هي نقص الكريات البيض إلا أنه يراجع عند إيقاف المعالجة.

د - يوفيدون - اليود يرفع مستويات اليود في المصل فهو مضاد استطباب في كل مريض لديه سوء وظيفة كلوية .

٤. قد يتم تثبيط الإنان باستخدام الأغذية الحيوية المؤقتة والتي قد تكون طعوم مماثلة / أسوية / Allografts (جلد الجثة Cadaver skin أو الغشاء الأمنيوسي Amnion) أو طعوم أجنبية Xenografts (البورسين Porcine). "الجلد الاصطناعي" الذي يُصنع من الكولاجين والبشرات المزروعة وينمو في الزجاج اعتباراً من خلايا المريض الخاصة مازال موضع نظر .

٥. يقتصر استخدام المضادات الحيوية جهازياً على معالجة الأخماج الجهازية المثبتة (كعكاسة للمستعمرات As opposed to colonization) أو للوقاية قبل العمليات الجراحية .

رابعاً: اعتبارات تخديرية Anesthetic considerations

آ. اعتبارات عامة General considerations

١. الاستئصال والتطعيم الباكران للمساحات المحروقة عملية مقبولة على نطاق واسع حالياً، لذلك يحضر المرضى إلى غرفة العمليات في الطور الحاد من الأذية حيث مايزالون غير مستقرين. يجب التأكيد بشكل خاص على تصحيح اضطرابات التوازن الحامضي القلوي والشوارد إضافة إلى اعتلالات التخثر ويجب تهيئة الغروائيات الكافية ومنتجات الدم مسبقاً .

٢. أثناء الطور المزمن للحروق حينما تُجرى الجراحات التجميلية فإن الاعتبارات الرئيسية هي تبدل الحرائك الدوائية وحدوث تحمل الأدوية والصعوبات الشديدة في الطريق الهوائي .

ب. المراقبة والطريق الوريدي Monitoring and intravenous access

١. غالباً ما يبقى الطريق الوريدي في مكانه من وقت الإنعاش. يجب وضع طرق وريدية واسعة اللمعة للسماح بإعاضة السوائل الغزيرة .

٢. قد لا يكون هناك في الحروق الواسعة جلد سليم لوضع لصاق ECG Pads لكن بعد المباشرة يمكن غرز المساري على الجلد أو عوضاً عن ذلك يمكن استخدام مساري الإبر Needle electrodes .

٣. الخطوط الشريانية لاغنى عنها لمراقبة الضغط الدموي المستمرة ولتسهيل الحصول على عينات دموية متكررة. يمكن استخدام أي شريان تقريباً وذلك اعتماداً على توفر المساحات غير المحروقة، فإذا كانت كل المواقع المناسبة محروقة يجب وضع الخط ضمن جرح الحرق بعد تحضير المنطقة بطريقة معقمة .

٤. من المفيد وضع خط وريدي مركزي لأجل مراقبة الحجم وكذلك كطريق مركزي

لتسريب الأدوية .

٥. قطرة الشريان الرئوي قد تكون ضرورية أحياناً للتدير المثالي لمرضى لديهم داء قلبي .

ج. الطريق الهوائي: قد يكون من الصعب الحصول على قناع وجهي ثابت بسبب الوذمة في الأطراف الباكورة من أذية الحرق أو بسبب الندبات Scars والتفقق Contractures فيما بعد. مثل هذه الحداثيات تجعل مريض الحروق كذلك صعب التنبيب .

د. المرخيات العضلية

١. السكونيل مضاد استطباب مطلق بعد ٢٤ ساعة إلى سنتين بعد الأذية الكبرى حيث قد يؤدي إلى فرط بوتاسيوم عريض مع توقف قلبي .

٢. المرخيات غير النازعة للاستقطاب تُستخدم حينما يتطلب الأمر إرخاءً عضلياً. يُبدي المرضى المحروقون " مقاومة " لهذه الأدوية (نقص الاستجابات للجرعة الاعتيادية) مما يتطلب في بعض الحالات جرعات أعلى بثلاث أو أربع مرات من تلك الكافية في غير المحروقين .

هـ. المخدرات

١. لا يوجد عامل مفرد مفضل أو حتى مشاركة مفضلة .

آ - قد يكون للكيتامين بعض الفائدة في المرضى الذين لديهم حروق كبيرة مع حالة حمية غير معروفة .

ب - في تغيير الأغذية (الضماد) Dressing changes يمكن استخدام أوكسيد النايتروس - أوكسجين كمسكن مع كميات صغيرة من الكيتامين للدعم .

٢. قد يحتاج هؤلاء المرضى لمتطلبات زيادة كبيرة من المسكنات نتيجة التحمل وزيادة الحجم الظاهر للترزح لهذه الأدوية، ومن المهم تأمين تسكين كافٍ .

و. التنظيم الحروري Temperature regulation: أكثر درجات الحرارة راحة للمريض المحروق هي حوالي ١٠٠ درجة فهرنهايت (٣٨ درجة مئوية). في وحدة العناية المشددة للمحروقين يجب رعاية المريض الخطر في غرفة مدفأة ومربطة، ويجب بذل الجهد للحفاظ على حرارة سوية خلال نقل المريض والجراحة. يجب تدفئة غرفة العمليات والسوائل الوريدية ومتحات الدم ويجب تسخين الغازات المستنشقة وترطيبها، ويجب وضع الأطفال تحت مصدر حراري مشع وعلى بطانية مدفأة بقدر الإمكان .

ز. التثبيط المناعي Immunosuppression: يحدث تثبيط للجهاز المناعي لمدة أسابيع إلى أشهر عقب أذية الحرق ول سوء الحظ يلعب الجرح نفسه وسطاً مميزاً لنمو الجراثيم. لذلك يجب بذل

كل المحاولات لاستخدام تقنيات التعقيم عند مسك المرضى أو إدخال الخطوط الوريدية .
 ح. العناية بعد التخدير Postanesethetic care: من المهم أن نحافظ على حرارة سوية عند نقل المرضى ثانية إلى وحدة العناية المشددة نظراً لأن القشعريرة قد تساهم في فقد الطّعم، ويجب تأمين الأوكسجين الداعم حتى يصحّر المريض من التخدير تماماً بسبب المعدل الاستقلابي العالي (أي استهلاك أوكسجين عالٍ) والشنّت داخل الرئوي المتكرر .



أولاً: استطببات المعالجة بنقل ائحاليل Indications for transfusion therapy

تُنقل مشتقات الدم عادة بسبب نقص في إنتاجها، أو زيادة الاستخدام/ التدمير، أو الضياع، أو عسر الوظيفة لأحد مكونات الدم النوعية (الكريات الحمر أو الصفائح أو عوامل التخثر) .

آ. فقر الدم Anemia

١. الهيماتوكريت Hematocrit: السبب الرئيسي لنقل الكريات الحمر هو الحفاظ على السعة الناقلة للأوكسجين إلى الأنسجة. يستطيع الشخص السليم أو الشخص المصاب بفقر الدم المزمن أن يتحمل انخفاض الهيماتوكريت (Hct) إلى ٢٠-٢٥٪ مفترضين هنا وجود حجم داخل وعائي طبيعي. أما المرضى المصابون بأمراض الشرايين الإكليلية أو بأمراض شريانية محيطية يجب الحفاظ لديهم على أرقام الهيماتوكريت أعلى من ذلك (٢٨-٣٠٪) حسب الخبرة السريرية مع أن فعالية ذلك لم تثبت بعد .

٢. إذا كان المريض مصاباً بفقر الدم قبل إجراء الجراحة يجب البحث عن السبب فقد يكون فقر الدم ثانوياً لنقص في الإنتاج (تثبيط النقي Marrow suppression) أو لازدياد في الضياع الدموي (النزف) أو نتيجة التدمير (فاقات الدم الانحلالية) .

٣. حساب الحجم الدموي Estimating blood volumes

آ - تعتمد كمية الدم التي يتوجب نقلها خلال الجراحة على مقدار الضياع في الكريات الحمر. يمكن تقدير ذلك تقريباً بقياس حجم الدم في مستودع مصص المفرزات، ووزن الشائات الماصة Sponges، والتجري عن مقدار الدم الضائع على الشائات الجراحية Drapes .

ب - حساب الضياع الدموي المسموح به (EABL) يمكن حساب ذلك كما يلي :
حجم الضياع الدموي = (هيماتوكريت البدء - الهيماتوكريت المسموح الوصول إليه) × الحجم الدموي
هيماتوكريت البدء

$$EABL = (Hct \text{ Starting} - Hct \text{ Allowable}) \times BV/Hct \text{ Starting}$$

يقارب الحجم الدموي عند البالغين ٧٪ من كتلة الجسم الصافية (بدون شحوم) أو ما يقارب ٧٠ مل دم /كغ من وزن الجسم .

ج - حساب حجم الدم الذي يجب تعويضه يُجرى كما يلي :

الحجم الذي يجب نقله = (الهيماتوكريت المطلوب الوصول إليه - الهيماتوكريت الحالي) × الحجم الدموي
هيماتوكريت الدم المتقول

$$\text{Volume to transfuse} = (Hct \text{ Desired} - Hct \text{ Present}) \times BV/Hct \text{ Transfused blood}$$

ب. قلة الصفيحات الدموية Thrombocytopenia: لا يحدث النزف العفوي عادة عندما يكون تعداد الصفيحات فوق ٢٠,٠٠٠، لكن من أجل إرقاء الدم الجراحي يفضل أن يكون التعداد فوق ٥٠,٠٠٠. تُعزى قلة الصفيحات إلى نقص في إنتاجها من نقي العظام (معالجة كيميائية، ارتشاح ورمي، الكحولية) أو زيادة استهلاكها أو تخريبها (فرط الطحالية، فرغرية نقص الصفيحات الأساسية، التأثيرات الدوائية: هيبارين، حاصرات مستقبلات H_2)، كما أنها تُشاهد في نقل الدم الكلي (انظر المقطع التاسع. آ. ١) .

ج. اعتلالات التخثر Coagulopathy: إن النزف المترافق بوجود عَرَز مثبت في أحد عوامل التخثر أو تطاول زمن فحوص التخثر (زمن البروترومين، زمن الثرومبولاستين الجزئي) يتطلب معالجة معينة للحفاظ على تخثر طبيعي. انظر المقطع ثانياً و تاسعاً الذي يناقش اعتلالات التخثر .

ثانياً: الدراسات التخثرية Coagulation studies:

يبقى الدليل الأهم على وجود اضطراب نزفي سريري هام في مريض صحيح ظاهرياً هو القصة المرضية، وإن سوابق نزف جراحي، أو نزف لثوي، أو سهولة تكدم، أو رعاف، أو غزارة طمث عند النساء يجب أن تلفت الانتباه. يوجد عدة فحوص يمكن أن تقيم الجهاز التخثري ولكن عند تفسير نتائج الفحوص المخبرية المتعددة يجب أن يتذكر الطبيب أن عملية التخثر عبارة عن تداخل معقد من الصفيحات وعوامل التخثر ولا يوجد هناك اختبار وحيد يقيس سلامة جملة التخثر كاملة Entire coagulation system .

آ. زمن الثرومبولاستين الجزئي (PTT) يُنجز بإضافة مادة خاصة للنموذج الدموي لتفعل سبيل التخثر الداخلي Intrinsic coagulation system. تتراوح القيم الطبيعية للـ PTT بين ٢٥-٣٧ ثانية ويعتمد على المستويات الطبيعية لعوامل التخثر في السبيل الداخلي . هذا الاختبار حساس لانخفاض كميات عوامل التخثر ويرتفع في المرضى المعالجين بالهيبارين. يكون الـ PTT أيضاً غير طبيعي إذا كانت هناك عوامل دورانية مضادة للتخثر (مثال مضاد التخثر الذأبي Lupus anticoagulant، أضداد العامل الثامن). يجب أن يأخذ الطبيب بعين الاعتبار أن PTT غير الطبيعي لا يتوافق بالضرورة مع نزف سريري. لا يُستطب التصحيح الزائد لأرقام الـ PTT في المريض الجراحي ما لم يكن لدى المريض نزف فعال .

ب. زمن البروترومين (PT) مقياس لسبيل التخثر الخارجي Extrinsic وهو يقاس بإضافة العامل النسجي إلى عينة الدم. وبينما يتأثر كلا الاختبارين PT و PTT بمستويات العامل الخامس والعاشر، والبروترومين، والفيبرينوجين، فإن PT نوعي بشكل خاص لعوز العامل

السابع. يكون PT طبيعياً في عوز العوامل الثامن، والتاسع، والحادي عشر، والثاني عشر، والريكاليكرين Prekallikrein، والكينينوجين عالي الوزن الجزيئي .

ج. زمن النزف Bleeding time يعكس تفاعل الصفائح مع البطانة الوعائية مؤدياً إلى تشكيل العلقلة الأولية. إن زمن نزف غير طبيعي يعكس عادة نقصاً في الصفائح أو شدوذاً في وظيفتها وقد يؤدي انخفاض أو شدوذ عامل فون ويلبراند (التصاق الصفائح) أو الفيرينوجين (قلة خيوط الفيرين) إلى تطاول زمن النزف أيضاً. إن قياس زمن النزف بطريقة إيفي Ivy هو الأكثر استعمالاً ويُجز هذا القياس بإحداث شق جلدي قياسي (بطول ٥ مم وعمق ٢ مم) على الساعد مع نفخ كُمّ جهاز ضغط، يعكس زمن النزف الزمن اللازم لتشكيل العلقلة الأولية. يعتمد هذا الاختبار إلى حد ما على التقني الذي يجربه، لذلك تكون النتائج أكثر دقة عندما تُستخدم واخزة قياسية أو جهاز أوتوماتيكي لإجراء الشق الجلدي. إن زمن النزف الطبيعي في مشفانا (Massachusetts) هو ٩ دقائق .

د. زمن التخثر المفعّل (ACT) Activated clotting time يقيس زمن التحلط الكلبي حيث تضاف مشطورات أرضية Diatomaceous earth إلى عينة الدم والتي تفعل عوامل السيل الداخلي. إن الـ ACT هو الزمن اللازم لتشكيل العلقلة الدموية ويتراوح مقداره الطبيعي ٩٠-١٣٠ ثانية. إن الـ ACT سهل الإجراء تقنياً ويفيد في مراقبة العلاج بالهيبارين في غفوة العمليات. هـ. زمن الترومين يُنجز بإضافة الترومين إلى البلازما غير المتخثرة. إن زمن الترومين مقياس حساس لتحول الفيرينوجين إلى فيبرين فالمرضى الذين لديهم مستوى غير طبيعي أو منخفض من الفيرينوجين قد يظهر لديهم فقط ارتفاع أصغري في زمن PT أو PTT في حين يكون لديهم زمن ترومين متطاول. يتطاول زمن الترومين أيضاً في المعالجة بالهيبارين .

و. زمن انحلال الإيوغلوبين Euglobin lysis time يقيس فعالية انحلال الفيرين. إذا كان للمريض فعالية زائدة في حل الفيرين فإن زمن انحلال الإيوغلوبين سوف يصبح أقصر من الزمن الطبيعي (٢ ساعة) .

ز. منتجات تدرك الفيرين Fibrin split products: عندما يحدث انحلال الفيرين يحوّل البلاسمين كلاً من الفيرين والفيرينوجين ومنتجات تحلل الفيرين تعكس كمية ذلك التفكك في الدوران. إن العمر النصفى لهذه المنتجات (الحطام Fragments) حوالي ٩ ساعات ويتم طرحها عن طريق الكبد والكلية والخلايا الإندوتيلالية. يتداخل حطام الفيرين أيضاً مع التخثر الطبيعي بإعاقة عمل الصفائح والتشكيل الطبيعي لجلطة الفيرين .

ثالثاً: زمرة الدم وتفاعلات التصلب Blood typing and cross-matching

أ. تطابق زمرة دم المتبرع والأخذ بما تحتويه سطوح الكريات الحمراء من جمل ABO و الـ Rh وتقصى الأجسام الضدية إلى مستضداتها الأخرى. أما تفاعل التصلب فيستلزم مزج مباشر لبلاصما المريض مع الكريات الحمراء للمتبرع للتأكد من أن الانحلال الدموي لن يحدث نتيجة وجود أي جسم ضدي غير محدد مسبقاً. إن الكريات الحمر لشخص ما إما أن تملك A أو B أو AB أو لا تملك أي مستضد سطحي، وإذا لم يكن على الكريات الحمر للمريض المستضد السطحي A أو B فإن الأضداد ضدها سوف تكون موجودة لديه. إن الشخص الذي زمرة B سوف يحمل في مصله أضداد A، والشخص الذي في زمرة O (لا تملك أي من المستضدات السطحية A أو B) سوف يكون في مصله أضداد A وأضداد B، وبشكل معاكس فإن الشخص الذي زمرة AB سوف لن يكون في مصله أي أضداد لـ A أو B وبالتالي يستطيع تلقي كريات حمر من أي زمرة. الشخص الذي زمرة O ليس لديه مستضدات سطحية A أو B وبالتالي فهو متبرع عام بكرياته الحمراء.

ب. المستضدات السطحية لعامل Rh إما أن تكون موجودة (Rh-) إيجابي أو تكون غالبة (Rh-) سلبي. إن الأشخاص الذين لديهم Rh- سلبي سوف تتكون لديهم أضداد - Rh عندما يتعرضون لدم Rh- إيجابي ولن يكون هناك مشكلة في التعرض الأول ولكن في المرات اللاحقة سوف يحدث انحلال دموي يُعزى إلى تلك الأضداد الجائلة في الدوران، وقد يكون هذا الأمر مشكلة خاصة في الحمل. إن أضداد - Rh هي من غط IgG وتعتبر المشيمة بحرية، وفي الأمهات Rh- سلبي اللواتي تكون عندهن أضداد - Rh نتيجة تعرض مسبق لدم Rh- إيجابي فإن هذه الأضداد تمر إلى الجنين فإذا كان الجنين Rh- إيجابي سوف يحدث عنده انحلال دم كتلي قد يؤدي إلى موته. إن مركب RhoGAM - وهو حاصر لـ أضداد - Rh - يمنع تشكل هذه الأضداد في المرضى الذين لديهم Rh- سلبي ويجب أن يُعطى للأشخاص الذين نُقل لهم دم Rh- إيجابي أو للأمهات Rh- سلبي اللواتي ولدن أطفالاً لديهم Rh- إيجابي (حيث يمتزج بعض الدم الجنيني والوالدي خلال الولادة). الجرعات المفضلة هي حبة واحدة من RhoGAM (٣٠٠ مكغ/ حبة تقريباً) لكل ١٥ مل من الدم المنقول Rh- إيجابي (بالطبع لمريض Rh- سلبي).

ج. إذا دعت الحاجة لنقل دم بشكل إسعافي فإن كريات حمر نوعية الزمرة (ABO) يمكن الحصول عليها عادة خلال دقائق إذا كانت زمرة المريض معروفة. إذا لم يتوفر الدم النوعي يجب نقل الكريات الحمراء من زمرة O Rh- سلبي ولكن يجب تأمين الدم النوعي المرافق بالسرعة

الممكنة للإقلال من كميات البلازما المنقولة من زمرة O (والتي تحتوي أضداد A و أضداد B) .

رابعاً: المعالجة بمكونات الدم Blood component therapy (الجدول ٢٣-١) .

١. اعتبارات عامة

١. إن وحدة واحدة من أكياس الكريات الحمر المعبأة (الهيماتوكريت حوالي ٧٠٪ ، الحجم حوالي ٢٥٠ مل) سوف ترفع الهيماتوكريت عادة في البالغ سوي الحجم بمقدار ٢-٣٪ فور حدوث التوازن الدموي في الجسم بعد نقلها .

٢. إن وحدة واحدة من الصفائح ترفع تعداد الصفائح ٥,٠٠٠ - ١٠,٠٠٠ . إذا كانت قلة الصفائح، بسبب ازدياد تحولها Turnover (بسبب وجود أجسام ضدية للصفائح) أو إذا كانت الصفائح سيئة الوظيفة، فإن نقل الصفائح في هاتين الحالتين سوف يكون أقل فعالية. قد نحتاج إلى الصفائح من متبرع وحيد أو من الذي لديه نمط نسجي HLA موافق .

ب. اعتبارات تقنية

١. التسريب الموافق Compatible infusions: يجب أن لا تُنقل مكونات الدم على محاليل الدكتوروز ٥٪ لأن ذلك يسبب الانحلال الدموي، أو مع محلول رينجر لاثات الذي يحوي الكالسيوم والذي قد يسبب تشكل الجلطة الدموية. إن محلول كلور الصوديوم ٩.٠٪ أو الألبومين (٥٪) أو البلازما الطازجة المجمدة هي محاليل موافقة (منسجمة) مع الكريات الحمر .

٢. مصفيات الدم Blood filters (٨٠ ميكرون) يجب أن تُستعمل لجميع مكونات الدم وذلك لسحب التحطمت والتكتلات الدقيقة. وربما نستعمل مصافي الكريات البيض عند نقل الدم للمريض في سوابقه ارتكاسات حموية ولتجنب التمنيع المخالف Alloimmunization لمستضدات الكريات البيض الأجنبية. يجب نقل الصفائح عبر مصفاة دموية من قياس ١٧٠ ميكرون .

ج. المعالجة المستقبلية Future therapy: إن مادة Fluosol-DA 20% هي فلوروكربون تركيبي يتم تجريبه عند الإنسان لزيادة السعة الناقلة للأوكسجين، لكن طالما أن سعته الرابطة للأوكسجين محدودة فلا يمكن أن يعمل كبديل تام للكريات الحمر. يُجرى كذلك تجريب محاليل خالية من الهيموغلوبين كبداائل محتملة أو داعمة لنقل الدم .

خامساً: بدائل البلازما Plasma substitutes:

إن المنتجات الغروية المتعددة متوفرة تجارياً، ولكن ما يحد من استعمالها هو كلفتها والتعديد الذي يحدث للكريات الحمراء وعوامل التخثر عند إعطائها .

الجدول ٣٣-١ مشتقات الدم الموفرة

الاستعدادات	الحجم	التركيب	المشتق
زيادة حجم الكريات الحمر والبلازما (الكريات البيض والصفائح تكون غير فعالة بعد ٧٢ ساعة، الدم الكلي فترت بالعالين ٧،٥)	٥٠٠ مل	كريات حمر، يبيض، صفائح، بلازما .	الدم الكلي
زيادة كتلة الكريات الحمر في فقر الدم العرضي	٢٥٠ مل	كريات حمر، كريات يبيض، صفائح، بلازما منخفضة	الكريات الحمر
زيادة الكريات الحمر، لا يودي نقلها إلى تشاعلات حموية سببها أصداء الكريات البيض	٢٠٠ مل	كريات حمر، > ٨١٠ كريات يبيض، بعض الصفائح، بلازما منخفضة جداً .	الكريات الحمر الفقيرة بالكريات البيض (خضر بالرشيع أو التثليل)
زيادة الكريات الحمر، يُنقص خطر حدوث التفاعل التآقي تجاه بروتينات البلازما	١٨٠ مل	كريات حمر، > ٨١٠ كريات يبيض، لا صفائح، لا بلازما .	علول كريات الحمر المفسولة
النزف بسبب نقص الصفائح أو اعتلالات عمل الصفائح	٥٠ مل	أكثر من ١٠٠ × ٥٥ صفائح، كريات حمر، كريات يبيض، بلازما .	مركبات الصفائح
علاج بعض الاضطرابات التخثرية	٢٢٠ مل	بلازما مع جميع عوامل التخثر، لا صفائح	البلازما الطازجة المجمدة
نقص العوامل ٨ و ١٢ والفيتامين ج، داء فون ويلبراند	١٥ مل	فيتامين ج، العوامل ٨، ١٢، عامل فون ويلبراند	المستحضرات القرنية
عَوَز العامل ٨ (الناعور A)	٢٥ مل	العامل ٨ مع مقدار ضئيل من بروتينات البلازما	مجمدات العامل ٨
العَوَز الوراثي Hereditary	٢٥ مل	العوامل ٢، ٧، ٩، ١٠	مجمدات العوامل ٢، ٧، ٩، ١٠
عَوَز العامل ٩ (الناعور B)	٢٥ مل	العامل ٩ مع القليل جداً من بروتينات البلازما	مجمدات العامل ٩

آ. الألبومين متوفر إما بشكل محلول معادل التوتر Isotonic ٥٪ أو فائق التوتر Hypertonic ٢٠٪ و ٢٥٪. إن الألبومين هو عبارة عن بلاسما تمت بسترته وحُذِفَ منها المواد الناقلة للإنتان وعمره النصفي داخل الأوعية من ١٠-١٥ يوم .

ب. الدكستران: إن كلاً من الديكستران ٧٠ (ماكروديكس Macrodex) والديكستران ٤٠ (ريوماكروديكس Rheomacrodex) هو عديد سكريد عالي الوزن الجزيئي. الديكستران ٧٠ ذو الوزن الجزيئي الأعلى لا يرشح من الكلية. العمر النصفي لمحاليل الدكستران قصير نسبياً (٢-٨ ساعات) وهي إما أن تُطرح أو تُستقلب. يُنقص الديكستران التصاق الصفائح وينشط فعالية العامل الثامن، وهذه التغيرات في نخثر الدم تشاهد بشكل شائع بجرعات الديكستران التي تتجاوز ١,٥ غ/كغ. شوهدت تفاعلات تأقية في حوالي ١٪ من المرضى ويمكن تجنبها بحقن حاصر للدكستران (٢٠ مل من مادة Promit) والتي تعوق عمل أضداد الدكستران عند المريض .

ج. هيدروكسي أيتيل النشا (Hespan) يُصنع من الأميلوبكتين. بعد تسريبه يُخزن النشا في الخلايا البطانية في الكبد لفترة طويلة من الوقت. يمكن أن يسبب النشا زيادة في قيم الأميلاز المسببة لعدة أيام الأمر الذي قد يشوش تشخيص التهاب البنكرياس. مع أن مستويات العامل الثامن تنخفض وتضعف وظيفة الصفائح فإن هيدروكسي أيتيل النشا بجرعات تصل حتى ١ غ/كغ استعمل بدون مشكلات نزفية ضارة. إن التفاعلات التأقية لهذه المادة نادرة .

سادساً: المعالجة الدوائية Pharmacology therapy

آ. الإريثروبويتين Erythropoietin يزيد كتلة الكريات الحمر وذلك بحث تكاثر وتطور خلايا السلسلة الحمراء. استعمل في البداية لتصحيح فقر الدم عند المرضى المصابين بالقصور الكلوي المزمن لكن بُدئ باستعماله لزيادة الهيماتوكريت قبل الجراحة، ويمكن استعماله أيضاً لزيادة كتلة الكريات الحمر وذلك قبل القيام بالترع بالدم الذاتي (نقل الدم فيما بعد للمريض نفسه) قبل الجراحة. يجب أن يُعطى المرضى الذين يُعالجون بالإريثروبويتين مركبات الحديد والفولات. سُجِّل حدوث فرط في التوتر الشرياني وحدوث الاختلاجات عند مرضى القصور الكلوي. الجرعات المبدئية المفضلة عند مرضى الكلية تتراوح من ٥٠-١٠٠ وحدة دولية/كغ وريدياً أو تحت الجلد ٣ مرات أسبوعياً، وتشاهد الزيادة في إنتاج الكريات الحمر خلال ٤-٦ أسابيع من بدء المعالجة .

ب. حمض أمينوكابرليك (AMICAR) يبطئ انحلال الفيبرين بتداخله مع مفعولات البلاسينوجين. إن انحلال الفيبرين هو عملية طبيعية الحدوث وذلك لتحطيم جلطة الفيبرين،

ويقوم البلاسمين المنقلب عن طليعة أنزيم البلاسمينوجين بهضم الفيبرين. يتداخل حمض الأمينوكابرونيك بآلية تفعيل البلاسمين وبالتالي يُنقص من تحطيم حلقة الفيبرين، ونتيجة لذلك فإن حمض الأمينوكابرونيك مفيد فقط عندما يُعتقد أن انحلال الفيبرين يلعب دوراً في النزف (بعد المجازة القلبية الرئوية وكذلك بعد استئصال الروستات عن طريق الإحليل [TURP]) وقد يكون له دور فعال في معاكسة مفعّل البلاسمينوجين النسيجي (tPA) أو السزيتوكيناز. يجب أن لا يُعطى حمض الأمينوكابرونيك عندما يُحتمل وجود النخثر المنتشر داخل الأوعية (DIC). الجرعات المفضلة وردياً هي جرعة تحميل مقدارها ٥ غ خلال ساعة يتبعها تسريب وردي بمقدار ١ غ/ساعة .

ج. ديسموبيريسين (DDAVP) هو هرمون مضاد للإدرار عُرف أن له فائدة في المرضى المصابين بالناعور A (عوز العامل الثامن) وكذلك المرضى المصابين بداء فون وليبراند الكلأسيكي. يزيد الديسموبيريسين تحرير الخلايا البطانة لعامل فون وليبراند والعامل الثامن ومفعّل البلاسمينوجين. كذلك يفيد الديسموبيريسين في المرضى المصابين بنقص الصفائح المرافقة لتبولن الدم Uremia. جرعة الديسموبيريسين ٣,٠ مكغ/كغ وتُحدث ظاهرة سرعة التمنيع إذا كانت الجرعة بفاصل أقل من ٤٨ ساعة. يجب أن تُعطى الجرعة الوريدية بسطء فقد يحدث انخفاض في الضغط الشرياني، كذلك من الاختلاطات المحتملة حدوث الانسمام المائي ونقص الصوديوم في المريض الصاحي الذي يتناول سوائل فموية فقط .

د. أبروتينين Aprotinin لوحظ أنه فعال للتقليل من الضياع الدموي بعد المجازة القلبية الرئوية. يُبطئ الأبروتينين انحلال الفيبرين بتثبيطه البلاسمين وقد يحمي أيضاً مستقبلات غشاء الصفائح المسؤولة عن التصاقها. يُعطى الأبروتينين بالتسريب الوريدي المستمر (العمر النصفى المصلي له قصير) الذي يبدأ قبل المجازة القلبية الرئوية ويستمر حتى نهاية الجراحة. تتضمن تأثيراته الجانبية التفاعلات الأرجية والتفعيل التماسي لسبيل التخثر الخارجي، وقد شوهدت السمية الكلوية في المرضى الذين أخذوا جرعات كبيرة. لم تثبت فعاليته خارج الجراحة القلبية لكنه يبدو مفيداً من الوجهة النظرية في الحالات المترافقة بانحلال الفيبرين المفرط (النزف بعد TURP أو زرع الكبد).

سابعاً: تقنيات الحفظ/ إعادة الاستخدام (الإنقاذ) Conservation/ salvag techniques

آ. التبرع الذاتي Autologous donation يبدأ عادة قبل ٤-٥ أسابيع من الجراحة ويمكن أن يحد بشكل كبير من فرصة أو كمية نقل الدم المغاير (من متبرع آخر). يتحدد طول فترة التبرع بالزمن الذي يمكن أن يُحفظ خلاله الدم وهو حالياً ٣٥ يوماً. إذا جُمِدت الكريات الحمر فإن فترة منح الدم يمكن أن تمتد بشكل غير محدود. إن شروط التبرع لدى بنك الدم حالياً

تتطلب وجود هيموغلوبين ١١ غ/دسل على الأقل قبل التبرع وأن لا يتكرر التبرع قبل مرور ٣ أيام ولا يكون هناك تبرع قبل ٧٢ ساعة من إجراء الجراحة. يتحمل معظم المرضى التبرع الذاتي بالدم دون أي اختلاطات، والمرضى المصابون بأفات قلبية تعطيهم بعض المراكز سواكل للورانية خلال تبرعهم بالدم للحفاظ على سواء الحجم لديهم، أما المرضى المصابون بتضيق الأبهر الشديد أو بالخناق غير المستقر فهم غير مرشحين لنقل الدم الذاتي. بما أن السبب الأكثر توارداً لنقل الدم المميت هو الأخطاء الكتابية فإن نقل الدم الذاتي يجب أن لا يتم ما لم يكن هناك استطباب لذلك .

ب. التمديد معادل الحجم Isovolemic hemodilution: يتطلب تمديد الدم خلال أو قبل الجراحة فصد المريض لوحدة أو أكثر من الدم الطازج بينما يتم إعاضة الحجم الدموي الضائع في الوقت نفسه إما بالسواكل البلورانية أو الغروانية. يستعمل التمديد مساوي الحجم بشكل يسبق الضياع الدموي خلال الجراحة ويفيد الدم الذاتي الطازج لإعادة نقله لاحقاً بعد النزف، وكذلك فإنه عند إصبال هيماتوكريت المريض لأقل من ٣٠٪ فإن أي ضياع دموي خلال الجراحة سوف يكون على حساب البلازما نسبياً أكثر منه على حساب الكريات الحمر. يُعاد الدم المفصود إلى المريض بعد أن ينتهي الضياع الدموي الجراحي، ومن المنطقي إذا كان الضياع الدموي الجراحي كبيراً أن يستطبل نقل الدم الذاتي المفصود سابقاً بشكل فوري قبل نقل الدم المغاير (من متبرع آخر). كما يجب أن نذكر أيضاً أن الدم الذاتي له هيماتوكريت مماثل تماماً لهيماتوكريت المريض قبل الجراحة، بينما على العكس، فإن لأكياس الكريات الحمر قيمة هيماتوكريت ٧٠-٨٠٪ تقريباً. رغم أن التمديد الدموي لوحده قد لا يُغني عن الحاجة لنقل دم غيري فإنه عند استعماله مع تقنية التبرع الذاتي بالدم قبل الجراحة يُنقص بشكل ملحوظ الحاجة إلى وجود دم مغاير. قد يكون التمديد الدموي أيضاً مفيد جداً في الحالات التي تتغير فيها وظيفة الصفائح خلال الجراحة (مثل المجازة القلبية الرئوية) لأن الدم المفصود فيه صفائح طبيعية وعوامل تخثر فعالة يستفيد منها المريض عند إعادة نقله .

ج. إنقاذ الخلايا/ الكناسة Cell saver/scavenger يمكن أن يتم نقل الدم الذاتي خلال الجراحة باستخدام الدم المجموع من ساحة العمل الجراحي بجهاز مص ثنائي اللعة بحيث يسرب الهيمارين مع السيروم الملحي الفيزيولوجي من إحدى اللعتين، ولذلك يكون الدم غير متخثر عند مصه من ساحة العمل الجراحي. يصفى الدم المهرون والمسحوب من ساحة العمل الجراحي ويُجمع في خزان، وبعد ذلك ينقل الدم للتخلص من البلازما وأي حطامات أخرى، وتعلق الكريات الحمر الناتجة في مصل فيزيولوجي ثم يُعاد التنفيل وبعد ذلك تصبح الكريات المغسولة

هذه جاهزة لإعادة النقل إلى المريض. إن هيماتوكريت الوحدة الناجمة عن العملية السابقة هو ٥٠٪ كحد أقصى، ويأخذ تحضيرها ٣ دقائق وهذه الوحدات هي عبارة عن أكياس كريات حمر مغسولة فقيرة بالبلازما وعوامل التخثر والصفائح .

ثامناً: اختلاطات العلاج بنقل الدم

أ. ارتكاسات النقل Transfusion reactions

١. الانحلال الدموي الحاد: تحدث الانحلالات الحادة نتيجة نقل الدم بنسبة ١/ ٣٠,٠٠٠ ويعود معظمها إلى أخطاء كتابية. إن ظهور أعراض القلق، الطياح، الألم الصدري، ألم الخاصرة Flank، الصداع، الزلة التنفسية، العرواءات Chills، أو الحمى يدل على حدوث تفاعل انحلال حاد. إذا كان المريض تحت التخدير العام فإن العلامات التي تدل على ذلك تتضمن الحمى، أو هبوط الضغط الشرياني، أو النزف غير المعلن (DIC)، أو البيلة الخضابية. إذا توقعنا وجود تفاعل انحلالي يجب القيام بالخطوات التالية :

آ - إيقاف النقل .

- ب - إرسال الدم غير المنقول بعد، مع عينة من دم المريض، إلى مصرف الدم لإعادة التصالب .
- ج - إرسال عينات دموية لإجراء الميموغلوبين الحر والهابتوغلوبين Haptoglobin وتفاعل كومبس وفحوص الـ DIC. إن البلازما ذات اللون القرنفلي في عينة بعد رجها تدل على أن هنالك على الأقل ٢٠ ملغ/دسل من الميموغلوبين الحر .
- د - علاج هبوط الضغط بمقدمات الأوعية والسوائل حسب الاستطباب .
- هـ - التفكير بالسيترويدات القشرية .
- و - حماية الوظيفة الكلوية بزيادة الجريان الدموي الكلوي والحفاظ على صبيب بولي كبير (سوائل وريدية، فورسميد، مانيتول) .
- ز - التنبيه لإمكانية حدوث DIC .

٢. ارتكاسات النقل اللا انحلالي Nonhemolytic: تحدث ارتكاسات أرجية وحموية بنقل الدم ويعود سببها عادة إلى أضداد مضادة للكريات البيض للمتبرع أو للبروتينات البلاسمية. يشكو المريض المصاب بهذه الارتكاسات من القلق، الحكّة، أو الزلة التنفسية الخفيفة. أما تحت التخدير العام فربما يظهر على المريض الحمى، الطفح، الشرى Hives، تسرع القلب، وهبوط معتدل في التوتر الشرياني. يجب إيقاف نقل الدم، واستبعاد تشخيص انحلال الدم بشكل جازم، وإذا اقتصر الارتكاس على الشرى أو الاندفاعات الجلدية فقط يجب أن يُعطى معدل تسريب الدم ويمكن إعطاء مضادات الهيستامين (ديفينهيدرامين ٢٥-٥٠

ملغ وريدياً) أو الستيرويدات القشرية (هيدروكورتيزون ٥٠-١٠٠ ملغ وريدياً). في المرضى الذين في سوابقهم ارتكاسات أرجية أو حموية فإن أكياس الكريات الحمر الفقيرة بالكريات البيض (سحب الكريات البيض بالتصفية أو التثفل) يمكن إعطاؤها مع معالجة المريض مسبقاً بخافضات الحرارة (أسيتامينوفين ٦٥٠ ملغ) ومضادات الهيستامين. تحدث التفاعلات التأقية بنسبة نادرة (٨٠٠ / ١) وربما كانت أكثر شيوعاً في المرضى المصابين بنقص في IgA. هذه الارتكاسات تُعزى عادة إلى تفاعل تجاه بروتين بلاسمي. إذا كان في سوابق المريض أي ارتكاسات تأقية نتيجة نقل دم يجب أن ننقل له كريات حمر مغسولة (خالية من البلازما) .

ب. الاختلاطات الاستقلابية لنقل الدم Metabolic complications

١. البوتاسيوم K^+ : تتغير تراكيز البوتاسيوم بشكل شائع مع نقل الدم السريع ولكن نادراً ما يكون لذلك أهمية سريرية. نتيجة الخزن تفقد الكريات الحمر شوارد البوتاسيوم إلى السائل الخلوي (سائل حفظ الدم)، ولكن مع نقل الدم وحالما تستعيد الخلايا طاقتها فإن هذا الأمر سرعان ما يُصحح عفوياً .

٢. الكالسيوم: تُستعمل السيرات التي تربط الكالسيوم كمضاد تخثر في الدم المحفوظ، ويمكن للتسريب الدموي السريع أن يسبب انخفاضاً في مستويات الكالسيوم المُشرد ولكن ذلك لا يسبب مشكلة سريرية في العادة حيث أن السيرات المقولة تُستقلب بسرعة في الكبد. رغم ذلك يصبح نقص الكالسيوم مشكلة في المرضى المصابين باعتلالات الوظيفة الكبدية وخلال طور اللاكبد Anhepatic في عملية زرع الكبد، وفي مرضى نقص الحرارة، أو في المرضى المصابين بنقص الجريان الدموي الكبدي. يجب أن نتحرى مستويات الكالسيوم المُشرد لأن قياس كالسيوم المصل الكلي يُدخل في الحساب الكالسيوم المرتبط بالسيرات وبالتالي لا يعكس بشكل حقيقي الكالسيوم المصلي الحر .

٣. التوازن الحامضي القلوي Acid-base status الدم المخزون حامضي وذلك لتراكم مستقبلات الكريات الحمر لكن الحمل الحامضي الفعلي يكون بالنسبة للمريض أصغرياً. إن الحمض السذي يرافق ضياع الدم الشديد يُعزى بشكل أكبر إلى نقص التروية Hypoperfusion ويحسن بإعاضة الحجم. ليس من المستغرب حدوث القلاء بعد نقل الدم الكتلي لأن استقلاب السيرات يُسهم في القلوية ، فاستقلاب جزئي واحد من السيرات يولد ثلاث جزئيات من البيكاربونات واستقلاب اللاكتات أيضاً يُنتج البيكربونات .

ج. الاختلاطات الإنتانية لنقل الدم Infectious complications

١. التهاب الكبد Hepatitis

أ - التهاب الكبد B: انخفضت خطورة التهاب الكبد B نتيجة نقل الدم منذ أن أصبح فحص دم المتبرعين لتحري مستضد التهاب الكبد B روتينياً عام ١٩٧١ والخطورة الحالية لهذه الإصابة مابين ١/٢٠٠ - ١/٣٠٠ من كل وحدة دم منقولة. بينما تكون أغلب الإلتانات لاعرضية فإن المراضة Morbidity على المدى البعيد لها أهميتها .

ب - التهاب الكبد C: إن نسبة حدوث التهاب الكبد non-A non-B حوالي ٥٪ لكن مع إضافة الفحص الروتيني لمستضد هذه الحمة فإن معدل الإصابة بها قد يقارب التهاب الكبد B .
ج - المشتقات الدموية متعددة المصادر Pooled products لها خطورة زائدة طردياً مع عدد المتبرعين .

٢. فيروس نقص المناعة الإنساني (HIV) Human immunodeficiency virus بإدخال الفحص الروتيني لمستضداته مؤخراً فإن خطورة نقل HIV مع نقل الدم هي مجلود ١/١٥٠,٠٠٠ من كل وحدة دم منقولة في الولايات المتحدة. تمر سنوات عديدة قبل ظهور عواقب الإصابة بهذا المرض غالباً .

٣. الحمة المضخمة للخلايا (CMV) Cytomegalovirus: نسبة حدوث الإصابة بسبب نقل الدم في مرضى لم يسبق لهم التعرض للحمة عالية تماماً، فانتشار أضد لـ CMV في مجموع الناس هو حوالي ٧٠٪ عند سن البلوغ لذلك يمكننا أن نفترض أن أغلب الدم المنقول ملوث بحمة CMV. يكون الإلتان عادة غير عرضي ولكن المرضى مثبطي المناعة والولدان ربما حدث لديهم ارتكاسات حادة يمكن توفير دم خالٍ من حمة CMV للمرضى ولكن بطلب خاص .

٤. حمة إيشتاين-بار Epstein-barr virus (EBV): حوالي ٩٠٪ من متبرعي نقل الدم لديهم أضداد EBV ايجابية ولكن حدوث المرض بعد نقل الدم في مرضى سليمي المناعة نادر. إن أسباب ذلك ليست واضحة بعد، وكذلك أيضاً علاقة حمة إيشتاين-بار بالداء الكاذب اللمفي.

٥. الفيروسات المنمّية للمفاويات Lymphotropic viruses: بالإضافة إلى كون الفيروسات التنهقرية Retroviruses هي العامل المحرّض في مرض نقص المناعة المكتسب AIDS اكتُشف أنها متورطة كعوامل مسببة في بعض أنواع ابيضاضات الدم والمفومات. إن الفيروس البشري المنمّي للمفاويات T من غط - ١ (HTLV-I) معروف أنه يسبب ابيضاض دم/لمفوما بالخلايا النائية، وهناك برهان سريري أن هذا الفيروس ينتقل عن طريق

الدم. يتوافق فيروس HTLV-II أيضاً مع ابيضاض الدم بالخلايا المشعرة Hairy-cell leukemia. أما الفيروس HTLV-III فيتوافق مع HIV (انظر المقطع ٢) .

٦. **الإنذانات البكتيرية Bacterial infections:** إن استبعاد المبرعين المصابين بمعرض إنساني وحفظ الدم في الدرجة +٤ مئوية يقلل من إمكانية نقل الإنذان الجرثومي، وبالإضافة لذلك فإن الدم الطازج مبيد للجراثيم بسبب وجود الكريات البيض، المتممة، والغلوبولين المناعي. إن التلوث العرضي، بمعطيات تستطيع النمو في الدرجة +٤ مئوية (مثل العصيات الزرق) يمكن أن يحدث ولكن بشكل نادر لكن يُلاحظ التلوث الجرثومي في الدم الدافئ، ولهذا يجب حفظ الدم في البراد قبل نقله. هذه أيضاً مشكلة هامة في الصفيحات المحفوظة بجمرة الغرفة. يعتمد تأثير النقل البكتيري على مقدار التلوث الجرثومي ومناعة المتلقي لهذا التلوث .

٧. **الإنذانات الطفيلية Parasitic infections:** نادرة في الولايات المتحدة وأوروبا لكنها معتبرة في أماكن أخرى. إن انتقال الملاريا مع نقل الدم شائع في الأقطار الموبوءة، وكذلك داء الخيطيات (الفيلاريا Filariasis) وداء المثقيبات Trypanosomiasis (داء شاغاس). شهود أيضاً نقل التوكسوبلاسموز مع الدم ولكنه يكون في المرضى سليمي المناعة لاعتراضاً. للإقلال من نقل الطفيليات يجب رفض أخذ التبرع بالدم ممن سافروا مؤخراً إلى مناطق موبوءة بها .

٥. **الاختلاطات المناعية لنقل الدم Immunologic complications:** من المعروف أن نقل الدم يؤثر على الجهاز المناعي فهو يسبب تثبيطاً مناعياً بسبب إضعافه المناعة المتواسطة بالخلايا وزيادة إنتاج البروستاغلاندين E ولكن التأثير السريري لذلك غير معروف حتى الآن .

تاسعاً: اعتلالات التخثر فيما حول الجراحة Perioperative coagulopathy

آ. **اعتلالات التخثر بنقل الدم الكتلي Massive transfusion:** نادراً ما تشاهد قبل نقل كمية من الدم أكثر مرة إلى مرة ونصف من الحجم الدموي وذلك على فرض أن المريض لديه عملية تخثر سليمة وتعداد صفيحات طبيعي وعمل صفيحات سوي .

١. **نقص الصفيحات التمددي Thrombocytopenia:** إن النز المتشتر والفشل في تكوين الجلطة بعد نقل الدم الكتلي سببه دائماً تقريباً نقص الصفيحات، ويُعزى هذا النقص إلى نقل منتجات دموية فقيرة بالصفيحات ولا يُحتمل حدوث النزف السريري بتعداد صفيحي أكثر من ٥٠,٠٠٠. إذا كان حجم الصياح الدموي المتوقع هو كامل الحجم فيجب أن تكون وحدات الصفيحات متوفرة في غرفة العمليات ولكن يجب أن لا تُنقل ما لم يكن هناك دليل سريري على النزف. قد يحتاج البالغون ٥-١٠ وحدات من الصفيحات أماعند الاطفال يُنقل

٣. وحدة/كغ.

٢. عوامل التخثر Clotting factors يملك الشخص السليم احتياطاً ضخماً من عوامل التخثر بالإضافة إلى أن المريض يتلقى كميات صغيرة من عوامل التخثر الثابتة الموجودة في البلازما المرافقة لوحدة الكريات الحمر. إن النزف الناجم عن نقص عوامل التخثر عند نقل الدم الكتلي يُعزى عادة لنقص مستويات الفيرينوجين (العامل الأول) والعوامل غير الثابتة (الخامس، الثامن، التاسع). إن النزف بسبب نقص الفيرينوجين غير شائع ما لم ينخفض مستوى الفيرينوجين إلى مادون ٧٥ ملغ/دسل. في بعض المرضى تزداد مستويات العامل الثامن بشكل فعلي مع نقل الدم الكتلي ويُعتقد أن ذلك يعود إلى تحرره من الخلايا البطانية. تُعطى عوامل التخثر غير الثابتة عن طريق البلازما الطازجة المجمدة وإن ست وحديات من الصفائح تحوي ما يعادل وحدة واحدة من البلازما الطازجة المجمدة. في المرضى المعروف أن لديهم نقص عوامل التخثر (المعالجة بالوارفارين، أمراض الكبد) فإن الحاجة لنقل البلازما الطازجة المجمدة تكون مبكرة .

ب. التخثر المنتشر داخل الأوعية (DIC) يشير إلى تفعيل جهازى منتشر لجهاز التخثر .

١. الأسباب: يحدث الـ DIC عادة بسبب الإلتانات، الصدمة، الأذية النسجية، أو يكون اختلاطاً للحمل (صمة السائل الأمنيوسي، انفكاك المشيمة المبكر، الإسقاط الإلتاني) أو يكون اختلاطاً للدوران خارج الجسم Extracorporeal. إن أذية الخلايا البطانية مع التعرض للكلولين قد تكون السبب في حدوث الـ DIC المشاهد في الصدمة والإلتان. يمكن مشاهدة الـ DIC أيضاً في ارتكاسات الاخلال الدموي، أذنيات الرأس (أنسجة الدماغ مسية للتخثر بشكل كبير)، الحروق، الصمة الشحمية، والحبائات .

٢. الملامح السريرية: عندما يتفعل الجهاز التخثري بشدة ويتشكل الفيرين يعارض الجسم بمحاولة حل الجلطات الفيرينية، ويتفعل البلاسمين الذي يُحدث انحلالاً فيرينياً شاملاً. الصورة السريرية لذلك عادة تكون أحد أشكال النزف (يُعزى إلى نقص الصفائح وعوامل التخثر) بعكس الخثار المنتشر Thrombosis. يؤدي الـ DIC إلى زيادة في منتجات تدرّك الفيرين، ومع تقدم الـ DIC سوف ينتج كذلك نقصاً في صفائح وفيرينوجين الدم.

٣. المعالجة تتضمن علاج السبب الموهب مع العلاج الداعم بمشتقات الدم المناسبة. إن استعمال الميسارين لإنقاص تشكيل الفيرين في DIC يبقى مثيراً للجدل. بعد تصحيح المشاكل المستبعدة قد يُستطب نقل البلازما الطازجة المجمدة والصفائح لتصحيح الخثرات المنتشرة .

ج. الآفة الكبدية المزمنة: باستثناء العامل الثامن وعامل فون وليبراند الذين تتجهما الخلايا البطانية فإن معظم عوامل التخثر يتم صنعها في الكبد وبالنتيجة فإن المريض المصاب بأفة كبدية شديدة قد يتأثر إنتاجه لعوامل التخثر، ويمكن إعاضة هذه العوامل بإعطاء البلازما الطازجة المجمدة (١٠-١٥ مل/كغ من وزن الجسم). المرضى المصابون بأفات كبدية يكون لديهم نقص في تصفية عوامل التخثر المفقلة ومع زيادتها في الدوران قد يحدث لديهم اعتلال تخثري استهلاكي مشابه للـ DIC، وحيث أن الكبد أيضاً يساعد في التخلص من المنتجات الثانوية لتدرك الفيرين فإن المرضى الذين لديهم مرض كبدى شديد قد ترتفع عندهم منتجات تدرك الفيرين مودية لحدوث اضطراب تخثري أيضاً.

د. نقص فيتامين K: يحتاج الجسم فيتامين K لأن الكبد يستخدمه في إنتاج عوامل التخثر ٢ و ٧ و ٩ و ١٠ وكذلك البروتينات C و S، وحيث أن فيتامين K لا يمكن تركيبه في جسم الإنسان فإن التدخل بامتصاصه سوف يحدث اعتلالاً تخثرياً (انظر الفصل ٥) ويتظاهر ذلك سريرياً بتطاول PT. يمكن علاج هؤلاء المرضى بإعطاء الفيتامين K (١٠-١٥ ملغ تحت الجلد أو بالوريد كل يوم لمدة ثلاثة أيام)، أما إذا تطلب الأمر إصلاحاً عاجلاً فإن نقل البلازما الطازجة المجمدة يمكن أن يصحح ذلك (١٠-١٥ مل/كغ).

هـ. التداخلات الدوائية

١. الهيبارين Heparin يؤثر دوائياً بتسهيل تأثير مضاد الترومبين III: نصف عمره قصير، وإذا كان المريض مبعماً بالهيبارين فإن وقفه لمدة ٢-٤ ساعات سوف يوقف تأثيراته الدوائية، أما إذا تطلب الأمر معاكسة أسرع لتأثيراته فيمكن استخدام البروتامين وهو مضاد طبيعي. يجب أن يُعطى البروتامين (١ مل.غ لكل ١٠٠ وحدة هيبارين فعالة لدى المريض) ببطء فمن الشائع مصادفة تأثيراته الجانبية (هبوط الضغط، تفاعلات التحسس).

٢. الوارفارين Warfarin (Coumadin) مضاد للفيامين K يبط إنتاج الكبد للعوامل ٢ و ٧ و ٩ و ١٠ والبروتينات C و S. العمر النصفى له ٣٥ ساعة ولذلك يتطلب زوال تأثيره عدة أيام. إذا تطلب الأمر إزالة سريعة لفعاليته يمكن إعطاء عوامل التخثر الفعالة بشكل بلازما طازجة مجمدة (١٠-١٥ مل/كغ) أو يمكن إعطاء فيتامين K (١٠-١٥ ملغ وريدياً أو تحت الجلد) لمعاكسة تأثيرات الوارفارين ولكن تأثيره غير متوقع وبطيء.

٣. مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية (NSAIDs) تثبط تجمع الصفائح بتدخلها مع عملية الأكسدة الحلقية Cyclooxygenase. يبط الأسبرين الصفائح بشكل دائم طيلة فترة حياتها، وحيث أن العمر النصفى للصفائح في الدوران ٤ أيام لذلك نحتاج إلى إيقاف

الأسيرين ١٠ أيام حتى تعود الصفائح إلى وظيفتها الطبيعية. تثبط مضادات الالتهاب غير الستيرويدية الأخرى عملية الأكسدة الحلقية بشكل عكوس فعندما تتم تصفية الدواء من الجسم تعود الصفائح إلى وظيفتها الطبيعية، وبالنتيجة يعتمد عَوْد وظيفة الصفائح على العمر النصفى لكل دواء على حده .

٤. **مفعّل البلازمينوجين النسيجي (tPA):** أصبح tPA المأشوب (Activase) متوفراً منذ عدة سنوات. tPA أنزيم يُصنع طبيعياً ويحول البلازمينوجين إلى شكله الفعال - البلاستين - الذي يحطّم جلطة الفيبرين. يستعمل هذا الدواء في علاج نقص التروية القلبية والاحتشاء المتطور وقد يلعب دوراً في علاج السكتة الدماغية، والصمة الرئوية، وانسداد الأوعية المحيطية. إن العمر النصفى لـ tPA قصير جداً لذلك يُعطى سريرياً كجرعة تحميل يتبعها تسريب وريدي. تتم تصفية حوالي ٨٠٪ من tPA كيداً خلال ١٠ دقائق من إيقاف التسريب لكن مستويات الفيبرينوجين تبقى مشبعة لمدة ٢٤-٣٦ ساعة. إذا طرأت الحاجة لراحة إسعافية بعد العلاج بـ tPA فيجب تأجيلها على الأقل ٢٠-٣٠ دقيقة من إيقاف تسريبه لئلا تتم تصفية الدواء . إن حالة نقص الفيبرينوجين يمكن أن تصحح بالبلازما الطازجة المجمدة أو المستحضرات القرية .

٥. **الستريبتوكيناز Streptokinase** بروتين معزول عن العقديات - بيتا الحالة للدم وهو مفعّل غير مباشر للبلازمينوجين واستطاباته مشابهة لـ tPA . يتوقف انحلال الفيبرين بعد ساعات قليلة من إيقاف التسريب الوريدي للستريبتوكيناز لكن مستويات الفيبرينوجين تبقى منخفضة لمدة تصل إلى ٢٤-٣٦ ساعة .

عاشراً: اعتبارات خاصة Special considerations

آ. **الناعور التقليدي أو الناعور Classic hemophilia A** يُعزى لشذوذ في العامل الثامن. يشكل الناعور التقليدي (المدريسي) ٩٠٪ من الاضطرابات النزفية الخلقية ونسبة حدوثه ١/١٠,٠٠٠، ينتقل كصفة جنسية مقهورة ويصيب الذكور حصراً تقريباً .

١. **المظاهر السريرية:** يجب توقع التشخيص عند مريض لديه PTT مرتفع و PT طبيعي وزمن نرف طبيعي. يرتبط النزف السريري بمستوى فعالية العامل الثامن (الفعالية الطبيعية هي ١٠٠٪) آ - فعالية > ١٪ - نرف عفوي .

ب - فعالية ١-٥٪ - نرف بعد رض صغير .

ج - فعالية < ٥٪ - نرف نادر .

حيث أن هؤلاء المرضى لديهم صفائح طبيعية الوظيفة فإنهم قادرون على تشكيل الجلطة

البديئة وبالتالي يكون لديهم زمن نزف طبيعي ، ولكن بما أنهم غير قادرين على تشكيل الجلطة الثابتة فإن النزف يُعاود مجدداً .

٢. المعالجة تتضمن استخدام مجمدات العامل الثامن أو المستحضرات القريبة له أو الديسموبريسين. إن جرعة مقدارها (١ وحدة/كغ) من العامل الثامن سوف ترفع مستوى فعالية ٢٪، وإن مستويات فعالية ٢٠-٤٠٪ يجب الوصول إليها قبل الجراحة. إن العمر النصفى للعامل الثامن هو ٨-١٢ ساعة وحيث أن ٢٠٪ من المرضى تحدث عندهم مناعة تُعزى لأضداد العامل الثامن فيجب قياس مستوى فعاليته قبل نقله وبعده، والمرضى الذين يُبدون مقاومة يتوجب إعطاؤهم جرعة عالية من العامل الثامن أو العامل التاسع المنفعل أو فسد البلازما Plasmapheresis. نظراً لأن معظم مرضى الناعورية يتطلبون معالجة داعمة بعوامل التخثر بشكل متكرر فإن نسبة كبيرة منهم معرضون لحمة نقص المناعة المكتسبة HIV ويُعتقد أن أعداد HIV تصبح إيجابية عند أكثر من ٨٠٪ منهم وكذلك الإيجابية المصلية لالتهاب الكبد. إن العامل الثامن المأشوب معقود عليه آمال كبيرة لإنقاص نسبة الخطورة الإثنائية عند الناعورين .

ب. الناعور B أو داء كريستماس christmas disease يُعزى إلى شذوذات العامل التاسع. ينتقل المرض بشكل مرتبط بالجنس أيضاً وتقتصر إصابته على الذكور تقريباً، ونسبة حدوثه ١ / ١٠٠,٠٠٠. يشبه من الناحية السريرية مظاهر الناعور التقليدي ويكون لدى المرضى PTT غير طبيعي و PT وزمن نزف طبيعيين. تتألف المعالجة من مركبات العامل التاسع أو البلازما الطازجة المجمدة. من الضروري الوصول إلى مستوى فعالية ٥٠-٨٠٪ من أجل الإرقاء الجراحي (٥,٨-٠,٨ وحدة/مل) وإن جرعة مقدارها ١ وحدة/كغ من العامل التاسع ترفع فعاليته بنسبة ١٪. العمر النصفى للعامل التاسع حوالي ٢٤ ساعة .

ج. داء فون - وليراند هو حقيقة مشاركة للأمراض التي تترافق مع شذوذات عامل فون - وليراند. إن عامل فون - وليراند بروتين سكري تنتجه خلايا النواءات Megakaryocytes والخلايا البطانية وله ثلاث وظائف معروفة : يقوم بدور وسادة لارتباط الصفائح بالكولاجين، وبشكل رابطة داخلية للصفائح (التجمع Aggregation) في تشكيلها للجلطة، وكذلك يحمي ويثبت العامل الثامن. ينتقل داء فون - وليراند وراثياً غالباً بشكل مسيطر على الصغيات الجسمية مع نفوذية متعددة .

١. المظاهر السريرية: يشكو معظم المصابين بهذا الداء من نزوف الأغشية المخاطية والجلد، وأكثر الموجودات المرضية شيوفاً هو السعال المفرط. يكون الميل للنزف في هؤلاء المرضى

متغيراً بشدة .

٢. الموجودات المخبرية: أكثر الموجودات المخبرية شيوعاً هو تطاول زمن النزف على الرغم من أن PTT قد يكون متطاولاً أيضاً .

٣. المعالجة تتضمن الديسموبريسين (انظر المقطع سادساً. ج) و/أو المستحضرات القرية. الديسموبريسين بجرعة (٣.٠ مكغ/كغ) يزيد من تحرير الخلايا الباطنية لعامل فون - ويلبراند، وقد يتطلب العلاج أيضاً نقل مستحضرات البلازما في مرضى النزوف الفعالة. يفضل استخدام المستحضرات القرية (١ وحدة/١٠ كغ/ باليوم) ولكن يمكن استعمال البلازما الطازجة المجمدة عند عدم توفرها. استخدم غاما-غلوبولين بجرعات عالية وريدياً IV (١ غ/كغ لمدة يومين) بنجاح في المرضى المصابين بداء فون - ويلبراند المكتسب .

د. فقر الدم المنجلي Sickle cell anemia: مرضى الخلايا المنجلية SC يصل معدل حدوثه إلى ١٪ في الشعب الأسود في الولايات المتحدة الأمريكية. سبب مرض الخلايا المنجلية هو استبدال الفالين بمحمض الغلوتامين في السلسلة B من بناء الحضايب الدموي. يصاب الأفراد تماثلوا للواقع لهذا التبدل بالداء سريريا (إضافة للخلايا المنجلية متغايرة اللواقح المزدوجة SC أو تالاسيميا - Beta-thalassemia) .

١. المظاهر السريرية: يتكوّن polymerize الهيموغلوبين الشاذ عند هؤلاء المرضى مسبباً إعطاء الشكل المنجلي للكريات الحمر وذلك في ظروف معينة (نقص الأكسجة، انخفاض الحرارة، الحمض، ونقص الإماهة). الخلايا الحمر هنا ذات عمر قصير ١٢ يوماً (بينما الطبيعي ١٢٠ يوم) مما يؤدي إلى حدوث فقر الدم وتكون الدم خارج النقي Extramedullary hematopoiesis .

٢. التدبير التخديري هؤلاء المرضى يبقى مثاراً للجدل وقد أصبح من الشائع سريريا نقل الكريات الحمر لهم لرفع الهيماتوكريت وإنقاذ نسبة الكريات الحمر الحاملة للحضايب S نسبياً. كانت القاعدة الطبيعية في الماضي تدعو إلى نقل الكريات حتى تصل إلى حضايب نسبة الحضايب A فيه ٧٠٪ والحضايب S أقل من ٣٠٪ الأمر الذي يثبتته رحلان الحضايب الكهربائي Hemoglobin Electrophoresis الذي يُجرى قبل الجراحة الكبرى. لكن نظراً لخطر نقل الأحماس المرافق لنقل الكريات فإن تلك القاعدة السريرية أصبحت مثاراً للجدل وحالياً تبحث مراكز عديدة فيما إذا كان النقل قبل الجراحة مستطاباً وضرورياً. إن الانتباه لبعض الأمور التخديرية الخاصة يقلل من حدوث التمنجل خلال الجراحة، فيما أن نقص الأكسجة هو عامل موهب للتمنجل يجب التأكيد على الأكسجة الجيدة طيلة فترة الجراحة

مع مراقبة مستمرة لنسبة إشباع الأوكسجين، كذلك يجب تجنب حدوث الحمض مع مراقبة أكثر لغازات الدم وإمالة المريض بشكل جيد للحفاظ على الحجم داخل الوعائي وتأمين التروية النسجية الكافية (مما يمنع الحمض الجهازى). يجب تجنب نقص الحرارة أيضاً لأنها سبب معروف للدخول في هجمة التمنجل المعيبة والذي يُعزى غالباً إلى زيادة لزوجة الدم بانخفاض درجة الحرارة والركودة الدورانية Stasis. الأمر المثير هو إجراء المجازة القلبية الرئوية بنجاح عند مرضى مصابين بالداء المنجلي. إن النقل التبدلي للدم قبل الجراحة لتخفيض الحُضاب S إلى مادون ٣٠٪ شائع ولكن ليس عاماً، والتأثير التمديدي عند التحويل للمجازة بسائل البدء Prime البللوراني أو الدموي يُعتبر فعلاً واثقاً من التمنجل. الولدان عندهم غالباً حماية من هجمات التمنجل في الأشهر الأولى وذلك بسبب بقاء الحُضاب الجنيني عندهم (الحُضاب F). لا يتطلب المرضى المصابون بالسمة المنجلية SC trait عادة نقلاً دموياً قبل الجراحة وهم في العادة لاعرضيون .



أولاً: اعتبارات عامة General considerations:

تؤمن وحدة العناية بعد التخدير (PACU) المراقبة للصيقة والعناية بكل المرضى بعد تخدير عام أو تخدير ناحي أو عناية تخديرية مُراقَبة (MAC) كما اشترطت معايير جمعية المخدرين الأمريكية (ASA) لوحدة العناية بعد التخدير (انظر الملحق). يُنتقى بعض المرضى للبقاء في PACU ليلة كاملة مثل أولئك الخاضعين لاستئصال بطانة السباتي أو لعمل جراحي كبير احتاج لنقل دم واسع. يكون الصحو بعد التخدير هادئاً عادةً إلا أن بعض الاختلاطات تكون مفاجئة ومهددة للحياة، وقد سجّلت دراسة أجريت على أكثر من ١٢٠٠٠ مريض نسبة ٧٪ من الاختلاطات المهمة في PACU. أكثر الحوادث شيوعاً هبوط الضغط، اضطرابات النظم، فرط الضغط، والاختلاطات الرئوية. يجب توفر هيئة تمريض مخصصة ومُخدر متخصص في كل الأوقات كما يجب توفر أدوات وأدوية العناية الروتينية (الأوكسجين، جهاز مص المفرزات، مراقبة العلامات الحيوية) والدعم المتقدم (المنفسات، الترحامات Transducers، مضخات التسريب، معدات الإنعاش القلبي الرئوي). من الضروري وجود جهاز تصوير شعاعي قابل للحمل وطريق سريع للقيم المخبرية .

ثانياً: القبول إلى PACU

أ. يُعطى الأوكسجين بشكل روتيني لكل المرضى عند وصولهم إلى PACU وتسجل العلامات الحيوية. ب. في حال كون المريض غير مستقر يجب أن يبقى مخدر غرفة العمليات مع المريض حتى يشعر طاقم PACU أنهم جاهزون لتولي المسؤولية عن العناية بالمريض.

ج. يجب أن يُزوّد طبيب تخدير غرفة العمليات ممرضة القبول بتقرير مختصر لكنه كامل. وإذا حدث أي اختلاط أثناء سير العملية أو كان هناك حالات سريرية سابقة تتيح حدوث ذلك فإن الطبيب المقيم في PACU يجب أن يتلقى تقريراً كذلك .

١. تعريف بالمريض وعمره، الإجراء الجراحي والتشخيص، ملخص مختصر عن القصة الطبية السابقة، المداواة الروتينية، التحسسات، والعلامات الحيوية قبل العملية، إضافة إلى أي معالم خاصة كالعَمى، الصمم، اضطراب الشخصية، حاجز لغوي قد يؤثر على العناية .

٢. شرح عن موقع وحجم القنطارات الوريدية .

٣. المداواة المعطاة بما فيها التحضير الدوائي والأدوية الروتينية المستمرة خلال العملية والصادات وأدوية التخدير المستخدمة في المباشرة والصيانة والمسكنات والمخدرات العضلية والأدوية المعاكسة إضافة إلى استخدام أي دواء له تأثير وعائي أو خافض ضغط أو مضاد اضطراب نظم خلال العملية .

٤. سير التخدير مع تأكيد خاص على: الطوارئ مثل التنبيب الصعب، الاضطراب الهيموديناميكي، تغيرات المخطط القلبي الكهربائي ECG، التشنج الحنجري، التشنج القصبي، والمفرزات في الطرق الهوائية .

٥. طبيعة الإجراء الجراحي بالضبط: يجب أن يقوم عضو من الطاقم الجراحي بإعلام ممرضة PACU عن المسائل المتعلقة بالجراحة والتي قد تكون مهمة في فترة ما بعد العملية مباشرة (مثل موقع والعناية بالمنفّرات وتحديد الوضعية) .

٦. ميزان السوائل: تُسجل كمية ونوع السوائل المعطاة والضياع الدموي التقريبي والنتاج البولي، كما يجب تسجيل القيم المخبرية أثناء الجراحة إضافة إلى المعلومات المتعلقة بكفاية الإرقاء.

ثالثاً: المراقبة Monitoring:

من المهم القيام بالملاحظة للصيقة من قبل ممرضة PACU حذرة. إن نسبة عدد الممرضات/ المرضى في الحالات العادية هي ١/٣* وتزداد هذه النسبة لتصبح ١/١ لمرضى الخطورة العالية (مثل الأطفال تحت سن الثالثة، المرضى الذين لديهم مشاكل طبية سابقة مهمة، أو أولئك الذين يعانون من اختلاطات خلال العملية). تتم مراقبة العلامات الحيوية وتسجيلها بفواصل زمنية ثابتة توضع حسب حدة المرض .

أ. المخطط القلبي الكهربائي (ECG): تُستخدم مراقبة اتجاه أو أكثر من ECG بشكل واسع في PACU .

ب. مقياس التأكسج النبضي يُستخدم لكل المرضى حيث أنه يسمح بقياس مستمر غير باضع لإشباع الأوكسجين الشرياني .

ج. المراقبة الهيموديناميكية: (انظر الفصل ١٠) .

١. الضغط الدموي الشرياني يُقاس بفواصل منتظمة أثناء الصحو من التخدير .

٢. الضغط الوريدي المركزي يوضع على ترجام عندما يوجد .

٣. قنطار الشريان الرئوي: لا يُقبل المرضى الذين وُضع لهم قنطار رئوي شرياني إلى PACU وإثماً إلى وحدة العناية المشددة الجراحية .

رابعاً: صعوبات الطريق الهوائي Airway difficulties

أ. انسداد الطريق الهوائي قد يحدث أثناء الصحو من التخدير العام أو التركيب، وأكثر أسباب ذلك شيوعاً هو رجوع اللسان للخلف ساداً الطريق الهوائي. العلامات الأساسية هي نقص حركة

الهواء والسحب بين الأضلاع وتحت القص وحركة جدار البطن غير المترافقة مع ارتفاع الصدر. تم توضيح مبادئ تدبير الطريق الهوائي بالتفصيل في الفصل ١٣ .

١. يترافق الصحر غير التام من التخدير العام (الذي يتضمن المرخيات العضلية) ومن التركيب الثقيل مع نقص تهوية وانخفاض قوة وتناسق منعكسات الطريق الهوائي. يجب دعم الطريق الهوائي ببقية هوائية أنفية أو فموية وإذا دعت الضرورة يعاد التنبيب للتأكد من كفاية التبادل الغازي.

٢. قد يحدث التشنج الحنجري أثناء الصحر من التخدير العام أو كنتيجة لإثارة ميكانيكية على المزمار بالمفرزات أو الدم أو الأجسام الأجنبية. نوقشت الفيزيولوجيا الإمراضية والمعالجة للتشنج الحنجري في الفصل ١٨ .

٣. وذمة الطريق الهوائي التي تتظاهر بالصرير ربما تحدث بسبب المناورة الجراحية أثناء إجراءات كالتنظير القصبي أو المريئي أو استئصال الكتل الحنجرية أو الرغامية، كما يمكن أن تكون نتيجة تنبيب راض أو كُثم مفرط النفخ (خاصة في الأطفال) أو ارتكاس أرجسي أو وضعية ترندلنبرغ لمدة طويلة خلال العملية. تتضمن معالجة انسداد الطريق الهوائي العلوي الثانوية للوذمة ماييلي :

آ - رفع الرأس .

ب - إعطاء الأكسجين الرطب والدافئ عبر قناع وجهي .

جـ - إرذاذ الإيبنفرين الرزيم Racemic : ٠,٥ - ١ مل من محلول ٢,٢٥ ٪ في ٢-٣ مل سيروم ملحي يمكن تكرارها بعد ٢٠ دقيقة وكل ٢-٤ ساعات حسب الحاجة .

د - يمكن إعطاء الستيرويدات القشرية ببخاخ معايير الجرعة Metered (بيكلوميتازون ٢-٤ بخاخات) أو وريدياً (ديكساميتازون ٤-٨ ملغ ١٧ كل ٦ ساعات لمدة ٢٤ ساعة). لم تتوضح فعالية المعالجة بالستيرويدات في هذه الحالة .

هـ - قد يُستطب تحديد السوائل والإدرار عندما تكون قد أعطيت حجوم كبيرة من السوائل في غرفة العمليات .

و - قد يتطلب الأمر إعادة التنبيب بأنبوب رغامي أصغر حجماً .

٤. الورم الدموي في الجرح Wound hematoma: قد تسبب جراحة الدرق وجارات الدرق أو تسليخ العنق أو استئصال بطانة السباتي انسداداً في الطريق الهوائي نتيجة تشكل ورم دموي. يحدث الانسداد بسبب الوذمة الحادة الواسعة للأنسجة الرخوة في العنق نتيجة انسداد التفجير الوريدي للمفاوي. يجب معالجة الأورام الدموية في الجرح بسرعة وإعجار الجراح وتحضير غرفة العمليات، ويجب أن يقوم المخدر بدعم الطريق الهوائي بالتهوية عبر

قناع أو كيس نفخ بالأوكسجين ١٠٠٪ يتبعها تنبيب الرغامى تحت الرؤية المباشرة وقبل أن يصبح المريض تحت عسرة شديدة، وقد نحتاج إلى أنبوب رغامى أصغر حجماً لإعادة التنبيب. سريعاً ما يحدث تشوه الطريق الهوائي وعادة تكون الرؤية بالمنظار الجانبي أكثر صعوبة مما توحى الأعراض السريرية، فإن لم يمكننا إجراء التنبيب الرغامى وكان لدى المريض ضائقة تنفسية ولم يكن الجراح موجوداً يجب فتح الجرح على فراش المريض لإزالة الضغط وهذا قد يُحسن الحالة مؤقتاً مما يجعل تدبير الطريق الهوائي أسهل على الرغم من أن الوذمة لانتأثر. يكون التفريغ الجراحي إجراءً سريعاً وبسيطاً في معظم الظروف.

٥. شلل الحبل الصوتي Vocal cord paralysis قد يحدث شلل الحبل الصوتي وحيد أو ثنائي الجانب بعد المناورة الجراحية قرب الأعصاب الخنجرية الراجعة (مثل جراحة الدرق وجارات الدرق أو فتح الصدر أو عمليات الرغامى). تكون خطورة حدوث الشلل ثنائي الجانب أعلى بعد استئصال الدرق التام لسرطان حيث أن الارتشاح الورمي خارج المحفظة الدرقية قد يجعل التعرف على العصب الخنجري الراجع مستحيلاً. قد يكون شلل الحبال الصوتية عابراً أو دائماً، فإذا كان الأمر كلمة بسيطة في الحبال فإن وظيفتها تعود في النهاية، أما إذا ما قُطعت فإن الشلل يكون دائماً.

ب. نقص التهوية قد يكون ثانوياً لنقص معدل التنفس أو الحجم الجاري أو كليهما. تؤدي التهوية السنجية الناقصة إلى فرط الكربونية، نقص الأكسجة، الحماض، الخدر بشان أو أكسيد الكربون، وانقطاع النفس في النهاية. هناك العديد من العوامل التي تقود لنقص التهوية في الفترة بعد العمل الجراحي مباشرة.

١. نقص الدافع التنفسي Decreased Ventilatory drive

أ - قد يحدث نقص الدافع التنفسي كنتيجة لأذية الجملة العصبية المركزية (CNS) عقب رض رأسي أو جراحة عصبية.

ب - ما هو أكثر شيوعاً وجود تخدير متبقٍ يبطئ الدافع التنفسي (انظر الفصل ١١). إن المخدرات والإنشاقية والمسكنات المتبقية كليهما من المثبطات القوية للتنفس والمريض المسكن ببفراط يُبدى صورة سريرية نموذجية تتصف بالتسكين والنظم التنفسي البطيء والميل لانقطاع النفس عند غياب الحث.

(١) التثبيط التنفسي المحرض بالمسكنات يمكن أن يُعكس بإعطاء المضاد المورفيني الصافي النالكسون (Narcan) وهو يعاكس التسكين والتثبيط التنفسي وكل التأثيرات المتواسطة بالمستقبلات. تتم معايرة الجرعات بشكل دفعات ٤٠-٨٠ مكغ وريدياً حتى

الحصول على التأثير (مثل زيادة التنفس أو اليقظة [السهاد] Wakefulness).
تحدث معاكسة التثبيط العصبي المركزي خلال ١-٢ دقيقة وتستمر ٣٠-٦٠ دقيقة .

(٢) التركين المفرط بالبنزوديازيبينات: الفلومازينيل (Mazicon) معاكس لمستقبلات البنزوديازيبين .

(آ) جرعة المعاكسة لتركين واعى conscious sedation هي ٢.٠ ملغ IV تُعاعى حتى جرعة كلية ١ ملغ خلال فترة ٥ دقائق .

(ب) من أجل جرعة مفرطة من البنزوديازيبين معروفة أو متوقعة يُعطى ٢.٠ ملغ IV ويُعاعى حتى جرعة كلية ٥ ملغ .

(ج) تحدث بداية المعاكسة خلال ١-٢ دقيقة مع ذروة التأثير عند ٦-١٠ دقائق، والعمر النصفى ٥٤ دقيقة. يمكن إعادة الجرعات بفواصل ٢٠ دقيقة عند عودة التركين. قد يحتاج المرضى الذين لديهم تثبيط تنفسي ناجم عن جرعة مفرطة من البنزوديازيبين إلى التنبيب والتهرية الآلية .

٢. معاكسة غير كافية للحصار العصبي العضلي: قد يلاحظ الضعف العضلي الثانوي لحصار عصبي عضلي متبقٍ سريريًا بوجود نفضات تشنجية Spasmodic twitching وضعف معممٍ وتعب. يمكن تقدير الوظيفة العضلية بالمعايير السريرية أو بمراقبة النفضات، وقد نوقشت معايير معاكسة الحصار العصبي العضلي في الفصل ١٢. يجب التفكير بحالات خاصة عند وضع التشخيص التفريقي : الوهن العضلي الوبخيم، عَوَز الكولين استيراز الكاذبة، حصار الطور II المُحدث بالكسكونيل كولين، متلازمة الوهن العضلي (متلازمة إيتون لامبرت)، إعطاء صادات الأمينو غليكوزيد، وفرط جرعة معاكسات الكولين استيراز. تتضمن أعراض النوبة الكولينرجية Cholinergic crisis الضعف العضلي، البطء القلبي، الوزيز، اللعب الغزير، والمعض Cramp البطني .

٣. الانسداد التنفسي العلوي (انظر المقطع آ.) قد يسبب فرط الكرعية، ونقص الأكسجة .

٤. الألم الشديد عقب فتح الصدر أو جراحة البطن العلوية قد يسبب الجمود Splinting ونقص الحجم الجارى مما يؤدي إلى نقص التهوية وحدوث الانخماص. يمكن الوقاية من ذلك بتأمين تسكين كافٍ (مثل التسكين المضبوط من قِبل المريض، فوق الجافية) والمعالجة الفيزيائية للمصدر .

٥. داء رئوي سابق

آ - قد يكون المرضى الذين لديهم حالة داء حاصر (بدانة، جنف شديد، حين جسيم، حمل)

أكثر عرضة لحدوث نقص التهوية .

ب - قد يقوم المرضى الذين لديهم داء رئوي ساد مزمن (COPD) بعمل تنفسي زائد بغية المحافظة على التبادل الغازي في الظروف السوية، فهؤلاء المرضى قد يجسسون ثاني أكسيد الكربون في فترة ما بعد الجراحة نتيجة للتشنج القصبي والمفرزات في الطريق الهوائي والرض الجراحي .

ج - من المهم بشكل خاص في هذه المجموعة إجراء المعالجة الفيزيائية للصدر تحت التنفس العميق والسعال وإعطاء العلاج الموسع القصبي والتسكين .

٦ . التشنج القصبي شائع في فترة ما بعد العملية في مرضى COPD أو الربو أو إنذانات السيل التنفسي الحديثة، ويتحرض عادة بالإثارة الميكانيكية للطريق الهوائي أو بوجود مفرزات. يمكن وجود الوزيز أيضاً في الوذمة الرئوية، والتبيب القصبي، وذات الرئة الاستشاقية، والريح الصدرية. يتم إثبات التشخيص بإجراء الفحص الفيزيائي، وغازات الدم الشريانية، وصورة شعاعية للصدر، أما المعالجة فقد نوقشت في الفصل ١٨ .

٧ . الريح الصدرية Pneumothorax قد تكون أحد مضاعفات العمليات الجراحية مثل فتح الصدر، وتنظير المنصف، وتنظير القصات، والتسليخ خلف اليرتوان العالي (استئصال الكلية واستئصال الكظر)، وعقب جراحة الظهر للجنف، كما أن من الأسباب الممكنة إدخال خطوط وريدية مركزية وإجراء إحصار الأعصاب الناحي للأطراف العلوية. يجب توافر مشعر عالٍ من الشك حيث أن الريح الصدرية الواسعة والمتوترة قد تسبب عسرة تنفسية، وقد نوقش العلاج في الفصل ١٨ .

ج . نقص الأكسجة الدموية Hypoxemia: من الشائع نسبياً حدوث نقص في إشباع الخضاب الشرياني بالأكسجين أثناء الصحو من التخدير. تتضمن العلامات الفيزيائية المرافقة لنقص الأكسجة الزرقة، تغير الحالة الذهنية (الهياج)، الزلة التنفسية، تسرع القلب، اضطرابات النظم، وارتفاع التوتر الشرياني، ويجب نفي وجود نقص أكسجة دوماً قبل البدء بمعالجة مثل هذه الأعراض. تتضمن الأسباب الشائعة لنقص الأكسجة خلال الصحو من التخدير مايلي :

١ . الانخماص Atelectasis الذي يؤدي إلى نقص الحجم الرئوية الناجم عن السدادات المخاطية أو نقص التهوية أو التخدير العام. إن التنفس العميق والسعال والمعالجة الفيزيائية للصدر فعالة في إعادة تمدد مناطق الأسناخ المنكمشة، أما المناطق الأوسع من الانخماص فيجب الشك بها عند وجود نقص أكسجة مُعِين أو صورة صدر شعاعية توضح انخماص رئوي Lung collapse قطعي أو فصّي. يجب إجراء التنظير القصبي بالمنظار البصري الليفي

١. لإزالة المفززات في المرضى الذين لا يستطيعون على العلاج الفيزيائي المتقدم للصدر .
٢. الانسداد التنفسي العلوي (انظر المقطع آ.) .
٣. نقص التهوية (انظر المقطع ب.) .
٤. نقص الأكسجة الانتشاري Diffusion hypoxia نتيجة الانتشار الإطراحي للنايتروس أوكسيد خلال الصحو من التخدير العام، وهو قصير الأمد يمكن الوقاية منه بتطبيق الأوكسجين بتركيز عالية عبر قناع وجهي .
٥. التشنج القصبي (انظر المقطع ب.٦) .
٦. استنشاق عتريات المعدة يجب أن يخطر بالبال دائماً في التشخيص التفريقي لنقص الأكسجة عقب العملية. تتضمن عوامل الخطورة المحتملة صعوبة الطريق الهوائي، التخدير عبر قناع وجهي، المعدة الممتلئة، قصة جزر معدي مريئي، البدانة، التبوُّع Retching (الحركات التي تسبق الإقياء)، والإقياء عند الصحو. توضَّح صورة الصدر الشعاعية ارتشاحات واضحة Discrete لكنها غير مشخصة لعدة ساعات بعد الحدث. من المنطقي في معظم المرضى أن تنتظر حتى ظهور نتيجة تلويح غرام وزرع القشع قبل أن تبدأ المعالجة بالصادات، كما يجب تأمين الأوكسجين الداعم .
٧. الوذمة الرئوية قد تكون ثانوية لقصور البطين الأيسر أو زيادة التفوذية الشعرية الرئوية. قد تتظاهر الوذمة الرئوية قلبية المنشأ بزلة تنفسية، زلة اضطجاعية، احتقان وداجي، حجب Gallop الصوت الثالث S3، ووزيز. وتتضمن العوامل التي قد تُثيرها حمل السوائل، نقص تروية أو احتشاء العضلة القلبية، الرجفان الأذيني السريع. قد تكون الوذمة الرئوية " بزيادة التفوذية " في ما بعد العملية مباشرة ثانوية لأذية الرأس (الوذمة الرئوية عصبية المنشأ)، للاستنشاق، تفاعلات نقل الدم، التأق Anaphylaxis، الإنسان، أو الانسداد التنفسي العلوي (الوذمة الرئوية بالضغط السلبي). يجب أن يتضمن التقييم إصغاء الصدر، تحليل غازات الدم الشرياني، ECG بـ ١٢ اتجاه، الحصول على صورة شعاعية للصدر. وقد يكون من الضروري إجراء مراقبة باضعة بخطط وريدي مركزي أو قطرة الشريان الرئوي. قد تتضمن معالجة الوذمة الرئوية تطبيق الأوكسجين الداعم، المدرات، موسعات الأوعية، العوامل المقوية للقلب، التبيب الرغامي، التهوية الآلية مع ضغط إنجابي بنهاية الزفير .
٨. الريح الصدرية (انظر المقطع ب.٧.) .
٩. الانصمام الرئوي يجب أن يخطر بالبال في التشخيص التفريقي لزلة تنفسية حادة مع نقص أكسجة رغم أنه نادراً ما يحدث في فترة ما بعد العملية مباشرة. تصوير الشرايين الرئوية هو

- الإجراء التشخيصي الأكثر نوعية وقد نوقش التشخيص والمعالجة للانصمام الرئوي في الفصل ١٨.
- د. المريض المثبَّط intubated patient: قد يتم قبول المرضى في PACU مع التنبيب وتتضمن الأسباب الشائعة :
١. تأخر زوال التخدير العام وقد يُعزى ذلك إلى العوامل الطيارة أو الوريدية. قد يكون من السهل معاكسة فرط جرعة المسكنات بإعطاء معاكس مورفيني لكن قد يكون من الحكمة السماح للتنبيب التنفسي بالتراجع بينما يتم تطبيق التهوية الداعمة آلياً .
 ٢. معاكسة غير كافية للحصار العصبي العضلي: إذا تم إعطاء الجرعة القصوى من معاكسات الحصار (التيوسغمين ٠.٦ - ٠.٧ ملغ/كغ، أو الإدروفونيوم ١ ملغ/كغ)، يجب عدم محاولة المزيد وتهوية المريض حتى الصحو التام .
 ٣. خطورة حدوث الانسداد التنفسي: تتضمن الإجراءات الجراحية التي توجب التنبيب بعد العملية لحماية الطريق الهوائي عمليات التحميل Reconstruction العظمي في الرأس أو العنق، تفجير خراج بِلْعومي، تثبيت الفك السفلي بسلوك أو شريط، وجراحة رضوض الوجه والعنق. يجب عدم إنباب هؤلاء المرضى حتى الصحو التام .
 ٤. المعدة الممتلئة: إن وجود طعام متناول حديثاً في المعدة يوجب بذل انتباه زائد للعودة الكاملة للانعكاسات الخنجرية قبيل الإنباب .
 ٥. عدم الاستقرار الهيموديناميكي: من المهم تأخير الإنباب حتى يكون المريض مستقراً من الناحية الهيموديناميكية فالمرضى المركَّز والمُهَوَّى يُدبَّر أكثر في مثل هذه الظروف .
 ٦. ضعف المبادلات الغازية: غالباً ما يزول نقص الأكسجة ويتم طرح ثاني أكسيد الكربون في PACU حيث تتلاشى تأثيرات التخدير والجراحة والوضعية، وإذا لم يحدث ذلك فمن المناسب نقل المريض إلى وحدة العناية المشددة .
 ٧. انخفاض الحرارة قد يترافق مع تغير الحالة العقلية والضعف العضلي واحتمال الارتعاش الشديد خلال التدفئة. بوجود انخفاض حرارة شديد ($94 >$ درجة فهرنهايت) يجب تأخير الإنباب حتى يعاد تدفئة المريض .
 ٨. التهوية وتبادل الغازات الكافيان يجب إثباتهما، وقد يكون التنفس العفوي من خلال " قطعة T " كافياً في بعض المرضى بينما قد يحتاج الآخرون دعماً تاماً بالتهوية الآلية. يجب الحصول على صورة صدر شعاعية في كل المرضى الذين يحتاجون للتنبيب بعد العمل الجراحي لأمد طويل لاستبعاد الداء الرئوي وتأكيد الوضعية المناسبة للأنبوب. يجب على المخدر في PACU وضع خطة فيما يتعلق بالقطام وتقييم الحاجة للمكث المديد أو النقل إلى وحدة

العناية المشددة .

٩. تعليمات الإنجاب

آ - نموذج تنفسي كافٍ: يجب أن يكون المريض قادراً على الحفاظ على تهوية عفوية غير متعبة Unlabored بمعدل تنفسي يطويء ($> 20-25$ تنفس/د) .

ب - حجوم رئوية كافية: إن وجود سعة حيوية ١ لتر وحجم حاري أكثر من ٣٠٠ مل يتوافق عموماً مع إنجاب ناجح لدى البالغين .

ج - التحسن الكامل للقوة العضلية والذي يتم تقييمه بالفحص السريري، وإن قوة شبيهة أعلى من - ٢٥ سم ماء كافية عادة .

د - أكسجة كافية مع أكسجين داعم بالحدود الدنيا ($FIO_2 0.3 - 0.4$) .

هـ - يجب على المخدر في PACU قبل إجراء الإنجاب أن يكون حذراً من احتمال وجود مشاكل في الطريق الهوائي في حالة كون إعادة التنبيب ضرورياً .

و - يتم إعطاء الأوكسجين ١٠٠٪ ومصص المفرزات من الأنابيب الرغامي والقم والبلعوم، ثم يتم تنفيس كمّ الأنبوب ويُسحب بعد تنفس بضغط إيجابي. يُطبق الأوكسجين ١٠٠٪ عبر قناع وجهي ويراقب SpO_2 (إذا كان متوفراً) ثم يُقيم المريض من أجل الانسداد التنفسي أو القصور التنفسي .

خامساً: المشاكل الهيموديناميكية Hemodynamic problems

آ . هبوط الضغط مشكلة شائعة بعد العمل الجراحي. يجب تحديد دقة القياس واستبعاد الخطأ

الفني قبل البدء بالعلاج. يجب استعراض القصة الطبية للمريض وسجل العملية بسرعة مع تركيز انتباه خاص على الاضطرابات وكفاية الإعاضة بالسوائل. قد ينجم هبوط الضغط عن :

١. عَوْد وريدي غير كافٍ

آ - نقص الحجم: تتضمن علامات وأعراض نقص الحجم العطش، جفاف الأغشية المخاطية، تسرع القلب، وشح البول، ويجب استبعاد استمرار النزف بالفحص الفيزيائي والميماتوكريت. تُعطى دفعة من السوائل (٢٥٠-٥٠٠ مل من البللوراتيات)، وإذا كان لدى المريض فقر دم فمن المناسب الإعاضة بالكريات الحمر. إذا استمر هبوط الضغط بعد إعاضة كافية للسوائل فيجب وضع قنطرة فريولي ومراقبة باضعة (مثل ضغط وريدي مركزي أو خط شريان رئوي) .

ب - الإعاقة الميكانيكية للعود الوريدي قد تنجم عن زيادة الضغط داخل الصدر أو خارج القلب. يمكن لهذا أن يحدث خلال التهوية الآلية أو الريح الصدرية الضاغطة أو الاندحاس

التأموري Tamponade. قد تساعد صورة الصدر الشعاعية وإيكو القلب والمراقبة الباضعة في الوصول للتشخيص والمعالجة (انظر الفصل ١٨) .

٢. نقص المقوية الوعائية: قد يؤدي التوسع الوعائي إلى هبوط الضغط بالرغم من كفاية الحجم داخل الوعائي، ويمكن رؤية ذلك في التخدير الشوكي أو فوق الجافية والتفاعلات التأقانية Anaphylactoid والتأقية Anaphylactic والإنسان وقصور الكظر. قد يحدث التوسع الوعائي عقب إعطاء مخفضات الضغط أو مضادات اضطراب النظم أو مضادات الاختلاج إضافة إلى حدوثه أثناء إعادة التدفئة بعد انخفاض الحرارة. يتألف العلاج من الإغاضة الحمية وإعادة المقوية الوعائية (عادة بالفينيل إفرين) ومعالجة الأسباب النوعية (مثل التفاعلات الأرجية، قصور الكظر)، وقد يتطلب الأمر إجراء المراقبة الباضعة .

٣. سوء الوظيفة القلبية تتضمن الأسباب المحتملة نقص التروية القلبية، الاحتشاء، قصور القلب الاحتقاني، الإنتان، قصور الدرق، اللانظميات، الأدوية المثبطة للقلب (مثل حاصرات بيتا، حاصرات قنوات الكلس، مضادات اضطرابات النظم) . يجب الحصول على ECG بسـ ١٢ اتجاه لتقييم نقص التروية واضطرابات النظم وقد تكون المراقبة الباضعة مستطبة، وقد نوقشت المعالجة في الفصل ١٨ .

ب. فرط الضغط الدموي عقب الصحر من التخدير العام يمكن حدوثه بسبب الألم، الهياج، نقص الأكسجة، فرط الكريمة، زيادة الضغط داخل القحف (ICP)، أو توسع المثانة. غالباً ما يترافق فرط الضغط المزمن مع ارتفاع ضغط الدم في فترة ما بعد العملية مباشرة خاصة إذا ما أوقفت مخفضات الضغط قبل العملية .

١. التدبير يبدأ بتحديد السبب وتصحيح العوامل المستبطن، وفي بعض الظروف قد لا يكون استخدام المعالجة الدوائية ضرورياً وقد يكون خطراً (مثل فرط الضغط الثانوي لـ ICP) . لا يكون فرط الضغط المتوسط (٣٠٪ ارتفاع فوق القيم قبل العملية) عادة مؤذياً. قد يُستطب الضبط المُحكّم لضغط الدم في أحوال خاصة مثل عقب الجراحة داخل القحف، أو المرضى الذين لديهم داء قلبي إقفاري Ichemic أو أم دم أبهريّة أو دماغية معروفة .

٢. يجب التأكد من الأكسجة والتهوية الكافيين كما يجب تفريغ الألم .

٣. الأدوية قصيرة الأمد مفضلة نظراً لأن فرط الضغط عقب العملية قد يكون قصير الوجود. يمكن معالجة فرط الضغط جيداً بأدوية مثل :

آ - اللابيتولول ١٠-٥ ملغ IV .

ب - البروبرانولول ٥، ٥ ملغ دفعات وريدية .

جـ - النيفيدبين ١٠-٥ ملغ تحت اللسان .

د - الهيدرالازين ٥-٢٠ مغ IV .

هـ - النتروغليسرين نبداً بـ ٢٠ مكغ/د IV .

و - نيتروبروسايد الصوديوم يُعابر يُعابر حتى التأثير المطلوب .

ز - التري ميتافان يُعابر بدءاً بجرعة ١ ملغ/د .

ج. اضطرابات النظم في الفترة القريبة بعد العمل الجراحي قد تكون ثانوية لزيادة التنبيه الودي، نقص التروية القلبية، نقص الأكسجة، زيادة ICP، اضطراب توازن الشوارد، السمية الدوائية. لا تحتاج الاضطرابات السليمة مثل خوارج الانقباض الأذينية أو خوارج الانقباض البطينية وحيدة البؤرة عموماً إلى معالجة نوعية وتنحصر خلال فترة قصيرة، أما عند وجود اضطرابات نظم أكثر خطورة فيجب إعطاء الأوكسجين الداعم والبدء بالمعالجة المناسبة بينما يتم تقصي الأسباب. أوضحت المعالجات الدوائية للاً نظميات في الفصل ١٨ .

١. اللانظميات فوق البطينية Supraventricular arrhythmias

أ - التسرع الجيبي شائع وقد يكون ثانوياً للألم، الهياج، نقص الحجم، أو الحمى. لا يحتاج إلى علاج ما لم يترافق مع هبوط ضغط أو نقص تروية قلبية .

ب - البطء الجيبي قد ينجم عن إعطاء المسكنات المورفينية، حاصرات بيتا، أو تنبيه المهيم. إن ارتفاع التوتر الشرياني الشديد، زيادة ICP ، ونقص الأكسجة العويص من الأسباب المحتملة التي يجب استبعادها .

جـ - يتضمن النظم فوق البطيني السريع تسرع القلب الاشتدادي، تسرع القلب العقدي Nodal، الرجفان والرفرفة الأذيين، وهذه قد تسبب نقص تروية قلبية إن لم تُعالج .

د - المعالجة

(١) حاصرات بيتا (البروبرانولول ٠,٥-٥ ملغ IV، أو الإسمولول ١٠-٦٠ ملغ IV) .

(٢) الفيراباميل (٠,٥-٢ ملغ IV) .

(٣) الأدينوزين (٦-١٢ ملغ IV) .

(٤) الديجوكسين (٠,٢٥ ملغ IV دفعات يُعابر بجرعة عظمى ١-١,٥ ملغ) .

(٥) قلب النظم المتزامن Synchronized cardioversion عندما يترافق مع هبوط

ضغط شديد .

٢. اللانظميات البطينية Ventricular arrhythmias: إذا كانت خوارج الانقباض البطينية

متعددة البؤر أو تحدث متتالية أو تترافق مع ظاهرة R على T فقد تشير إلى عدم كفاية التروية

القلبية ويجب معالجتها .

آ - ECG ذو ١٢ اتجاه يجب إجراؤه .

ب - الليدوكائين ١,٥ ملغ/كغ IV بشكل دفعة ثم تسريب ١-٤ ملغ/د .

ج - يُعالج الإقفار (نقص التروية) Ischemia أو نقص البوتاسيوم .

د - التسرع البطيني و الرجفان البطيني حالات إسعافية واضحة .

٥. إقفار واحتشاء العضلة القلبية Myocardial ischemia and infarction: من الشائع

نسياً حدوث تغيرات في ECG تنسجم مع الإقفار في فترة ما بعد العملية، وعند ملاحظة

تغيرات توحي بالإقفار يجب إجراء ECG بـ ١٢ اتجاه ومقارنته مع تخطيط سابق إذا توفر.

يجب اعتبار أي تغيرات جديدة في القطعة ST (< ١ ملم ارتفاع أو انخفاض في ST) مشيراً إلى

الإقفار حتى يثبت العكس .

١. تغيرات موجة - T يمكن مشاهدة التغيرات في شكل الموجة T (انقلاب، تسطح، استواء

كاذب Pseudo-normalization) وغير المتوافقة بشذوذات القطعة ST في حال وضع الاتجاه

Lead تغيرات الشوارد، انخفاض الحرارة، أو المناورة على التأمور. التبدلات غير النوعية في T

يجب أن تُعثر ضمن السياق السريري ويجب أن لا تُلزم " باستبعاد احتشاء العضلة القلبية "

الروتي، أما إذا ما دُلَّ التفصيل السريري على الإقفار فيجب معالجة المريض بشكلٍ حيث .

٢. تغيرات القطعة ST: إن ارتفاع أو انخفاض القطعة ST علامة عالية النوعية للإقفار القلبي .

آ - المعالجة يجب أن تبدأ بتصحيح العوامل التي حرّضت الإقفار : نقص الأكسجة، تسرع

القلب، هبوط الضغط، أو ارتفاع الضغط. كما يجب تطبيق الأوكسجين الداعم وتأمين

التسكين الكافي ويجب ضبط الإقفار المرتبط بالمعدل Rate-related بحاصرات بيتا

(الإسمولول، البروبرانولول، أو اللابتولول وريدياً) وإعطاء النيتروجليسرين وريدياً .

ب - يجب مراقبة ECG وإجراء استشارة قلبية .

ج - الإقفار المستمر برغم المعالجة المتقدمة (الخناق غير المستقر) قد يتطلب مراقبة باضعة

أو وضع مضخة البالون في الأبهري أو الفتطرة القلبية أو الرأب (التوسيع) الوعائي عن

طريق الجلد أو عملية إعادة التوعية Revascularization الإسعافية .

سادساً: شح البول Oliguria

آ. الأسباب: يعرف شح البول بأنه نتاج بولي دون ٥,٥ مل/كغ/سا، والذي يكون عادة بعد

العملية ثانوياً لنقص الحجم، هبوط الضغط، أو انخفاض التشنج القلبي. تتضمن الأسباب بعد

الكلوية انسداد الفتطرة، انقطاع الحالب أثناء العملية، انقباض المثانة، وانضغاط الوريد الكلوري

من ارتفاع الضغط داخل البطن .

ب. يجب عدم إعطاء المدرات روتينياً حيث يمكن أن تسيء إلى نقص الحجم أو تربك الدراسات التشخيصية. بعد تصحيح الحجم الوعائي والضغط الدموي يجب أن تُفحص شوارد البول، وقد يُبحث الإدرار بمدرات العروة (الفوروسيميد ٥-٢٠ ملغ IV) أو جرعة منخفضة من الدوبامين (١-٣ مكغ/كغ/د) أو المانيتول (١٢,٥-٢٥ غ IV) .

سابعاً: المشاكل العصبية Neurologic problems

آ. تأخر الصحو Delayed awakening

١. يجب استبعاد نقص الأكسجة، فرط الكريمية، وهبوط الضغط دوماً .
٢. يكون تأخر الصحو غالباً ناجماً عن بقايا تخديرية بغياب هبوط ضغط شديد أو نقص أكسجة (انظر المقطع رابعاً ب. ١. ب -) .
٣. يجب التفكير بإمكانية حدوث أذية عصبية عندما يحدث Obtundation (خاصة بوجود داء وعائي دماغي معلوم) عقب اضطراب هيמודيناميكي شديد خلال العملية، أو رض رأس، أو جراحة داخل القحف. إذا حدث عجز بؤري أو تغير في الحالة العقلية عند مريض جراحة عصبية يجب إخبار الجراح مباشرة. قد يؤدي الورم الدموي تحت الجافية، و النزف داخل الدماغ، أو الوذمة إلى حدوث تلك التغيرات وقد يكون من السهل معالجتها .
٤. تتضمن الأسباب الاستقلابية فرط سكر دم، نقص سكر الدم، الإثتان، اضطرابات الشوارد، والتوازن الحامضي القلوي .

٥. هذيان الصحو Emergence delirium يتظاهر بالإنارة Excitement، بالتناوب مع الوَسَس (النعاس) Lethargy، سوء التوجّه Disorientation، والتصرف غير اللائق. يجب إعطاء الأوكسجين الداعم وإجراء فحص عصبي لنفي العجز البؤري. يجب التفكير بنقص الأكسجة، الحماض، نقص الصوديوم، نقص سكر الدم، الحمى، الإثتان، الألم الشديد، وسحب الكحول، كما يجب مراجعة الأدوية التي أعطيت أثناء وبعد التخدير : الكيتامين قد يُحدث إهلاسات، البنزوديازيبينات والمسكنات قد تسبب هياجاً انتيبائياً Paradoxical وتخليطاً لدى الكبار في السن، السكرولامين والأترابين قد يحدثان الهذيان، الفينوتيازينات ومركبات البوتيروفيتون والميتوكلوبراميد قد تسبب تفاعلات التملل Dysphoria. يمكن إعطاء فيزوسغمين (٥ - ٢ ملغ IV حسب الحاجة) لمعاكسة الهياج الناجم عن مضادات الكولين نوعياً أو لتحسين الهذيان في بعض المرضى بشكل غير نوعي، وفي مرضى آخرين ربما تؤمن جرعات صغيرة من المسكنات أو البنزوديازيبينات تركبياً وصحواً ناعماً .

ب. العجز العصبي البؤري قد يحدث عقب عمليات الجراحة العصبية، أو الشريان السباتي أو كنتيجة لسكتة خلال العمل الجراحي أو تأذي عصب محيطي مباشر ثانوي لجراحة أو وضعية غير مناسبة. من الضروري الاتصال العاجل مع الجراح ودعم الطريق الهوائي والدوران .

ثامناً: الألم Pain:

نظراً لأن الألم استجابة مترقعة للرض الجراحي فإن التسكين الكافي يجب أن يبدأ في غرفة العمليات ويُدعم حسب الحاجة في PACU. هناك العديد من العوامل التي تؤثر على حدوث وشدة الألم بعد العمل الجراحي، فالجراحة الصدرية والبطنية العلوية والعظمية تترافق مع درجة عالية من الألم، كما أن القلق والخوف الواضحين قبل العملية يزيدان من الألم بعد العملية .

آ. الأفيونيات Opiates تبقى الأساس في التسكين بعد العمل الجراحي، وإن إعطائها وريدياً يؤدي إلى تفريج كافٍ للألم أكثر سرعة من الجرعات العضلية .

١. المورفين بـ ٢-٤ ملغ قد تُكرر كل ١٠-٣٠ دقيقة حتى الوصول لتسكين كافٍ، أو يمكن إعطاء ١٥-٢٠ مكغ/كغ وريدياً أو عضلياً بشكل آمن للأطفال فوق السنة وبفواصل ٣٠-٦٠ د.

٢. الميبيريدين Meperidine بجرعات ٢٥-٥٠ ملغ مشابه الفعالية إلا أنه يجب تجنبه في المرضى الذين يتناولون مثبطات المونوأمينوأكسيداز (MAO) .

٣. تتضمن المسكنات الشاذة-الضادة الساليفين Nalbuphine (١، ملغ/كغ وريدياً) و البوترفانول Butorphanol (١-٢ ملغ دفعات)، وهذه المركبات لا تُنبّط الدافع التنفسي مثل المسكنات الصافية رغم أنها لا تؤمن تسكيناً فعالاً بالمقدار نفسه .

ب. الأدوية المضادة للالتهاب غير الستيروئيدية مثل (كيتورولاك Ketorolac)، والمعالجة المساعدة Adjuvant therapy بالهيدروكسيزين Hdroxyzine (Vistaril)، وحالات التشنج والأدوية المركبة والحالة للأعصاب Neuroleptic قد تُنقص جميعها الحاجة للتسكين بالمسكنات المركزية Narcotics .

ج. التخدير الناحي يمكن أن يبقى في PACU بشكل فعال. الحصارات فوق الجافية والوربية وحصرات الأطراف العلوية والسفلية تؤمن تسكيناً ممتازاً .

د. كثيراً ما يتم استخدام نماذج متخصصة لضبط الألم بعد العمل الجراحي في PACU (التسكين المضبوط من قبل المريض، التسكين فوق الجافية المستمر) .

تاسعاً: الغثيان والإقياء Nausea and vomiting

هذان من العقابيل الشائعة للتخدير العام (انظر الفصل ١١)، ويزيد حدوثهما في البالغين الشباب

وفي عمليات معينة (جراحة العين والأذن وتنظير البطن) وبأدوية معينة (أي المسكنات المركزية).
يوجه العلاج نحو تصحيح العامل النوعي (مثل هبوط الضغط) وقد تُستخدم مضادات القوي .

آ. كل الفينوتيازينات و مركبات البوتيروفينون تملك خصائص مضادة للقيء، وإن
الدروبيريدول (١٠٠، ١٢٥ - ١٢٥ ملغ)، والبروميتازين (فينرغان Phenergan ١٢،٥ - ٢٥
ملغ)، والبروكلوربيرازين Prochlorperazine (الكومبازين Compazine ١٠ ملغ) من
أكثر العوامل فعالية. كل هذه العوامل مضادات دوپامينرجية ولها إمكانية إظهار تفاعلات خلل
التوتر Dystonic خاصة في مرضى داء باركنسون .

ب. ميتوكلوبراميد (ريفلان Reglan ١٠ ملغ فموياً) يمكن أن يبطئ التنبه المركزي للقيء
ويزيد الحركة المعدية .

ج. أوميبرازول Omeprazole (بريلوزيك Prilosec ٢٠ ملغ فموياً) يبطئ الأدينوزين
تريفوسفاتاز $H^+ - K^+$ وبذلك يبطئ الإفراز المعدي من الحمض .

عاشراً: هبوط الحرارة Hypothermia

آ. من الشائع حدوث نقص في حرارة الجسم عند الوصول إلى PACU ويُعزى لفقدان الحرارة
خلال الجراحة لعدة أسباب. يترافق نقص الحرارة الكبير مع تقيض وعائي قد يسبب نقص
تروية محيطية وحامضاً استقلابياً. قد يُضعف هبوط الحرارة من وظيفة الصفائح وقد يؤثر على
عَوْد الاستقطاب القلبي ، وقد يسبب شذوذات الموجه T على ECG .

ب. كثيراً ما تحدث القشعريرة عند إعادة التدفئة وقد يزداد استهلاك الأوكسجين وإنتاج ثاني
أوكسيد الكربون مرتين إلى ثلاث مرات وهو أمر غير مرغوب به في مرضى داء الشريان
الإكليلي أو COPD الشديد. يجب تطبيق الأوكسجين الداعم وإيقاف القشعريرة بإعطاء
جرعات صغيرة من الميجريدين (٢٥ ملغ وريدياً) أو الهيدروكسيزين (٥٠ - ١٠٠ ملغ وريدياً
أو عضلياً)، كما يجب معالجة نقص الحرارة بالبطانيات الدافئة ومدفئات السوائل والأضواء
الدافئة. قد يحدث هبوط ضغط أثناء التدفئة ويُعالج بالتمديد الحجمي والمقبضات الوعائية .

ج. نقص الحرارة خطير بشكل خاص في الولدان والرضع مما يؤدي إلى الحماض وهبوط الضغط.

حادي عشر: فرط الحرارة Hyperthermia:

ليس من الشائع زيادة حرارة الجسم مباشرة بعد العملية. قد يسبب الإنسان السابق فرط
الحرارة خاصة بعد تفجير النسيج المخموجة أو المناورة عليها أما الأسباب الأخرى الممكنة فتتضمن
ما يلي :

- آ. فرط الحرارة الخبيث: إن فرط الحرارة علامة متأخرة لفرط الحرارة الخبيث ويسبقه فرط كرمية وصلابة عضلية واضطرابات نظم تسرعية. يجب دائماً التفكير بفرط الحرارة الخبيث عند وضع التشخيص التفريقي لارتفاع غير متوقع في حرارة الجسم في الفترة حول العمل الجراحي، وقد تم توضيح التشخيص والمعالجة له في الفصل ١٨. الدانترولين Dantrolene هو المعالجة المختارة .
- ب. الاختلاطات الرئوية قد تكون سبباً باكراً للحمى، فالانغماس يحدث الحمى بشكل كلاسيكي في اليوم الأول بعد العملية وليس في PACU، واستنشاق محتويات المعدة أثناء التخدير قد يسبب الحمى باكراً في الصبح .
- ج. العاصفة الدرقيّة Thyroid storm نادرة لكن قد تكون مهددة للحياة إن لم تُعَمَر بشكل عاجل .
- د. متلازمة انحلال الأعصاب الخبيث Neuroleptic malignant syndrome سبب نادر لفرط الحرارة. من الصعب تمييزها عن فرط الحرارة الخبيث وقد تحدث في أي وقت من المعالجة بحالات الأعصاب وكذلك لفترة متفاوتة بعد إيقاف هذه العوامل. نوقشت المعالجة في الفصل ٣١.
- هـ. قد يسبب إعطاء الميسرين للمريض يتناول مثبطات MAO فرط الحرارة والموت، والآلية الإيمراضية لذلك مجهولة. سُجِلَت تفاعلات خفيفة بوضوح مع المسكنات الأخرى (انظر الفصل ٣١).
- و. المعالجة العرضية توضع حسب كل حالة. يبدو من الحكمة أن تقتصر معالجة الحمى على تلك الحالات التي من الممكن أن يؤدي فرط الحرارة المهم فيها لخطورة كما في الأطفال الصغار أو مرضى المدخّر الرئوي أو القلبي المضطرب. من المستطبع إجراء التبريد الخارجي بالكسادات الثلجية أو البطانيات الباردة وإعطاء الأسيامينوفين / باراسيتامول / Tylenol) تحاميل ٦٥٠-١٣٠٠ ملغ أو ١٠ ملغ/كغ للأطفال (.

ثاني عشر: زوال التخدير الناحي Recovery from regional anesthesia

- آ. الحصارات الناحية (مثل الضفيرة العضدية والصفيرة العجزية القطنية وحصار الكاحل) لا تحتاج إلى مراقبة في PACU مادام ليس هناك دليل على اختلاطات حادة (مثل الحقن ضمن وعاء أو ضمن الغمد، الريح الصدرية)، لكن هناك حاجة للمراقبة بعد العملية إذا ما أُعْطِيَ تركيز ثقيل أو إذا كانت العملية الجراحية تحتاجه (مثل جراحة السباتي الحرة بحصار الضفيرة الرقبية) .
- ب. التخدير الشوكي وفوق الجافية: يتقدم زوال الحصار حول الجافية بدءاً من القطاعات الجلدية الرأسية نحو الذيلية. بينما يميل الحصار الحسي للانحسار أولاً فإن التحسن الكامل للوظيفة الحركية قد يتبع عودة حس الألم. إذا ما بدا أن التحسن قد تأخر على نحو غير ملائم يجب إجراء فحص عصبي والحصول على استشارة عصبية لاستقصاء احتمال انضغاط الحبل

الشوكي بورم دموي فوق الجافية. تختلف معايير التخريج بعد تخدير شوكي أو فوق الجافية مابين المواق لكن يجب أن تتضمن دليلاً على أن الحصار الحسي والحركي يتراجع وأن الحصار الودي قد زال، ويجب أن يكون المريض مستقراً هيموديناميكياً ولا يحتاج لمقبضات وعائية.

ثالث عشر: معايير التخريج Criteria for discharge:

يُراقب كل المرضى لمدة ٣٠ دقيقة على الأقل في مشفى Massachusetts، وتحتاج بعض العمليات لمراقبة أطول (أي المرضى بعد استئصال الدرق يقون لأربع ساعات). يجب أن يكون المريض يقظاً arousable ومتوجهاً لحالته قبل العملية، كما يجب أن يكون مستقراً هيموديناميكياً وقادراً على المحافظة على تهوية كافية وحماية الطريق الهوائي. يجب أن يكون الألم مضبوطاً بشكل مقبول والغثيان غائباً أو ضئيلاً. يجب الوصول إلى درجة حرارة الجسم الطبيعية ويجب التأكد من طريق وريدي كافٍ. يجب أن يكون التخريج بإقرار من خنדר الـ PACU بعد مناقشة مع ممرضة الـ PACU، ويجب اتخاذ القرارات فيما يتعلق بطبيعة التسكين في الجناح وكذلك الحاجة إلى مراقبة ECG مستمرة والعلاج بالأوكسجين والمعالجة الفيزيائية للصدر. يجب كتابة ملاحظات التخريج على البطاقة من قبل خنדר الـ PACU، وإن لم تتوفر معايير التخريج يبقى المرضى في PACU. هناك عدد محدود من المرضى تتم مراقبتهم في PACU ليلة كاملة ويتم النقل بعدها إما إلى الجناح أو إلى وحدة العناية المشددة كما يناسب .

ملحق : معايير جمعية المخدرين الأمريكية للعناية بعد التخدير

تُطبق هذه المعايير (القواعد) في العناية بعد التخدير في كل المواق. يجب أن تزداد هذه القواعد حسب قرار المخدر المسؤول، وهي تعنى بالمساعدة على رعاية عالية النوعية بالمريض لكن لاتضمن بالتاكيد أي نتيجة معينة . إنها عرضة للمراجعة من وقت لآخر كما تتر نشأة التكنولوجيا والممارسة .

القاعدة الأولى STANDARD I

يجب أن يخضع كل المرضى الذين خضعوا لتخدير عام، تخدير ناحي، أو عناية تخديرية مراقبة لتدبير مناسب بعد العمل الجراحي .

١. يجب أن تكون وحدة العناية بعد التخدير (PACU) أو أي مكان يؤمن العناية المشابهة بعد التخدير متوفرة لاستقبال المرضى بعد الجراحة والتخدير، ويجب أن يُقبل كل المرضى الذين تلقوا تخديراً إلى PACU ماعدا حالات معينة بأمر المخدر المسؤول عن العناية بالمريض .
٢. يجب أن تحكم الوجوه الطبية للعناية في PACU طرق وإجراءات تمت مراجعتها والتصديق عليها من قِبَل قسم التخدير .

٣. يجب أن يفي التصميم والمعدات وطاقم العمل بمتطلبات تسهيل التفويض والترخيص للجماعات .

٤. يجب أن تتلاءم قواعد التمريض مع تلك المثبتة عام ١٩٨٦ من قِبل جمعية ممرضات ما بعد التخدير الأمريكية (ASPAN) .

القاعدة الثانية STANDARD II

يجب أن يُرافق المريض المنقول إلى PACU عضو من طاقم العناية التخديرية يعلم بحالة المريض، ويجب تقييم ومعالجة المريض بشكل متواصل أثناء نقله مع تأمين مراقبة ودعم يناسب حالته .

القاعدة الثالثة STANDARD III

يجب إعادة تقييم المريض عند وصوله إلى PACU وتقديم تقرير شفوي إلى ممرضة PACU المسؤولة من قِبل عضو العناية التخديرية المرافق للمريض .

١. يجب أن تكون حالة المريض عند وصوله إلى PACU موثقة Documented .
٢. يجب نقل المعلومات المتعلقة بالوضع قبل الجراحة وسير الجراحة/التخدير إلى ممرضة PACU.
٣. يجب أن يبقى عضو العناية التخديرية في PACU حتى توافق ممرضة PACU على استلام مسئوليتها بالعناية بالمريض .

القاعدة الرابعة STANDARD IV

- يجب تقييم حالة المريض باستمرار في PACU .
١. يجب مراقبة وملاحظة المريض بالطرق المناسبة لحالته المرضية، ويجب بذل انتباه خاص لمراقبة الأكسجة والتهوية والدوران. في الوقت الذي تكون فيه العلامات السريرية النوعية كافية فإنه يُحَبَّذ استخدام الطرائق الكمية Quantitative .
٢. يجب المحافظة على سجل مكتوب دقيق خلال فترة PACU ، ومن المُحَبَّذ استخدام نظام تسجيل مناسب في PACU لكل مريض عند قبوله وفي فواصل زمنية مناسبة قبل التخريج وعند وقت التخريج .
٣. إن الإشراف والتنسيق الطبي العام حول رعاية المريض في PACU يجب أن يكونا من مسؤولية المخدر .
٤. يجب أن يكون هناك طريقة لضمان وجود طبيب قادر على تدبير الاختلاطات وتأمين الإنعاش القلبي الرئوي للمرضى في PACU .

القاعدة الخامسة STANDARD V

يجب أن يتم تخريج المريض من وحدة العناية بعد التخدير من قِبل طبيب .

- ١ . عندما يكون هناك معايير للتخريج يجب أن يُصادق عليها من قبل قسم التخدير والطبابة الطبية، وهي قد تختلف طبقاً لما إذا كان المريض سيخرج إلى غرفة في المشفى، إلى ICU (وحدة العناية المشددة)، إلى وحدة المكث القصير، أو إلى المنزل .
- ٢ . عند غياب الطبيب المسؤول عن التخريج، على ممرضة PACU تقرير ما إذا كان المريض يملك معايير التخريج. يجب تسجيل اسم الطبيب الذي وافق على التخريج على السجل .



أولاً: نظرة عامة Overview:

يُعرف القصور التنفسي بأنه حالة تصبح معها المبادلات الغازية في الرئتين غير كافية لمواجهة المتطلبات الاستقلابية. يتعلق التنفس بتبادل الغاز على مستوى الخلية، بينما نسمي حركة الغازات في مستوى الرئة بالتهوية Ventilation. القصور التنفسي يمكن أن يحدث في أي مرحلة ماحول العمل الجراحي، إضافة لحدوثه عند مرضى يعانون من اضطرابات طبية غير جراحية. من هنا يكمن دور المخدرين في إبداء الرأي حول تدبير المشاكل التنفسية وإجراء الدعم التنفسي.

ثانياً: أسباب القصور التنفسي Etiology of respiratory failure

أ. قصور التهوية Ventilatory failure

١. المستقبلات الكيميائية وضبط التهوية Chemoreceptors and control of ventilation

أ - التنظيم المركزي: توضع مستقبلات التنفس الكيميائية المركزية على سطح البصلة ويُعتبر pH السائل الدماغي الشوكي (CSF) المنبه الرئيسي لها. بما أن الضغط القسمي لـ CO_2 [$PaCO_2$] هو الذي يحدد pH السائل الدماغي الشوكي حيث أن نفوذته للحاجز الوعائي الدماغي عالية، لذا فإنه حتى التغيرات الطفيفة في الـ $PaCO_2$ [(٢-٣) ملم ز] تحدث وبسرعة تغيراً في مقدار التهوية بالدقيقة Minute ventilation .

ب - توضع المستقبلات التنفسية المحيطية في الأجسام السباتية والأبهرية والتي هي حساسة أيضاً لتغيرات $PaCO_2$ ، ونلاحظ أن مرضى آفات الرئة الانسدادية المزمنة (COPD) يعانون من احتباس مزمن في CO_2 وبالتالي تنقص حساسية هذه المستقبلات لتغيرات $PaCO_2$ لذلك فهم يعتمدون على نقص الأكسجة كمنبه أساسي للمستقبلات المحيطية وهكذا فإن زيادة نسبة الأوكسجين في هواء الشهيق F_iO_2 يؤدي إلى نقص تهوية إضافية .

ج - كثير من الأدوية تُنقص من حساسية المستقبلات الكيميائية، تتضمن المسكنات والباريتوريات والمخدرات الإنشاقية ومركبات البنزوديازيبين .

د - الآفات داخل القحف والتي تُنقص التروية الدموية للبصلة (كالرضوض، الأورام، والحوادث الوعائية) تحدث تغيراً في غط التهوية .

٢. خلل الوظيفة العصبية العضلية Neuromuscular dysfunction

أ - النورون المحرك العلوي قد تؤدي آفاته إلى انقطاع في وظيفة العصب الحجابي (الرقبي C3-C5) مما ينجم عنه شلل حجابي وتوقف تنفس. كذلك الآفات المتروضة في منطقة النخاع الرقبي المتوسطة والسفلية قد تؤدي إلى تدهور في وظيفة العضلات الوربية وبالتالي سوء وظيفة

عضلات الزفير، وتتضمن هذه الآفات التنشؤات، الآفات المزيلة للنخاعين، تحنوف النخاع، والرضوض .

ب - التورون الحرك السفلي المعصب لعضلات التنفس قد يصاب بسبب رض أثناء التخدير الناحي أو بالأمراض مثل التهاب الأعصاب العديد (متلازمة غيلان باريه Guillain-Barre) والتصلب الجانبي الضموري واعتلالات الأعصاب المتعددة .

ج - أمراض الوصل العصبي العضلي، بما فيها الوهن العضلي الوخيم ومتلازمة إيتون لامبرت Eaton-Lambert، الانسداد الرئوي، مركبات الفوسفور العضوية، وبقيها حصار عصبي عضلي .

٣. زيادة مقاومة الطرق التنفسية وهو السبب الأشيع لقصور التهوية (الفصل ٣) .

٤. اضطرابات وظيفة عضلات التنفس: قد ينجم الضعف العضلي عن عدة أسباب تتضمن قلة الاستعمال، الضمور، الأمراض العصبية العضلية، نقص التروية، نقص الأكسجة، فرط الكبرمية، كبر السن، وسوء التغذية. هذا ومن الشائع حدوث اضطراب في وظيفة الحجاب الحاجز في الفترة اللاحقة للعمل الجراحي بعد عمليات الصدر وأعلى البطن وقد يمتد لعدة أسابيع.

٥. تشوهات جدار الصدر: يؤدي نقص مطاوعة جدار الصدر إلى انخفاض هام في التهوية (انظر الفصل ٣) .

٦. نقص المطاوعة الرئوية: إصابة البارانشيم والجنب قد تنقص من قابلية الرئة للتمدد (كالانصباب الجنبي، استئداء الصدر Hemothorax، استرواح الصدر، ذات الرئة، التليف الرئوي، وتقيح الجنب Empyema) .

٧. زيادة الحيز الميت: وهي المناطق الرئوية التي تنهوى دون أن تنزوى. يشكل الحيز الميت التشريحي حوالي ١٥٠ مل أو ٢ مل/كغ، وإن زيادة الحيز الميت سيحدث فرط كبرمية مالم تزداد التهوية بالدقيقة. تتضمن أسباب ذلك مختلف أمراض البارانشيم الرئوي الشديدة (ذات الرئة المنتشرة، متلازمة العسرة التنفسية)، والصمة الرئوية .

ب. تغير الأكسجة Altered oxygenation

١. نقص التهوية (انظر المقطع آ): هذا النوع من نقص الأكسجة يترافق دائماً مع فرط الكبرمية ويمكن إصلاحه بإعطاء أوكسجين داعم .

٢. خلل نسبة التهوية-التروية ($\dot{V}/\dot{Q}$): يبلغ معدل التهوية بالدقيقة حوالي $\dot{V}$ ل/د ومع الحصيل القلي يعطينا $\dot{V}/\dot{Q}$ نموذجية تقدر بـ ١ . تزيد الأسسناخ الموهوة غير المرواة من الحيز

التي محدثة التأثير الأعظمي على الـ PaCO_2 وعلى التقيض من ذلك فإن نسبة $\dot{V}/Q$ تصل إلى الصفر في الأسناخ المروّاة غير المهوَّاة محدثة بذلك مسرباً (شنت Shunt) حقيقياً مع انخفاض دراماتيكي في PaO_2 . كذلك تسبب التواسير الشريانية الوريدية مسرباً (شنت) داخل رئوي بينما تؤدي الفتحاح بين الأذبتين أو البطينين أو بقاء القناة الشريانية إلى شنت أيمن -أيسر خارج رئوي. يُعتبر خلل $\dot{V}/Q$ السبب الرئيسي لنقص الأكسجة وأهم أسباب ذلك الخلل المفرزات الرئوية المحتبسة، التقيض القصبي، الـ COPD، ذات الرئة، الوذمة الرئوية، وأمراض الرئة الخلالية الأخرى. يمتاز نقص الأكسجة الناجم عن الشنت بعدم تحسنه على المعالجة بالأوكسجين .

٣. ضعف الانتشار Diffusion impairment: في الأحوال العادية يتوازن الدم الشعري سريعاً مع PAO_2 ويعتبر انخفاض الانتشار من الأسناخ سبباً غير شائع لنقص الأكسجة. يمكن أن ينخفض انتشار الغازات من الأسناخ إلى الكريات الحمر في أمراض مثل الأسبستوز Asbestosis، الساركويد، أمراض الكولاجين الوعائية، التليف الخلالي المنتشر (متلازمة Hamman-Rich)، كارسينوما الخلية السنخية. إن نقص الأكسجة الناجم عن ضعف الانتشار يتصحح بسرعة بإعطاء الأوكسجين .

ج. انخفاض القدرة على إيصال الأوكسجين Decreased oxygen supply

١. انخفاض الحصيل القلبي أو نقص السعة الحاملة للأوكسجين (فقر دم شديد) قد يساهم في إحداث قصور تنفسي بإنقصائه إيصال الأوكسجين إلى الأنسجة .
٢. فرط التوتر الرئوي البدئي أو الثانوي سوف يؤدي إلى خلل في النسبة $\dot{V}/Q$ إذ أن الارتفاع المستمر في الضغط الشرياني الرئوي يؤدي إلى تسكك الطبقة المتوسطة وثخانة البطانة الوعائية وأهم أسبابه : التقيض الوعائي، الانسداد (الانصمام الرئوي)، الإحشاء والتحطم (كالانتفاخ الرئوي والتهاب الشرايين)، ويؤدي نقص الأكسجة إلى تأثير مقبض على الشجرة الوعائية الرئوية وهو ما يدعى التقيض الوعائي الرئوي المُحدَّث بنقص الأكسجة، وهي آلية هامة في تنظيم الجريان الدموي إلى المناطق الرئوية المهوَّاة، وقد تلعب هذه الآلية دوراً هاماً في إحداث فرط التوتر الرئوي وبالتالي قصور البطين الأيمن في حالات القصور التنفسي الحاد والمزمن .

٣. نقص تحرر الأوكسجين: يؤدي انحراف عخطط تفكك الأوكسجين للأيسر إلى سهولة نقص الأوكسجين ولكنه يعزز من قدرة الخضاب على الارتباط بالأوكسجين وبالتالي ينقص تحرره للأنسجة. من أسباب ذلك انخفاض الحرارة، القلاء، نقص الكرمية، نقص تركيز ٢-٣ دي

فوسفوغليسرات، وبعض الأشكال الشاذة للخضاب .

د. زيادة الطلب للأوكسجين Increased oxygen demand

١. زيادة استهلاك الأوكسجين: معدل استهلاك الأوكسجين الأساسي حوالي ٢٠٠-٢٥٠ مل/د، ويؤدي زيادة معدل الاستقلاب إلى زيادة تصل لعشرين ضعفاً والأسباب الشائعة: الحمى، زيادة العمل العضلي (الارتعاش والاختلاج)، والإنتان .

٢. زيادة إنتاج CO_2 : يعرف الحاصل التنفسي (Respiratory quotient (RQ بأنه نسبة ما ينتج من CO_2 على ما يُستهلك من O_2 . هذه النسبة هي ٨، تقريباً في الحالة الطبيعية عند البالغ وتغير حسب نوعية الطعام، فاستقلاب الكربوهيدرات الصافية يؤدي إلى نسبة تساوي الواحد بينما استقلاب الدسم يُعطي نسبة أقل من ٧، وارتفاع النسبة عن الواحد قد ينجم عن الاستقلاب اللاهوائي أو عن تصنيع الدسم من الكربوهيدرات الفائضة المتناولة .

ثالثاً: تشخيص القصور التنفسي Diagnosis of respiratory failure

آ. الموجودات السريرية: تتضمن علامات القصور التنفسي وشيك الحدوث معدل الحركات التنفسية الأقل من ٦/د أو الأكثر من ٣٠/د، التنفس السطحي، استعمال العضلات التنفسية المساعدة، الحركية غير المتوافقة للصدر والبطن، التشنج القصبي الشديد، والزرقة .

ب. تحليل غازات الدم الشرياني

١. إن معدل الضغط القسيمي للأوكسجين الشرياني PaO_2 الطبيعي يتراوح بين ٨٠-١٠٠ ملم ز وهو ينخفض مع تقدم العمر وهذا ينجم عن شنت الدم الناتج من مناطق الرئة ذات الطرق الهوائية المغلقة. إن PaO_2 أقل من ٦٠ ملم ز يعني قصور تنفسي وشيك الحدوث .

٢. $PaCO_2$ الطبيعي يتراوح بين ٣٤-٤٥ ملم ز، وارتفاع $PaCO_2$ فوق ٥٠ ملم ز يعني حدوث قصور تنفسي. هذا ويرتفع $PaCO_2$ ٤-٥ ملم ز/د عند توقف التنفس .

٣. pH الطبيعي يتراوح بين ٧,٣٦-٧,٤٤ وهو يعتمد على HCO_3^- وعلى $PaCO_2$ حسب معادلة هندرسن هسلباخ Henderson-Hasselbalch :

$$pH = 6.1 + \log \frac{HCO_3^-}{0.03 PaCO_2}$$

حيث :

٦.١ = قيمة pK_a للـ H_2CO_3 و ٠.٠٣ = معامل انحلال CO_2 (pK_a ثابتة التشرد)
فالتغيرات الحادة في التهوية بالدقيقة تُحدث تغيرات موافقة في كل من pH و PCO_2 إذ أن كل تغير مقداره ١٠ ملم ز في PCO_2 يغير pH بمقدار ٠.٠٨ . وذلك في الاتجاه المعاكس، لكن

احتباس CO_2 المزمن يؤدي إلى تغيرات أقل في pH نتيجة التغيرات الاستقلابية المعاكسة .

رابعاً: المعالجة Treatment

آ. إعطاء الأوكسجين: نقص الأكسجة هو الاستطباب السريري الأساسي للمعالجة بالأوكسجين ويمكن تحقيق ذلك بإعطاء الأوكسجين عبر نوعين من الأنظمة: أنظومة الجريان البطيء، وأنظومة الجريان السريع .

١. أنظومة الجريان البطيء تؤدي للتزويد بقيم مختلفة بشكل واسع للـ FIO_2 وذلك تبعاً لمعدل الجريان الشهقي الذروي، الحجم الجاري، والتهوية بالدقيقة .

آ - القنيات الأنفية جيدة التحمل حتى معدل جريان ٤ ل/د، لكن فوق ذلك المعدل ولمدة طويلة تحدث جفاف في غاطية الأنف مع تهيج وقابلية للتنزف. ينبغي أن يكون المجرى الأنفي محرراً وإن لم يكن التنفس الأنفي مطلوباً، بسبب المدخّر التشريحي الفعّال في الطرق التنفسية العلوية .

ب - القناع البسيط يؤمن FIO_2 أعلى من القنية الأنفية بزيادة معدل جريان الأوكسجين والحيز الإضافي .

جـ - القناع ذو كيس الادخار (قناع عدم عود التنفس Nonrebreathing masks) يرفع FIO_2 أكثر لكن عدم إحكامه الجيد يحّد من إمكانية الحصول على FIO_2 فوق ٠.٦ - ٠.٨ .

٢. الأنظمة ذات الجريان العالي يجب أن تؤمن جريان غاز كافياً لمواجهة معدل الجريان الشهقي الذروي الذي يصل إلى ٤٠ ل/د .

آ - قناع فتتوري يؤمن إيصال FIO_2 ثابت نسبياً يتراوح بين ٠.٢٤ - ٠.٥، ممزج نسبة معينة من هواء الغرفة مع الأوكسجين. الـ FIO_2 غير معتمد على التهوية بالدقيقة ومعدل الجريان الشهقي الذي يصل لقيمة عظمى ٤٠ ل/د. وعندما يرتفع FIO_2 على ٠.٤٠، فإننا نحتاج إلى معدل جريان أوكسجين أعلى وذلك عبر زيادة نسبة مزيج الأوكسجين والهواء، وإن احتياجات المريض سوف تتجاوز غالباً قدرة جريان الجهاز وبهذه الحالة فإن FIO_2 الحقيقي سوف يكون أقل من المستطب .

ب - الأنظمة المرطبة Humidified systems لها ميزة ترطيب الطرق الهوائية بمزيجات الماء ومع ذلك فإن الـ FIO_2 الأعظمي الذي يمكن الحصول عليه يعتمد على معدل جريان الشهيقي وملاءمة القناع. وبالرغم من أن FIO_2 الأعظمي هو ٠.٦، لكن يمكن رفعه حتى ٠.٨، بوضع مولدتي رذاذ (حلالة Aerosol) بشكل متوازٍ. يمكن تطبيق هذا النظام عبر قناع الوجه العادي أو خيمة الوجه أو القناع الرغامي .

جـ - أنظمة الترطيب مع جريان عالٍ يمكن أن تؤمن إقبال أكثر من ١٠٠ ل/د وبذلك تؤمن $F_{I}O_2$ يصل حتى ١.٠.

د - الضغط الإيجابي المستمر (CPAP) عبر قناع أو قنية يؤمن جرياناً عالياً مع ترطيب و $F_{I}O_2$ محدود إلى واحد. وهو يحافظ على ضغط إيجابي في الطرق الهوائية بعد الزفير مما يساعد على زيادة السعة الوظيفية الباقية (FRC). CPAP يحتاج إلى قناع مريح يحكم الإغلاق قد لا يتحمله المريض، وقد يحدث توسعاً في المعدة مع زيادة خطر الاستنشاق، ويمكن مقاومة ذلك بسحب مستمر لمحتوى المعدة عبر أنبوب أنفي معدي أثناء تطبيق قناع الـ CPAP.

ب. تحريك وإزالة المفرزات Mobilization and removal of secretions: إن زيادة المفرزات الرئوية وتغير لزوجتها وعدم استطاعة تقشعها من المشاكل الشائعة والتي تؤدي إلى انخفاض كفاءة التهوية (زيادة المقاومة في الطرق الهوائية السفلية) والمبادلات الغازية (انخفاض نسبة V/Q).

١. ترطيب الغازات: الطرق التنفسية العلوية كافية لتدفئة وترطيب الغازات المستنشقة إلى حرارة ٣٧ درجة مئوية ورطوبة ١٠٠٪ (والتي تحوي ٤٤ مل ماء/ل). تقوم المرطبات ببخير الماء إلى جزئيات متفرقة أو بخار ماء وذلك بخلاف المرذات التي تحدث جزئيات ماء على شكل قطرات مختلفة الحجم، فالقطرات الكبيرة تتوقف وترسب في الطرق التنفسية العلوية، بينما تتوقف في الأسناخ القطرات ذات القطر (٢-٥ ميكرومتر). الغاية من الترطيب والإرذاذ (ماء، محلول ملحي) هو إمكانية تحريك المفرزات المخبسة عبر زيادة محتواها من الماء وإنقاص لزوجتها.

٢. الإماهة عبر الوريد: المحافظة على حجم جيد داخل الأوعية قد تقي من جفاف المفرزات.

٣. المعالجة الفيزيائية للمصدر: إجراء قرع وهز للمصدر بشكل ملائم أثناء التفجير بالوضعية إضافة إلى السعال كلها وسائل فعالة في طرح المفرزات والوقاية من تكبيل المخاط. قياس التنفس المحرك Incentive spirometry (شهيقي عميق أعظمي يُحبس في نهايته) فعال في تحريك المفرزات ومعالجة الانخماص.

٤. حالات المخاط Mucolytics: الأسيتيل سيستئين (Acetylcysteine) Mucomyst ٢-

٥ مل من محلول ٥-٢٠٪ كل ٦-٨ ساعات عبر المرذ (يُنقص من لزوجة المخاط بإنقاصه من أربطة الكبريت الثنائية للغليكوبروتين لكنه قد يُحدث إغراقاً قسياً Bronchorrhea ويؤهب لنشج القصبات عند المرضى المستعدين، لذلك فهو مفيد عادة في مرضى متيقن

- لديهم مفرزات لزجة سميقة وينبغي استعماله مع موسعات القصبات لتجنب التشنج القصبي .
٥. سحب المفرزات Suctioning: إن الألم أو التركيز أو المرض الشديد الأصلي أو الوهن تحدّ بشدة من قدرة المريض على السعال، وسحب المفرزات الرغامية عن طريق الأنف بشكل أعمى يساعد في إزالة المفرزات وتخفيف السعال لكنه قد يترافق مع نقص أكسجة، تسرّع قلبي، تبيّس مبهم، تشنج حنجرة، تقبض قصبي، وأذية نسجية .
٦. تنظير القصبات يمكن إجراؤه لإزالة المفرزات والكتل المخاطية السمكية من الشجرة القصبية .
٧. خزغ الرغامي الأصغري Minitracheostomies يؤمن طريقاً مباشراً لإزالة المفرزات عند المرضى الذين يحتاجون إلى سحب مستمر ومتكرر. تتم العملية بإدخال أنبوب ٤ مم ليس له بالون (كم) Uncuffed من خلال الغشاء الدرقي الحلقى إلى الرغامي. كذلك تفيد هذه العملية في إعطاء الأدوية والأكسجين وإجراء التهوية المؤقتة للحالات الإسعافية. اللمعة الصغيرة لهذا الخزع غير كافية للتهوية العفوية ومحصورة فقط في التهوية بالضغط الإيجابي إذا أمكن ذلك، وينبغي أن تكون المفرزات غير لزجة حتى تتمكن من سحبها من خلال قططرة قياس ٨ وهي الحجم الوحيد الملائم للخزع الرغامي الأصغري. اختلاطات هذه العملية هي النزف داخل الرغامي، الورم الدموي، الهواء تحت الجلد، الريح الصدرية، تمزق المري، والبلع .

ج. المعالجة الدوائية Pharmacologic therapy

١. زيادة المقاومة في الطرق التنفسية: العوامل الشائعة التي تُستخدم في معالجة مثل هذه الحالات الشائعة من تغيرات التهوية والمبادلات الغازية شُرحت في الفصل ١٨ .
٢. الصرير Stridor: المعالجة الدوائية مشروحة في الفصلين ١٨ و ٣٤ .
٣. تثبيط الجملة العصبية المركزية (CNS): تُحدث كثير من الأدوية تثبيطاً للمستقبلات الكيميائية المركزية محدثة نقصاً في التهوية مع توقف التنفس. شُرحت هذه الأدوية ومعاكساتها في الفصل ٣٤ .
٤. مرخيّات العضلات: المعاكسة غير الكاملة لهذه الأدوية قد تؤدي إلى قصور تهوية وحماية غير كافية للطرق الهوائية. مراقبة ومعاكسة هذه الأدوية شُرحت في الفصل ١٢ .
- د. السيطرة على الألم: شُرحت الأساليب العلاجية في الفصلين ١٦ و ٣٧ .
- هـ. التثبيط: انظر الفصل ١٣ للاستطبانات والتقنية .
- و. التهوية الآلية تصبح ضرورية عندما تكون التهوية العفوية غير كافية للمحافظة على مبادلات غازية جيدة. تؤمن المنفسات الحديثة ذات الضبط بالطريقة الأصغرية Microprocessor-controlled أتماطاً غير معددة تقريباً من طرق إيصال الغازات، وهي أكثر كفاءة في مواجهتها

احتياجات شريحة واسعة من المرضى ذوي الأمراض الخطيرة .

١. الأنماط التقليدية للتهوية (التهوية بالضغط الإيجابي بالحجم الدائر Volume-cycled) .

أ - التهوية الموجهة (CMV) Control mode ventilation : يُعطى الحجم الجاري (V_T) المحدد مسبقاً بالتواتر المحدد دون أن يعتمد على فعالية المريض ودون أن يكون له علاقة بمتطلبات المريض. هذا النمط له استجابات محددة في وحدة العناية المشددة وهو ملائم فقط للاستعمال في غرف العمليات ومرضى توقف التنفس .

ب - التهوية الموجهة المساعدة Assist-control ventilation تجمع بين CMV وقدرة المريض على تفعيل الجهاز حيث يطلق حركات تنفسية بضغط إيجابي بـ V_T نفسه المحدد وبذلك فإن المريض هو الذي يحدد تواتر التهوية، وهناك صفة أسان تُعيد المنفسة لاعطاء تواتر معين في حال توقف التنفس. هنا يمكن أن تؤدي زيادة تفعيل المنفسة من قبل المريض إلى درجات متفاوتة من القلاء التنفسي .

ج - التهوية المساعدة Assist ventilation لأعطي V_T المحدد مسبقاً إلا عند تفعيل المريض لها، وقلما يُستخدم هذا النمط .

د - التهوية الإجبارية المتقطعة (IMV) Intermittent mandatory ventilation تؤمن V_T محدداً بتواتر محدد مسبقاً مع السماح للمريض بالحركات التنفسية العفوية بين الحركات الإجبارية وبدون مساعدة بضغط إيجابي من المنفسة. IMV المتزامن Synchronized (SIMV) يتميز عن IMV بحدوث تناسق (تزامن) بين الحركات الإجبارية ذات V_T الموضوع على المنفسة والحركات العفوية، وبذلك تتجنب حدوث "التصادم" بين الحركة الآلية وبين شهيق أو زفير المريض. تحتاج الحركة العفوية في بعض المنفسات إلى انفتاح صمام طلب Demand valve والجهد المطلوب لذلك ضئيل لكنه قد يكون ذا أهمية عند المرضى الذين ليس لديهم إلا مدّخر حدي Marginal reserve، بينما المنفسات الأخرى تحوي جريان غازات طازجة مستمراً بمعدل عالٍ فتتجنب الحاجة لمثل هذا الصمام .

٢. أنماط التهوية الحديثة

أ - التهوية بدعم الشهيق بالضغط Inspiratory pressure support (IPS) تؤمن ضغطاً إيجابياً محدداً مسبقاً بينما يقوم المريض بتحديد التواتر، معدل الجريان الشهقي، وزمن الشهيق. عندما تنفعل المنفسة من قبل المريض، يتم رفع الضغط داخل الدارة مباشرة إلى المستوى المحدد ويبقى كذلك حتى ينقص الجريان الشهقي إلى حوالي ٢٥% (يختلف

حسب المنفسة) من قيمة معدل الجريان الذروي، وهنا يتوقف جريان الغازات ويبدأ الزفير .
 قد يُستخدم IPS كوسيلة أولية للدعم التنفسي عند المرضى الذين لديهم جهود تنفسية عفوية. يجب وضع قيمة الضغط بحيث يتأمن حجم جاري كافٍ مع تنفس مريح بحدود ≥ 20 مرة/د. يجب استخدام IPS كنظام وحيد بحذر في المرضى الذين يكون لديهم التحكم بالتنفس غير ثابت أو الذين لديهم مقاومة تنفسية متبدلة (بسبب تشنج قصبي ، مفرزات، ألم، أو قلق) لأن IPS يحتاج لتفعيل المريض و VT يتغير بشكل واسع تبعاً لتغير المقاومة في الطرق التنفسية. على العكس، قد يكون النظام الذي يؤمن ضغطاً ثابتاً أفضل عند المرضى الذين يضرهم تغير قيم الضغط بشكل واسع أثناء التنفس (وهذا ممكن في منفسات الحجم أثناء تغير المقاومة في الطرق الهوائية) كما في مرضى الناسور القصبي الجنبي، رضوض الطرق الهوائية، والجراحة السابقة على الطرق الهوائية. هذا ويمكن مشاركة IPS مع IMV أو SIMV لانتعاش مجهود التنفس العفوي أو التغلب على مقاومة الأنابيب الرغامى، كما يعتبر الـ IPS عند إنقاصه بشكل تدريجي بالمشاركة مع CPAP أو بدونه من أنظمة الفطام المفيدة خاصة عند مرضى الفطام الصعب .

ب - التهوية بالتحكم بالضغط مع النسبة المعكوسة Pressure-controlled inverse-ratio (PC-IRV) وهو نظام متغير الحجم ثابت الضغط مع تطاول نسبة الشهيق على الزفير (I/E) وفيه تضغط المنفسة الغازات بسرعة مع ضغط إيجابي متطاول في الشهيق مما يحدد عمل الأسناخ المتخصصة ويملأ الوحدات السنخية بفواصل زمنية أقصر. يميل الضغط الذروي في الطرق التنفسية للنفصان لكن يزداد الضغط الوسطي مع زيادة زمن الشهيق. قد يؤدي قصر زمن الزفير لحدوث ضغط إيجابي في نهاية الزفير بشكل ذاتي (Auto PEEP) وهو يُنقص من انخماص الأسناخ لكنه قد يكون غير محتمل من الناحية الميموديناميكية. يستعمل هذا النمط عادة عند مرضى متلازمة العسرة التنفسية الشديدة مع نقص أكسجة معند والذي يحتاج إلى F_{iO_2} عالٍ مع استخدام PEEP. بالرغم من أن الأكسجة تتحسن في كثير من الأحيان لكن أظهرت دراسات عديدة مؤخراً نتائج متضاربة للتحسن والنجاة .

ج - التهوية بالتواتر العالي High-frequency ventilation (HFV)

(١) لل HFV ثلاثة أنماط :

(أ) التهوية عالية التواتر بالضغط الإيجابي Positive pressure (HFPPV) حيث

تقوم المنفسة بإعطاء الغازات تحت ضغط بتواتر ٦٠-١٢٠ مرة/د، بقيم VT ٣-٥ مل/كغ، ونسبة شهيق على الزفير > 3 . .

(ب) التهوية عالية التواتر بالدفق (HFJV) Jet V (HFJV) تحصل فيها على دقات من الغاز المضغوط بضغط عالٍ (١٥-٢٠ psi) من خلال قطرة صغيرة القطر بتواتر ١٠٠-٦٠٠، و V_T ٢-٥ مل/كغ، و I/E تقريباً ١/٢ - ١/٨ .

(ج) التهوية عالية التواتر التذبذبية Oscillations (HFO) تُدفع الغازات فيها إلى الرئتين أثناء الشهيق ثم تمتص بشكل فاعل أثناء الزفير وبتواتر ٦٠-٣٦٠٠ د، و V_T ٣-١ مل/كغ .

(٢) آلية نقل الغاز والمبادلات الغازية في HFV غير مؤكدة لكن تتدخل عمليتان :

الحملان الحراري Convection، والانتشار الجزيئي Molecular .

(٣) الاستطابات: بغض النظر عن المزايا النظرية (الرض الضغطي الأقل وتحسين الأكسجة) فإن HFV قد تتفوق على الأنظمة التقليدية في مواضع قليلة، فلقد استعملت الـ HFJV بنجاح في التهوية وحيدة الجانب في جراحة الصدر وعمليات قطع الرئة، أثناء تنظير الحنجرة والقصبات، معالجة مرضى الناسور القصبي الجنبى. كذلك في حالات التيبب الصعب وانسداد الطرق الهوائية الإسعافي، فإن استخدام نظام HFJV من خلال قطرة قياس ١٤ عبر الغشاء الدرقي الحلقي قد تكون متقلة للحياة .

د - التهوية بتحرر ضغط الطرق التنفسية Airway pressure release ventilation (APRV) وهي غط من CPAP مع تحرر مؤقت لضغط الطرق التنفسية لمستوى أخفض أثناء الزفير. المعلومات السريرية عن هذا النظام الحديث محدودة لكن يبدو أنه يحسن التهوية السنية أكثر من الأكسجة لذلك فهو مفيد في معالجة انسداد الجريان الهوائي .

٣. التهوية الآلية غير الباضعة (Bi-PAP) Noninvasive mechanical ventilation

وهي نظام يجمع بين CPAP والتهوية بالضغط الإيجابي المتقطع يُطبق عبر قناع أنفي أو قناع مثبت على الوجه، وهي تستطع في نقص التهوية الليلي وفي القصور التنفسي الحاد والمزمن الذي يتوقع أن يحتاج لدعم تنفسي لفترة طويلة وأن القطام منه سيكون صعباً. كذلك في المراحل النهائية لقصور التنفس عند المرضى المرشحين لزرع الرئة حينما يحذر وجود الأنبوب الرغامي من فرصة نجاح الزرع .

٤. عيارات المنفسة (لأنظمة IMV التقليدية):

أ - الحجم الجاري (V_T) يوضع على ١٠-١٥ مل/كغ وبذلك تقلل من حدوث الانخماص ونحسن المطاوعة ونستغني عن استعمال " التنهدات Sigh " (تنفسات بحجم جاري عالٍ)، عند استخدام حجوم جارية أعلى من ذلك يمكن أن يزداد الضغط السني ويحتمل زيادة

الحجم الميت ونقص الحصيل القلي والرض الضغطي .

ب - عدد مرات التنفس توضع عادة على ٨ - ١٠ ويمكن تعديلها تبعاً لمستوى PaCO_2 المطلوب وبالاختيار بين عدد مرات التنفس و VT لتعديل نقص التهوية فإننا نحصل على زيادة في التهوية بالدقيقة إذا قمنا بزيادة الحجم الجاري أكبر منها عند زيادة عدد مرات التنفس بالنسبة نفسها وذلك بسبب الثبات النسبي للحجم الميت مع كل تنفس (١٥٠ مل في البالغ الطبيعي) .

ج - نسبة الأوكسجين في هواء الشهيق FiO_2 عادة نضعها في البداية على ١ (أي ١٠٠٪) في مرضى العناية المشددة وذلك للتأكد على حصول إشباع كافٍ وكذلك لتقييم درجة عمال الأوكسجين بين الدم الشرياني والأسناخ (A-a DO_2) ثم يتم تخفيضها بعد ذلك إلى المستوى الذي يستمر عنده الإشباع بين ٩٥-١٠٠٪ .

د - للضغط الإيجابي بنهاية الزفير PEEP وهو ضغط جوي إضافي يبقى موجوداً بعد نهاية الزفير، والـ CPAP هو PEEP يطبق لمرضى التنفس العفوي ويستمر في كامل الدورة التنفسية.

(١) العمل الأساسي للـ PEEP (CPAP) هو زيادة FRC وتحسين الأكسجة .

(٢) الآلية هي توسيع أسناخ المريض وبذلك تمنع انخماصها أثناء الزفير كما أنها تبعد الأسناخ المغلقة وتعيد توزيع ماء الرئتين من المناطق المعتمدة (رغم أن ماء الرئة الكلي لا ينقص بل قد يزداد) .

(٣) تطبيق مستويات منخفضة من الـ PEEP (٣-٥ سم) كثيراً ما يستعمل كآلية معارضة للـ PEEP الموجود بشكل فيزيولوجي عند الشخص الطبيعي والذي يحدث بسبب انغلاق المزمار ومقاومة الطرق التنفسية العلوية، كما أن استعمال مستويات منخفضة من الـ CPAP أثناء الفطام يُحسن FRC والأكسجة مقارنة مع التهوية العفوية بدون CPAP .

(٤) التأثيرات الضارة للـ PEEP تتضمن نقص الحصيل القلي (نتيجة نقص التَّوَدُ الوريدي الناجم عن ارتفاع الضغط داخل الصدر)، واحتمال حصول رض ضغطي، وارتفاع الضغط داخل القحف، وتغيرات في الوظيفة الكلوية محدثة زيادة في مستويات ADH واحتباس سوائل .

(٥) الاستطباب الأساسي للـ PEEP هو المحافظة على مستوى إشباع كافٍ من خلال FiO_2 أقل من المستويات السمية (أقل من ٥٠-٦٠٪) باستعمال أقل مقدار ممكن من الـ PEEP الضروري وذلك لتناقص الرض الضغطي والتأثيرات الميموديناميكية .

هـ - زمن الشهيق على الزفير (I/E) يوضع عادة على ٢/١ ومن ثم يُعدل حسب الضرورة للسماح بزفير كامل. قد نحتاج إلى زمن زفير أطول في مرضى الآفات الانسدادية كالانتفاخ الرئوي والربو لمنع احتباس الهواء وحدوث PEEP ذاتي Auto PEEP .

و - نمط الجريان وشكل الموجة يتضمن المربعة Square والجيبانية Sinusoidal والثابتة Constant، والمتباطئة Decelerating، والمتسارعة Accelerating. غالباً ما يكون نمط التهوية هو الذي يحدد نموذج الجريان، فمثلاً PC-IRV تستخدم نموذج الجريان المتباطئ، أما أنماط IMV فيمكن تغييرها من الجيبانية (المتعرجة) إلى المربعة، كما أن نماذج جريان التهوية بالضغط المساعد تتغير بالاعتماد على النموذج الموضوع ونمط تنفس المريض. يتم تعديل النمط بحيث نحصل على توزيع مثالي للتهوية ولتجنب فرط النفخ في منطقة معينة مع خطورة الرض الضغطي . إن إعاقلة الجريان الزفيري لها فائدة نظرياً في مرضى الآفات السادة، فاستخدام جهاز إنقاص الجريان على الطرف الزفيري من الدارة يسمح للطرق الهوائية الصغيرة التي تعمل للانخماص بالبقاء مفتوحة، وهذا يشابه تأثير التنفس من خلال الشفاه المزمومة عند مريض COPD، وهذه الطريقة بخلاف PEEP تجعل الضغط بالطرق الهوائية يعود للصفر لكن ضغط الطرق الهوائية الوسطي يزداد .

ز. الدعم الهيموديناميكي Hemodynamic support

١ . تتضمن الوسائل العلاجية الموجهة نحو إعاضة الدوران وتحسين إيصال الأوكسجين للأنسجة كلاً من الأدوية المقوية للقلب والأدوية ذات الفعالية الرعائية إضافة إلى معيضا الدم والحجم ..

٢ . تصبح المعالجة أكثر تعقيداً عند مرضى القصور التنفسي الشديد مع ازدياد المقاومة الرعائية الرئوية إذ لا تتوفر أدوية حديثة موسعة انتقائية للأوعية الرئوية كما أن التأثيرات الجانبية للموسعات الجهازية غير محتملة من قبل هؤلاء المرضى. كذلك فإن مقبضات الأوعية تقبض الأوعية الرئوية مسببة إلى فرط التوتر الرئوي عند هؤلاء المرضى. تُحرى دراسات حديثة حول أكسيد النيتريك Nitric oxide باعتباره موسعاً انتقائياً للأوعية الرئوية عندما يُعطى بالطريق الإنشائي وبذلك يصل إلى الأسناخ الموهة فقط فيحسن نظرياً نسبة V/Q وإشباع الأوكسجين كما يبدو أنه لا يحدث توسعاً وعائياً جهازياً بسبب التقاطه وتخزينه السريع من قبل الحضاب، كما أن أكسيد النيتريك له تأثير موسع قصبي موضعي .

ج. إرخاء العضلات الهيكلية Musculoskeletal paralysis يمكن أن يُنقص من استهلاك الأوكسجين بتنظيم الفعالية العضلية إضافة لتحسين التهوية بمنع حدوث اللامطوعة مع المنفسة عندما يكون التركيب وحده غير كافٍ. تتضمن استطابات الإرخاء العضلي : القصور التنفسي

الحاد مع نقص الأكسجة، الحماض التنفسي، والضغط الشهيقية الذروية العالية. تُستعمل المرخيات غير النازعة للاستقطاب (فيكوروبيوم، كورار) وتُعطى تسريباً وريدياً مستمراً ويجب أن تُدعم بالتركين والتسكين .

ط. خفض الحرارة القصدي Deliberate hypothermia يستخدم عند مرضى نقص الأكسجة الشديد عندما تفشل مستويات F_iO_2 العالية والـ PEEP في تحسين الأكسجة، وبذلك ينقص استهلاك الأوكسجين وإنتاج غاز ثاني أوكسيد الكربون. يتم ذلك بوسادة التبريد أو ألواح الجليد متزامناً مع التركين والإرخاء العضلي لتجنب الارتعاش، ويجب تجنب انخفاض الحرارة تحت ٣٢ درجة مئوية والذي يترافق مع حدوث اضطراب نظم .

ي. الأكسجة الغشائية خارج الجسم Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) هي المبادلات الوريدية الوريدية أو الوريدية الشريانية للأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون والتي تجري على الدم خارج جسم الإنسان، لكن استعمالها عند البالغين المصابين بنقص الأكسجة (قصور تنفسي) لم يُحسن معدل الوفيات مقارنة مع المعالجة التقليدية (للأطفال انظر الفصل ٢٨) فائدتها محدودة في تأمين دعم التهوية إذ أنها لا تنقي من تطور الأذية البارانشيمية عند البالغين .

خامساً : اختلاطات المعالجة Complications of therapy

آ. الانسمام بالأوكسجين Oxygen toxicity السراكيز العالية من الأوكسجين في المناطق الرئوية التي فيها نسبة $\dot{V}/\dot{Q}$ منخفضة تؤدي إلى انخفاض سنخي تال للأغصان الامتصاصي. السراكيز العالية من الأوكسجين ولفترة طويلة تؤذي الرئتين محدثة تليفاً خلالياً فيهما، والتأثير الضار لاستنشاق الأوكسجين بتركيز ١٠٠٪ يحدث في غضون ساعات. F_iO_2 أعلى من ٥٠٪ لأكثر من يومين يحدث تغيرات سمية للترانشيم الرئوي .

ب. المرض الضغطي Barotrauma: تترافق التهوية بالضغط الإيجابي مع زيادة احتمال حدوث أذية بالضغط وتتضمن الآليات : الضغط الشهيق التنفسي المرتفع، ضغط الطريق الهوائي الوسطي المرتفع، حجوم النفخ العالية، أو الآفة الرئوية الموجودة سابقاً. إن فرط توسع الأسناخ غالباً ما يترافق مع المرض الضغطي. آلية الأذية هي تمزق موضعي لجدار الأسناخ يؤدي لتسرب الهواء عبر الصفيحة الوعائية القصية إلى الحلال الرئوي، المنصف، السامور، البريتوان، الجنب، أو النسيج تحت الجلد. يمكن أن يحدث استرواح الصدر ويتطور بسرعة إلى ربح صدرية متوترة مع وهط قلبي وعائي في المرضى الذين يتلقون تهوية آلية .

ج. الناسور القصبي الجنبى Bronchopleural fistula: يمكن حدوث أو تفاقم الناسور القصبي الجنبى نتيجة التهوية بالضغط الإيجابي وهذا يؤدي إلى انخماص رئة مستمر مع نقص تهوية وحماض تنفسي. تعالج هذه الحالة معالجة محافظة عبر تقليل الحجم الجاري أو ضغط الشهيقي، وPEEP، وزمن الشهيقي، ومعدل الجريان، ومستوى مص المفرزات من أنبوب الصدر. في حالات الحماض التنفسي الشديد قد نلجأ إلى أنماط أخرى من التهوية مثل تهوية الرئة غير المعتمدة أو HFJV.

د. اضطراب الوظيفة الهيموديناميكية Hemodynamic dysfunction: تؤثر التهوية بالضغط الإيجابي و الـ PEEP بشكل سلبي على الأداء القلي الرعائي عبر زيادة ضغط الطرق الهوائية، والضغط داخل الصدر. التأثيرات السلبية القلبية الرعائية للـ PEEP خاصة قد تكون شديدة.

١. امتلاء البطين الأيمن يتحدد بسبب ارتفاع الضغط داخل الصدر الذي يُنقص العود الوريدي وعندما يتجاوز ضغط الأسناخ ضغط الأوعية الرئوية فإن جريان الدم الرئوي يتناقص ويتحدد من قبل ضغط الأسناخ أكثر من ضغط الأذينة اليسرى محدثاً ارتفاعاً في المقاومة الرعائية الرئوية وبذلك يزداد الحمل البعدي في البطين الأيمن وينقص الجزء المقذوف الخاص بالبطين الأيمن.

٢. امتلاء البطين الأيسر يتناقص بسبب انخفاض حصيل البطين الأيمن وانخفاض المطاوعة الاسترخائية للبطين الأيسر، كما أن زيادة حجم البطين الأيمن يؤثر على أداء البطين الأيسر بسبب توتر الحجاب بين البطينين وانحرافه نحو الأيسر. الحمل البعدي للبطين الأيسر قد ينخفض أثناء التهوية بالضغط الإيجابي، وإن زيادة الضغط الجنبى وما ينجم عنه من انخفاض الضغط عبر الجداري للبطين الأيسر Transmular LV Pressure قد يفسّر تحسّن الضربة القلبية الذي يشاهد غالباً عند مرضى سوء وظيفة البطين الأيسر الموضوعين على التهوية الآلية.

٣. التأثيرات القلبية الرعائية للقطام: انخفاض الضغط داخل الصدر أثناء القطام يعيد توزيع الحجم داخل الرعائي من الأجزاء المحيطية إلى المركزية. كذلك يرتفع الضغط عبر الجداري للبطين الأيسر عندما ينخفض الضغط داخل الصدر، ونتيجة ذلك يرتفع الضغط عبر الجداري المركزي، والضغط في نهاية الانبساط في البطين الأيسر، والضغط الإسفنجي للشعيرات الرئوية. هذه التغيرات قد تفسد نجاح عملية القطام خاصة عند المرضى الذين تكون وظائف الرئة على حد السلامة، ومرضى الأوعية الإكليلية، وسوء وظيفة البطين الأيسر.

هـ. الإنتان Infection: ذات الرئة الحادة داخل المشفى Nosocomial pneumonia شائعة عند مرضى التهوية الآلية، حيث أن تكاثر الجراثيم في السيل الهضمي والتنفسي العلوي شائع الحدوث عند مرضى العناية المشددة وله علاقة مباشرة مع شدة المرض. كذلك يمكن أن يكون كل من المرذات ودارات التهوية مصدراً لتكاثر الجراثيم .

سادساً: الفطام من التهوية الميكانيكية Weaning from mechanical ventilation:

هناك علامة واضحة بين فترة الفطام وفترة وضع المريض على التهوية الآلية. الفطام يكون سريعاً في حالات التهوية العابرة كما في حالات الصحر من التخدير والتسمات الدوائية والربو الحاد، أما فترات الفطام الطويلة فتشاهد في حالات سوء الوظيفة الشديد كما في الأذيات العصبية والرضوض و COPD.

آ. قياسات إمكانية الفطام Measurements of weaning potential

١. نمط التنفس ومعدله يعتبران من أكثر المؤشرات فائدة في قرار الفطام إذ أن تسرع التنفس هو العلامة الأولى على الفطام غير الناجح وهو المشعر السلي الأكثر ثباتاً .
٢. الأعراض الشخصية Subjective symptoms (الزلة التنفسية، والوهن Fatigue) ذات قيمة كبيرة وغالباً ما تشير إلى فشل الفطام قبل ظهور الموجودات الموضوعية .
٣. مقاييس المنفسة من القياسات البسيطة لقوة العضلات ومفيدة في التنبؤ بكفاءة العضلات على القيام بواجبها. من القياسات التي تدل على إمكانية الفطام نذكر :
 - أ - حجم حاري < ٥ مل/كغ .
 - ب - سعة حيوية < ١٠ مل/كغ .
 - ج - جهد شهقي سلي < ٢٥ سم ماء .
 - د - تهوية بالدقيقة < ١٠ ل/د .
٤. الأكسجة: المرضى الذين يحتاجون إلى مستويات عالية من F_iO_2 أو PEEP/CPAP للمحافظة على PaO_2 فوق ٦٥ ملم ز أو SaO_2 فوق ٩٠٪ غير قادرين على الفطام .
٥. النبات الاستقلابي والهموديناميكي: النبات السريري العام من المتطلبات الواضحة التي تغض النظر عنها أحياناً، فالحاجة المستمرة لاستعمال رافعات الضغط أو عدم شفاء المرض المرافق كالإنتان كلها أمور تعيق محاولات الفطام .
٦. التغذية: التغذية غير الكافية تؤدي إلى ضعف وضمور عضلي وهذا يعيق الفطام، والوارد المفرط من الحبريات خاصة الكاربوهيدرات يزيد من إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون وبالتالي الحاجة للتهوية .

ب. تقنيات الفطام Weaning techniques: الجاهزية للفطام أهم من الطريقة المستعملة، وباستعمال المحاكمة العقلية السريعة وتجربة الخطأ والصواب Trial and error نستطيع تحديد الطريقة المتبعة في ذلك. مفتاح كل الطرق هو ملاحظة العلامات والأعراض، والعلامات المبكرة للفشل لتجنب فرط الوهن (الكسل) والضائقة والخطر الهيموديناميكي .

١. فطام IMV يسمح بإعطاء دعم جزئي بينما يتم تخفيض التنفسات الإلجبارية مع تحسن التنفس العفوي للمريض ثم نحاول وضع المريض على CPAP أو قطعة T أو إجراء الإنجاب بمستويات IMV منخفضة خاصة للمرضى الذين لا يتحملون التنفس من خلال الأنبوب الرغامي دون دعم منفسة .

٢. فطام CPAP أو قطعة T يتم إعطاؤه بإيقاف التهوية الميكانيكية ووضع المريض على وصلة T الخاصة بـ Briggs وعندها يتولى القيام بكامل الجهود التنفسي. تزيد مدة وعدد هذه المحاولات حتى نستطيع التخلص من التهوية الميكانيكية .

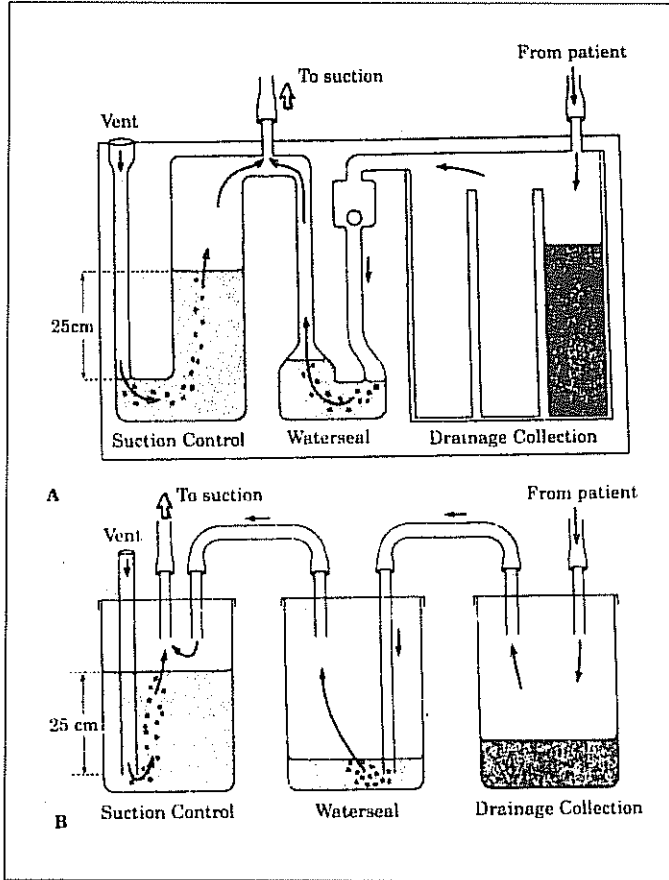
٣. فطام الدعم بالضغط يتألف من خفض الضغط الشهقي بشكل تدريجي من المستوى الذي لاتقوم عنده عضلات التنفس بأي جهد إلى المستوى الذي يتولى فيه المريض كامل الجهود التنفسي. ومن علامات الفشل انخفاض الحجم الجاري وزيادة معدل التنفس .

سابعاً: عمل أنبوب الصدر Chest tube function (الشكل ٣٥ - ١):

يحتاج تدبير أنابيب الصدر إلى فهم جيد للآليات المختلفة للتفجير. مفرغ الجنب Pleur-Evac من أنظمة تفجير جوف الجنب الأكثر شيوعاً، وهو يتألف من " نظام الأوعية الثلاثة " ، فالرءاء القريب هو مجمع التفجير، والرءاء الأوسط هو سد الماء Water-seal الذي يمنع مرور الماء والهواء إلى الصدر، وينظم الرءاء البعيد مستوى المص Suction الذي يطبق على جوف الصدر. تطبيق تخلية مستمرة لجرة المص والتنظيم Suction-control chamber يولد جدولاً مستمراً من الفقاعات وضغطاً أقل من الضغط الجوي في الحجرات الثلاث، وإن الضغط السلبي المتولد لا يعتمد على قوة المص وإنما يعتمد فقط على ارتفاع عمود الماء في جرة المص والتنظيم. يتم وصل أنابيب الصدر إما إلى سد الماء Water-seal عندما نتوقع تفجير قليل للسائل أو الهواء (مثل عمليات استئصال الرئة) أو إلى المص عندما نتوقع تفجيراً هاماً (بعد جراحة القلب أو استئصال فص صدري) .

آ. فحص جهاز مفرغ الجنب Pleur-Evac

١. مستوى الماء في جرة سد الماء ينبغي أن يتغير مع التنفس إذا كان أنبوب الصدر موضوعاً بإحكام .



الشكل ٣٥-١ تفجير الجنب. الحجرة القريبة لتفجير الجنب ، الوسطى تمنع الهواء أو السوائل بالمرور إلى الصدر، والبعيدة تنظم درجة المص .

٢. وجود فقاعات في حجرة سد الماء مع الشيق يشير لوجود شنت قصبي جنسي والأجهزة الحديثة تمكن من تحديد مقدار هذا التسرب. إن وجود تسرب كبير أو تسرب مستمر شهيق زفير يقرح حدوث تمزق في الطرق الهوائية الكبيرة أو البرانشيم الرئوي (وضع الأنبوب الصدري داخل البارانشيم). هؤلاء المرضى يصبحون غير معاضين عندما يطبق مص على الأنبوب بسبب الخسارة الكبيرة للحجم بالدقيقة .

ثامناً: حسابات الوظيفة التنفسية Respiratory function calculations

آ. المطاوعة Compliance = تغير الحجم تبعاً لتغير الضغط وقيمتها الطبيعية حوالي ١.٠٠ مل/سم ماء للرئة الطبيعية وحوالي ٧٠ مل/سم ماء للرئة المتهوأة آلياً. تقيس الصفات الديناميكية (VT/الضغط الذروي) مركبي المطاوعة والمقاومة (مقاومة الطرق التنفسية، ومقاومة الأنبوب)، أما المطاوعة الساكنة Static للرئة وجدار الصدر فتساوي الحجم الجاري / ضغط الصفحة (المضخة) VT / Plateau pressure وتُحصل على ضغط الصفحة بإغلاق أنبوب الزفير عند نهاية الشهيق وقياس الضغط عند جريان معدوم تقريباً (صفر) وبهذه الطريقة تلغى مقاومة أنابيب المنفسة والأنبوب الرغامي والطرق التنفسية العلوية من الحساب وفي كلا الحسابين ينبغي أن تكون العضلات التنفسية مرخية بشكل دائم. عندما تنخفض المطاوعة السكرنية عن ٣٠ مل/سم ماء فهذا يعني وجود آفة شديدة ويعني عدم القدرة على إجراء تهوية عفوية والاستمرار بها بسبب المجهود الضخم اللازم لتفخ الرئتين .

ب. معادلة الغاز السنخي alveolar gas equation تحسب ممال الأوكسجين بين الأسناخ

والدم الشرياني (A-a DO₂)

$$A-a DO_2 = PAO_2 - PaO_2$$

$$PAO_2 = (P_B - P_{H_2O}) (F_{IO_2}) - PaCO_2 \{ F_{IO_2} + (1 - F_{IO_2}) / RQ \}$$

حيث :

$$PAO_2 = \text{توتر الأوكسجين السنخي}$$

$$P_B = \text{الضغط الجوي}$$

$$P_{H_2O} = \text{(ضغط بخار الماء المشبع) = ٤٧ ملم ز على سطح البحر وبدرجة حرارة ٣٧° م .}$$

$$RQ = \text{العامل القسيمي التنفسي Respiratory quotient (عادة ٠,٨ تقريباً)}$$

ويمكن تبسيط المعادلة للاستعمال السريري إلى :

$$PAO_2 = (P_B - P_{H_2O}) (F_{IO_2}) - PaCO_2 / RQ$$

ج. محتوى الدم من الأوكسجين (CaO₂)

الأوكسجين المتحد مع الحضاب + الأوكسجين المنحل بالدم - CaO₂

$$CaO_2 = (1.36 \text{ ml O}_2 / \text{gm Hgb}) (\text{gm Hgb} / \text{dl blood}) (\text{SaO}_2) +$$

$$(PaO_2) (0.003 \text{ ml O}_2 / \text{mm Hg} / \text{dl blood})$$

د. معادلة فيك Fick equation تستعمل لحساب الحصيل القلبي أو معدل استهلاك

الأوكسجين عندما يُعرف أحد المتغيرين

$$CO = \dot{V}O_2 / (CaO_2 - C\bar{v}O_2)$$

حيث :

$$CO = \text{الحاصل القلي (١٠٠ مل/د)}$$

$$\dot{V}O_2 = \text{معدل استهلاك الأوكسجين (مل/د)}$$

$$CaO_2 = \text{محتوى الدم الشرياني من الأوكسجين (مل/١٠٠ مل)}$$

$$C\bar{v}O_2 = \text{محتوى الدم الوريدي المختلط من الأوكسجين (مل/١٠٠ مل)}$$

ويفترض مبدأ فيك أن مقدار الأوكسجين في هواء الشهيق ثابت ويساوي مقدار الأوكسجين المضاف إلى الدم أثناء عبوره الرئتين، وينبغي أن تفسر نتائج الحساب تبعاً لهذه الافتراضات. يمكن للشنت خارج الرئوي و $F_{I}O_2$ أن يتغيرا، ويمكن حدوث خطأ عند حساب الأوكسجين الوريدي المختلط. يبلغ معدل استهلاك الأوكسجين ٣-٤ مل/د/كغ ويمكن حسابه أيضاً من قياس غرق الأوكسجين بين هواء الشهيق والزفير .

هـ. معادلة الشنت shunt equation تحسب عدم التناسب بين التهوية والتروية أو الشنت

الفيزيولوجي :

$$\dot{Q}_{sp}/\dot{Q}_t = (CcO_2 - CaO_2) / (CcO_2 - C\bar{v}O_2)$$

حيث :

$$\dot{Q}_{sp}/\dot{Q}_t = \text{الشنت الفيزيولوجي / الجريان الدموي الرئوي الكلي}$$

$$CcO_2 = \text{محتوى الدم الشعري من الأوكسجين}$$

$$CaO_2 = \text{محتوى الدم الشرياني من الأوكسجين}$$

$$C\bar{v}O_2 = \text{محتوى الدم الوريدي المختلط من الأوكسجين}$$

تفترض هذه المعادلة أن $CaO_2 = CcO_2$ (محتوى الأسناخ من الأوكسجين) والذي يعني دخول ثابت للـ $F_{I}O_2$ إلى الرئتين والذي يحدد عادة بين ١٠٠٪ أو ٢١٪، ويحدث زيادة في تقدير الشنت بوجود أسناخ رئوية ذات تهوية ضعيفة (والتي تحوي $F_{I}O_2$ أقل من المقدّر) ، كما أن مقدار الشنت له علاقة مع الحاصل القلي لذلك ينبغي أن يؤخذ ذلك بعين الاعتبار. كذلك فإن فرق الأوكسجين الشرياني الوريدي يتم تحمينه (من مخطط انفكك الأوكسجين غالباً) ولا يُحسب حساباً وهذا يؤدي إلى الوقوع في خطأ عند تقييم الشنت .

و. إنتاج غاز ثاني أوكسيد الكربون ($\dot{V}CO_2$) Carbon dioxide production يمكن

حسابه بجمع غاز الزفير ضمن كيس كيتيم (كيس دوغلاس Douglas) خلال فترة زمنية معلومة تكون فيها التهوية بحالة ثابتة .

$$\dot{V}CO_2 \text{ (cc/min)} = (\bar{F}\bar{E} CO_2) (\dot{V}E) \text{ at STP}$$

حيث :

$$\bar{F}\bar{E} CO_2 = \text{تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في هواء الزفير}$$

$$\dot{V}E = \text{مقدار الزفير المقيس بالدقيقة}$$

$$\text{STP} = \text{له علاقة بالغازات تحت الحرارة والضغط القياسيين}$$

ز. استهلاك الأوكسجين Oxygen consumption بالإضافة لحسابه بطريقة معادلة فيك يمكن حسابه بقياس الفرق بين أوكسجين الشهيق والزفير بشكل مماثل لحساب $\dot{V}CO_2$ في الفقرة و. وبالطريقة نفسها باستعمال كيس دوغلاس .

ح. الحجم الميت / الحجم الجاري (V_D/V_T) يعكس نسبة حدوث الحيز الميت الفيزيولوجي بالنسبة للحجم الجاري وهو مفيد جداً في قياس سوء وظيفة الرئة. القيم التي تتجاوز (٠.٦) غير قابلة للقطم من التهوية الآلية

$$V_D/V_T = (\text{PaCO}_2 - \bar{P}\bar{E} CO_2) / \text{PaCO}_2$$

حيث :

$\bar{P}\bar{E} CO_2$ - هو وسطي غاز ثاني أكسيد الكربون في الزفير المجموع خلال مدة من الزمن (عدة دقائق) .



الجزء الثالث - العناية بالمريض في مواقع أخرى

**Patient Care
in Other Settings**

أولاً : نظرة عامة Overview:

يقع الإنعاش القلبي الرئوي (CPR) Cardiopulmonary resuscitation في غرفة العمليات على عاتق المخدر ويعتبر من مسؤولياته، وعلى الرغم من ضرورة توفر فريق الإنعاش يبقى المخدر بحكم معرفته الفيزيولوجية والدوائية هو الوحيد القادر على قيادة هذا العمل. في ضوء هذه المسؤولية يجب أن يكون هذا المخدر على اطلاع جيد على قواعد الإنعاش الأساسية وما يطرأ من تعديلات وتطورات مثيرة للجدل في حقن CPR. يبقى الوقت هو العامل الأهم في تحديد نتيجة الإنعاش، فحتى التطبيق المناسب لإجراءات دعم الحياة الأساسي (BLS) Basic life support لا يتحقق تروية دماغية وقلبية كافية لمنع حدوث الأذيات الثابتة، لذلك فالبدء بالدعم الحياتي القلبي المتقدم (ACLS) Advanced cardiac life support حاسم لتحقيق نتائج جيدة. لقد تقرر أن البدء بـ BLS خلال ٤ دقائق و ACLS خلال ٨ دقائق يقود إلى معدل بقيا أعلى من ٤٠ ٪ من المرضى، وهذه النسبة هي الأعلى التي تم تسجيلها في أي دراسة واسعة عن النتائج بعد توقف قلبي. إن معظم الدراسات تم القيام بها في مدن تعداد سكانها أقل من نصف مليون وكان معدل البقاء أقل من ١٨ ٪، أما معدل البقاء بعد توقف قلبي خارج المشفى في المدن الكبيرة (تعداد سكانها أكثر من نصف مليون) فهي ١-٢ ٪. وهي بعد توقف قلب داخل المشفى تصل إلى ١٤ ٪.

ثانياً: التوقف القلبي Cardiac arrest

أ. يجب وضع تشخيص التوقف القلبي قبل البدء بأي عمل إنعاشي حيث أن تطبيق خطوات BLS و ACLS لا يخلو من المراضة Morbidity. يعتبر غياب النبض الجسوس في الأوعية الكبيرة (السباتي والفخذي) في مريض فاقد الوعي كافياً لتشخيص توقف القلب، كما يوحي بذلك أيضاً الأمور التالية:

١. اللانقباض Asystole، أو الرجفان البطيني، أو التسرع البطيني على تخطيط القلب الكهربائي .

٢. عدم سماع أصوات القلب.

٣. غياب الضغط الدموي .

٤. الزرقة أو غياب النزف في ساحة العمل الجراحي أو " الدم القاتم " .

٥. توقف مقياس التأكسج النبضي عن العمل .

٦. انخفاض مفاجئ في تركيز CO₂ نهاية الزفير .

ب. الأسباب: إن توقف القلب هو النتيجة النهائية الشائعة للعديد من الاضطرابات الفيزيولوجية

المرضية، وعلاج هذه الشذوذات قد يساعد في جهود الإنعاش أو الوقاية من حدوث النكس. كل مما يلي قد يقود إلى توقف قلبي :

١. نقص الأكسجة .
٢. اضطراب التوازن الحامضي القلوي .
٣. اضطراب شاردة البوتاسيوم، الكالسيوم، أو المغنيزيوم .
٤. نقص الحجم الدموي .
٥. هبوط الضغط .
٦. الصعق الكهربائي Electrocution .
٧. التأثيرات الضارة للأدوية .
٨. المناورات الجراحية والرض .
٩. اضطرابات النظم المستبعدة .
١٠. الأذيات الميكانيكية (الاندحاس التأموري، الريح الصدرية المتوترة) .

ج. الفيزيولوجيا المرضية Pathophysiology: يتوقف الجريان الدموي الفعال مع بداية التوقف القلبي مما يحدث نقصاً في أكسجة النسيج، وحدث الاستقلاب اللاهوائي، وتجمع الفضلات الخلوية. تنشط وظائف الأعضاء الحيوية وتحدث الأذيات الدائمة ما لم يتم معاكسة ما سبق في غضون دقائق. إن الحماض الذي يحدثه الاستقلاب اللاهوائي يؤدي إلى توسع وعائي جهازي وتقبض وعائي رئوي وانخفاض الاستجابة لفعل الكاتيكولامينات .

ثالثاً: إنعاش البالغين Adult resuscitation

آ. الدعم الأساسي للحياة (BLS): عندما يفقد شخص ما الوعي أو يوجد فاقداً للوعي يجب فوراً توقع وجود توقف قلبي، ويتوجب على أول شخص يوجد في موقع الحادث أن يقدم المساعدة للمريض، وإذا لم يصح المريض فإن إجراءات (ABCs) يتوجب تطبيقها بسرعة مع إجراء التقييم المتكرر قبل التوقف عن المعالجة .

١. الطريق الهوائي والتنفس Airway and breathing: يجب تقييم الطريق الهوائي بوضع الأذن فوق فم المريض للإصغاء والشعور بحركة الهواء الناجمة عن تنفسه مع النظر في الوقت نفسه إلى الصدر لملاحظة الحركات التنفسية. إذا ظهر أن الطريق الهوائي مسدود، استعمل طريقة "حفض الرأس/رفع الذقن Head tilt/chin lift أو مناورة" رفع الفك المتواصل Jaw thrust " وذلك لفتح الطريق الهوائي، وإذا بقيت التهوية الفعالة غائبة ابداً بإنعاش التنفس. يجب إعطاء حركتين تنفسييتين بطيئتين في البداية يتبعها ١٢ حركة/دقيقة، ويجب أن تكون

الحركات الانفسية بطيئة وبضغظ منخفض لمنع تمدد المعدة. يجب مراقبة فعالية التنفس الإنعاشي، ملاحظة حركة جدار الصدر والشعور بالهواء المرتد من فم المريض .

٢. **الدوران (Circulation):** يُقِيم الدوران بعد ذلك بالبحث عن النبضان في الشريان السباتي لمدة ١٠-٥ ثواني، فإذا لم يمكن جس النبضان فيه يُجرى دوران اصطناعي بتمسيد الصدر الخارجي. يجب أن يكون المريض أثناء ذلك على سطح ثابت والرأس على مستوى الصدر ويجب أن يضع المنعش قبضة يده فوق قص المريض فوق النائي الرهائي بأصبعين ويمكن وضع اليد الأخرى فوق الأولى مع مشابكة الأصابع بينهما أو جعلها تحيط بمعصم اليد الأولى. يجب أن تكون كففا المنعش فوق المريض مباشرة وأن لا يتحرك مرفقاه أثناء التمسيد حتى يكون التمسيد فعالاً. يُضغظ القص لمسافة ١,٥-٢ إنش في البالغين ذوي الحجم الاعتيادي ويجب أن يشكل الضغط ٥٠٪ من فترة دورة الانضغاط-الارتخاء وتعديل ٨٠-١٠٠/د. ٣. **منعش واحد مقابل اثنين:** عند وجود منعش واحد فقط يجب أن يقوم بتمسيد الصدر وتعديل ٨٠-١٠٠ / د مع إجراء التهوية بنسبة ١٥:٢ (حركات تنفسيان لكل ١٥ تمسيدة)، أما عند وجود منعشين فإن نسبة التهوية إلى التمسيد يجب أن تكون ٥:١ .

٤. **إعادة التقييم:** يجب أن يتحرى المنعش عودة الفعالية القلبية التنفسية بعد أول ٤ دورات ثم كل عدة دقائق بعد ذلك .

ب. **الدعم القلبي الحياتي المتقدم (ACLS)** يجب أن يُكمل BLS دون أن يحل محله. ACLS هو علاج حاسم لتوقف القلب بالتنبيب الرغامي، ومزيل الرجفان الكهربائي، والمداخلات الدوائية. إن إجراءات BLS ضرورية على أية حال للإبقاء على تروية الأعضاء الحيوية ولإيصال الأدوية المحقونة إلى الدوران المركزي .

١. **التنبيب الرغامي:** يجب إحكام السيطرة على الطريق الهوائي متى أمكن ذلك ولضمان إعطاء الأوكسجين أثناء الإنعاش. يجب محاولة إجراء التهوية عن طريق قناع جيد التطبيق قبل محاولات التنبيب، وحالما تحققت الأكسجة بجهاز الآمبو (Bag, Mask)، فإن التنبيب يجب إجراؤه من قِبل الشخص الأكثر خبرة منع أقل انقطاع لإجراءات الإنعاش الأخرى. بعد إجراء التنبيب الرغامي يمكن استعمال الأنبوب لإعطاء أدوية ضرورية إذا لم يكن الخط الوريدي قد تأمن بعد، حيث يمكن إعطاء الإبينفرين والليدوكائين والأتروبين حقناً في الأنبوب الرغامي، وإن تمديدها بـ ١٠ مل سيروم ملحي يضمن أخذ الجرعة كاملة عن هذا الطريق. هنالك بعض التراخيص على أن التراكيز الذروية المعطاة بعد حقن الأدوية بالأنبوب الرغامي أقل، مقارنة بمحقنها الوريدي، لذلك يُستطب إعطاء جرعات أعلى عندما نستعمل

الأنبوب الرغامي كطريق هوائي .

٢. إزالة الرجفان: يمكن أن ينجم التوقف القلبي من اضطرابات نظم متعددة (الرجفان البطيني، التسرع البطيني، الانقباض Asystol، والحصار القلبي) وكلما طال زمن التوقف القلبي أصبح من الصعوبة قلب النظم، لذلك من الضروري إجراء محاولات لإزالة الرجفان من أجل نتائج ناجحة للـ CPR . يُستطب إجراء ضربة قرب القلب لمرة واحدة لمريض شوهد لديه التوقف القلبي ولا يتوفر مزيل الرجفان، وحالما يصبح الجهاز في متناول اليد يجب محاولة قلب النظم كهربائياً. يجب إعطاء ثلاث صدمات بتتابع سريع للحصول على نتيجة جيدة لأن ذلك يخفف المعاوقة عبر جدار الصدر والتي تحدث مع كل صدمة. إن مستويات الطاقة للسلسلة البدئية من الصدمات يجب أن تكون ٢٠٠، ٣٠٠ ثم ٣٦٠ جول بالتتابع، وعند الفشل تكون الصدمات اللاحقة ٣٦٠ جول ويجب أن تُعاد بعد كل مناورَة دوائية. إذا تخلصنا من الرجفان البطيني بعد إزالة رجفان بمستوى طاقة معين فإن هذا المستوى يجب استعماله لاحقاً عند عودة الرجفان. تقع المسؤولية على عاتق الشخص الذي يقوم باستخدام مزيل الرجفان ليتأكد من سلامة الفريق الطبي المشارك في الإنعاش وذلك بتأكده من عدم ملاسة أحد للمريض لحظة إزالة الرجفان. تُستعمل مستويات طاقة أقل وتكون الصدمات متزامنة مع نظم المريض في علاج اضطرابات النظم فوق البطينية والتسرع البطيني مع ثبات هيموديناميكي .

٣. إنظام الخطأ Pacing: قد تكون الآلية الإمراضية للتوقف القلبي هي درجة عالية من الحصار القلبي، في هذه الحالة يحدث ببطء قلبي عويص ومن غير المرغوب به هنا استعمال مزيل الرجفان. إذا لم ينجح الأترويين و / أو الإيزوبروتيرينول في زيادة معدل ضربات القلب يجب تطبيق ناظم خطأ مؤقت بأي طريق ممكن، والطريق الأسرع لذلك استعمال ناظم خطأ خارجي، وإذا لم يكن ذلك متوفراً يجب إجراء محاولات لإدخال ناظم خطأ سلبي بالطريق الوريدي إلى الدوران المركزي بينما تستمر إجراءات CPR .

٤. الخطأ الوريدي: من الضروري جداً تأمين طرق وريدية مناسبة لإعطاء الأدوية والسوائل من أجل نجاح الإنعاش، والطريق الأفضل هو ما يوصل الأدوية للدوران المركزي (الخط الوريدي المركزي) فهو مكان تأثير تلك الأدوية. يمكن اللجوء إلى الوريد الوداجي الظاهر، الباطن، تحت العرقوة، الفخذي، أو استعمال قنطار طويل في وريد محيطي. من المفضل استعمال الوداجي الباطن أو الفخذي بسبب سهولة بزلها وقلة الاختلاطات الناجمة عن ذلك وعدم تداخل البزل مع تطبيق إجراءات الإنعاش، وتشكل الأوردة فوق الذراع الخيار الثاني

المفضل وهي فعالة بوضوح إذا رُفعت الأطراف وأُعطِيَ فيها حجم كبير من السوائل يدفع أمامه الأدوية المحقونة إلى الدوران المركزي .

٥. المداواة Medications

أ - الأوكسجين Oxygen: بسبب وجود نقص أكسجة نسجي عويص، يُزَوَّد بالأوكسجين ١٠٠٪ في جميع حالات توقف القلب عن طريق التهوية بالضغط الإيجابي المتناوب IPPV. أما في مرضى الثبات الدوراني مع اضطرابات النظم يجب إعطاء الأوكسجين عن طريق القناع الوجهي .

ب - السوائل Fluid يُستطب إعاضتها باليُورانيات والمحاليل الغروية في المرضى الذين لديهم نقص معلوم في الحجم الدموي، ولكن في سيناريو توقف القلب الاعتيادي يجب إعطاء السوائل فقط من أجل الحفاظ على الخط الوريدي مفتوحاً ولدفع الأدوية باتجاه الدوران المركزي .

ج - الإيبينفرين Epinephrine: حتى اليوم لا يوجد طريقة تم استعمالها في CPR وكانت فعالة في إيصال الدم بشكل كافٍ لتزوية الأعضاء الحيوية الهامة بشكل يقي من حدوث أذيات نقص التزوية، ربما ما عدا الإنعاش القلبي الرئوي مفتوح الصدر Open-chest CPR. لوحظ أن إعطاء الأدوية الأدرنجية في CPR قد حَسَّن النتيجة بشكل كبير عند هؤلاء المرضى، ويشكل الإيبينفرين في الواقع العامل الدوائي الأهم في توقفات القلب. يُعتقد أن التأثيرات المفيدة للإيبينفرين في هذه المراضع تنجم عن تأثيراته الدوائية على مستقبلات α - الأدرنجية حتى أصبح من المسلّم به أن تأثيرات β - الأدرنجية للإيبينفرين ضارة في الـ CPR. يُحدث الإيبينفرين تقيضاً وعائياً ثابتاً في الأوعية عدا الدماغية والإكليلية مما يُحدث شتتاً دموياً باتجاه هذه الأعضاء الحيوية. هذا التقيض الوعائي يؤدي حقيقة إلى نقصان النتاج القلبي لكنه في الوقت نفسه يزيد الجريان الدموي الدماغي والعضلي القلبي. إن المخاوف الناجمة عن التأثيرات الجانبية للإيبينفرين الناتجة عن تأثيره على مستقبلات β أدّت إلى البحث عن مقلد أفضل لمستقبلات α لاستعماله في حالات توقف القلب. الميتوكسامين، والفينيل إفرين، والنور إيبينفرين جميعها قورنت بالإيبينفرين لهذه الغاية وحتى الآن وبالرغم من الدراسة البديئة التي قررت أن استعمال النورأدرينالين يبدو واعداً، يبقى الإيبينفرين هو الخيار الأمثل بين الأدوية الأدرنجية. إن الجرعة المثالية منه ما تزال موضع نقاش، فالجرعة المستحسنة حالياً في حالات توقف القلب هي ٥،٥ - ١ ملغ IV تكرر كل ٥ دقائق .

د - الليدوكائين Lidocaine يُعتبر الدواء الأمثل لحالات الشرود البطني، مما فيه الرجفان البطني المعند، وتتضمن استطبائات استعماله الرجفان البطني، تسرّع القلب البطني، والضربات البطينية الباكّة (عوارج الانقباض البطينية) المتكررة (أكثر من ٦ ضربات/د) أو التي تكون مزدوجة (نظم تروأم) أو التي تتلاحق اثنتين أو أكثر أو الضربات متعددة البور. الجرعة البدئية من الليدوكائين في توقيات القلب هي ١ ملغ/كغ IV ويمكن إعادة إعطائه بجرعات وريدية ٥٠ ملغ/كغ كل ٨ دقائق حتى تصل جرعة كلية ٣ ملغ/كغ ويجب أن يُياشر بالتسريب المستمر لليدوكائين بمعدل ٢-٤ ملغ/د إذا ما نجح في إزالة اضطراب النظم. يجب التقليل من جرعات الليدوكائين في المرضى منخفضي نتاج القلب أو المصابين باضطرابات كبدية أو المرضى المسنين.

هـ - البريتيليوم Bretylium يُستطب في علاج اضطرابات النظم والرجفانات البطينية المعندة على العلاجات الأخرى، لكن يجب أخذ الحيلة عند استعماله حيث أنه يؤدي إلى هبوط الضغط الدموي بعد تطبيقه بدقائق عن طريق الإحصار الودي مابعد العقدي. يُعطى البريتيليوم بجرعة بدئية ٥ ملغ/كغ تتبع بجرعات ١٠ ملغ/كغ كل ١٥ د (عند الضرورة) حتى تصل جرعة كلية ٣٠ ملغ/كغ وإذا نجح ذلك يجب تطبيق البريتيليوم تسريباً مستمراً ١-٢ ملغ/د للوقاية من اللانظميات.

و - البروكائين Amid Procainamide يجب أن يُستعمل لتثبيت اضطرابات النظم البطينية عندما يكون الليدوكائين مضاد استطباب أو عند فشل الليدوكائين. يُعطى البروكائين أميد بجرعات ٥٠ ملغ كل ٥ دقائق أو بتسريب مستمر ٢٠ ملغ/د حتى تصل جرعة كلية مقدارها ١ غ. يجب إنهاء طور التحميل البدئي من البروكائين أميد حالما تتوقف اللانظميات، أو إذا حدث هبوط التوتر الشرياني، أو زيادة عرض مركب QRS بنسبة ٥٠٪ من قياسه الأصلي. عند تثبيت اللانظميات فإن تسريباً مستمراً ١-٤ ملغ/د يجب أن يُعطى. إن جرعة البروكائين أميد يجب تقليلها في القصور الكلوي.

ز - الأتروپين Atropine مفيد في علاج البطء القلبي المهم هيموديناميكياً أو الحصار الأذيني البطني (AV) الحاصل على مستوى عقدي، فالأتروپين يزيد من معدل إطلاق العقدة الجيبية ويقوّي النقل الأذيني البطني العقدي بفعاليته الحالة للمهم. من أجل علاج البطء القلبي أو الحصار الأذيني البطني يُعطى الأتروپين بجرعة مقدارها ٥٠ ملغ تُعاد عند الضرورة كل ٥ دقائق حتى تصل جرعة كلية مقدارها ٢ ملغ، أما في حالة الانقباض فيُعطى الأتروپين بمقدار ١ ملغ ويُعاد كل ٥ دقائق عند الحاجة.

ح - الإيزوبروترينول Isoproterenol من مقلدات β الصرفة يفيد في علاج بطء القلب المهم هيموديناميكياً والذي لم يستجب للأترويين. يجب استعمال الإيزوبروترينول كعلاج مؤقت ربما يتم إدخال ناظم خطأ. معدل تسريته ٢-١٠ مكغ/د ويجب معايرته حتى تصل لمعدل ضربات القلب المطلوب .

ط - الفيراباميل Verapamil حاصر لقنوات الكالسيوم مع تثبيط شديد على العقدة الأذينية البطينية، لذلك فهو مفيد جداً لعلاج نوب تسرع القلب الاشتدادي فوق البطيني (PSVT) المستقر هيموديناميكياً والذي يسلك التوصيل الأذيني البطيني والذي لم يستجب لمناورات حث المبهم. يجب أن يُعطى بجرعة بدئية ٥-٢,٥ ملغ IV والجرعات اللاحقة بمقدار ٥-١٠ ملغ يجب تطبيقها كل ١٥-٣٠ دقيقة إذا استمر PSVT. لسوء الحظ فإن للفيراباميل تأثيرات موسعة للأوعية وتأثيرات سلبية على القلوصية الأمر الذي يؤدي إلى هبوط التوتر الشرياني وتفاقم قصور القلب الاحتقاني وبطء قلبي، كما أنه يُعزز التوصيل الثانوي الشاذ في مرضى متلازمة وولف- باركنسون- وايت. يمكن علاج هبوط الضغط الناجم عن استعمال الفيراباميل بإعطاء الكالسيوم كلورايد بجرعة ٥,٥ - ١ غ/ وريدياً .

ي - البروبرانولول Propranolol يعمل كغيره من حاصرات β بآلية تنافسية مع العوامل الشاذة Agonists على مستقبلات β الأدرنجية. ربما يُستعمل البروبرانولول لعلاج PSVT المستقر هيموديناميكياً وأحياناً في علاج اضطرابات النظم البطينية. يجب إعطاء البروبرانولول بجرعة بدئية ٢,٥ - ٥,٥ ملغ IV، ويمكن زيادة الجرعات اللاحقة لتصل إلى ١ ملغ أو أكثر للجرعة وتُعطى كل ٥ دقائق حتى تتم السيطرة على النظم. بشكل معاكس للفيراباميل، لا يؤثر البروبرانولول سلباً على القلوصية بشكل مباشر وإنما يُنقص القلوصية فقط عندما يكون المريض معتمداً على الفعالية الودية الداخلية للحفاظ على قلوصيته. لا يحدث البروبرانولول توسعاً وعائياً وبالتالي لا يحدث هبوطاً في التوتر الشرياني كالفيراباميل لكن قد يحدث تشنجاً قصبياً في المرضى الموهيين .

ك - الكالسيوم: أخفقت دراسات عديدة في إظهار فوائد الكالسيوم في CPR، وفي الحقيقة هنالك دليل يُظهر أن المستويات العالية للكالسيوم ضارة في حالات توقف القلب، لذلك يقتصر استعمال الكالسيوم على حالات توقف القلب التي يرافقها فرط البوتاسيوم أو فرط المغنيزيوم أو نقص الكالسيوم المشدّد أو في حالات السمية بحاصرات قنويات الكالسيوم، ففي هذه الحالات يجب استعمال الكالسيوم كلورايد بجرعة ٢-٤ غ/كغ IV تُعاد عند الضرورة ل - بيكربونات الصوديوم لا تستعمل في علاج توقف القلب إلّا في الحالات التي يوجد فيها

حمض سابق أو نقص في البوتاسيوم ثم فقط في الحالات التي تم فيها اتباع قواعد ACLS وفشل . الجرعة البديلة من البيكربونات ١ مك/كغ IV وقد تُعطى جرعات لاحقة ٥٠٠ مك/كغ كل ١٠ دقائق (كما يقرر ذلك نتيجة غازات الدم الشرياني) . لقد تقرر مؤخراً أن إعطاء البيكربونات ضار حقيقة في حالات توقف القلب ويجب عدم تشجيع استعمالها الروتيني في تلك الحالات .

٦. بروتوكولات الجمعية الأمريكية المتخصصة بأمراض القلب (AHA) للـ ACLS (البروتوكولات اللاحقة) .

أ - الرجفان البطيني (الشكل ٣٦-١) .

ب - التسرع البطيني (الشكل ٣٦-٢) .

ج - اللانقباض (الشكل ٣٦-٣) .

د - الانفراف الميكانيكي الكهربائي (الشكل ٣٦-٤) .

هـ - تسرع القلب الاشتدادي فوق البطيني (الشكل ٣٦-٥) .

و - تباطؤ القلب (الشكل ٣٦-٦) .

ز - الشرود البطيني (الشكل ٣٦-٧) .

٧. الإنعاش القلبي الرئوي مفتوح الصدر أظهر في دراسات عديدة فعاليته في تأمين تروية للأعضاء الحيوية مع معدل أعلى للإنعاش والبقاء ونتائج عصبية أفضل من CPR مغلق الصدر . يتطلب هذا النمط من الإنعاش تدريبات ومعدات خاصة ويجب أن يُطبق فقط من أشخاص دُرِّبوا بشكل خاص على تطبيقه . يُستطب الإنعاش القلبي الرئوي مفتوح الصدر عندما يترافق توقف القلب مع :

أ - رض صدري مخترق .

ب - شذوذات تشريحية في الصدر تمنع القيام بالتمسيد القلبي مغلق الصدر بفعالية (ويتضمن ذلك الأمراض الرئوية السادة المزمنة الشديدة، وأذيات الصدر الرضية الساحقة)

ج - نقص الحرارة .

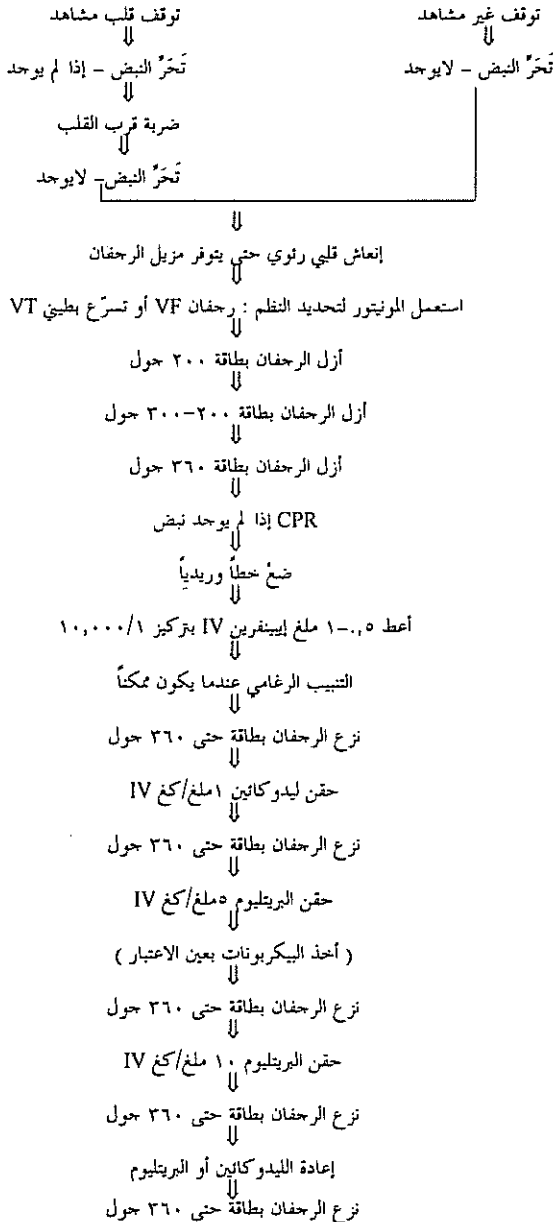
د - غرق أم أو بهيرية .

هـ - الاندحاس القلبي

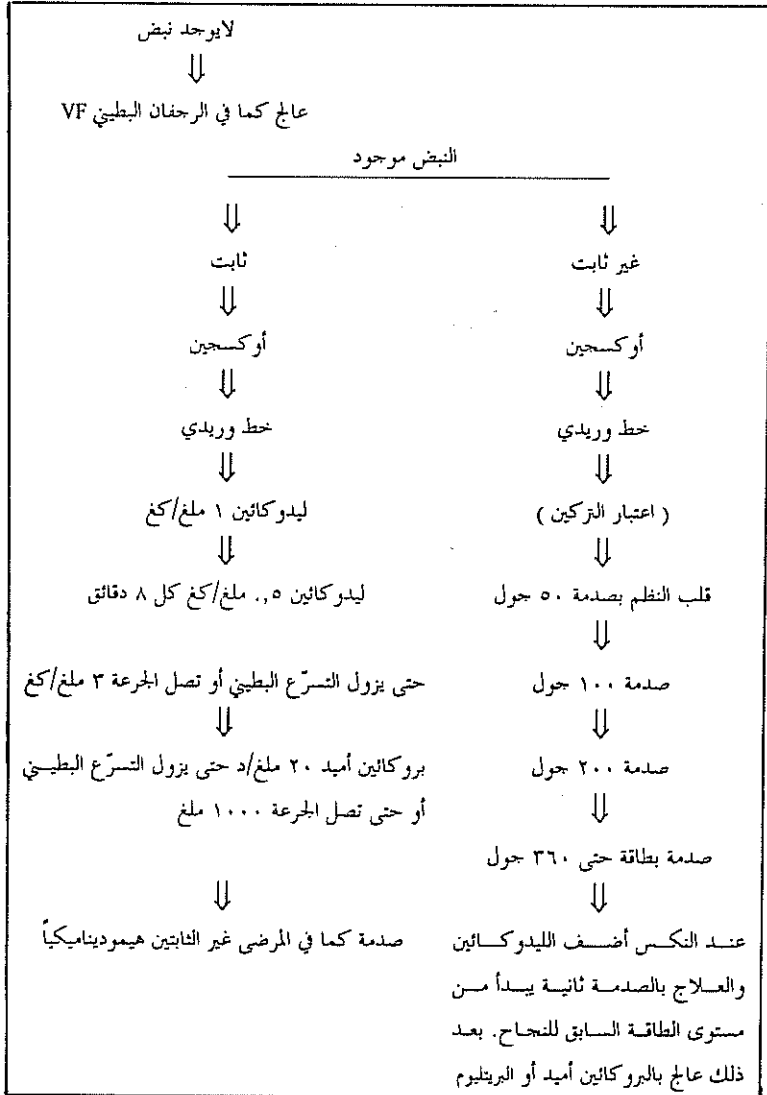
و - الحالة عندما يكون الصدر مفتوحاً أثناء توقف القلب .

ز - الفشل في تطبيق إنعاش قلبي رئوي على صدر مغلق .

الشكل ٣٦-١: ACLS في الرجفان البطيني " AHA Protocols "



الشكل ٣٦-٢ ACLS في التسرع البطيني " AHA Protocols "



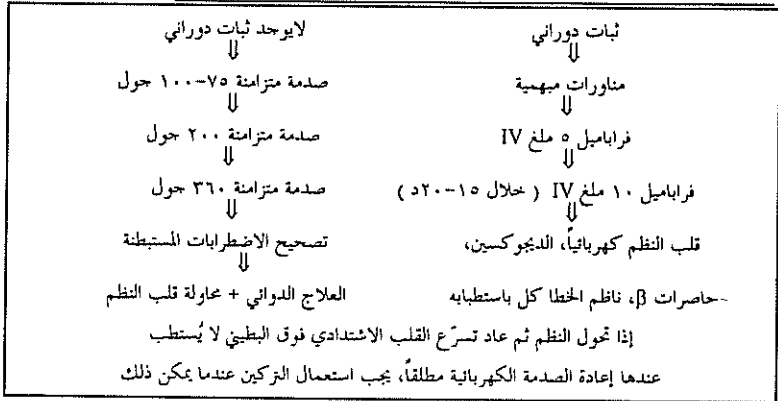
الشكل ٣٦-٣ ACLS في اللانقباض Asystol " AHA Protocols "

إذا كان النظم غير واضح مع احتمال وجود رجفان بطيئ، انزع الرجفان كما في علاج VF
 إذا بقي اللانقباض
 ↓
 استمر في الإنعاش القلبي الرئوي CPR
 ↓
 افتح خط وريدي
 ↓
 احقن الإبينفرين ١/١٠,٠٠٠، ٥، ١-٠ ملغ IV
 ↓
 قم بالتنبيب الرغامي حالما يمكن ذلك
 ↓
 احقن الأتروين ١ ملغ IV (تكرر كل ٥ دقائق)
 ↓
 (اعتبار البيكربونات)
 ↓
 اعتبار ناقم الخطأ

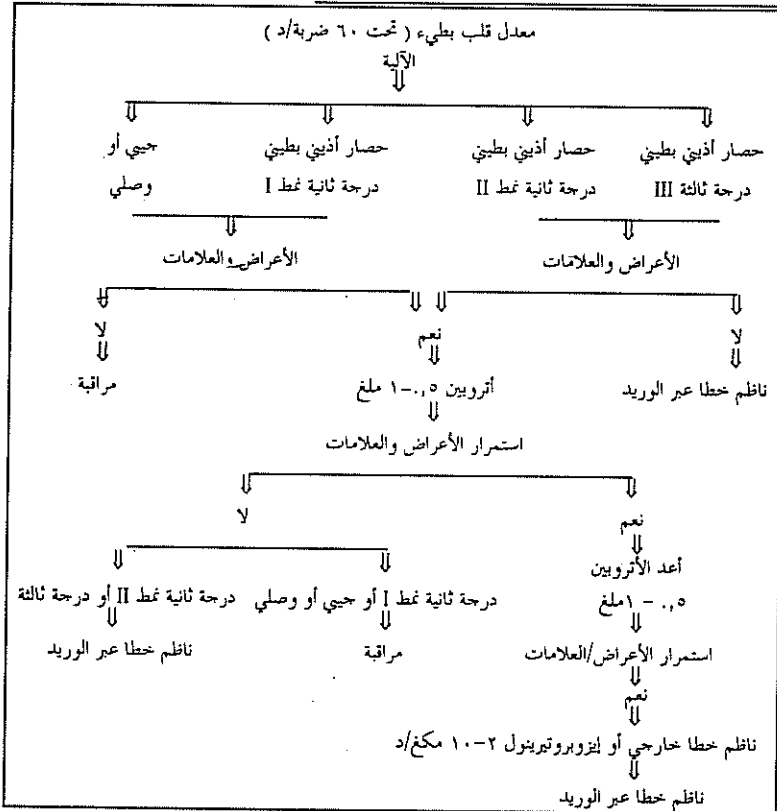
الشكل ٣٦-٤ ACLS في الانفراق الكهربائي الميكانيكي " AHA Protocols "

استمر في الإنعاش القلبي الرئوي CPR
 ↓
 افتح خط وريدي
 ↓
 احقن الإبينفرين ١/١٠,٠٠٠، ٥، ١-٠ ملغ IV
 ↓
 قم بالتنبيب الرغامي حالما يمكن ذلك
 ↓
 (اعتبار البيكربونات)
 ↓
 اعتبار نقص الحجم ، الاندحاس القلبي ، الريح الصدرية المتوترة
 نقص الأكسجة ، الحمض ، الصمة الرئوية

الشكل ٣٦-٥ ACLS لتسرع القلب الاشتدادي فوق البطيني " AHA Protocols "



الشكل ٣٦-٦ ACLS في بقاء القلب " AHA Protocols "



الشكل ٣٦-٧ ACLS الشroud البطيني " AHA Protocols "

تقيم الحاجة للمعالجة المبطة الهجومية



استبعد الحالة القابلة للعلاج

ادرس بوتاسيوم المصل

ادرس مستوى الديجيتال

ادرس تباطؤ القلب

ادرس الأدوية الأخرى



ليدوكائين ١ ملغ/كغ



إذا لم تنشط الضربات الهاجرة، أعد الليدوكائين ٠.٥ ملغ/كغ كل ٢-١٠ دقائق حتى التخلص منها

أو حتى الوصول إلى جرعة ٣ ملغ/كغ



إذا لم تنشط يُعطى البروكائين أميد ٢٠ ملغ/د حتى تختفي الضربات الهاجرة

أو حتى إعطاء جرعة ١٠٠٠ ملغ



إذا لم تنشط ولا يوجد مضاد استطباب يُعطى البريليوم ١٠-٥٠ ملغ/كغ خلال ٨-١٠ دقائق



إذا لم تنشط ادرس استعمال إنظام الخطأ مضاعف السرعة Overdrive pacing

عندما تعالج الضربات الهاجرة استمر كالآتي :

بعد الليدوكائين ١ ملغ/كغ ٠.٠٠٠ ليدوكائين تسرياً ٢ ملغ/د.

بعد الليدوكائين ١-٢ ملغ/كغ ٠.٠٠٠ ليدوكائين تسرياً ٣ ملغ/د.

بعد الليدوكائين ٢-٣ ملغ/كغ ٠.٠٠٠ ليدوكائين تسرياً ٤ ملغ/د.

بعد البروكائين أميد ٠.٠٠٠ بروكائين أميد تسرياً (١-٤) ملغ/د (تحرى المستوى الدموي).

بعد البريتليوم ٠.٠٠٠ بريتليوم تسرياً ٢ ملغ/د.

٨. متى نتوقف عن الإنعاش القلبي الرئوي: على الرغم من الدراسات القائلة بأن احتمال نجاة المريض ونخذه من المشفى تبلغ الصفر إذا استمر الإنعاش لفترة تزيد عن ٣٠ دقيقة فإنه لا يوجد قواعد مطلقة تحدد زمن التوقف عن الإنعاش ويُترك تحديد ذلك لمحاكمة الطبيب المختص ليقرر فشل الجهاز القلبي الوعائي بالاستجابة للتطبيق الملائم لإجراءات BLS ثم ACLS محددًا بذلك أن المريض غير قابل للحياة بعد. يجب أن يكون هناك توثيق دقيق للإجراءات التي تم القيام بها في الإنعاش من قِبل الطبيب المسؤول، ويتضمن هذا التقرير أيضاً الأسباب المرجحة للتوقف عن جهود الإنعاش .

٩. لوائح عدم الإنعاش "Do not resuscitate" تضع المخدر بشكل خاص في حالة شديدة الحساسية عندما يحدث للمريض توقف قلبي في غرفة العمليات أو في وحدة العناية بعد التخدير. في هذا السيناريو يجب أن يُنعش المريض بسبب احتمال كون التوقف القلبي لديه سببه التداخلات الدوائية العلاجية أكثر من كونه مرضاً مستتبناً. في هذه المجموعة من المرضى يجب مناقشة حدوث مثل هذا الاحتمال مع المريض نفسه (إذا كان كفواً)، مع أهله، مع رئيس الأطباء، ومع الجراح .

رابعاً: إنعاش الأطفال Pediatric resuscitation:

نادراً ما يحتاج الأطفال إلى CPR بعد انتهاء فترة الوليد. إن النتيجة بعد توقف القلب الحادث خارج المشفى عند الأطفال سيئة ونسبة البقاء حتى تخريج الطفل المصاب بتوقف القلب من المشفى لا تتجاوز ١٠٪. غالباً ما تنجم توقفات القلب عند الأطفال عن نقص أكسجة من القصور التنفسي أو انسداد الطرق التنفسية لذلك يجب بذل الجهود الأولية باتجاه تحرير الطريق الهوائي للطفل وتأمين أكسجة كافية .

آ. دعم الحياة الأساسي BLS: تبقى الاعتبارات الأساسية في إنعاش المرضى الأطفال هي نفسها عند البالغين (طريق هوائي، تنفس، دوران). من الضروري إجراء تعديلات على معدل وسعة التمسيد والتهوية إضافة إلى وضعية اليد الممسدة بسبب الاختلافات التشريحية والفيزيولوجية (الجدول ٣٦-١). تبين التفاصيل اللاحقة الاختلافات بين تقنيات إنعاش الأطفال والبالغين .

١. الطريق الهوائي: إن ضبط الطريق الهوائي لتأمين تهوية مناسبة هو الإجراء الأكثر أهمية لنجاح الإنعاش عند الأطفال، وإن مناورات تأمين الطريق الهوائي هنا هي نفسها عند البالغين ما عدا استثنائين هامين، الأول هو أن فرط بسط الرقبة عند الرضع لتطبيق مناوراة خفض الرأس/ رفع الذقن ربما أدّى حقيقة إلى انسداد الطريق الهوائي بسبب صغر قطره وسهولة انضغاط الطرق الهوائية غير الناضجة، والثاني قد يؤدي الضغط تحت الذقن Submental

الجدول ١-٣٦ إنعاش الأطفال القلبي الرئوي

العمر	التهوية/د	التمسيد/د	نسبة تهوية/تمسيد	عمق التمسيد (إنش)
الرضع	٢٤-٢٠	١٢٠-١٠٠	١ : ٥	١-٠,٥
الأطفال الصغار (١-٤ سنوات)	٢٠	١٠٠	١ : ٥	١-٠,٥
الأطفال الكبار (فوق ٤ سنوات)	١٦	٨٠	١ : ٥	١,٥-٢

عند رفع الذقن إلى انسداد الطريق الهوائي بدفعه اللسان إلى داخل البلعوم. يجب إجراء التهوية بنعومة ويضغط خفيف على الطرق الهوائية لتجنب تمدد المعدة بالماء كما يجب أن يكون الحجم كافياً ليحدث ارتفاع وانخفاض جدار الصدر. حالما يُشخّص وجود التوقف القلبي يجب إعطاء حركتين تنفسيّتين، ومعدل التهوية التالي لذلك يتغير حسب العمر كما ذكر في الجدول ١-٣٦.

٢. الدوران: يصعب جس الشريان السباتي عند الرضع (أقل من سنة) بسبب صغر الرقبة النسي لديهم، لذلك يجب تحرّي غياب النبض في الشريان العضدي أو الفخذي أما الشريان السباتي فيستعمل في الفئات الأخرى. حالما يتم تشخيص غياب النبض يجب البدء فوراً بتمسيد الصدر بمعدل وعمق يتغير حسب العمر كما ذكر في الجدول ١-٣٦. يجب أن يستمر طور الضغط ٥٠٪ من دورة الضغط / الانخفاض كلها. يمكن إجراء تمسيد الصدر عند الرضع باستعمال أصبعين مطبّقتين على القص أو بإحاطة الصدر بكلتا اليدين واستعمال الإبهامين فوق القص في التمسيد. يجب أن يضغط القص بعمق ١-٠,٥ إنش مع كل تمسيد. إن الوضعية الصحيحة للأصابع المستخدمة في التمسيد عند الرضع تُحدد على بعد أصبع واحد تحت تقاطع الخط الواصل بين حلمتي الثدي مع القص وعلى القص مباشرة. في الأطفال الأكبر سناً توضع الأصابع المسددة كما عند البالغين وتستعمل يد واحدة لضغط القص بعمق ١-٠,٥ إنش.

٣. متعش واحد مقابل اثنين: من أجل متعش واحد أو اثنين في المرضى الأطفال يجب إعطاء معدل تمسيد إلى تهوية بنسبة ٥ : ١ مع التوقف لفترة في نهاية التمسيد الخامس للسماح بتأمين تهوية كافية.

٤. إعادة التقييم يجب إعادة تقييم المرضى الأطفال بعد ١٠ دورات تمسيد وتهوية للبحث عن عودة الفعالية القلبية التنفسية الاعتيادية. بعد ذلك يجب التوقف عن إجراءات الإنعاش لإعادة التقييم كل عدة دقائق .

ب. الدعم القلبي الحيائي المتقدم ACLS: تحدث معظم حالات التوقف القلبي عند الأطفال الذين عمرهم أقل من ١ سنة، وغالباً في هذه الفئة من العمر، تلاحظ الأسباب التنفسية والغامضة Idiopathic (متلازمة موت الرضيع المفاجئ). الشيء المثير هنا أن أكثر من ٩٠٪ من حالات توقف القلب يكون بشكل اللاانقباض أو التباطؤ القلبي أكثر من حدوثه بسبب اضطرابات النظم البطينية. عندما تواجه حالة توقف قلبي عند طفل يجب البدء فوراً بإجراءات BLS، وإن ACLS يجب أن يُجرى كتمة وليس كبديل للـ BLS. مرة ثانية، الاختلافات التشريحية والفيزيولوجية تستوجب حساب الجرعات الدوائية وطاقة مزيل الرجفان بناءً على وزن المريض .

١. التنبيب الرغامي: إن السيطرة على الطريق الهوائي وتأكيد وصول تهوية كافية تشكل أهم الأهداف في إنعاش الأطفال. يجب أن يتم اختيار قياس الأنبوب الرغامي حسب عمر المريض .

(قياس الأنبوب [قطره الداخلي ملم] = العمر/٤ + ٤ للأطفال فوق ٢ سنة من العمر)
وحالما يتم وضع الأنبوب الرغامي يمكن استعماله لإعطاء الأتروبين والإبينفرين والليدوكائين حتى يتم فتح خط وريدي مناسب .

٢. إزالة الرجفان: يُستعمل مزيل الرجفان الذي قطر مسريه ٤,٥ سم لإنعاش الرنّج، والذي قطر مسريه ٨ سم للأطفال الأكبر سناً، ويجب أن يكون مستوى الطاقة من أجل الصدمة الأولية ٢ جول/كغ. إذا لم يكن هذا المستوى ناجحاً لإزالة الرجفان تزداد الطاقة حتى ٤ جول/كغ وتُعاد مرتين عند الضرورة. إذا لم تنجح تلك المحاولة يجب التنفّيش عن أسباب قابلية للعلاج مثل نقص الأكسجة أو الحمض أو هبوط الحرارة، وبعد كل متاورة دوائية يجب إعادة محاولة إزالة الرجفان بطاقة ٤ جول/كغ. إذا تمت إزالة الرجفان بنجاح فإن المحاولات التالية لذلك إذا حدث رجفان جديد يجب أن تكون بمستوى الطاقة نفسه. لقلب النظم Cardioversion يجب أن تبدأ الجرعة بـ ٢,٠ جول/كغ وتندرج إلى ١ جول/كغ حسب الحاجة .

٣. إنظام الخطأ: في حالة وجود تباطؤ قلب عرضي أو إحصار قلبي لا يستجيب للأتروبين يجب أن تتم محاولة علاجه دوائياً بالإيزوبروتينول. الجرعة البدئية هي ١,٠ مكغ/كغ/د وتُعاير الجرعات اللاحقة حسب الاستجابة. إذا لم ينجح الإيزوبروتينول في علاج هذا الاضطراب

القلبي يجب وضع ناظم خطا خارجي ثم عبر الوريد .

٤ . فتح خط وريدي: يُفضل الطريق الوريدي لإعطاء الأدوية المستعملة في الإنعاش، لأنه يؤمن بداية تأثير سريعة مع تراكيز ذروية أعلى. إذا لم ينجح بزل الأوردة المستعملة روتينياً يمكن بزل الوريد الفخذي للوصول إلى الدوران المركزي بوجود قنطار وريدي بطول كافٍ. إذا لم يمكن تأمين خط وريدي مركزي يمكن استعمال الأوردة المحيطية في الإنعاش شريطة أن تسرب فيها سوائل كافية لدفع الأدوية المحقونة أمامها إلى الدوران المركزي. ربما يُستعمل أيضاً الطريق عبر العظم Intraosseous عند الأطفال، حيث تُدخل إبرة بزل شوكي في قسمة الظنوب حتى تؤمن طريقاً إلى نقي العظم. إذا لم تكن الطرق السابقة يمكنه يُستعمل الطريق عبر الرغامى لإعطاء الأدوية الضرورية إذا تم تمديدتها ب ٢-٥ مل سائل ملحي لتأكيد وصولها إلى الأوعية الرئوية .

٥ . المداواة: إن المداواة الموصوفة في ACLS عند البالغين تطبق هنا كما هي، إنما يجب حساب الجرعات المناسبة حسب وزن الطفل كما هو مذكور في الجدول ٣٦-٢. باستثناء هام هو الإيبينفرين حيث يوجد دليل في الأدب الطبي لـ CPR عند الأطفال بأن الجرعات الأعلى من توصيات AHA الحالية (١٠مكغ/كغ) أكثر فعالية في تحقيق إعادة الدوران العفوي ، لذلك اقترح استعمال جرعة مقدارها ١٠٠-٢٠٠ مكغ/كغ إذا فشلت الجرعة البديئة من ١٠مكغ/كغ (الجدول ٣٦-٢) .

٦ . البروتوكولات الخاصة للـ ACLS: إن البروتوكولات المذكورة في ACLS عند البالغين تُطبق كما هي، وإن الجرعات الدوائية الملائمة ومستويات طاقة إزالة الرجفان يجب حسابها بناءً على وزن المريض كما ذكر سابقاً .

خامساً: إنعاش الولدان Newborn resuscitation:

يُعتقد أن حوالي ٦٪ من الولدان يحتاجون للإنعاش بعد الولادة، وترتفع هذه النسبة إلى ٨٠٪ في الولدان الذين وزنهم أقل من ١٥٠٠ غ، لذلك يتوجب أن يوجد على الأقل شخص واحد ذو مهارة في إنعاش الولدان في كل ولادة. يمكن تقسيم إنعاش الولدان إلى أربع مراحل: الحث ومص المفرزات Stimulation and suctioning، تدبير الطريق الهوائي Airway management، تمسيد الصدر Chest compressions، إعطاء الأدوية والسوائل الخاصة بالإنعاش Delivery of resuscitation drugs and fluids. يُعتبر إنعاش الولدان عملاً دقيقاً، وقد يحتاج إلى ثلاثة أشخاص: الأول يؤمن الطريق الهوائي، والثاني يراقب الوليد ويقوم بتمسيد الصدر، والثالث يؤمن خطاً وريدياً ويُعطى الأدوية والسوائل .

الجدول ٣٦-٢ استعمال الأدوية في دعم الحياة الأساسي BLS عند الاطفال

الدواء	الجرعة	الاستعمال المتداول	ملاحظات
سلفات الأتروبين	٠.٢ ملغ/كغ للجرعة	٠.١ ملغ/مل	الجرعة الصغرى ٠.١ ملغ (١ مل)
كلورالسيوم	٢٠ ملغ/كغ للجرعة	١٠٠ ملغ/مل (١٠٪)	يُعطى ببطء
دوبامين	٢-٢٠ مكغ/كغ/د	٤٠ ملغ/مل	تأثير α -أدرنرجي يسيطر عند ١٥-٢٠ مكغ/كغ/د
هيدروكلورايد	٢٠-٥٠ مكغ/كغ/د	٢٥٠ ملغ/قارورة	تُعاير الجرعة حسب التأثير
هيدروكلورايد	٢٠-٥٠ مكغ/كغ/د	مذبة	المطلوب
إيبنفرين	٠.١ مل/كغ	١٠,٠٠٠/١	١٠٠٠/١ يجب أن يُعَدَّ
هيدروكلورايد	(٠.١ ملغ/كغ)	(٠.١ ملغ/مل)	
تسريب الإيبنفرين	يبدأ بجرعة	١٠٠٠/١	يُعاير التسريب حتى الوصول إلى التأثير المطلوب (٠.١-١ مكغ/كغ/د)
إيزوبروتيرينول	يبدأ بجرعة	١ ملغ/مل	يُعاير حتى الحصول على التأثير المطلوب (٠.١-١ مكغ/كغ/د)
هيدروكلورايد	٠.١ مكغ/كغ/د		
ليدوكائين	١ ملغ/كغ للجرعة	١٠ ملغ/مل (١٪)	
تسريب الليدوكائين	٢٠-٥٠ مكغ/كغ/د	٢٠ ملغ/مل (٢٪)	
تسريب النور إينفرين	يبدأ بجرعة	١ ملغ/مل	يُعاير حتى الحصول على التأثير المطلوب (٠.١-١ مكغ/كغ/د)
بيكاربونات الصوديوم	١ مملك/كغ للجرعة أو ٠.٣ × الوزن × BE	١ مملك/مل	يسرَّب ببطء فقط عندما تكون التهوية كافية
	base deficit	(٨,٤ ٪)	

٢. التقييم Assessment: يُعتبر الوقت هو العامل الأهم في إنعاش الوليد، فقد يتجم نقص الأكسجة العويص عن التأخر في بدء العناية المناسبة، ويؤدي نقص الأكسجة هذا إلى الحمض والذي بدوره يسبب بقاء الدوران الجنيني وبالتالي يتفاقم نقص الأكسجة .

١. نظام مقياس أبغار ABGAR Scoring هو تقييم موضوعي لسلامة فيزيولوجية الطفل يتم قياسه في الدقيقتين الأولى والخامسة من الولادة (الجدول ٣٦-٣). الولدان الذين لديهم

الجدول ٣-٣٦ مقياس أبغار ABGAR Scoring

علامات التقييم			الملاحظات السريرية
٢	١	٠	
وردي	زرقة أطراف	مزرق	المظهر (اللون)
$100 <$	$60-100$	$60 >$	النبض (بإصغاء فوق القلب أو بجس شريان الحبل السري)
انفجاري	ضعيف	لااستجابة	التكشّر أو منعكس الانزعاج من مص مفرزات البلعوم الأنفي
جيد	ضعيف	رخو	النشاط أو المقاومة العضلية
منتظم	غير منتظم	لاتنفس	العمل التنفسي

أبغار من (٠-٢) يحتاجون إلى البدء الفوري بال CPR، أما أولئك الذين لديهم أبغار (٣-٤) يحتاجون إلى تهوية بالفمخاخ والأكسجين، والولدان الذين لديهم أبغار (٥-٧) يحتاجون لإعطاء الأوكسجين لتهويتهم مع الحث .

٢. التقييم السريري لفعالية جهاز الوليد التنفسي ومعدل ضربات القلب واللون ربما يكون أفضل من إضاعة الوقت لإجراء تقييم أبغار، حيث أن هذا يؤخر البدء بإجراءات الإنعاش. يجب تقييم الوظيفة التنفسية بمراقبة ارتفاع وانخفاض جدار صدر الوليد وسماع الأصوات التنفسية، أما معدل ضربات القلب فيمكن تقييمها بالإصغاء أو بجس النبض في قاعدة السرة .

ب. مراحل إنعاش الوليد الأربعة Four phases of newborn resuscitation

١. التنبيه ومص المفرزات

أ - التدفئة: يجب أن يُجفّف الوليد مباشرة ويوضع في مكان مُدفأ مسبقاً بعد ولادته وذلك للإقلال من الضياع الحروري ولا يتحمل الولدان الوسط الخارجي البارد حيث أن نقص الحرارة يؤدي إلى احمضاض الوليد .

ب - مص المفرزات: يجب وضع الوليد على ظهره أو على جانبه الأيسر وبوضعية تراندينغ وذلك لتشجيع العود الوريدي وتفجير المفرزات، ويجب إدارة الرأس إلى الجانب مع إبقاء الرقبة في الوضعية الطبيعية والقيام بمص المفرزات من الفم والأنف بإجاصة خاصة لذلك لإخراج الدم والمخاط أو العقي. يجب أن لاتستغرق محاولة المص أكثر من ١٠ ثواني مع إعطاء الأوكسجين بين تلك المحاولات، كما يجب مراقبة معدل القلب خلال مص المفرزات لأن تباطؤ القلب قد يحدث بسبب حث المبهم أو نتيجة نقص الأكسجة .

ج - المولدودن مع سائل أمنيوسي بعقي كثيف يجب أن يُجرى لهم مص مفرزات من أسفل البلعوم بعد ولادة الرأس باستعمال جهاز ديلي DeLee trap، ثم بعد ذلك يُجرى التنبيب

الرغامي ويُطَبَّقُ المص عليه في الوقت الذي يُسحب فيه من الرغامي، ويمكن إعادة هذه الخطوة حتى تصبح الرغامي نظيفة من العقي. يجب تطبيق فعل المص على الأنبوب الرغامي مباشرة (دون استعمال أنبوب مص مفرزات) لأن العقي شديد الكثافة ولا يمكن سحبه باستعمال محص مفرزات، أما وجود العقي الرقيق فلا يحتاج معه الوليد إلى التيبب الرغامي .

د - التنبيه: إن التحفيف ومص المفرزات هي منبهات كافية لإحداث فتالية تنفسية في معظم الولدان. الإجراءات الإضافية التي يمكن القيام بها تتضمن التدليك Rubbing اللطيف لظهر الوليد أو صفعه على أسفل قدميه .

٢. تدبير الطريق الهوائي

أ - التهوية بالضغط الإيجابي بالأوكسجين ١٠٠٪ يجب أن يُطَبَّقَ في الحالات التالية :

(١) انعدام التنفس (الاختناق) .

(٢) الزرقة .

(٣) معدل ضربات القلب أقل من ١٠٠ ضربة/دقيقة .

ب - الأمبو والقناع الوجهي يجب أن تُطبق مبدئياً، مع مراقبة جدار الصدر والإصغاء للتحقق من تأمين تهوية كافية. قد يتطلب التنفس البدئي ضغطاً عالياً في الطرق الهوائية ليصل إلى ٣٠-٤٠ سم ماء ويجب أن يُحبس لمدة ثابنتين حتى نحقق تمدداً كافياً للرئتين، أما الحركات التنفسية التالية لهذه الحركة فيجب أن تُجرى بأقل ضغط ممكن (مع التأكيد على إحداث التمدد المناسب لجدار الصدر) وذلك كي نمنع تمدد المعدة لأن هذا التمدد يمكن أن يؤدي إلى اضطراب تنفسي آخر ويجب التخلص منه عند حدوثه. يجب الاستمرار بالتهوية بالضغط الإيجابي حتى تبدأ الحركات التنفسية العفوية ويصبح معدل القلب فوق ١٠٠ ضربة/دقيقة .

ج - التيبب الرغامي يجب أن يُجرى:

(١) عندما التهوية بالأمبو والقناع تكون غير فعالة .

(٢) عند الحاجة إلى مص المفرزات الرغامية (مثال استنشاق العقي) .

(٣) في استطباب الحاجة المديدة للتهوية المساعدة .

٣. تمسيد الصدر: يجب أن يرتفع معدل ضربات القلب بعد إجراء التهوية الملائمة بالأوكسجين ١٠٠٪ لمدة ثلاثين ثانية، أما إذا استمر معدل ضربات القلب أقل من ١٠٠ ضربة/دقيقة فيجب الاستمرار بالتهوية المساعدة، أما إذا كان معدل ضربات القلب أقل من ٨٠ ضربة/دقيقة ولم يرتفع أو كان أقل من ٦٠ ضربة/دقيقة فيجب عندها إجراء تمسيد الصدر

إضافة للتنهوية. يجب ضغط القص بعمق ٥.٠-٧.٥. إنش بمعدل يصل لـ ١٢ مرة/دقيقة ويجب أن تكون نسبة التنهوية/ التمسيد تعادل ٣/١ ، ويجب أن يأخذ تمسيد الصدر ٥٠٪ من كامل مدة دورة التمسيد- الاسترخاء. يجب التوقف عن التمسيد دورياً لتتحريّ معدل ضربات القلب العفوي ويزحف عندما يكون معدل القلب أكثر من ٨٠ ضربة/دقيقة. يجب أن تستمر التنهوية المساعدة حتى تصبح محاولات الوليد التنفسية كافية للتنهوية.

٤. إعطاء أدوية الإنعاش والسوائل: إذا بقي معدل ضربات القلب دون ٨٠ ضربة/دقيقة على الرغم من تأمين تهوية كافية بالأوكسجين ١٠٠٪ مع تمسيد الصدر، يجب عندها إعطاء أدوية الإنعاش. على الرغم من إمكانية استعمال أوردة أخرى يبقى الوريد السري هو أفضل طريق وعائي للإنعاش، والوريد السري هو الأكبر والأرق بين الأوعية السرية الثلاث، ويجب قططرته بقططار قياسه ٥-٣ FR بعد تطهيره وقطعه. يجب وضع لاصق معتم على قاعدة الحبل السري لمنع النزف ويجب إدخال القططار تحت مستوى الجلد بحيث يتدفق منه الدم عند السحب بحرية. يجب الانتباه إلى عدم إدخال الهواء إلى الدوران حيث أن الولدان الذين يحتاجون للإنعاش يكون لديهم بالتأكيد شنت أيمن- أيسر ملحوظ. إذا لم يتأمن خط وريدي يمكن استعمال الأنبوب الرغامي لإعطاء الإيبينفرين والأدوية والليدوكائين والنالوكسون مع تمديد الأدوية السابقة بـ ١-٢ مل سيروم ملحي لتأكيد وصولها إلى الأوعية الرئوية .

٥. جرعات الأدوية والسوائل

أ- الأوكسجين (١٠٠٪) يجب استعماله في جميع حالات الإنعاش ومراحله ولا يجب الاهتمام بالسمية بالأوكسجين في حالة موت أو حياة .

ب- الإيبينفرين: إن تأثيرات بيتا الأدرنرجية التي يحدثها الإيبينفرين هامة في إنعاش الولدان وذلك بزيادة معدل ضربات القلب العفوية. يجب استعمال الإيبينفرين في حالة اللانقباض أو في حال كون معدل ضربات القلب أقل من ٨٠ ضربة/دقيقة على الرغم من التنهوية المناسبة بالأوكسجين وتمسيد الصدر. تُعطى جرعة ١٠-٣٠ مكغ/كغ IV أو في الأنبوب الرغامي مع إعدادتها كل ٥ دقائق .

ج- النالوكسون مضاد مورفينات نوعي يجب استعماله في حالات الإنعاش التي يكون الشيط الوليدي فيها حادثاً بعد إعطاء المسكنات المركزية للألم. الجرعة البدئية يجب أن تكون ١٠ مكغ/كغ وريدياً أو عضلياً أو تحت الجلد أو في الأنبوب الرغامي وقد تكرر الجرعة كل ٢-٣ دقائق. يجب مراقبة فعالية الوليد التنفسية لفترة بعد معاكسة تأثير المسكنات وذلك لأن فترة تأثير النالوكسون أقصر من تأثير المسكنات. قد يشاهد تناذر

سحب حاد لدى الوليد لأم مدمنة على المسكنات .

د - الاستعمال الروتيني لبيكاربونات الصوديوم غير مستطب على الرغم من استطبائه في التوقفات القلبية الطويلة نسبياً وذلك للتخلص من الشبث القلبي بالحمض، والموازرة فعل الكاتيكولامينات التي لاتعمل في وسط حامضي. لقد لوحظ حدوث النزف داخل البطينات عند الحديدج نتيجة فرط الحمل الخلوي الحادث بإعطاء البيكاربونات، لذلك تُستعمل محضرات الوليد من بيكاربونات الصوديوم (٢،٤٪ أو ٥،٥ مل/ملك) للوقاية من هذا الاختلاط. يجب إعطاء جرعة يديية مقدارها ١ ملك/كغ وريدياً خلال ٢ دقيقة ، وقد تُعطى جرعات لاحقة من ٥،٥ مل/ملك كل ١٠ دقائق، كما يجب توجيه هذه الجرعات بنتائج غازات الدم .

هـ - الأتروبين والكالسيوم والغلوكوز غير مستطبة في إنعاش الولدان إلا في حالات خاصة .

و - السوائل

(١) نقص الحجم يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار في الحالات التالية :

(آ) نزوف حول الولادة .

(ب) انخفاض الضغط الدموي للوليد .

(ج) النبض الضعيف .

(د) استمرار الشحوب على الرغم من الأكسجة الكافية وتمسيد الصدر .

(٢) يمكن استخدام الألبومين ٥٪ أو محلول رينغر لاسكات أو دم زمرة O سلبى متصالب

مع الدم الولدي للإنعاش. يجب أن يكون الحجم المعطى للوليد ١٠ مل/كغ ويُعاد عند الضرورة .



أولاً: اختصاصي التخدير والألم Pain and anesthesiologist

٦. الألم الحاد Acute pain: للمخدر دور فريد في معالجة الألم الحاد، فإحصار الحث السوارى أثناء الجراحة أو الاستجابة المركزية لمثل هذا الحث هو السمة المميزة للتدبير التخديري الناجح. حالما يغادر المريض وحدة العناية بعد التخدير (PACU) تقع مسؤولية تأمين التسكين بعد ذلك باطّراد على عاتق مجموعة من السريريين حيث يؤدي المخدر بينهم دوراً رئيسياً. إن التقنيات الرئيسية مثل ضبط المريض الذاتي للألم (PCA) Patient-controlled analgesic وإعطاء المورفينات فوق الجافية قد وسّعت هذا الدور. في الحالات الصعبة، مثل عندما يتوقع أن يتوطد الألم (بعد جراحة السرطان المطلقة مثلاً) أو عندما تكون نماذج الألم غير متلائمة مع الموجودات الموضوعية، يجب عقد جلسة "مشاورة ألمية" لتحديد خطة العلاج الدوائي، أو لإجراء إحصارات العصب التشخيصية والعلاجية، أو من أجل تدخلات أخرى تدرج من الإيتلاف العصبي (الدالم) إلى وضع قناطر من أجل التطبيق الدوائي المطوّل .

ب. الألم المزمن Chronic pain

١. يُحوّل المرضى المصابون بأعراض طويلة الأمد إلى مخدرين استشاريين من أجل التشخيص والمعالجة. قلّة من المختصين الآخرين محضّرون لإجراء إحصارات عصبية انتقائية لتقدير مدى علاقة السطح المفصلي، الجذر العصبي، أو السلسلة الودية بمجموعة الأعراض. كذلك يستفاد من الإحصار التخديري الموضعي الذي يقلّد الإيتلاف العصبي في تحديد الإنذار، مثلاً كالذي يُجرى للأعصاب الوريدية في مريض مصاب بانتقالات خبيثة إلى جدار الصدر أو للضفيرة الحشوية في مريض مصاب بسرطان بنكرياس غير قابل للجراحة. تُنجز أيضاً سلاسل علاجية بالمخدرات الموضعية والستيروئيدات القشرية حيث تُحقن ضمن الفراغ فوق الجافية أو في "النقاط المطلقة للألم" المتوقعة .

٢. بغض النظر عن الكفاءة التقنية في الإحصار العصبي، يتشاور المخدرون للمساعدة في تدبير المرضى الذين لهم أصل تشريحي أكثر غموضاً. غالباً ما تُعالج الاعتلالات العصبية المزمنة، الصفاقية العضلية، والألم الأساسي Idiopathic دوائياً، بحيث يكون جدول علاجها نتيجة اتفاق بين اختصاصيين بالطب النفسي والعصبي والتخدير. إن معرفة المخدر بالمسكنات، حالات القلق، مضادات الالتهاب، مضادات الاختلاج، وكذلك مضادات الكآبة قد جعلته مستشاراً مهماً وعضواً في فرق Consultants تدبير الألم الشامل .

ثانياً: طرق الألم Pain pathways

آ. مستقبلات الألم (pain receptors) Nociceptors: ينشأ الألم عادة من أحد ثلاثة مواقع: الجلد ، النسيج العميقة (بما فيها العظام) ، وأعضاء الجسم (الأحشاء) .

١. مستقبلات ونواقل الألم الجلدي Cutaneous nociceptors

آ - تستجيب مستقبلات الألم الجلدية لضغط قوي على مساحة واسعة من الجلد (عادة < ١ سم^٢) بواسطة المستقبلات الميكانيكية عالية العتبة والتي تتقل عبر ألياف نخاعية سريعة التوصيل (٥-٢٥ م/ثا) من نموذج A- دلنا .

ب - المستقبلات عديدة النماذج تستجيب للتهيج الحراري والكيميائي وللضغط وتقل عبر ألياف C الأبطأ غير النخاعية Unmyelinated (> ٢ م/ثا) وكذلك عبر ألياف A- دلنا (انظر الفصل ١٥) .

٢. المستقبلات الألمية العميقة Deep nociceptors متعددة النماذج .

٣. المستقبلات الألمية الحشوية Visceral nociceptors غير محددة بوضوح. ترافق ألياف A- دلنا وألياف C القلب، الرئة، وأعضاء أخرى. يمكن أن ينعكس ألم النسيج العميقة والأحشاء إلى المواقع الجلدية البعيدة التي تشاركها في طرق القرن الظهري، الطرق النخاعية، أو طرق أخرى في الجهاز العصبي المركزي CNS (أي قد يسبب حث الحجاب الحاجز ألم الكف، وقد يسبب نقص تروية العضلة القلبية ألم الذراع أو الفك) .

ب. الألياف الواردة Afferents: إن الألياف الواردة الأولية التي تقوم بنقل الألم هي النخاعية A - دلنا وألياف C عديمة النخاعين Unmyelinated التي تتوضع أجسام خلاياها في عقد الجذر الظهري Dorsal root. تدخل كل ألياف الألم تقريباً ومهما كان مصدرها إلى القرن الظهري Dorsal horn للنخاع الشوكي من خلال الجذر الظهري. يحدث تنبيه ألياف A - دلنا أولاً " أولاً " : حاد، واخز، موضّع، وسريع في بدئه؛ وتتواسط ألياف C الألم " الثاني " : قليل، وجعه مستمر Aching، قليل التوضّع، وطويل الأمد. تصل ألياف الأحشاء الواردة إلى الحبل الشوكي عبر الأعصاب الودية ونظيرة الودية والحشوية. يدخل القرن الظهري الدقة الواردة في نظام إسقاط شلائي يترتب في ست صفائح. تنتهي معظم ألياف A - دلنا في صفائح ريكس I و II (المادة الجلدية) و V، بينما تنتهي ألياف C في I و II. تتلقى صفيحة ريكسيد V أيضاً الوارد الألمي من الأحشاء والنسيج العميقة .

ج. عصبونات القرن الظهري Dorsal horn neurons: التصنيف الأكثر شيوعاً من بين التصنيفات المقترحة لعصبونات القرن الظهري يُبنى على التنبيه الجلدي. هنالك ثلاثة نماذج رئيسية:

١. العصبونات واسعة المعدل الديناميكي تستجيب للتنبيهات الميكانيكية والمؤذية وتتوضع

بشكل رئيسي في صفائح ريكسيد I و II و V .

٢. العصبونات المستقبلية للألم النوعية تنفعل فقط بالتنبيه المؤلم بشدة وتواجد في عدة صفائح.

٣. العصبونات غير المستقبلية للألم النوعية تستجيب بشكل أساسي للتنبيه غير المؤذي لكنها

قادرة أيضاً على الاستجابة للتنبيه المؤذي الشديد وتوضع بشكل أساسي في الصفائح III و

IV (نواة الحس العميق Nucleus proprius) .

د. النواقل Transmitters: عُزلَ العديد من النواقل العصبية على طول الجهاز العصبي. في

منطقة واحدة قد يُنقل ما زوال الاستقطاب العصبي بينما قد يُثيره في مكان آخر. تشمل

القائمة الجزئية للنواقل العصبية المتورطة في مستقبلات الألم المادة P، سوماتوستاتين، إنكيفالين،

الكينينات العصبية A و B، السيروتونين، الغلوتامات، الأسبارتات، الكولي سيستوكينين،

والببتيد المرتبط بهجين الكالكسيتونين Calcitonin gene-related peptide .

هـ - الطرق المساعدة Ascending pathways يرتبط السييلان الشوكي المهادي

Spinothalamic والشوكي الشبكي Spinoreticular كلاسيكياً بنقل الألم حيث تنشأ

عصبونات السبيل الشوكي المهادي من صفائح ريكسيد I و IV - VI في القرن الظهري

ويتقاطع عند شدة الدخول. تصعد معظم هذه الألياف ضمن الحبل الشوكي البطني الجانبي،

ورغم ذلك يتأ بعض عمر الحبل الظهري الجانبي في الجانبيين. ينتهي الطريق في إحدى نويات

المهاد المتعددة : إما الخلفية الجانبية البطنية، المجموعة الخلفية، أو النويات تحت الخط المتوسط.

السبيل الشوكي الشبكي أقل امتداداً تشريحياً، فهذه العصبونات تنشأ من الصفحة V وتصعد في

الربع البطني الجانبي المقابل مع الألياف الشوكية المهادية. أيضاً تشترك السبل الشوكي الدماغية

المتوسط Spinomesencephalic، الشوكي الرقبى Soinocervical، والشوكي الوطائي

Spinohypothalamic في استقبال الألم .

و. التثبيط النازل Descending inhibition يقترح Wall و Melzack نظرية ضبط الجوابة

لألم والتي فكرتها الأساسية أن بوابة " شوكية " تُعدّل من نقل القرن الظهري للألم. يوجد

نظامان مثبطان نازلان واضحيان :

١. ينشأ الأول من النواة الهامشية Raphe nuclei، وهي تجمع عصبونات مولدة للسيروتونين

Serotonergic في أوسط جذع الدماغ Brainstem. تنشأ هذه الخلايا إلى القرن الظهري

بطريق الحبل الظهري الجانبي وتثبط مباشرة خلايا القرن الظهري أو تُفعل النورونات البينية

Interneuron الشدية المثبطة التي تستخدم الإنكيفالين كوسيط ناقل .

٢. ينشأ الطريق المثبط الآخر من النخاع ويستخدم النور إينفرين كناقل، جذوره التشريحية

الدقيقة غير واضحة. تنبيه هذه الخلايا وكذلك خلايا النويات الهامشية سوف تسبب تسكيناً يمكن عكسه بالنالوكسون .

ثالثاً: متواسطات الألم الكيمائية Chemical mediators of pain

آ. المواد المؤلمة المحيطية تُفَعِّل مستقبلات الألم خلال الأذية الحادة أو الالتهاب. إن الأسيتيل كولين، الهيستامين، السيروتونين، البراديكينين، البروستاغلاندينات، الأدينوزين ثلاثي الفوسفات، وشوارد الهيدروجين والبوتاسيوم يمكن أن تؤثر بمفردها أو متآزرة. العديد من هذه المواد ومواد أخرى ما تزال قيد البحث (مثل الليمفوكينات، المونوكينات، الإنترلو كينات) هي منتجات كريات الدم البيض .

ب. الببتيدات العصبية تقوم بوظيفة الحس الأولي وكذلك بدور مبط (معدل) . المادة P — وهي ببتيد مؤلف من ١١ حمضاً أمينياً — هي الناقل الحسي الأساسي في ألياف الألم الأولي الواردة. تتضمن الببتيدات الأخرى التي قد يكون لها دور الكوليستوستوكينين، الأنجيوتنسين II، الببتيد المعوي العقال وعائياً. تتضمن الببتيدات المسكنة السوماتوستاتين، الببتيد المرتبط بحين الكالسيونين، والإندورفينات، وتتضمن الأخيرة عدة أصناف من الببتيدات الأفيونية في كل منها جزء بنيوي يشابه المورفين، لكنها في أماكن أخرى تملك تأثيراً منفصلاً عن المسكنات (مثل التعديل المناعي). توجد الإندورفينات ومستقبلاتها في القرن الظهري (حيث تبطئ تحرر المادة P)، وحول القناة السنجابية، والنواة الهامشية، والبُنى اللمبية. يشتق بيتا إندورفين من الطليعة نفسها للهرمون الحاث لقشر الكظر وكلاهما يتزامن إفرازهما خلال الشدة.

ج. وحيدات الأمين تتضمن حموضاً أمينية غذائية (غليسين) أو مشتقاتها الناجمة عن عمل الأنزيمات (مثل الكاتيكولامينات من السيروتونين، أو السيروتونين من التريبتوفان). تعمل الكاتيكولامينات كنواقل حادثة ودية وهي كذلك تتحرر جهازياً كهرمونات محسنة للمستقبلات الألمية. علاوة على ذلك فإن طرق النورأدرينالين والسيروتونين لا تنقل فقط مفتاح إشارات جذع الدماغ المبطنة إلى القرون الظهرية لكنها أيضاً تتواسط التسكين المحدث بالمورفين .

رابعاً: الألم الحاد Acute pain:

يمكن للألم الحاد أن يرقف أو يؤخر الشفاء سواء كان نتيجة تداخل جراحي أو رض أو داء طبي. يملك المخدر مجموعة واسعة من الخيارات لقطع الألم في عدة نقاط .

آ. مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية (NSAIDs) (الجدول ٣٧-١) .

١. التأثير: تنقص NSAIDs الألم بتثبيطها لأنزيم سيكلوأكسجيناز Cyclooxygenase

الجدول ٣٧-١ ملاحق المسكنات Analgesic adjuncts

الاسم العام	اسم المستحضر	الجرعة الفموية (ملغ)	الجرعة الحقنية (ملغ)
NSAIDs			
أسبرين		٦٥٠ كل ٤-٢ س	
إيبوبروفن	Motrin, Advil	٨٠٠-٢٠٠ كل ٦ س	
نابروكسين	Naprosyn	٥٠٠-٢٥٠ كل ١٢ س	
اندوميتاسين	Indocin	٥٠-٢٥ كل ٨-١٢ س	مستقيمي ٢٥-٥٠ كل ٨-١٢/س
كولين للقرنبيوم	Trilisate	١٠٠-١٥٠ كل ١٢ س	
تري سالييلات			
كيتورولاك	Toradol	١٠ كل ٤-٦ س	٦٠-١٥ IM/IV كل ٦ س
ديكلوفيناك	Voltaren	٧٥-٥٠ كل ٨-١٢ س	
سولينداك	Slinoril	٢٠٠-١٥٠ كل ١٢ س	
فينوبروفن	Nalfon	٢٠٠ كل ٤-٦ س	
بيروكسيكام	Feldene	٢٠ كل ٢٤ س	
إيتودولاك	Lodine	٢٠٠-٤٠٠ كل ٦-٨ س	
أستيامينوفين	Tylenol	٣٢٥-٦٥ كل ٤-٦ س	
مضادات الاكتئاب			
أميتريبتيلين	Elavil	٢٥-٢٥ ساعة النوم hs	
إمبيرامين	Tofranil	٢٥-١٥ ساعة النوم hs	
ديسبرامين	Norpramin	٢٥-١٥ ساعة النوم hs	
فينيلزين	Nardil	١٥ كل ٨-٢٤ س	
دوكسينين	Sinequan	٢٥-٥٠ كل ٨-٢٤ س	
فلوكستين	Prozac	٢٠ كل ١٢-٢٤ س	
مضادات القلق، مضادات التشنج			
ديازيبام	Valium	١٠-٢٠ كل ٦-٨ س	١٠-٥٠ IV كل ٤-٦ س
كلونازيبام	Klonopin	١-٠٠ كل ٨ س	
ألبرازولام	Xanax	١-٠٠ كل ٨ س	
لورازيبام	Ativan	١-٢ كل ١٢ س	١-٠٠ IM/IV كل ٦-٨ س
كلورديازيبام	Librium	١٠-٥ كل ٦-٨ س	١٠٠-٥٠ IM/IV كل ٨ س
سيكلوبنتازيبام	Flexeril	١٠-٢٠ كل ٨ س	
باكوفن	Lioresal	٢٠-٥ كل ٨ س	

تابع الجدول ٣٧-١ ملاحق المسكنات Analgesic adjuncts

الاسم العام	اسم المستحضر	الجرعة القوية (ملغ)	الجرعة الخفيفة (ملغ)
ميتوكلوربرامول	Robaxin	١٠٠٠-٢٥٠ كل ٨ س	
هيكسامين	Vistaril, Atarax	١٠٠-٥٠ كل ٦ س	١٠٠-٥٠ IM كل ٤-٦ س
مضادات الاختلاج			
كاربامازيبين	Tegretol	١٠٠٠-٢٠٠ كل ١٢ س	
فينيتولين	Dilantin	١٠٠-٥٠ كل ٨ س	
فالبروات	Depaxene	١٠٠-٤٠ كل ٨ س	
مضادات الإقياء، المهدئات الكبرى			
بروكلوربرازين	Compazine	١٠٠-٥٠ كل ٨ س	١٠٠-٥٠ IM كل ٣-٤ س
ميتوكلوربراميد	Reglan	١٠-١٥ كل ٦-٨ س	١٠ IM/IV كل ٤-٦ س
بروميتازين	Phenergan	٢٥-٥٠ كل ٦-٤ س	١٢,٥-٢٥ IM كل ٣-٦ س
كلوربرومازين	Thorazine	١٠-٢٥ كل ٦ س	٢٥-٥٠ IM كل ٣-٤ س
هالوبيريدول	Haldol	٠,٥ كل ٨ س	١-٢ IM/IV كل ٦ س
دروبيدول	Inapsine	١٥-٥٠ كل ٨ س	١,٢٥-٠,٢٥ كل ٦ س
فئات أخرى			
يتانيكولكلوريد	Urecholine	١٠-٥٠ كل ٦-٨ س	٠,٥-٢ SQ كل ٦-٨ س
دوكوسات	Colace	٢٠٠-٥٠ كل يوم	
صوديوم			
دكسترو	Dexedrine	١٠-٥٠ كل ٦-٨ س	
أمفيتامين			

وبذلك تمنع إنشاء البروستاغلاندينات، وهي المتواسطات الأساسية للألم المرافق مع الالتهاب. ترتبط NSAIDs بالبروتينات المحيطة التي تنرح إلى موقع الأذية وتتركز موضعياً في الأوساط الحامضية للنسيج المتأذي. لوحظ أيضاً موقع تأثير نخاعي إضافي.

٢. الاستطبايات Indications: NSAIDs لها قيمة في معالجة الألم الحفيف والمتبدل عندما تستعمل لوحدها. بالإضافة لذلك يمكن مشاركتها مع أصناف أخرى من المسكنات لعلاج الألم الشديد. الاستجابات الفردية لمختلف أنواع NSAIDs متغيرة، لذلك قد تكون تجربة سلسلة من أنواع NSAIDs مطلوبة.

٣. تشترك NSAIDs في تأثيراتها الجانبية الشائعة التي تتضمن اضطرابات الوظيفة الكلوية، التهيج والتقرح المعدني، واضطراب عمل الصفائح العكوس .

٤. NSAID الحقيقية: إن إنتاج مركبات لاسترويدية قابلة للحقن مؤخراً (كيتورولاك) أحدث تقدماً في معالجة الألم الحاد بعد الجراحة، خاصة في الجراحة العظمية والصدرية (انظر الكيتورولاك Ketorolac في الملحق) .

ب. الأفيونيات Opioids (الجدول ٣٧-٢)

١. تعمل جميع الأفيونيات على مستقبلات الغشاء. تعكس تسمية تصنيف الأفيون غنودج ودرجة تفعيله للمستقبل. الشاذات Agonists الصافية (مثل سلفات المورفين، الكودئين، الأوكسي كودون، والميريدين) تُفَعِّلُ مستقبلات مُو Mu. الشاذات- الضاذات Agonists- Antagonists المختلطة (البوترافانول، البنتازوسين، النالبوفين) تُفَعِّلُ انتقائياً مستقبلات أفيونية أخرى (أي كابا Kappa، دلتا Delta، وسيغما Sigma) بينما تَحْصِرُ كلياً أو جزئياً فعالية مستقبلات Mu. تتميز هذه الأدوية بأن لها سقفاً للتثبيط التنفسي كما أن لها صفحة في قدرتها التثبيكية (خط ثابت لايزداد التثبيك بعده) . الشاذات الجزئية (مثل البونرينورفين Buprenorphine، الديزوسين Dezocine) تحت المستقبل جزئياً فقط ولذلك تُحدِث تأثيرات تحت أعظمية. قد يؤدي إعطاء شاذ جزئي أو شاذ - ضاذ مختلط للمرضى التثبيكين للأفيون Opioid- tolerant إلى تعجيل السحب Withdrawal .

٢. الأفيونيات الحقيقية هي الطريقة الأساسية للسيطرة على الألم المتوسط إلى الشديد. تُحسب الجرعات حسب الوزن، العمر، نمط العملية، ووجود التحمل. باعتبار اختلافات القرّة، فليته حتى الأفيونيات في صف واحد قد تُظهر استجابات متغيرة في شخص واحد ولذلك فإن سلسلة تجريبية من الأفيونيات المختلفة قد تكون ذات أهمية. انظر الجدول ٣٧-٢ من أجل معلومات الجرعات النسبية .

٣. التأثيرات الجانبية تتضمن التثبيط التنفسي، التثبيك، الغثيان والإقياء، الاحتباس البولي، الحكة، والعلوص (خزل الأمعاء) .

ج. ضبط المريض الذاتي للألم (PCA) Patient-controlled analgesia

١. في المرضى الذين يتلقون PCA يتم التحكم بجهاز التسريب المضبوط بالكمبيوتر وذلك لتطبيق المسكن إما وريدياً أو تحت الجلد أو فوق الجافية. يؤدي هذا النمط من التثبيك إلى مستوى أعلى من راحة المريض وطمانيته نسبة للبرامج التقليدية (عضلي حسب الظنوف pm IM) يمكن تعديل الجهاز لاستخدامه عند الأطفال بحيث أن العائلة أو الممرضة تضبط درجة

III. العناية بالمريض

الجدول ٣٧-٢ الأفيونيات

نسبة القصوى إلى الحثوية	الجرعة القصوى الموصى بها (ملغ)	الجرعة الحثوية النموذجية (ملغ)	القوة	اسم المنشطر	اسم المنشأ
٦ - ٢	٦٠ - ٢٠	١٠	١	Percocet, Tylox	المشادات
١,٥	١٨٠	١٢٠	١٢ / ١		مورفين
N/A	٢٠	-	٢ / ١		كودين
٥	٧,٥	١,٥	٦		أوكسي كودون
٢	٢٠	١٠	١	Dilaudid	هيدرومورفون
٢	٢٠	١٠	١	Dolophine	ميثادون
٢	٤	٢	٥	Levo-Dromoran	ليفورفانول
٤ - ٢	٣٠٠	١٠٠ - ٧٥	١٠ / ١ - ٨ / ١	Demerol	ميمبريدين
N/A	-	٠,١	١٠	Sublimaze	فنتانيل
١٢	٦٠	٥	٢	Darvon	هيروئين
N/A	٦٥	-	٥ / ١		بروبوكسين
				الشادات - المشادات	
-	-	٢	٥	Stadol	بوترفانول
N/A	-	١٠	١	Nubain	نالبوفين
٣	١٨٠	٦٠	٦ / ١	Talwin	تتازوسين
					الشادات الجولية
N/A	-	٠,٤	٢٥	Buprenex	بوترينورفين
N/A	-	١٠	١	Dalgan	ديجوسين

N/A = غير متوفرة

الجدول ٣٧-٣ ضبط المريض الذاتي للألم (PCA)

معدل الجرعة (ملغ)	فترة العطالة (دقيقة)	المعدل الحدي الساعي (ملغ)	المعدل القاعدي (ملغ/سا)
٢,٥ - ٠,٥	١٥ - ٦	١٠ - ٢٠	١ - ٠
٢٥ - ١٠	١٥ - ٦	١٠٠ - ٢٠٠	١ - ٠
١ - ٠,٢	٢٠ - ١٠	١ - ٤	أصغرية

تسكين الطفل. تتضمن مساوئ الـ PCA: الكلفة، الحاجة لمراقبة طبية، تكبد العناء، وكذلك احتمال حدوث خطأ أو إفراط في الجرعة .

٢. الشاذات الأفيونية المستعملة في PCA (الجدول ٣٧-٣)

أ - المورفين: تُعطى جرعة تحميل من ٢-٤ ملغ من سلفات المورفين بدفعات PCA كل ٥ دقائق حتى يصبح المريض مرتاحاً. وتنظم جرعة الدفعة من المورفين للـ PCA فيما بين ٠,٥ - ١,٥ ملغ مع فترة عطالة خاصة (مثلاً كل ٦ دقائق) وبهذا تكون الجرعة العظمى ١٠-١٥ ملغ في الساعة. قد يكون من المفيد إجراء تسريب مستمر أساسي من المورفين في الليل (مثلاً ٠,٥ - ١ ملغ/سا للمبالغين و ١٠-٢٠ مكغ/كغ/سا للأطفال) لتجنب الاستيقاظ من النوم ولكن قد يترافق ذلك مع زيادة معدل العلوص وقد يسرع من بدء حدوث التحمل .

ب - الهيدرومورفين (ديلوديد Dilaudid) قد يُستخدم عندما تكون هناك حاجة لإعطاء مستحضرات عالية القوة/ عالية التركيز لمرضى لديهم تحمل للمورفين أو لمرضى حدث عندهم تأثيرات جانبية للمورفين .

ج - الميبريدين قد يُستخدم كذلك لمرضى مصابين بتأثيرات المورفين أو الهيدرومورفين الجانبية .

٣. قد نحتاج لتعليمات إضافية من أجل إعطاء المورفينات، المنومات، أو المكنسات. المراقبة اليقظة للتأثيرات الجانبية أمر أساسي .

د. التقنيات الناحية Regional techniques تعيق تنبيهات الألم الواردة ونقل الألم في النخاع (الجدول ٣٧-٤) .

١. التشريب الموضعي Local infiltration: يؤمن تشريب موقع الشق الجراحي بالبويفاكائين ٠,٢٥٪ إراحة باكرة وممتازة من الألم خاصة في المرضى الأطفال .

٢. إحصارات العصب (انظر الفصل ١٧) مفيدة للتخدير خلال الجراحة وكذلك للتسكين

الجدول ٣٧-٤ محاليل فوق الجافية لتسكين ما بعد الجراحة

بوفيكالين	فتانيل (مكغ)	المعدل (د)	الاستطباب
١.٠٪	١٠	٣-١٠	معظم العمليات في البالغين "القياسية".
١.٠٪	٣	٣-١٠	الأطفال، الأمراض الرئوية، أو التركيز الثقيل بمزيج نظامي.
١.٠٪	٥	٥-١٠	الأمراض الرئوية، الحساسية للمسكنات المركزية، التركيز بـ ٣ مكغ/مل من مزيج فتانيل.
	١٠	٥-١٠	الأرج للمخدر الموضعي، المرض العصبي العضلي.
٢٥.٠٪	٥	٣-٦.٥	الجراحة العظمية التي لم تُقَدِّم معها المحاليل الأكثر تقييداً، الإحصار الودي الكامل.

جرعة النالكسون (Navcan) لمعاكسة التبيط التنفسي الشديد : ١.٤ ملغ وريدياً prn لمعدل تنفسي < ٤ تعاد حسب الضرورة. النالكسون (Navcan) تسريباً : ٥ مكغ/كغ/سا. يعاير بازدياد حتى التأثير المطلوب.

ما بعد الجراحة .

٣. القشطار فوق الجافية هو التقنية الناحية الأكثر شيوعاً للمحور الشوكي (انظر الفصل ١٦) .

أ - المخدرات الموضعية يمكن استعمالها لإنجاز تخدير جراحي خلال العملية الجراحية، في حين أن التراكيز المملدة منها (بوفيكالين ١٪) قد تُستخدم بعد الجراحة، بمشاركة دواء أفيوني .

ب - المورفينات فوق الجافية ترتبط بمستقبلات نوعية في منطقة المادة الهلامية Substantia gelatinosa للعمود الظهري في الحبل الشوكي. تعتمد الفعالية على الحلاوية بالدهن، التركيز، وحجم التوزيع. قد تتضمن البلعات المطبقة المورفين الحالي من المواد الحافظة (٣-٥ ملغ) أو الفتانيل (٥٠-١٠٠ مكغ)، وقد يُستخدم أيضاً التسريب المستمر للفتانيل (١٠ مكغ/مل أو ٣ مكغ/مل). قد تسبب الأفيونيات فوق الجافية أعراضاً جانبية جهازية (مثل غثيان، إقياء، حكة، احتباس بولي) إضافة إلى التركيز .

ج - المشاركات بين مخدر موضعي ممدد ومسكن أفيوني تحصر بنجاح مستقبلات الألم مع إحصار حركي أصغري. تُطبق التسريبات فوق الجافية باستخدام البوفيكالين (١٪) والفتانيل (١٠ مكغ/مل) لتسكين مرضى الجراحة العظمية، النسائية، العامة، والصدرية، ويتراوح معدل التسريب من ٣-١٠ مل/سا. أحياناً يُخفّض تركيز الفتانيل إلى ٣ مكغ/مل .

د - اختيار الدواء: إن اختيار مسكن أفيوني، مخدر موضعي، NSAID مساعد، أو مشاركة الثلاثة يعتمد على موقع العمل الجراحي ودرجة التسكين المطلوبة .

هـ - تدبير الصعوبات

(١) التسكين غير الكافي: عندما لا يُسيطر على الألم بشكل جيد بالتسريب فوق الجافية، يُزاد معدل التسريب أو التركيز، وقد يكون من الضروري إعطاء مسكن داعم حقناً. لا تنطبق مخدرات موضعية مركزة خارج مواقع مُنَوِّطَة (مراقبة) (مثل غرفة العمليات، PACU، وحدة العناية المشددة). لإثبات صحة وظيفة قنطار فوق الجافية تُعطى جرعة من ٥-١٠ مل من محلول فوق الجافية الذي يتلقاه المريض، إذا لم تكن هناك استجابة في غضون ١٠-٢٠ دقيقة يجب إدخال قنطار ثانية أو يُبدأ بوضع المريض على مسكن جهازى بديل.

(٢) انقطاع القنطار: إذا انقطعت النهاية المرئية، يُرطَّب الإنس الأخير من القنطار بالكحول، ويُقطع ثم يُعاد وصل القنطار إلى قمع وصل معقم جديد. في الانقطاع غير المرئي، يُسحب القنطار ويُعاد الإدخال أو يوضع المريض على أدوية جهازية. يجب فحص موقع إدخال القنطار يومياً لتحري علامات الإنتان. بشكل عام يُسحب القنطار بعد ٤-٧ أيام من الاستعمال.

(٣) علاج التأثيرات الجانبية: يمكن علاج الحكة، الغثيان، والاحتباس البولي بسهولة بالضاد الأفيوني النالكسون (٤-١٠ ملغ IV حسب الحاجة). قد يتطلب التزكين العميق والتثبيط التنفسي جرعات أعلى (١-٤ ملغ IV حسب الحاجة). قد تعاكس تلك الجرعات التسكين بشكل جزئي. إن التسريب المستمر المعايير للنالكسون (٥-١٠ مكغ/كغ/سا) يفيد غالباً في معاكسة التثبيط التنفسي بينما يُبقي على التسكين. التثبيط التنفسي المتأخر بعد الأفيونيات فوق الجافية يتناسب عكساً مع حلوليتها بالدهن، والخطر الأعظم هو للمورفين فوق الجافية ولكنها ما تزال حوادث نادرة مع نسبة حدوث لا تتجاوز ١٪. يتعزز خطر حدوث التثبيط التنفسي المتأخر بعد المسكنات فوق الجافية بالإعطاء المرافق لمببطات CNS مثل الأفيونيات الحقنية، الباريتورات، والبنزوديازيبينات. تتضمن عوامل الخطورة الإضافية زيادة العمر، المرض التنفسي، العوامل التي تزيد الجريان الرأسي للدواء كزيادة الضغط داخل الصدر والبطن، مستوى الحقن الشوكي، وجرعة المسكن الأفيوني.

(٤) التسكين فوق الجافية يُقلِّب إلى مسكنات فموية (مثل أسيتامينوفين ٣٢٥ مغ مع أو كسي كودون ٥ مغ) عندما يستطيع المريض تناول الطعام.

٤. القشاطر داخل الغمد Intrathecal قد تُستخدم للتسكين قصير وطويل الأمد. القشاطر المستعملة بشكل شائع إما قياس ٢٠ أو ٢٨ أو ٣٢. تُستخدم بشكل شائع في العمليات التوليدية، الجراحية العظمية، جراحة الأوعية/ العامة، وألم السرطان. تؤمن الأفيونيات الشوكية تسكيناً ممتازاً بعد الجراحة، على الرغم من أن الإثتان يبقى الخطر الأكبر كما هو الحال بتقنيات فوق الجافية. يعتمد اختيار الأفيونيات الشوكية بناءً على الطول، التسكين المرغوب به، القوة، والتأثيرات الجانبية المحتملة. يُحتفظ بهذا النمط من التسكين للمرضى الموضوعين في مواقع مراقبة (مثل PACU، أو وحدة العناية المشددة) أو لأولئك المصابين بألم سرطاني. استُخدمت الأدوية التالية في هذا التسكين :

أ - المورفين الحثالي من المواد الحافظة (دورامورف Duramorph، أو أسترامورف Astramorph ٢٥، ١ - ملغ). تتضمن الخصائص انحلالاً قليلاً في الدم، بداية تأثير بطيئة (٣٠-٦٠ دقيقة)، طول فترة التأثير (١٢-٢٤ ساعة)، واحتمال كبير لحدوث التأثيرات الجانبية .

ب - الميريدين (خالي من المواد الحافظة ٢٥-٥٠ ملغ) له خواص أفيونية وتقديرية موضعية ويُستعمل بشكل أكثر شيوعاً للتخدير التوليدي، العجاني، وعمليات البطن السفلية. تتضمن خصائصه حلولة عالية بالدم، بداية تأثير سريعة (٤ دقائق)، فترة تأثير قصيرة (٩٠ دقيقة)، وحدوث معتدل للتأثيرات الجانبية .

ج - الفنتانيل (٥-٢٥ مكغ) يُعطى بشكل شائع مع المخدر الشوكي الموضعي لإطالة فترة تأثيره، وأيضاً يُستعمل للتسكين بعد الجراحة ولتسكين ألم السرطان. تتضمن خصائصه حلولة عالية بالدم، سرعة بدء التأثير (دقائق)، فترة تأثير متوسطة (١,٥-٣ ساعات)، ونسبة منخفضة من التأثيرات الجانبية .

د - السوفنتانيل (٣-١٠ مكغ) يُستخدم بطريقة مشابهة للفنتانيل. تتضمن خصائصه حلولة عالية بالدم، سرعة بدء التأثير (دقائق)، فترة تأثير قصيرة (١-٢ ساعة)، ونسبة منخفضة من التأثيرات الجانبية .

٥. التسكين بين الجنبي Interpleural قد استخدم لمعالجة الألم الحاد التالي لجراحة الصدر، قطع المعدة، استئصال الطحال، استئصال الثدي، وكذلك استئصال المرارة. كما استخدم لتأمين التسكين في المرضى المصابين بداء المنطقة والكسور الضلعية وأولئك المصابين بألم مزمن مترافق مع التهاب البنكرياس، متلازمة ما بعد جراحة الصدر، والمثلل الودي في الطرف العلوي .

آ - التقنية: يوضع المرضى في وضعية الاضطجاع الجانبي، ويحدد الربوب السابع أو الثامن في الخط الإبطي الخلفي. تُدخل إبرة توحي - ويز قياسي ١٧ إلى السطح العلوي للضلع ويُسحب الدليل بعد ذلك ويوصل محقن زجاجي يحتوي سيروم ملحي إلى الإبرة. تُسَيَّر الإبرة مناسمة لسطح الضلع العلوي حتى يُشعر "بفقدان المقاومة" حالما تُدخل الإبرة جوف الجنب. تُنزع المحقنة بعد ذلك ويُدخل قنطار فوق جافية لمسافة ٥-٦ سم في اتجاه خلفي في جوف الجنب. يجب إجراء السحب من القنطار لاستبعاد حدوث الثقب العارض للترانسيم الرئوي أو لوعاء دموي .

ب - الجرعة: جرعة ٢٠ مل من البوبيفاكاثين ٠,٥٪ مع الإيبينفرين تُحقن كل ٦-١٠ ساعات .

هـ. شاذات ألفا-٢ الأدرنجية: الكلونيدين Clonidine والديكسميديتوميدين Dexmedetomidine هما من شاذات ألفا-٢ الأدرنجية. يُستعمل الكلونيدين كخافض ضغط شرياني، وكدواء يبط علامات سحب الأفيون، وكذلك كمسكن يبط الفعالية الودية للـ CNS . يسبب الكلونيدين عند إعطائه وريدياً أو حقنه إلى المسافة فوق الجافية أو داخل الغمد، تركبناً وتسكيناً عميقاً ولكن بدون تثبيط تنفسي. يُقوّي الكلونيدين الفعل المسكن للمسكنات المركزية محدثاً بذلك تسكيناً ممتازاً مع خطورة أقل لتأثيرات المسكنات الجانبية. بعيداً عن تأثيراته القلبية الوعائية (مثل هبوط الضغط وارتفاعه الانعكاسي بعد القطع المفاجئ للمعالجة المزمنة) فإن الكلونيدين جيد التحمل. إن سلسلة من الشاذات الأدرنجية ألفا-٢ ذات الفعالية المركزية وعالية الانتقائية هي تحت التطوير لتأمين التسكين والتخدير وإنقاص الاستجابة الودية للشدة التخديرية والجراحية .

خامساً: متلازمات الألم المزمن Chronic pain syndromes

هذه المتلازمات متنوعة ومعقدة في تظاهراتها. قبل البدء بأي معالجة من الضروري إجراء مراجعة دقيقة للقصة المرضية، الموجودات الفيزيائية، الدراسات التشخيصية الأخرى، وآراء المستشارين الآخرين .

آ . غالباً ما توجد تغيرات سلوكية ملحوظة عندما يتولد الألم لأي سبب لأكثر من عدة أشهر، ومن الشائع وجود الهيجية Irritability، الأرق، الاعتماد على أفراد العائلة، الاعتماد على الأدوية، وفقدان الحافز. الكتابة متكررة الحدوث بشكل يشجع معالجة تجريبية. لاتعمل ثلاثيات الحلقة ومنبطات المونوأمينوأكسيداز فقط على الطرق المسكنة مباشرة ولكنها تؤثر أيضاً على المعدلات العصبية Neuromodulators مثل الإندورفينات. تتضمن التأثيرات الجانبية التعاس

وهو تأثير مساعد عندما تُعطى تلك الأدوية وقت النوم .

ب. ألم أسفل الظهر يحدث في مرحلة ما عند ٥٠٪ على الأقل من جميع البالغين ويُعزى إلى آليات متعددة غالباً ما تكون مترافقة. يجب استبعاد وجود مرض خفي (مثل ورم خلف اليربتوان) كما يجب تمييز الاختلالات التشريحية (مثل شظايا عظمية) بشكل شامل، وكذلك مراجعة الخيارات الجراحية (مثل خزع الثقوب Foraminotomy) مع اختصاصي العظمية أو الجراحة العصبية قبل اختيار التدبير غير الجراحي. يجب تسجيل خلل الوظيفة الحسية الحركية متضمنة الإيلام Tenderness والألم عند عطف وبسط الشوك والأطراف عند كل مرحلة من المعالجة. إن خلل وظيفة الأمعاء أو المثانة توجه لضرورة إجراء التدخل الجراحي العاجل، وكذلك الحال في الضعف المستمر في القوة الحركية أو الحسية .

١. حقن الستيروئيدات فوق الجافية Epidural steroid injections

أ - الاستطبابات للمعالجة بالستيروئيدات فوق لجافية في ألم الظهر تتضمن المرضى المصابين بانفتاق نواة لبية ومتلازمة ما بعد خزع الصفائح Postlaminectomy. قد تسبب تلك الحالات تهيج الجذر العصبي مع انتفاخ وتورم تالي. إن تطبيق الستيروئيد فوق الجافية سوف يُنقص الألم والالتهاب في العديد من المرضى وهو جذاب، خاصة عندما تزيد الأمراض المرافقة من خطورة التخدير والجراحة .

(١) تبارز القرص بين الفقرات قد يؤدي إلى انضغاط العصب أو إلى متلازمة ذيل الفرس Cauda equina. قد يحدث الألم والمذل في الأطراف السفلية ويتطور إلى ضعف عضلي وشلل، وكذلك فقدان الوظيفة الجنسية، والسيطرة المثانية والموعية. الإحاطة Entrapment الحادة بالعصب والمودية إلى تطور مفاجئ للأعراض العصبية يجب أن تُعتبر استطباباً لجراحة عصبية إسعافية ويجب إجراء استشارة فورية لذلك .

(٢) التضيق الشوكي Spinal stenosis يحدث إما بشكل خلقي أو رضي أو تضيق. تنكسي. يترافق التضيق عادة بضعف في الساق ثنائي الجنب غير مؤلم و/أو عرج متقطع عصبي المنشأ يتحسن بالراحة .

(٣) عندما تفشل المعالجة المحافظة في مريض يعاني ألم أسفل الظهر ولا يوجد هناك تقدم في الأعراض العصبية (مثل هبوط قدم أو عسر الوظيفة المثانية والموعية) يُستطب حقن الستيروئيد فوق الجافية .

ب - التقنية: في مريض بوضعية الاضطجاع البطني، تُدفع إبرة شوكية قياس ٢٢ بطول ٢,٥ أو ٣,٥ إنش تحت توجيه التنظير إلى المسافة فوق الجافية. تؤخذ صورة شعاعية دائمة

لإثبات صحة توضع الإبرة. بعد إعطاء جرعة اختبار مناسبة، يُحقن ٧٥ ملغ من تريامسينولون Triamcinolone (٣ مل من Aristocort ٢٠,٥٪) ممزوجة بـ ١٠ مل من بوفيفاكائين ١,٢٥٪ أو ٢,٥٪. ويُراقب المريض لظهور علامات التفاعل الضار. قد يُحدث الرض الموضعي بسبب إدخال الإبرة تفاعلاً في ألم الظهر لعدة أيام تالية لإجراء الحقن يُعاد تقييم المرضى في غضون أسبوعين فإذا تحسّن المريض لاحقاً وكان مرتاحاً بهذا المستوى من التحسن فلا حاجة لمعالجة أكثر، أما إذا كان هنالك بعض التحسن فقط أو إذا عاودت الأعراض يُستطب إعادة إجراء الإحصار. إذا ساء الألم بعد الحقن الأول، يجب محاولة إجراء تعديلات مختلفة (مثل تغيير زمرة الستيروئيد القشري لأخرى أو الحقن في موقع مختلف). يجب عدم إجراء أكثر من ٣ حقنات في فترة ١٢ أسبوع.

٢. إحصار جذر العصب الشوكي جانب الفقري Paravertebral spinal nerve root block
أ - الاستطباعات لتحديد مدى تداخل الجذر العصبي بالخاصة في متلازمة ألم المريض الكلي ولانقاص الألم الناجم عن تهيج جذر محدد مسبقاً.

ب - التقنية: في مريض بوضعية الاضطجاع البطني تُجرى علامة جلدية فوق ثقبية الجذر (الحافة الوحشية لجسم الفقرة عند اتصالها مع الناتئ المعترض)، وباستعمال التنظير تُدخل إبرة ١٠ سم قياس ٢٢ على بعد ٥-٨ سم وحشياً إلى الخط المتوسط وتُدفع باتجاه العلامة الجلدية بزاوية ٤٥ درجة خلفياً لسطح الظهر. عند الوصول إلى الناتئ المعترض تُسحب الإبرة ويُعاد توجيهها ذليلاً حتى نحصل على الإحساس بالمثل. حالما يُثبت التنظير أن رأس الإبرة قريب من الثقبية الفقرية يُحقن ١-٢ مل من الليدوكائين (١٪) مع إيبينفرين بنسبة ١/٢٠٠,٠٠٠ (أو بوفيفاكائين (٠,٥٪ مع إيبينفرين ١/٢٠٠,٠٠٠) في جرعات مجزأة ويراقب المريض لحدوث أي تغير في حدة الألم. قد لا يحصل تخدير قطاع جلدي نموذجي من الحقن لجذر واحد. أي ألم مفرط خلال الحقن قد يدل على الحقن داخل العصب ويتطلب إعادة توضع الإبرة فوراً. تؤخذ ضرورة شعاعية دائمة لإثبات صحة توضع الإبرة. قد يضاف ستيروئيد قشري لخلول المخدر الموضعي وذلك لانقاص الوذمة والتندب (انظر المقطع ب. ١. ب -).

٣. حقن السطح المفصلي Facet joint injections

أ - الاستطباعات: سريراً، يُشكّل بأمراضية السطح المفصلي عندما ينعكس ألم أسفل الظهر إلى الإلية أو الفخذين والمريض قادر على القيام بالانعطاف للأمام ولكنه محدّد الحركة في البسط والدوران للعمود الفقري.

ب - التقنية: في مريض بوضعية الاضطجاع البطني أو بدوران جانبي خفيف مع ركلة واحدة مسحوبة إلى الصدر لفتح السطح المفصلي أعظمية، تُدفع إبرة شوكية ١,٥ إنش قياس ٢٢ إلى السطح المفصلي بتوجيه التنظير. يحدث فقدان مميز للمقاومة عندما يتم الاختراق، ويتم التحقق من ذلك بالحصول على رؤية جانبية بالتنظير. تُحقن جرعة ١-٢ مل من البوبيفاكاين (٠,٥ ٪ مع ١ / ٢٠٠,٠٠٠ إبينفرين) أو تراكاين (١ ٪ مع ١ / ٢٠٠,٠٠٠ إبينفرين) وتؤخذ صورة شعاعية دائمة. قد يضاف ستروئيد قشري لتأثيره العلاجي.

ج. الألم العضلي الليفاي Myofascial pain

١. قد تكون متلازمة الألم العضلي الليفاي موهنة تماماً وتختلط خطأً مع آفة القرص أو السطح المفصلي. من الضروري تمييز النقاط القادحة المتفرقة عن متلازمة الألم العضلي الليفاي المنتشر. إن المواقع مفرطة الميوحية في العضلة والنسيج الضام - والتي تدعى نقاط القدح - تنجم عن الرض أو التعب أو التوتر ويمكن أن تؤدي إلى تشنج عضلي انعكاسي، نقص تروية، وألم. نقاط القدح هي عقد حساسة أو حبال rope-like cords.

٢. التقنية التخديرية: يُحقن في كل نقطة قدح جرعة من ١-٣ مل من المخدر الموضعي (إما ليدوكاين ١ ٪ أو بوبيفاكاين ٠,٥ ٪) مع ستروئيد قشري (تريامسينولون ٠,١ ٪ أو ٠,٢٥ ٪). في مزيج من ١٠-٢٥ ملغ (أي ١ مل) من الستروئيد مع ٩ مل من المخدر الموضعي. قد يُعاد الحقن بفواصل ٥-٧ أيام حتى تطبيق ٧٥ ملغ/شهرياً كحد أعلى وليس لأكثر من ٣ أشهر ويجب أن يستجيب المرضى بسرعة للمعالجة. الحاجة لمعالجة متكررة قد تعني خطأ التشخيص أو وجود اضطراب نفسي مرافق. يمكن كذلك استخدام NSAIDs أو مراحيات العضلات (بنزوديازينات) أو تيريد وتمطيط النقاط القادحة.

د. ألم العصب القذالي Occipital neuralgia

١. الألم الذي يصيب العصب القذالي كثيراً ما يتلو أذية العنق ويمكن معالجته بإحصالات العصب الانتقائية. يشكو المرضى غالباً من ألم مستمر في منطقة تحت القذالي والذي قد يتشمع عبر الفروة أو إلى العنق وله مركب راح (Lancinating) خلف الحجاج.

٢. التقنية التخديرية: يمحصر العصب القذالي الكبير عند عبوره الخط المرسوم من الحذبة القذالية الكبرى إلى الناتئ الخشائي (فوق الخط القفوي). بعد جس الشريان القذالي يُحقن ٣-٥ مل من الليدوكاين ١ ٪، أو بوبيفاكاين ٠,٢٥ ٪، أو مزيج ٥٠:٥٠ من بوبيفاكاين ٠,٥ ٪ وليدوكاين ١ ٪، مع ١٠-٢٠ ملغ من تريامسينولون (١-٢ مل من Aristocort ١ ٪)

على جانبي مكان حس الشريان. قد نحصل على مثل أو حس ضغط مزعج أو لا يحدث ذلك. بشكل عام، تكون سلسلة من ثلاث حقنات كافية لتأمين التخلص من الألم لفترة مديدة من الوقت .

هـ. الحثل الودي الانعكاسي (Reflex sympathetic dystrophy (RSD يحدث نموذجياً بعد أذية تافهة ويزداد مع تغير في الجهاز العصبي مؤدياً إلى دفق ودي زائد بشكل كبير. عندما يحدث هذا التغير بعد رض العصب المباشر والذي يؤدي إلى خلل عصبي دائم، تُستخدم عبارة الألم الكاوي Causalgia للدلالة على ذلك .

١. العلامة المميزة لهذه المتلازمة هي وجود جزء من الجسم مؤلم بشدة (عادة ما يكون الطرف). يتميز الألم بإحساس محرق مع حساسية مفرطة للتنبه (فرط الحس Hyperesthesia) وزيادة الألم مع الحث المتكرر غير المؤذي (فرط التوجع Hyperpathia). الحث المفرد غير المؤذي (مثل لمسة خفيفة) يمكن أن يحدث ألماً (Allodynia). نموذجياً يبدأ الألم من منطقة صغيرة محددة ثم يشتد مع الوقت ويتشر للناحية القريبة نسبة لمنشئه .

٢. التغيرات المميزة تلاحظ عندما يصبح RSD متقيماً. يلدو الجلد البارد، نموذجياً، ناعماً زجاجي المظهر (كامد) مع نقص نمو الشعر والتعرق. المرحلة النهائية مميزة بضمور عدم الاستعمال وترقق عظمي ملحوظ .

٣. التقية التخديرية: تشخيص وعلاج RSD والألم الكاوي يعتمد على التخلص من الألم بعد إجراء الإحصار الودي .

آ - إحصار العقدة النجمية (رقبي المصدر) Stellate ganglion (cervicothoracic)

(١) في مريض بوضعية الاضطجاع الظهرى وباستخدام التنظير كموحه، تدخل إبرة قياس ٢٢ (١,٥ أو ٢,٥ إنش) خلفياً بين الرغامى والشريان السباتي. الهدف هو اللقافة أمام الفقرية على السطح الأمامي الجانبي للفقره C7. تُحقن جرعة ١٥ مل ببطء من الليدوكائين ١٪، أو ٢٥.، ٪ بوبيفاكسائين، أو مزيج ٥٠:٥٠ من ليدوكائين ١٪ وبوبيفاكسائين ٠.٥ ٪. من الشائع حدوث تخدير أعصاب الضفيرة القربية، الحجابي، السطحي، وكذلك العصب الراجع. تناذر هورنر (استرخاء الجفن العلوي [إطراق]، غوور العين [خوص]، تقبض الحدة، والصلد [لاتعرق]) يشاهد نموذجياً، على الرغم من أن هذه العلامة لوحدها غير واسعة لإحصار ودي ناجح للطرف العلوي .

(٢) تبدلات ما بعد الإحصار: إن استجابة الجلد الغلغانية هي تغير في قوة الفولتاج على مخطط القلب الكهربائي الذي يتبع مساري الطرف الموضوعة على السطوح الظهرية

والراحية لليد أو القدم كاستجابة لضجة مفاجئة أو حث مؤلم. إن إعطاء استجابة الجلد الغلغانية وزيادة درجة الحرارة لـ ١٠ درجات فهرنهايت أو أعلى هي برهان على وجود الإحصار الودي .

(٣) يمكن إنجاز هذا الإحصار بشكل متقطع أو متواصل عبر قنطرة. يمكن حقن مجموع ٣-٤ مل من البويفاكائين ٢٥٪، لـ ٣-٤ مرات يومياً بمعدل ١ مل/د .

ب - بشكل بديل، يمكن إنجاز الإحصار الودي للطرف العلوي بحقن المحلول المخدر الموضعي إلى جوف الجنب (انظر المقطع رابعاً ٥.د.) . يُعطى البويفاكائين ٧٥-١٠٠ ملغ بتركيز ٢٥٪، أو ٥٪، أربع مرات في اليوم .

ج - الإحصار الودي القطني: تُحدد الفقرة القطنية الثانية L2 بالتظليل ويعلم الجلد بالطريقة الموصوفة في المقطع (ب.٢.ب -) لإحصار الجذر العصبي الشوكي جانب الفقري .

تدخل إبرة ١٠-١٥ سم قياس ٢٢ أو ٢٠ تماماً تحت الضلع الثاني عشر وتوجه باتجاه جسم L2 بحيث تكون شظية الإبرة باتجاه وحشي. عند الاصطدام بالناتئ المعرض، يُعاد توجيه الإبرة رأسياً حتى جسم الفقرة. تدفع قمة الإبرة ببطء تحت الناتئ الأمامي لجسم الفقرة الأمر الذي يشته للتظليل. تُعطى جرعة كلية من ١٥-٣٠ مل من الليدوكائين ١٪، أو بويفاكائين ٢٥٪، أو محلول ٥٠:٥٠ من ليدوكائين ١٪ و بويفاكائين ٥٠٪، وذلك بجرعات مجزأة مع مراقبة التأثير على الطرف. يمكن أن تُنجز هذه التقنية باستخدام تقنية القنطار لتأمين إعطاء الحقن المتقطعة (١٠-٢٠ مل من بويفاكائين ٥٠٪، ٤ مرات باليوم) أو بتسريب مستمر (٤-٨ مل/سا من البويفاكائين ١٢٥، ٢٥، ٥٠٪). تُستطب المعالجة لـ ٧ أيام كحد أدنى مع علاج فيزيائي مكثف .

د - الإحصار الودي الساجي الوريدي: قد تغير الأدوية المضادة للودي من حساسية المستقبلات الألمية. تتضمن الأدوية المحتملة الغوانيتيدين، البريتيليوم، الريزربين، اللايتالول (٣٠-١٠٠ مغ في ٣٠-٥٠ مل سيروم ملحي) أو الليدوكائين ٥٠٪. تُحقن في طرف معزول بعاصبة Tourniquet ولمدة ٢٠ دقيقة على الأقل .

و. الألم العصبي بعد الإصابة بالحلأ (PHN) Postherpetic neuralgia

١. PHN هو اختلاط مؤلم بشدة بعد الإلتان الحاد بالحماق النطاقي، يحدث بشكل أكثر شيوعاً في البالغين ومشبهي المناعة. يعاني المريض من ألم حارق شديد مستمر في توزع الإلتان الأصلي نفسه .

٢. التقنية التخديرية: ذكر أن PHN يستجيب للإحصارات الودية المذكورة أعلاه، وذلك عند إجراء الإحصارات خلال أو في فترة قصيرة (> ٦ أسابيع) بعد الهجمة الحادة. قد يُعالج PHN في التوزع الصدري بإحصارات عصبية متقطعة في الأوراب أو داخل جوف الجنب أو بشكل مستمر بتسريبات مخدر موضعي فوق الجافية. PHN المتوطد لفترة طويلة صعب العلاج ويتم تدبيره عادة بطريقة تدبير ألم الاعتلال العصبي نفسها (انظر المقطع ز.) .

ز. ألم الاعتلال العصبي Neuropathic pain

١. ينجم ألم الاعتلال العصبي نتيجة خلل العصب الفيزيولوجي أو التشريحي والذي يُشاهد في اعتلال الأعصاب السكري أو الكحولي وكذلك بعد البتر أو أذية الحبل الشوكي الجراحية .

٢. التقنيات التخديرية

أ - الألم الرامح (الواخز) التالي للإحراق العفوي للمستقبلات الألمية أو لألياف العصب يُعالج بمضادات الاختلاج مثل الكاربامازين، الفينوتوين، أو الكلونازيبام. يُعالج ألم الحس الحارق بشكل شائع بمضادات الكآبة ثلاثية الحلقة كالأميتريبتيلين Amitriptyline أو الدوكسين Doxepin. من أجل الألم المُعند، جُربَ مشاركة الأميتريبتيلين والفلوفينازين بنجاح. فائدة إضافية لمضادات الكآبة المُسدّرة هي أن إعطائها بجمعة مسائية يمنع حدوث الأرق الشائع المشاهد في الاعتلال العصبي والأشكال الأخرى للألم المزمن .

ب - التسريب الوريدي لمخدر موضعي قد يُستخدم لمعالجة ألم الاعتلال العصبي، خاصة إذا ترافق باعتلالات عصبية مفردة (كما في داء سكري). إذا أدّى التسريب الوريدي لـ ١٠٠-٣٠٠ ملغ من ليدوكائين ١٪ في مدة ٢٠-٣٠ دقيقة إلى تفريغ الألم لمدة طويلة فقد يستفيد المريض من تجربة الميكسيتين هيدروكلورايد Mexiletine hydrochloride فمويًا ١٥٠-٢٠٠ ملغ، ٣ أو ٤ مرات باليوم. من الحكمة متابعة العلاج بحرص بإخراء عيار المستوى الدموي له دوريًا .

سادساً: ألم السرطان Cancer pain:

معالجة ألم السرطان متعدد الجوانب وقد تتطلب تدخلاً دوائياً بالمشاركة مع إجراء الاستشارات، العناية التمريضية، الخدمات في مجال الرعاية والجمال الاجتماعي، الإحصار العصبي، الجراحة، المعالجة الشعاعية، المعالجة الكيميائية، والعناية المنزلية. ألم السرطان غالباً عملية ديناميكية مع هذّعات Remissions وسوّرات Exacerbations موازية لسير المرض. يجب تقصّي السبب في ألم السرطان وبالحاح، وعلاجه بالشكل المناسب كلما تواجد وخلال كل سوّرة له .

آ. المعالجة الدوائية Pharmacologic therapy

١. NSAIDs مفيدة كخطط علاج أولي في ألم السرطان، خاصة وأن آفات النفاثات للعظم تسبب غالباً التهاباً وألماً متواسطيين بالبروستاغلاندين .

٢. الأفيونيات القموية: تبدأ أولاً بالبروبروكسين والكودين. قد تضاف لاحقاً أفيونيات أكثر قوة مثل الميثادون أو المورفين زمني - التحرر (MS contin). يجب بذل كل جهد للحفاظ على راحة المريض الخارجي Outpatient لأطول فترة ممكنة بتطبيق المعالجات القموية "باتنظام by the clock"، وقد يتطلب الأمر إعطاء جرعات منقذة حسب الحاجة من أدوية قصيرة أمد التأثير كأقراص المورفين أو الإليكسير Elixir فورية التحرر، الأوكسي كودون Oxycodon، أو الهيدرومورفون Hydromorphon (انظر الجدول ٣٧-٢). قد تزداد جرعة الدواء الأفيوني حتى يُعالج الألم بنجاح أو تظهر التأثيرات الجانبية. التسدير مشكلة شائعة ويمكن معالجتها بإضافة الديكسزوأمفيتامين (٦ ملغ كل ٦ ساعات)، وزيادة التسكين فائدة إضافية لهذه المشاركة .

٣. الأفيونيات الحقيقية تُستخدم عندما تفشل المعالجات القموية. تُحسب الجرعة المناسبة من الشكل الحقني باستخدام معادلة التحويل القموي إلى الحقني (انظر الجدول ٣٧-٢). يوضع المريض مبدئياً على خطط معالجة وريدية متقطعة أو تحت الجلد. عندما يُظهر المريض تحملاً ملحوظاً للأفيونيات بعد معالجة مديدة يجب توقع حدوث السحب وتجنبه عند تغيير طريقة إعطاء الدواء للمريض (انظر المقطع رابعاً.ب.). يبدو PCA ملائماً لعلاج ألم السرطان الشديد . بمساعدة خدمات تمريرية متخصصة في مريض خارجي (انظر الجدول ٣٧-٣).

٤. الطرق البديلة: إعطاء الأفيونيات عبر الأدمة مثل لصاقات الفتائل هوسيبيل بديل عن الطريق القموي كمعالجة مثلى لمرضى السرطان. الفتائل عبر الأدمة متوفرة بجرعات تؤمن ٢٥، ٥٠، ٧٥، و ١٠٠ مكغ/سا. توضع اللصاقات لمدة ٤٨-٧٢ ساعة وتحقق مستوى دموياً ثابتاً خلال ١٢-٢٤ ساعة. إن ثبات المستويات الدموية وتجنب الطريق القموي غير الموثوق بدون الحاجة للجوء إلى الطريق الحقني قد يكون مثالياً، ولكن لسوء الحظ يظهر أن الأفيونيات عبر الأدمة تسبب التحمل بالسرعة نفسها التي تحدث بالتسريب المستمر ويقى الغثان تأثيراً جانبياً شائعاً. من البدائل الأخرى تطبيق أفيون بطريق المستقيم أو تحت اللسان .

٥. أفيونيات المحور الشوكي طويلة الأمد Long-term neuraxial opioids

أ يمكن تجنب إعطاء جرعات جهازية كبيرة من الأفيونيات بتطبيق أفيونيات المحور الشوكي بواسطة قطار مؤقت فوق الجافية. تبدأ بالمورفين الخالي من المواد الحافظة (٢-٤ ملغ) بجدول

علاجي مرتين يومياً، وتُزاد الجرعة بمقدار ١ ملغ/للجرعة أو بتغيير مواعيد جدول العلاج (مثلاً ٣ مرات باليوم) حسب الحاجة. تُعطى جرعات "منقذة" فعوية أو حقنية (مورفين اليكسبر ١٠-٢٠ ملغ كل ٢ ساعة حسب الظروف) خلال بروتوكول العلاج فوق الجافية. يجب إبقاء المرضى على ٢٥٪ من جرعتهم اليومية من الدواء الأفيوني كحد أدنى كيلا تحدث متلازمة الانقطاع Abstinence. تؤمن المشاركة بين الأفيونيات والمخدرات الموضوعية تسكيناً ممتازاً وتسمح "براحة" المستقبلات الأفيونية لتصبح أكثر حساسية للمسكنات .

ب - إذا نجحت محاولة الأفيونيات فوق الجافية يمكن أن يُصنع نفق للقسطار أو يُزرع هذا جراحياً للمعالجة طويلة الأمد والممتدة لعدة أشهر. يرسل المرضى للمنزل أو مكان الإقامة مع جدول بالجرعات، ويتطلبون متابعة لصيقة بواسطة خدمة تمريرية ماهرة .

٦. التأثيرات الجانبية: جميع الأفيونيات خاصة عندما تُعطى بجرعة عالية تُحدث تأثيرات جانبية كما وُصف في المقطع رابعاً. ب. ٣. يمكن السيطرة على الإمساك بالبدء ببحث الأمعاء وملينات البراز عندما تبدأ المعالجة بالأفيونيات. قد يكون البوريكولين Urecholine ضرورياً لعلاج الاحتباس البولي .

٧. الإحصارات المتلفة للعصب Neurolytic blocks: يُبنى اتخاذ قرار بإجراء إحصار متلف للعصب على طبيعة خباثة المريض، امتداد الحياة المتوقع، الحالة الطبية، والاستجابة لخيارات المعالجة الأخرى. أي إحصار إتلاف عصبي يجب أن يُسبَق باستخدام مخدر موضعي لوحده لتقييم مساهمة العصب الخاصة في الألم السرطاني، ثم يمكن بعد ذلك القيام بالإحصارات المتلفة للعصب بالإيثانول ٥٠-١٠٠٪ أو الفينول ٦-١٠٪. الإيثانول في الغالب له تأثير مستمر لكن له ميل أكبر لإحداث اعتلال عضلي مؤلم . إحصار الضفيرة البطنية يُجرى للتخلص من ألم الأحشاء المسبب بالأورام البكرياسية والبطنية العلوية .

أ - التقنية: في مريض بوضعية الاضطجاع البطني وتحت توجيه التنظير تُدخل إبر ١٥ سم قياس ٢٠ في الجانبيين تماماً تحت حافة الضلع الثاني عشر وتوجه للأتسي حتى تمس جسم الفقرة L1. تُدفع إبرة الجانب الأيسر رأسياً إلى الثاني المتعرض ١-٢ سم أمام جسم الفقرة L1 أو حتى يُشعر بالنضاض الأبهري. يُقَطَّر صباغ رينوغرافين (٥٠٪) ٢-٥ مل، ممزوج ١:١ سيروم ملحي معقم حتى يرسم المسافة حول الأبهري: تُدفع إبرة الجانب الأيمن ١-٢ سم، ويُحقن صباغ رينوغرافين غير ممدد ٢-٥ مل لتحديد المسافة حول الأجوف. إن الارتسام غير النظامي على أحد الجانبيين يتطلب تغيير توضع الإبرة لتجنب الحقن ضمن

عضلة البسواس. آثار الصباغ تحت الحجاب الحاجز أو باتجاه الجذور الشوكية يتطلب أيضاً تعديل موضع الإبرة. يُحقن إما ٢٥ مل بوففاكائين ٢٥٪ مع إيبينفرين ١/٢٠٠,٠٠٠ أو مزيج ٥٠:٥٠ من الليدوكائين ١٪ مع إيبينفرين ١/٢٠٠,٠٠٠ والبوففاكائين ٥٪ مع إيبينفرين ١/٢٠٠,٠٠٠ وذلك بجرعات مجزأة لكل إبرة. إذا تم التخلص من الألم قد يُتبع ذلك بحقن ٢٥ مل من الكحول ٥٠٪ في الليدوكائين ١٪ أو من الفينول في الماء ٧٪ في كل إبرة بعد ٢٤ ساعة .

ب - الاختلاطات تتضمن هبوط الضغط الموقت (على الرغم من استمراره في بعض الحالات)، والإسهال. حقن الدواء المتلف العصبي داخل الغمد أو فوق الجافية أو داخل العضلات قد يؤدي لاضطراب الوظيفة الجنسية، خلل الحس في الأطراف السفلية، أو شلل ثانوي لمتلازمة الشريان الشوكي. تتضمن الاختلاطات كذلك الريح الصدرية، انقباض الأمعاء، تمزق الكلية أو الكبد، والنزف خلف البريتوان.

٨. عمليات الجراحة العصبية Neurosurgical procedures استخدمت لمعالجة الألم المعد السليم والخبيث (أي يضع العصب عبر الجلد، قطع السبيل الظهرى، قطع الحبل). ما تزال هناك مناقشة شاملة لموضوع الألم خارج النطاق الذي بحثه الفصل .



ملحق

الأدوية شائعة الاستخدام

Commonly Used Drugs

النقاط المدروسة:

Indication	الاستطباب
dosage	الجرعة
Onset	البداية
Duration	الاستمرار
Effect	التأثير
Comments	تعليقات
Metabolism	الاستقلاب
Elimination	الإطراح

مفتاح الاختصارات : Key to abbreviations

AV = أذيني بطيني ، CNS = جملة عصبية مركزية ، D/W = الدكستروز في الماء ،
 ECG = عتطط القلب الكهربائي ، IM = عضلياً ، IV = وريدياً ، LD = جرعة تحميل
 MD = جرعة صيانة ، NSS = غلول ملحي نظامي ، PO = فموي ، prn = حسب الحاجة والاستطباب
 RBCs = كريات الدم الحمر ، SL = تحت اللسان ، SQ = تحت الجلد
 $T_{1/2}$ = العمر النصفى لعود التوزع .
 * إن جرعات الأدوية المبطة للـ CNS عادة هي تلك المعطاة لمريض سليم ٧٠ كغ وقد تختلف حسب حالة المريض والأدوية المتناولة معها. المرضى الكبار أو الواهون يحتاجون لجرعات أقل .

١. الأسيتيل سيستئين (Acetylcysteine (Mucomyst)

الاستطباب	المفرزات التنفسية المزجة
الجرعة	بالإنشاق عبر مرذاذ ٢-٥ مل من محلول ٥-٢٠٪ كل ٦-٨ س .
البداية	١ د
الاستمرار	٤-٨ س
التأثير	تحطيم الروابط ثنائية الكبريت مع إنقاص لزوجة المفرزات الرئوية وزيادة التنظيف بالأهداب
تعليقات	قد يسبب تقبضاً قصيباً، نزفاً قصيباً، غثيان، أو إقياء
الاستقلاب	كبدى
الإطراح	كبدى ، كلوى

٢. الأدينوزين (Adenosine (Adenocard)

الاستطبابات	تسرع القلب الاشدنادي فوق البطيني ، متلازمة وولف باركنسون وايت .
الجرعة	٦-١٢ ملغ IV دفعة واحدة .
البداية	مباشرة
الاستمرار	قصير ، $T_{1/2} > ١٠$ ثا .
التأثير	إيقاف بطيء أو مؤقت للنقل الأذيني البطيني إضافة إلى النقل عبر طرق عود الدخول الشاذة Reentry pathways
تعليقات	تعاكس تأثيرات الأدينوزين. مركبات التيل كراتين مثل التيوفيلين. الأدينوزين مضاد استطباب في مرضى حصار القلب درجة ثانية أو ثالثة أو متلازمة العقدة المتربضة يمكن حدوث هبوط ضغط عند إعطاء جرعات عالية بالتسريب. غير فعال في الرجفان والرفرفة الأذينية. الانقباض لمدة ٣-٦ ثا ليس نادراً .
الاستقلاب/	RBCs والخلايا البطانية
الإطراح	

٣. حمض أمينو كابرويك (Aminocaproic acid (Amicar)

الاستطبابات	احتلال الفيبرين ، النزف .
الجرعة	٥ غ/١٠٠-٢٥٠ مل من NSS تحميل وريدي ثم تسريب ١ غ/سا .
التأثير	يثبت تشكيل الجلطة ، يستخدم في جراحة زرع القلب والكبد .
تعليقات	مضاد استطباب في النخثر المنتشر داخل الأوعية .
الاستقلاب/	كلوى
الإطراح	

Aminophylline (Theophylline)

٤ . أمينوفيللين

الاستطبابات	التقبض القصي ، انقطاع النفس عند الوليد .
الجرعة	LD : ٦ ملغ / كغ IV بمعدل > ٢٥ ملغ / د . MD : الشباب الأصحاء : ٧ ملغ / كغ / سا IV × ١٢ سا ، ثم ٥ ملغ / كغ / سا IV الكبار : ٦ ملغ / كغ / سا IV × ١٢ سا ، ثم ٣ ملغ / كغ / سا IV قصور القلب الاحتقاني ، الداء الكيدي : ٥ ملغ / كغ / سا IV × ١٢ سا ، ثم ١ - ٢ ملغ / كغ / سا IV .
البداية	سريعة
الاستمرار	٦ - ١٢ سا
التأثير	تثبيط فوسفودي إستراز مما يؤدي إلى توسع قصبي مع تأثيرات إيجابية على التقلص والسرعة القلبيين .
تعليقات	قد يسبب لانتظميات تسرعية . راقب المستوى المصلي بدقة . المستوى العلاجي = ١٠ - ٢٠ مكغ / مل .
الاستقلاب	كبدى .
الإطراح	كلوي .

Amiodarone (Cordarone)

٥ . أميودارون

الاستطباب	التسرع البطيني أو الرجفان البطيني المُعَدِّين أو الناكسين Refractory .
الجرعة	LD : ٨٠٠ - ١٦٠٠ ملغ / يوم PO × ١ - ٣ أسبوع ، ثم ٦٠٠ - ٨٠٠ ملغ / كغ PO × ٤ أسابيع MD : ١٠٠ - ٤٠٠ ملغ / يوم PO .
البداية	٢ - ١٢ يوم .
الاستمرار	< ٢٤ ساعة .
التأثير	يثبط العقدة الجيبية الأذينية ويطيل الفترات PR ، QRS ، و QT ويحدث حصار أدرنر جسي α و β .
تعليقات	قد يسبب بطء جبي شديد ، لانتظميات بطيئة ، حصار AV ، شذوذات في اختبارات وظائف الكبد والدرق ، التهاسب كبد ، والتشمع . يزيد المستويات المصلية للدينجوكسين ، مضادات التخثر القوية ، الديلتيازيم ، الكينيدين ، البروكاين أميد ، الفينيتوين .
الاستقلاب	كبدى .
الإطراح	معوي .

٦. أميسيللين	Ampicilline
الاستطبابات	معالجة الإلتانات بالمكورات إيجابية الغرام والعصيات إيجابية الغرام ، والوقاية من التهاب الشغاف (مع الجنتاميسين) .
الجرعة	٢٠ ملغ/كغ (١ غ لمعظم البالغين) IV كل ٤-٨ س ، يُمزج ١ غ/١٠ مل من D/W أو NSS ويُعطى خلال ١ - ٤ د .
البداية	سريعة
الاستمرار	Variable مختلف
التأثير	يتداخل في تشكيل الجدار الخلوي للجراثيم ، قاتل للجراثيم Bactericidal
تعليقات	غير نافع ضد المتعضيات التي تصنع β - لاكتام مالم يُعطَ أيضاً سولياكتام (Unasyn). غير فعال ضد العتقوديات المذهبة أو العصيات إيجابية الغرام المقاومة على الميسلن. قد يحدث الطلع بوجود إثنان بحمة إيشاتين-بار (داء الوحيدات) . قد يحدث التهاب كلية خلالي .
الاستقلاب	مهمل .
الإطراح	كلوي ، كبدي .
٧. أمرينون	Amrinone (Inocor)
الاستطباب	تدبير القصور البطيني الحاد .
الجرعة	٧٥ ملغ/كغ دفعات IV على عدة دقائق ثم تسريب بمعدل ١٠-٥٠ مكغ/كغ/د ، خليط التسريب (١٠٠ ملغ في ٢٥٠ مل) يجب أن لا يحوي الدكستروز .
البداية	١٠ د
الاستمرار	الدفعات : ٥ ، ٢ - س . التسريب : ٢٠ ، ١٢ - س .
التأثير	زيادة النتاج القلبي نتيجة كلٍ من تثبيط الفوسفودي إستراز والتوسّع الوعائي المباشر .
تعليقات	قد يسبب هبوطاً في الضغط ، نقص الصفائح ، التاق (بحري الكبريتيت (Sulfites) كبدي .
الاستقلاب	كبدي .
الإطراح	كلوي .
٨. أتينولول	Atenolol (Tenormin)
الاستطبابات	فرط التوتر الشرياني ، إحصار مستقبلات β_1 - الأدرنرجية .
الجرعة	PO : ٥٠ - ١٠٠ ملغ /يوم . IV : ٥ ملغ prn
الاستمرار	PO < ٢٤ س . IV : ١٢ - ٢٤ س (حسب الجرعة) .

التأثير	إحصار انتقائي لمستقبلات β_1 - الأدرنجية .
تعليقات	انتقائي للقلب نسبياً. تحصر الجرعات العالية مستقبلات β_2 - الأدرنجية. مضاد استطباب نسبي في قصور القلب الاحتقاني ، والربو ، والحصار القلبي. الحذر في المرضى الذين يتناولون حاصرات قنوات الكلس. قد يحدث خناق ارتدادي عند الإيقاف المفاجئ .
الاستقلاب	لا يوجد .
الإطراح	كلوي ، معوي .
٩. أتروپين	Atropine
الاستطبابات	بطء القلب ، مضاد للإلحاح .
الجرعة	لتخفيف المقرزات : ٠.٢ - ٠.٤ ملغ IV . للبطء القلبي : ٠.٤ - ١ ملغ IV الأطفال :
	لنضبط المقرزات قبل العملية : ٠.١ ملغ/كغ/جرعة IM/ IV (>٠.٤ ملغ) لبطء القلب : ٠.٢ ملغ/كغ/جرعة IV (> ٠.٤ ملغ) .
البداية	IV : سريعة .
الاستمرار	مختلف .
التأثير	إحصار تناهسي مع الأسيتيل كولين على المستقبلات الموسكارينية .
تعليقات	قد يسبب لانظمية تسرعية، افتراق AV، ضربات بطينية باكرة (خوارج انقباض) ، بطء قلبي (جرعة منخفضة) ، جفاف الفم، أو احتباس بولي. يعبر الحاجز الدموي الدماغي.
الاستقلاب	ضئيل .
الإطراح	كلوي (٧٧ - ٩٤ %) ، كبدي .
١٠. بيكربونات، الصوديوم	Bicarbonate, sodium (NaHCO_3)
الاستطبابات	الحماض الاستقلابي ، قلوية البول ، فرط البوتاسيوم .
الجرعة	للحماض الاستقلابي : NaHCO_3 IV = [نقص الأساس × الوزن (كغ) × ٢] ، - ٠.٣ [تعابير الجرعات التالية حسب pH المريض) . المحلول للوليد : ٤.٢ % (~ ٠.٥ ممل/مل) المحلول للبالغ : ٨.٤ % (~ ١ ممل/مل)
البداية	سريعة .
الاستمرار	مختلف .

التأثير	تعديل H^+ .
تعليقات	قد يسبب قلاءً استقلابياً، فرط كرمية، أو فرط حلوية . قد يسبب إعطاء المحاليل مفرطة الحلولية للولدان نزفاً داخل البطينات. قد يسبب الإعطاء المركزي لدفعات مفرطة التوتر نقصاً عابراً في النتاج القلبي، المقاومة الوعائية الجهازية، وتقلصية العضلة القلبية مع هبوط ضغط وزيادة الضغط داخل القحف. يعبر المشيمة .
الاستقلاب	الدم .
الإطراح	رئوي (على شكل CO_2) ، كلوي .
١١ . بريتييوم (Bretylium)	
الاستجابات	الرجفان البطيني ، التسرع البطيني .
الجرعة	للاً نظميات البطينية المهددة للحياة العاجلة : ١٠-٥ ملغ/كغ IV كل ١٥-٣٠ د /prn إلى حد أعظمي ٣٠ ملغ/كغ (غير ممدد) . للاً نظميات البطينية الأخرى : LD : ١٠-٥ ملغ/كغ IV في ٥٠-١٠٠ مل من D/ W ٥٪ خلال ١٠-٢٠ د ، تكرر مرة بعد ٢-١ د /prn . MD : ١٠-٥ ملغ/كغ IV في ٥٠-١٠٠ مل من D/ W ٥٪ خلال ١٠-٢٠ د كل ٦-٨ د ، أوالأفضل كسريب ثابت ١-٢ ملغ/د
البداية	الرجفان البطيني : دقائق . التسرع البطيني : ٣٠-٦٠ د
الاستمرار	٤-٦ د .
التأثير	في البداية يُحرر النورإيبينفرين في الدوران، ويتبع ذلك منع تحرر النورإيبينفرين من المشابك. تبيط الرجفان والتسرع البطيني. زيادة التقلصية القلبية (تأثير مباشر) .
تعليقات	قد يسبب في البداية فرط توتر وانتباذ Ectopy، يتبعه نقص في المقاومة الوعائية المحيطية مع هبوط ضغط (يتقوى بالكينيدين أو البروكائين أميد) . يزيد الحساسية للكاتيكولامين. يُقاوم اللانظميات المُحدثة بالديجوكسين. التعاس .
الاستقلاب	ضئيل .
الإطراح	كلوي (معظمه) ، كبدي (كميات صغيرة جداً) .
١٢ . بوميثانيد (Bumetanide)	
الاستجابات	الوذمة ، فرط التوتر الشرياني، فرط التوتر داخل القحف .
الجرعة	٥-١ ملغ IV تكرر إلى حد أعظمي ١٠ ملغ / يوم .

البداية	مباشرة ، الإدرار الأعظمي خلال ١٥ - ٣٠ د .
الاستمرار	٢ - ٤ ساء ، $T_{1/2} = ١ - ١,٥$ ساء .
التأثير	من مدرات العروة مع التأثير الأساسي على الشعبة الصاعدة لعروة هائلة . يسبب زيادة إخراج Na^+ ، K^+ ، Cl^- والماء .
تعليقات	قد يسبب اضطراب توازن شاردى ، تجفافاً ، وصمم . قد يُبدي المرضى الذين يتحسسون للسلفاميدات فرط حساسية له . فعال في القصور الكلوي .
الاستقلاب	كبدى ، كلوي .
الإطراح	كلوي (٤٥ ٪ غير متبدل) كبدى .

Calcium chloride ($CaCl_2$)

١٣ . كلور الكالسيوم

الاستطبابات	نقص كلس الدم ، فرط بوتاسيوم الدم ، فرط المغنيزيوم ، هبوط الضغط .
الجرعة	لنقص الكلس أو لهبوط الضغط المهددين للحياة : ٥-١٠ ملغ/كغ IV pm (١٠ ٪ من $CaCl_2$ - ١,٣٦ مك / Ca^{2+} /مل) .
البداية	سريعة .
الاستمرار	مختلف .
التأثير	ضروري للحفاظ على تكامل الغشاء الخلوي ، مركب الإنارة- التقلص العضلي ، مركب التنبيه- الإفراز الغدي ، والوظيفة الأنزيمية .
تعليقات	قد يسبب ببطء قلب أو اضطراب نظم (خاصة مع الديجيتال) . عرض للأوردة .
الاستقلاب/ الإطراح	يرتبط بالبروتين ، يتدخل بالعضلات والعظام وأنسجة أخرى .

Calcium gluconate (Kalcinate)

١٤ . غلوكونات الكالسيوم

الاستطبابات	نقص كلس الدم ، فرط بوتاسيوم الدم ، فرط المغنيزيوم ، هبوط الضغط .
الجرعة	نقص الكلس ، فرط البوتاسيوم ، هبوط الضغط المهددة للحياة : ١٥-٣٠ ملغ/كغ IV pm (١٠ ٪ من غلوكونات الكالسيوم - ٤,٥ مك / Ca^{2+} /مل) .
البداية	سريعة .
الاستمرار	مختلف .
التأثير	انظر كلور الكالسيوم .
تعليقات	يكون Ca^{2+} أقل توفراً منه في $CaCl_2$ نتيجة لارتباطه بالغلوكونات .
الاستقلاب/ الإطراح	انظر كلور الكالسيوم .

١٥. كابوبريل	Captopril (Capoten)
الاستطابات	فرط التوتر الشرياني ، قصور القلب الاحتقاني .
الجرعة	LD : ١٢,٥ - ٢٥ ملغ PO (مرتين يومياً) . MD : ٢٥ - ١٥٠ ملغ PO (مرتين يومياً) .
البداية	١٥ د .
الاستمرار	٤ - ٦ سا (ساعة واحدة للتأثير الذروي) .
التأثير	إن تثبيط الأنزيم القالب للأنجيوتنسين-١ يؤدي إلى نقص مستويات الأنجيوتنسين-٢ والألدوستيرون، وينقص كلاً من الحمل القلبي والحمل البعدي في مرضى قصور القلب الاحتقاني .
تعليقات	يمكن استخدامه في حالات ارتفاع الضغط الإسماعية. قد يؤدي إلى قلة العدلات Neutropenia، أو ندرة المحببات Agranulocytosis، أو هبوط الضغط، أو التشنج القضي. يجب تجنبه في الحوامل . تتضاعف الاستجابة بوجود تضيق الشريان الكلوي أو مع المدرات .
الاستقلاب	كبدية .
الإطراح	كلوي (٥٠ ٪ غير متبدل) .
١٦. سيفازولين	Cefazolin (Ancef, Kefzol)
الاستطابات	معالجة الإلتهابات بالمكورات إيجابية الغرام، والعصيات سلبية الغرام .
الجرعة	١٠ ملغ/كغ (٥٠٠-١٠٠٠ ملغ لمعظم البالغين) IV كل ٤-٨ س، تُمزج في ١٠ مل من D/W ٥٪ أو NSS وتُعطى خلال ١-٥ د .
البداية	سريعة .
الاستمرار	مختلف .
التأثير	يتدخل في تشكيل الجدار الخلوي للجراثيم، قاتل للجراثيم .
تعليقات	من الجيل الأول للسيفالوسبورينات. لا يفيد في التلغيفات التي تصنع يشا- لاكتام Lactames β- . حوالي ٥-١٠ ٪ من المرضى المتحسين للبنسلينات سوف يرتكبون للسيفالوسبورينات. قد يسبب ارتفاع اختبارات وظائف الكبد أو إيجابية تفاعل كومبس. تعدل الجرعة في الداء الكبدية .
الاستقلاب	مهمل .
الإطراح	كلوي ، كبدية .

١٧. سيفوتيتان	Cefotetan (Cefotan)
الاستطبابات	معظم الالاميات إنجابية الغرام، والمكورات إنجابية الغرام .
الجرعة	٢-١ ملغ IV كل ١٢ ساء، تُمزج في ١٠ مل من D/W ٥٪ أو NSS وتُعطى خلال ١-٥ د .
البداية	سريعة .
الاستمرار	مختلف .
التأثير	من الجيل الثاني للسيفالوسبورينات، يتداخل في تركيب الجدار الخلوي .
تعليقات	غير فعال ضد الزوائف Pseudomonas، والجراثيم المعوية Enterobacter، والمطثيات Clostridium difficile، والمكورات العنقودية المذهبة المقاومة للمبتسللين. فعال ضد التعضيات المتجة للـ β - لاكتام. قد يُسبب ارتكاساً شبيهاً بالديسولفيرام Disulfiram-like. ١٠-٥٪ من المرضى المتحصنين للينسلين سرتكون للسيفالوسبورينات. تُعدّل الجرعة في الداء الكلوي .
الاستقلاب	كبدى ، كلوي .
الإطراح	كلوي .
١٨. كلورديازيبوكسايد*	Chlordiazepoxide (librium)
الاستطبابات	التسدير ، متلازمة سحب الكحول .
الجرعة	٥ - ١٠٠ ملغ IV كل ٤-٦ ساء prn (تقدر الجرعة لكل شخص على حدة).
البداية	٥ - ٣٠ د .
الاستمرار	٥ - ٤ ساء .
التأثير	تنبيط CNS ، تأثير مضاد للاختلاج .
تعليقات	قد يسبب إثارة CNS متناقضة وتنبيطاً تنفسياً في الجرعات العالية. قد تؤدي الجرعات المتكررة إلى تراكم مستقلبات فعالة .
الاستقلاب	كبدى (إلى عدة مستقلبات فعالة) .
الإطراح	كلوي ، كبدى .
١٩. الكلوروثيازيد	Chlorothiazide (Diuril)
الاستطبابات	الوذمة ، فرط التوتر الشرياني .
الجرعة	٥٠٠ - ٢٠٠٠ ملغ / يوم IV بجرعات مقسمة .
البداية	١٥ د .
الاستمرار	٢-٤ ساء (٣٠ د للوصول إلى التأثير الأعظمي) .
التأثير	يزيد الإطراح الكلوي لـ Na^+ ، Cl^- ، K^+ ، Mg^{2+} ، Br^- ، I^- ، والماء مع نقص إطراح Ca^{2+}

تعليقات	قد يسبب اضطراب شاردى، تخفاف، أو عدم تحمل السكر .
الاستقلاب	ضئيل .
الإطراح	كلوي ، كبدي .

٢٠. كلوربرومازين* Chlorpromazine (Thorazine)

الاستنبابات	الذهان Psychosis، الهياج، الغثيان والإقياء، الفواق Hiccoughs، التسدير، الوقاية من القشعريرة .
الجرعة	٢٥-٥٠ ملغ IV في ٢٥-٥٠ مل من NSS تُسَرَّب ببطء (> ٢ ملغ/د) (الجرعة لكل شخص على حدة) .
البداية	سريعة .
الاستمرار	٢ - ٤ سا
التأثير	مضاد للذهان حالاً للعصب Neuroleptic antipsychosis، تثبيط CNS، تثبيط الغثيان والإقياء .
تعليقات	قد يسبب هبوط الضغط من حصار المستقبلات α - الأدرنرجية. قد تؤدي التأثيرات المضادة للتكولين الخفيفة إلى تفاعلات خارج هرمية، يرقان نتيجة ركود صفراوي، تبدل التنظيم الحروري، أو متلازمة مضادات الالتهاب الحبيبية .
الاستقلاب	كبدي .
الإطراح	كبدي ، كلوي .

٢١. السيميتيدين Cimetidine (Tagamet)

الاستنبابات	إنقاص الحجم المعدي وزيادة pH (الوقاية من الاستسحاق الرئوي)، الفتق الحجابي، فرط الإفراز الحامضي المعدي، وقد يُستخدم كوقاية من الارتكاسات التأقية المحتملة .
الجرعة	٣٠٠ ملغ كل ٦ سا IV/ IM/ PO (كل ١٢ سا في القصور الكلوي)
البداية	PO : ٤٥ - ٩٠ د .
الاستمرار	IV/ IM/ PO : ٤ - ٥ سا .
التأثير	معاكسة فعل الهستامين على المستقبلات H_2 مع تثبيط إفراز الحمض المعدي .
تعليقات	قد يسبب زيادة بسيطة في الكرياتينين، زيادة في المستويات الدموية من البروبرانولول أو البنزوديازيبينات المعطاة معه، نقص فعالية بعض الإنزيمات الميكروزومية الكبدية، تقوية مضادات التخثر القوية، التخليب، أو الوَسَن Somnolence بالجرعات المتكررة .
الاستقلاب	كبدي .
الإطراح	كلوي (٧٥ %) .

٢٢. السيروفلو كساسين Ciprofloxacin

الاستطابات	معالجة الجُذَهرائيات Aerobes إيجابية وسلبية الغرام، بما فيها المُستَدمية النزلية
الجرعة	PO : ٢٥٠-٧٥٠ ملغ كل ١٢ س. . IV : ٢٠٠-٤٠٠ ملغ كل ١٢ س. .
البداية	٣٠-٦٠ د .
الاستمرار	٢٤ س. .
التأثير	يتداخل مع تركيب DNA الجرثوم ، قاتل للجراثيم .
تعليقات	يزداد التركيز المصلي بالبرونسيدي Probenecid. غير فعال ضد زوائف الماتوفيليا
	Malltophilia أو اللاهوائيات .
الاستقلاب	كبدى (١٥ ٪) .
الإطراح	كلوى ، كبدى .

٢٣. الكلينداميسين Clindamycin (Cleocin)

الاستطابات	معالجة إلتانات الجُذَهرائيات واللاهوائيات إيجابية الغرام .
الجرعة	٦٠٠ ملغ IV كل ٦-٨ س تُعطى خلال ١-٥ د .
البداية	سريعة .
الاستمرار	مختلف .
التأثير	تنهيط تركيب البروتين في الجرثوم، كابح للجراثيم Bacteriostatic .
تعليقات	يتوافق مع التهاب كولون بالمطيشات Difficile، قاتل جرثومي بالنسبة للمكسورات الرونية. قد يطيل الحصار العصبي العضلي .
الاستقلاب	كبدى .
الإطراح	كلوى ، كبدى .

٢٤. الكلونيدين Clonidine (Catapres)

الاستطباب	فرط التوتر الشرياني .
الجرعة	١ - ٢ .، ملغ/يوم PO في جرعات مقسمة (الجرعة العظمى ٢,٤ ملغ/يوم) .
البداية	٣٠-٦٠ د .
الاستمرار	٨ س (٢-٤ س التأثير الأعظمي) .
التأثير	مقلد α وذى مركزي مما يؤدي إلى نقص في المقاومة الوعائية الجهازية ومعدل ضربات القلب .

تعليقات	السحب المفاجئ قد يؤدي إلى فرط توتر ارتدادي أو لانظميات. قد يسبب النعاس، الكوابيس، القلق، أو الاكتئاب. قد يسبب الحقن الوريدي تيبه ودي α محيطي عابر .
الاستقلاب	كبدى .
الإطراح	كلوي (٨٠٪) ، كبدى (٢٠٪) .

Dantrolene (Dantrium)

٢٥. الدانترولين

الاستطباب	فرط الحرارة الخبيث .
الجرعة	لاستحسن الوقاية قبل العملية والمعالجة خلال العملية على العموم. عند بدء ظهور علامات المتلازمة: ٣ ملغ/كغ IV دفعا، وإذا استمرت المتلازمة بعد ٣٠ د تُكرّر الجرعة وحتى ١٠ ملغ/كغ .
البداية	٣٠ د .
الاستمرار	٨ س .
التأثير	تقليل تمرر Ca^{2+} من الشبكة الهيولية العضلية .
تعليقات	يُمزج ٢٠ ملغ في ٦٠ مل ماء عقيم. تذوب ببطء في المحلول. قد يسبب ضعفاً عضلياً، انزعاجاً معدياً معوياً، نعاساً، تسديراً، أو وظائف كبد غير طبيعية (عند الإزمان) . تأثير زائد مع عوامل الحصار العصبي العضلي. مُهيج للأنتجة .
الاستقلاب	كبدى .
الإطراح	كلوي .

Desmopressin acetate (DDAVP)

٢٦. أسيتات الديسموبريسين

الاستطبابات	لتحسين التخثر في داء فون ويلبراند والناعور A ، يستخدم كهرمون مضاد للإدرار .
الجرعة	٣ .، مكغ/كغ IV (تُمدد في ٥٠ مل NSS) .
البداية	دقائق .
الاستمرار	٣ س في داء فون ويلبراند ، ٤-٢٤ س في الناعور A ، التأثير الذروي ١٥-٣٠ د.
التأثير	يزيد المستويات الصلية من العامل الثامن الفعال في مرضى الناعور A وداء فون ويلبراند وذلك بتمريه لعامل فون ويلبراند من الخلايا البطانية .
تعليقات	يُقوي الكلوروبروباميد والكاربامازين والكلوفينبرات من تأثيره المضاد للإدرار . الجرعات المُكرّرة كل ١٢-٢٤ س لها تأثير متناقص مقارنة بالجرعة الأولى .
الاستقلاب	كلوي .
الإطراح	غير معروف .

Dexamethasone (Decadron)

٢٧. الديكساميثازون

الاستطبابات	انظر الهيدروكورتيزون .
الجرعة	لمعظم الحالات غير المهددة للحياة : ٠.٥ - ٦٠ ملغ/ يوم IM/ IV للوزمة الدماغية : LD : ١٠ ملغ IV . MD : ٤ ملغ كل ٦ سا (تُنقص تدريجياً خلال ٦ أيام) . للحالات المهددة للحياة : LD : ٢٠ ملغ IV * MD : ١-٦ ملغ/ كغ IV كل ٢-٦ سا pm . التسريب : ٣ ملغ/ كغ / يوم .
البداية	IV : دقائق .
الاستمرار	IV : ٤-٦ سا .
التأثير	انظر الهيدروكورتيزون، يملك فعالية القشرانيات السكرية Glucocorticoid ٢٥ ضعف الهيدروكورتيزون، التأثير القشري المعدني Mineralocorticoid ضئيل.
تعليقات	انظر الهيدروكورتيزون .
الاستقلاب	كبد (الميكروزومات) .
الإطراح	كلوي ، كبد (١٥ ٪) .

Dextran 40 (Rheomacrodex)

٢٨. الدكستران - ٤٠

الاستطبابات	تثبيط تكتس Aggregation الصفائح، حالات الجريان المنخفض (مثل الجراحة الوعائية)، تعويض حجم في المرضى الذين يرفضون منتجات الدم .
الجرعة*	LD : ٣٠-٥٠ مل IV خلال ٣٠ د . MD : ١٥-٣٠ مل / سا IV (محلول ١٠ ٪) .
البداية	سريعة .
الاستمرار	٤ - ٨ سا .
التأثير	مباشرة، تمدد حجم البلازما قصير الأمد ، إمتزاز Adsorption سطح RBC مما يقي من تكدس RBC ويُقلص اللزوجة الدموية، نقص التصاق الصفائح .
تعليقات	أعط IV ٢٠ مل من البروميت Promit (مُؤحد Monomer الدكستران)، قبل إعطاء الدكستران ٤٠ لتخفيض خطورة التاق. قد يسبب فرط الحمل الحجمي، الشاق، الميل للنزف، التداخل مع التصلب الدموي، أو الارتقاع الكاذب في سكر الدم. قد يسبب قصوراً كلوياً .

* في النسخة الأجنبية وضعت جرعة LD و MD بالعكس بينهما ويبدو أن الأضوب كما ورد سابقاً.

الاستقلاب ضئيل .
الإطراح كلوي (غير متبدل) .

Digoxin (Lanoxin)**٢٩. الديجوكسين**

الاستطابات قصور القلب ، اللانظميات التسرعية فوق البطينية .
الجرعة LD : ١,٥ ملغ/يوم IV بجرعات مقسمة
MD : ٠,٥ - ١,٢٥ ملغ IV كل يوم .
الأطفال (IM/ IV) بجرعات مقسمة :
LD (١٠-٢ سنوات) : ٣٥-١٥ مكغ/كغ/يوم .
LD (أسبوعين-ستين) : ٥٠-٣٠ مكغ/كغ/يوم .
LD (الولدان) : ٣٠-١٥ مكغ/كغ/يوم .
MD : ٣٠-٢٠ ٪ من LD كل يوم .
البداية IV : ١٥-٣٠ د .
الاستمرار IV : ٦-٢ أيام .
التأثير زيادة القلوصية القلبية، نقص النقل في العقدة AV واللياف بوركيج .
تعليقات قد يسبب عدم تحمل معدي معوي، رؤية غير واضحة Blurred، تبدل امثد ECG، أو
لانظميات، تعزز السمية بنقص البوتاسيوم، نقص المغنيزيوم، فرط الكالسيوم. يجب توخي
الحذر في متلازمة وولف باركنسون وايت وعند إزالة الرجفان. يتعزز الحصار القلبي
بحاصرات بيتا وحاصرات قنوات الكلس .
الاستقلاب ضئيل .
الإطراح كلوي (٦٠-٩٠ ٪)، استخدم الجرعة الأخفض في حالة القصور الكلوي .

Diltiazem (Cardizem)**٣٠. الديلتيازيم**

الاستطابات الذبحة الصدرية، الذبحة المتنوعة Variant من تشنج الشريان الإكليلي، الرجفان/ الرفرة
الأذينية، التسرع الاشتدادي فوق البطيني .
الجرعة PO : ٦٠-٣٠ ملغ كل ٦ سا .
IV : ٢٥ ملغ/كغ خلال دقيقتين، الدفعة الثانية ٣٥ ملغ/كغ .
التسريب : ١٥-٥ مل/سا (١٥-٥ ملغ/سا)، يُمزج ٢٥ مل (١٢٥ ملغ) في ١٠٠
مل من D/ W ٥ ٪ .
البداية PO : ٣-١ سا .
IV : ٣-١ د .

Enalapril/Enalaprilat (Vasotec)**٣٥. الإنالابريل / الإنالابريلات**

الاستطابات	فرط التوتر الشرياني ، قصور القلب الاحتقاني .
الجرعة	PO : LD : ٢,٥-٥ ملغ/ يوم MD : ١٠-٤٠ ملغ/ يوم . IV : ٥-١٠,٦٢٥ ملغ كل ٦ سا .
البداية	PO : ١ سا IV : ١٥ د .
الاستمرار	PO : ٢٤ سا (٤-٦ سا للتأثير الدَّروِي) . IV : ٦ سا (١-٤ سا للتأثير الدَّروِي) .
التأثير	من مثبطات الإنزيم القالب للأَنْجيوتنسين ، يتآزر مع المدرات .
تعليقات	يسبب زيادة بوتاسيوم المصل، زيادة الجريان الدموي الكلوي، هبوط ضغط مستجيب للحجم. الجرعات التالية مُضَافَة في التآسير Additive. قد يسبب وذمة وعائية Angioedema، اعتلال دموي Blood dyscrasia، انسمام بالليثيوم، أو زيادة سوء الضعف الكلوي .
الاستقلاب	كبدِي .
الإطراح	كلوي (٩٠٪ غير متبدل) .

Ephedrine**٣٦. الإلفيدرين**

الاستطابات	هبوط الضغط .
الجرعة	٥-٥٠ ملغ IV كل ٣-٤ سا pm .
البداية	سريعة .
الاستمرار	ساعة واحدة .
التأثير	تبيه أدرينالي α و β ، تحريض تحرر النورإبي نفرين في النهايات العصبية .
تعليقات	قد يسبب فرط توتر شرياني، لانظلمات، نقص تروية قلبية، تبيه CNS، نقص الفعالية الرحمية، أو توسع قصبي خفيف. تأثيرات طفيفة على الجريان الدموي الرحمي .
الاستقلاب	كبدِي .
الإطراح	كلوي (٦٠-٧٥٪ غير متبدل) .

Epinephrine (Adrenaline)**٣٧. الإبينفرين**

الاستجابات	القصور القلبي ، هبوط الضغط ، التشنج القصبي ، التاق ، توقف القلب .
الجرعة	مزيج التسريب : ١ ملغ في ٢٥٠ مل من D/W ٥٪ أو NSS . للتشنج القصبي : IV : التسريب أولاً بمعدل ٥٠ ميكغ/د ثم يُعابر حسب استجابة المريض . IM/SQ : ١-٥٠ مل من محلول ١/١٠٠٠ (١ ملغ/مل) كل ١٠-١٥ د ٣ x pm . للتوقف القلبي : ١-١٠ مل من محلول ١/١٠٠٠ IV (١ ملغ/مل) . الأطفال (التوقف القلبي) : IV : ١٠٠٠ / ١ مل/كغ من محلول ١/١٠٠٠٠ . IM/ SQ : ١٠٠٠ / ١ مل/كغ/ الجرعة من محلول ١/١٠٠٠ كل ١٥ د ٣ x pm .
البداية	IV : سريعة .
الاستمرار	SQ : ٣-٥ د ، IV : ١٠ د
التأثير	شاذ أدريناي α و β .
تعليقات	قد يسبب فرط توتر شرياني ، لانظميات ، أو نقص تروية قلبية . مع المخدرات الموضعية يسبب تقيضاً وعائياً . يعبر المشيمة .
الاستقلاب	كبد ، النهايات العصبية .
الإطراح	كلوي ، كبد (١٠ ٪) .

Epinephrine, racemic (Vaponefrin)**٣٨. الإبينفرين، الرزيم**

الاستجابات	وذمة الطريق الهوائي ، التشنج القصبي .
الجرعة	يُنشَق عبر المرذاذ : ٥٠٠ مل من محلول ٢,٢٥ ٪ في ٢,٥ - ٣,٥ مل NSS كل ١-٤ ساعات pm . الأطفال : يُنشَق عبر المرذاذ : ٥٠٠ مل من محلول ٢,٢٥ ٪ في ٢,٥ - ٣,٥ مل NSS كل ٤ ساعات pm .
البداية	١-٥ د .
الاستمرار	٢-٣ س .
التأثير	تقيض وعائي في المخاطيات . انظر الإبينفرين أيضاً .
تعليقات	انظر الإبينفرين .
الاستقلاب/الإطراح	انظر الإبينفرين .

الاستمرار	PO : عدة ساعات .
التأثير	IV : ١-٣ س (٢-٧ د للتأثير الدَّوري) . حاصر لتقنيات الكالسيوم يبطئ النقل عبر العقدتين الجيبية الأذينية و AV ، يوسع الشريينات الإكليلية والمحيطية، ينقص القلوصية القلبية .
تعليقات	قد يسبب يبطء قلبي وحصار قلبي. قد يتأثر Interact مع حاصرات بيتا والديجوكسين في إضعاف القلوصية. يسبب ارتفاع فحوص الوظائف الكبدية بشكل عابر. يجب تجنبه في مرضى السبيل البديل Accessory، حصار AV، مع حاصرات- بيتا الوريدية، أو التسرع البطيني .
الاستقلاب	كبدى .
الإطراح	كلوي .

Diphenhydramine (Benadryl)**٣١. الديفينهيدرامين ***

الاستطبابات	التفاعلات التحسسية ، التفاعلات خارج الهرمية دوأية المنشأ ، التسدير .
الجرعة	١٠-٥٠ ملغ IV كل ٦-٨ س . الأطفال : ٥ ملغ/كغ/ يوم IV في ٤ جرعات مقسمة (العظمى ٣٠٠ ملغ) .
البداية	سريعة .
الاستمرار	٤-٦ س .
التأثير	معاكسة فعل الهيستامين على المستقبلات H_1 ، تأثير مضاد للكولين، تثبيط CNS.
تعليقات	قد يسبب هبوط الضغط، تسرع القلب، الدُّوام (الدوخة Dizziness)، أو التوبات الاختلاجية .
الاستقلاب	كبدى .
الإطراح	كلوي .

Dobutamine (Dobutrex)**٣٢. الدوبوتامين**

الاستطبابات	القصور القلبي .
الجرعة	مزيج التسريب : ٢٥٠ ملغ في ٢٥٠ مل من D / W ٥٪ أو NSS . يبدأ التسريب بمعدل ٢ مكغ/كغ/د وتعايز حتى التأثير المطلوب .
البداية	٢ د .
الاستمرار	٥-١٠ د .
التأثير	شاذ Agonist (منبه) على β_1 و β_2 الأدرنجية .
تعليقات	قد يسبب فرط توتر شرياني، لانظميات، أو نقص تروية قلبية. يمكن أن يزيد الاستجابة البطينية في الرجفان الأذيني .

الاستقلاب كبدي ، نهايات الأعصاب .
الإطراح كلوي ، كبدي .

Dopamine (Intropin)**٣٣. الدوبامين**

الاستطبابات هبوط الضغط ، القصور القلبي ، شح البول .
الجرعة مزيج التسريب : ٢٠٠-٨٠٠ ملغ في ٢٥٠ مل من D/W ٥٪ أو NSS .
 لبطوط الضغط : تسريب ٥-٢٠ مكغ/كغ/د IV تعالير حسب استجابة المريض .
 لشح البول : تسريب بمعدل ١-٣ مكغ/كغ/د IV .
البداية ٥٥ .
الاستمرار ١٠ د .
التأثير شدة للمستقبلات الدوبامينية ، والأدرنجية α و β .
تعليقات قد يسبب فرط توتر شرياني ، لانظميات ، أو نقص تروية قلبية . التأثير الدوباميني بشكل أولي (زيادة الجريان الدموي الكلوي) عند معدل ١-٥ مكغ/كغ/د . التأثيرات الأدرنجية α و β بشكل أولي عند معدل ≤ ١٠ مكغ/كغ/د .
الاستقلاب كلوي ، كبدي .
الإطراح كلوي .

Droperidol (Inpasine)**٣٤. الدروبيريډول**

الاستطبابات الغثيان ، الإقياء ، الهياج ، التزكين ، في التخدير الحائل للعصب .
الجرعة ٦٢٥ .، ١٠- ملغ IV pm (الجرعة تُحدّد لكل شخص على حدة) .
البداية ٣-١٠ د .
الاستمرار ٣-٦ سا (٣٠ د للتأثير الدّروي) .
التأثير لامبالاة Indifference نفسية واضحة نحو المحيط ، جامود Catatinia ، تأثير مضاد للذهان ، تأثير مضاد للإقياء .
تعليقات قد يسبب قلق داخلي Inner anxiety ، تفاعلات خارج هرمية (نتيجة التّضاد Antagonism الأدرينالي - α والدوباميني) . تأثيرات متبقية ربما ≤ ٢٤ ساعة .
الاستقلاب كبدي .
الإطراح كلوي ، كبدي (١٠٪ غير متبدل) .

Ergonovine (Ergotrate)	٣٩. إرغونوفين
الاستطباب	النزف عقب الولادة .
الجرعة	للنزف عقب الولادة :
IV (إسعافي فقط) : ٢,٠ ملغ في ٥ مل من NSS خلال ≤ ٥ د .	
IM : ٢,٠ ملغ كل ٢-٤ سـا pm في ≥ ٥ جرعات ، ثم PO : ٢,٠ - ٤,٠ ملغ كل	
٦-١٢ سـا ٢ × يوم أو pm .	
البداية	IV : سريعة .
IM : ٢-٥ د .	
PO : ٥-١٥ سـا .	
الاستمرار	IM/ PO : ٣ سـا .
التأثير	تقبض الرحم والعضلات الملس الوعائية .
تعليقات	قد يسبب فرط توتر شرياني من التقبض الوعائي الجهازي (خاصة في الإرجاج وفرط التوتر) ، لانظلمات، تشننج إكليلي، تركزز رحي، أو ارتفاع معدي معوي. الطريق الوريدي يُستخدم فقط في الحالات الاسعافية. قد تسبب الجرعة الزائدة الاختلاجات أو السكتة Stroke .
الاستقلاب	ربما كبدي .
Erythromycin	٤٠. الإريثروميسين
الاستطبابات	معالجة ذوات الرئة المكتسبة في المجتمعات Community-acquired pneumonia (مثل
ليجنونيلـا Legionella والمفطورة Mycoplasma)، التندثرة Chlamydia، المكورات	
إيجابية الغرام، العصيات سلبية الغرام، الملتويات Spirochetes .	
الجرعة	٥,٠ - ١ غـ IV كل ٦ سـا .
البداية	سريعة .
الاستمرار	٦ سـا .
التأثير	يتداخل مع نسخ RNA الجرثوم .
تعليقات	كايح للجراثيم. من الشائع حدوث التهاب المعدة عندما يُعطى PO .
الاستقلاب	كبدي ، كلوي .
الإطراح	كلوي (مهمل) .
Esmolol (Brevibloc)	٤١. الإسمولول
الاستطبابات	معالجة اللانظلمات التسرعية، نقص التروية القلبية .
الجرعة	نبدأ بـ ١٠ ملغ دفعا IV وتُزاد كل ٣ دقائق pm إلى إجمالي ١٠٠-٣٠٠ ملغ .
التسريب	١-١٥ مغ/ د .

البداية	سريعة .
الاستمرار	١٠-٣ د .
التأثير	حصار أدرينالي β_1 - انتقائي .
تعليقات	قد يسبب بطء قلبي، تأخر في النقل AV ، هبوط ضغط ، قصور قلبي احتقاني .
	فعالية β_2 عند الجرعات العالية .
الاستقلاب	يتدرّك Degraded بواسطة أستيراز RBC .
الإطراح	كلوي .

٤٢. حمض الإيثاكرينيك (Ethacrynic acid (Edecrin)

الاستطبابات	الوذمة ، فرط الكالسيوم ، فرط التوتر .
الجرعة	٠.٥ - ١ ملغ/كغ IV (تُعدّد الجرعة لكل شخص على حدة) .
البداية	١٥ د .
الاستمرار	٢-٣ سا .
التأثير	انظر الفلوروسيميد .
تعليقات	انظر الفلوروسيميد . مخرّش للأنسجة. قد يُعزّز مضادات التشنج القموية. فُصّل في حالات الضعف الكلوي .
الاستقلاب	كبدية .
الإطراح	كبدية (٣٠-٤٠ ٪) ، كلوي (٣٠-٦٥ ٪) .

٤٣. الفاموتيد (Famotidin (Pepcid)

الاستطبابات	الوقاية من الاستسحاق الرئوي ، القرحة الهضمية .
الجرعة	٢٠ ملغ PO/ IV كل ١٢ سا (تُمدّد في ١-١٠ مل من D/W ٥٪ أو NSS)
البداية	التأثير الدّروي خلال ٣٠ د من الإعطاء .
الاستمرار	٨-١٢ سا .
التأثير	معاكسة فعل الهيستامين على المستقبلات H_2 .
تعليقات	قد يسبب التخليط .
الاستقلاب	كلوي .
الإطراح	كلوي .

Flumazenil (Mazicon)

٤٤ . الفلومازينيل

الاستطباب	عكس التكوين أو فرط الجرعة الناجمين عن البنزوديازيبينات .
الجرعة	لعكس التسدير الواعي : ٢-١ ملغ IV كل ٢٠ د . بمعدل ٢,٠ ملغ/د . لفرط الجرعة : ٣-٥ ملغ IV بمعدل ٠,٥ ملغ/د .
البداية	١-٢ د (٦-١٠ د للتأثير الذروي) .
الاستمرار	٢٠ د - ٣ سا .
التأثير	تبييط تنافسي لـ γ - حمض أمينو بوتيريك أسيد/ المستقبل للبنزوديازيبين في CNS .
تعليقات	استمرار الفعل يعتمد على جرعة ومدة تأثير البنزوديازيبين المُعطى وعلى جرعة الفلومازينيل . قد يحدث استتارة CNS بما فيها السوبات الاختلاجية، السحب الحاد Acute withdrawal، الغثيان، الدُوم، الهياج .
الاستقلاب	كبدى .
الإطراح	كبدى ، كلوى .

Fluorescein (Flurescite)

٤٥ . الفلوريسئين

الاستطباب	تقيم تروية النسيج .
الجرعة	١٠ ملغ/كغ IV بسرعة .
البداية	سريعة .
الاستمرار	عدة ساعات .
التأثير	يُقتص من خلايا مختلفة فقط .
تعليقات	قد يسبب الغثيان، الإقياء، ارتفاع كاذب في الحضاب، أو تفاعلات فرط الحساسية (مع التسريب البطيء) .
الاستقلاب	ضليل .
الإطراح	كلوى ، كبدى .

Furosemide (Lasix)

٤٦ . الفوروسيميد

الاستطبابات	الوذمة، فرط التوتر، فرط التوتر داخل القحف، القصور الكلوى، فرط الكلس .
الجرعة	٢-٤ ملغ IV (الجرعة البدئية ، تحدد الجرعة لكل شخص على حدة) .
البداية	٢-١٠ د .
الاستمرار	٢ سا .
التأثير	يزيد إطراح Ca^{2+} ، PO_4^{3-} ، K^{+} ، Cl^{-} ، Na^{+} ، والماء .
تعليقات	قد يسبب اضطراب شاردي، تجفاف، هبوط ضغط عابر، صمم، فرط سكر

الدم، أو فرط حمض البول في الدم. قد يُيدي المرضى المتحسسون لمركبات السلفا
فرط حساسية للفوروسيميد .

الاستقلاب ضئيل .
الاطراح كبدي ، كلوي (معظمه) .

Gentamicin

٤٧. الجنتاميسين

المعالجة إنثان الجيهواتيات سلبية وإيجابية الغرام (بما في ذلك العقديات الذهبية المقاومة للميسيلين)
الجرعة ٦٠-١٢٠ ملغ IV كل ٨-١٢ س (٣-٥ ملغ/كغ/يوم مقسمة على جرعات كل ٨ س)،
تُخرج في ١٠-٢٥٠ مل من D/W ٥٠٪ أو NSS وتُعطى خلال ١٥-٢٠ د .

البداية سريعة .

الاستمرار متبدل .

التأثير يتداخل مع إنشاء البروتين الجرثومي .

تعليقات يتأزر مع البنسلين إلا في القصور الكلوي، إنقاص الجرعة بوجود مرض كلوي. قد يسبب
أذية كلوية، صمم. يترسب بالهيبارين. قد يسبب أو يُطاول الحصار العصبي العضلي خاصة
بعد إعطاء الدفعة، ويتطلب ذلك إعطاء النيوستغمين أو غلوكونات الكالسيوم للمعاكسة.
يُستخدم بحذر في مرضى الوهن العضلي الوخيم، الباراكسونية، الانسمام الوشيقي
Botulism .

الاطراح كلوي ، كبدي .

Glucagon

٤٨. الغلوكاكون

الاستطابات إرخاء الاثنى عشري أو القناة الصفراوية ، نقص سكر الدم .

الجرعة للإرخاء المعدي المعوي : ٢٥. - ٥٠. ملغ IV كل ٢٠ د pm .

لنقص سكر الدم : ٥. - ١ ملغ IV كل ٢٠ د .

البداية للإرخاء المعدي المعوي : ١ د IV .

لنقص سكر الدم : ٥-١٠ د (٣٠ د للتأثير الدّروي) .

الاستمرار للإرخاء المعدي المعوي : ١٠-٣٠ دقيقة (معتمد على الجرعة) .

لنقص سكر الدم : ١-٢ س .

التأثير إرخاء السبيل المعدي المعوي ، تحرير الكاتيكولامين .

تعليقات قد يسبب تأق، غثيان، إقياء، نقص سكر الدم، أو تأثيرات جانبية على الانتظام
الزمني والقلوصيّة. تقوّي الجرعات العالية مضادات التحرّ القموية. يُستعمل بحذر
بوجود الورم الأنسولي أو ورم القسواتم(فيوكروموسيتوما) .

الاستقلاب كلوي، كبدى .

Glycopyrrrolate (Robinul)**٤٩ . الفليكوپيرولات**

الاستطبابات ببطء القلب ، إنقاص الحركية المعدية المعوية ، مضاد لإعاب .
الجرعة لتخفيف المقرزات :

SQ IV/IM/ : ١، ٢ - . ملغ.

PO : ١-٢ ملغ .

لتباطو القلب : ١، ٢ - . ملغ/للجرعة IV .

الأطفال : ٤ - ٨ ملغ/كغ IV/IM حتى ١ ملغ .

البداية IV : ١-٤ د .

IM : ٣٠-٤٥ د .

الاستمرار IV : ٢-٤ سا .

IM : ٢-٧ سا .

التأثير انظر الأتروبين .

تعليقات انظر الأتروبين . لاتعبر الجرعات الحاذرة الوعائي الدماغي أو المشيمة . مضاد
إعاب أفضل وأقل تأثيراً على القلوصية من الأتروبين .

الاستقلاب ضئيل .

الإطراح كلوي .

Haloperidol (Haldol)**٥٠ . هالوبيريدول ***

الاستطبابات النفس ، الهياج .

الجرعة ١-٢ ملغ IV pm (الجرعة فردية) .

البداية ١٠-١٥ د .

الاستمرار ≥ 3 أيام .

التأثير تأثيرات مضادة للذهان تُعزى إلى معاكسة مستقبل الدوبامين . تثبيط CNS .

تعليقات قد يسبب ارتكاسات خارج هرمية أو معاكسة طفيفة جداً لـ α الأدرنجية . تأثير مضاد
للإقياء . قد يعجل بحدوث متلازمة مضادات الذهان الحثيئة .

الاستقلاب كبدى .

الإطراح الكبد ، الكلية .

٥١. الهيارين Heparin (Lipo-Hepin , Liquaemin sodium, Panheprin)

الاستطباب	مضاد تخثر .
الجرعة	للصمة الحثرية : LD : ٥٠٠٠ وحدة IV . MD : ٥٠٠-١٠٠٠ وحدة/سا IV أو ٥٠٠٠ - ١٠,٠٠٠ وحدة IV كل ٤-٦ سا . تُعاير الجرعة حسب زمن الترومبوبلاستين الجزئي أو زمن التخثر المقلّ . للمحاجة القلبية الرئوية : LD : ٣٠٠ وحدة/كغ IV . MD : ١٠٠ وحدة/كغ/سا IV . تُعاير حسب زمن التخثر المقلّ أو مستوى الهيارين
البداية	فورية .
الاستمرار	٦-٢ سا ، $T_{1/2} = 1-2$ سا (معتمد على الجرعة) .
التأثير	يُحصر انقلاب البروترومين وتفعيل عوامل تخثر أخرى. يُنقص تراص الصفائح .
تعليقات	قد يسبب النزف، نقص صفيحات حاد عكوس، ارتكاسات أرجية، أو الإدرار (٣٦-٤٨ سا بعد جرعة كبيرة) . يزداد العمر النصف في القصور الكلوي وينقص في الصمة الحثرية ومرض الكبد. لا يعبر المشيمة .
الاستقلاب	الكبد .
الإطراح :	الكلية .

٥٢. الهيدروالازين Hydralazine (Aapresoline)

الاستطباب	فرط التوتر الشرياني .
الجرعة	٢,٥ - ٢٠ ملغ IV كل ٤ سا أو pm (الجرعة فردية) .
البداية	٢٠-٥ د .
الاستمرار	٦-٢ سا، التأثير الذروي في ١٠-٨٠ د .
التأثير	إرخاء العضلات الملس الوعائية (الشريانية < الوريدية) .
تعليقات	قد يحدث هبوط توتر شرياني، تسرع قلب انعكاسي، متلازمة ذبحة حمائية جهازية، أو فقر دم اغلائي إيجابي كومبس. يزيد الجريان الدموي الإكليلي، الحشوي، الدماغى، والكلوي.
الاستقلاب	كبدى .
الإطراح	كلوي .

٥٣. الهيدروكورتيزون Hydrocortisone (SoluCortef)

الاستطبابات	قصور الكظر، التهاب والأرج، الصدمة الانتانية، أورام CNS، الربو .

الجرعة	للحالات غير المهددة للحياة : ٢٠٠-٥٠٠ ملغ IV كل ٢-١٠ سا . للحالات المهددة للحياة : ٥٠ ملغ/كغ IV خلال عدة دقائق كل ٤-٢٤ سا ليس لأكثر من ٢-٣ أيام .
البداية	٦٠ د .
الاستمرار	٨-٦ سا .
التأثير	حث استحداث الغلوكوز، تثبيط إنشاء البروتين المحيطي، تأثير مثبت للأغشية، تأثير مضاد للأرج ومضاد للالتهاب، تأثير قشراني معدني .
تعليقات	قد يسبب قصور قشر الكظر (نوبات أديسون نتيجة السحب المفاجئ)، تناول شفاء الجروح، اضطرابات CNS، ترقق عظمي، أو اضطرابات شاردية .
الاستقلاب	الكبد (لمحة مرجعة) .
الإطراح	الكلية .

Hydroxyzine (Vistaril , Atarax)

٥٤. هيدروكسيزين*

الاستطبابات	القلق ، الغثيان والإقياء، الأرج، التزكين .
الجرعة	IM : ٢٥-١٠٠ ملغ ٤-٦ سا . PO : ٢٥-٢٠٠ ملغ ٤-٦ سا . لا يعطى عن طريق IV .
البداية	PO : ١٥-٢٠ د .
الاستمرار	PO : ٤-٦ سا .
التأثير	معاكس لفعل الهيستامين على مستقبلات H ₁ ، تثبيط CNS ، تأثير مضاد للإقياء .
تعليقات	قد يسبب جفاف الفم، تثبيط قلبي تنفسي أصفرى. حقنه IV قد يسبب صمة. يعبر المشيمة.
الاستقلاب	كبدى .
الإطراح	كبدى، كلوي .

Indigo carmine

٥٥. الكارمن اليلي

الاستطبابات	تقييم النتاج البولي، توضيح فوهات الحالب خلال تنظير المثانة .
الجرعة	٤٠ ملغ IV بطيئ (٥ مل من محلول ٨.٠٪) .
البداية	١٠-٣٠ د .
الاستمرار	عدة ساعات .
التأثير	يلوّن البول بالأزرق .
تعليقات	فرط توتر شرياني بسبب حث α - الأدرنجية (لمدة ١٥-٣٠ د بعد جرعة IV) .
الاستقلاب/	أصفرى .

الإطراح كلوي .

٥٦. أخضر الإندوسيانين Indocyanine green (Cardio-green)

الاستطباب	قياس نتائج القلب بطريقة تمديد الصباغ .
الجرعة	٥ ملغ IV (ممدّد في ١ مل سيروم ملحي نظامي) يُحقن بسرعة إلى الدوران المركزي .
البداية	فورية .
الاستمرار	دقائق .
التأثير	ارتباط تام غالباً بروتين البلازما، مع توزيع ضمن الحجم البلازمي .
تعليقات	قد يسبب ارتكاسات أرجية أو زيادة عابرة في البيليروبين. يتغير طيف الامتصاص بالمليارين. يُستخدم بحذر في مرضى الأرج لليود (يحتوي ٥٪ يود الصوديوم) .
الاستقلاب	ضئيل .
الإطراح	كبدية .

٥٧. الأنسولين Insulin

الاستطبابات	فرط سكر الدم ، فرط بوتاسيوم الدم .
الجرعة	لفرط سكر الدم (الجرعة فردية بشكل كبير) : عادة ١٠-٥ وحدة IV/SQ prn (أنسولين نظامي) . للسكري غير المضبوط : LD : ١٠-٢٠ وحدة IV (أنسولين نظامي) MD : ٠.٥ - ١ وحدة/كغ/سا IV (أنسولين نظامي) تُعابير حسب مستوى الغلوكوز في البلازما .
البداية	SQ :
	نظامي : ٣٠ د
	نصف مديد : ٣٠ د
	NPH : ١-٢ سا
	مديد : ١-٤ سا
	PZI : ٤-٦ سا
	فوق مديد : ٤-٦ سا .
الاستمرار	SQ :
	نظامي : ٥-٧ سا
	نصف مديد : ١٢-١٦ سا

NPH : ١٨-٢٤ سا

مديد ١٨-٢٨ سا

PZI : ٢٤-٣٦ سا

فوق مديد : ٣٠-٣٦ سا .

التأثير	تسهيل نقل الغلوكوز إلى داخل الخلايا. زيحان K^+ و Mg^{++} لداخل الخلايا .
تعليقات	قد يسبب نقص سكر الدم، ارتكاسات أرجية، أو إنشاء أجسام مضادة للأنسولين البشري أكثر من البقري أو الخنزيري للإقلال من تكوين الأجسام المضادة. قد يُمتص من أنبوب IV البلاستيكي .
الاستقلاب	كبدية .
الإطراح	كلوي (> ١٠ %) .

Isoetharine (Bronkosol , bronkometer)

٥٨. إيزوإيثارين

الاستطباب	التشنج القصبي .
الجرعة	إنشائي (إرذاذ أو تنفس بضغط إيجابي منقطع) : ٢,٥ - ٥,٥ مل من محلول ٠,٥ - ١ % بحد في ١,٥ - ٢,٥ مل من NSS تُعطى خلال ١٥-٣٠ د كل ٤ سا ٤ prn . إنشائي (مِرْدَ معايير [Bronkometer]) : ١-٢ بخة إنشائية (٣,٤ مغ/البخة) بفواصل دقيقة بين البخات كل ٤ سا ٤ prn .
البداية	٥ د
الاستمرار	١-٤ سا .
التأثير	حث β - الأدرنجية (β_1 ، β_2) ينجم عنه توسع قصبي .
تعليقات	قد يسبب تسرعاً قلبياً، فرط توتر شرياني، توسعاً وعائياً محيطياً، حث CNS، أو تهيج قصبي. يتتري السلفات. سرعة التمتع والتشنج القصبي التناقضي قد يحدثان بالاستخدام المفرط .
الاستقلاب	رئوي ، كبدية .
الإطراح	كلوي (١٠ % غير متبدل) .

Isoproterenol (Isuprel)

٥٩. الإيزوبروتيرينول

الاستطبابات	قصور القلب، حصار القلب، التشنج القصبي، فرط التوتر الرئوي، فرط جرعة حاصرات β .
الجرعة	خلطة التسريب : ١ ملغ في ٢٥٠ مل من D/W ٥ % أو NSS IV : يبدأ التسريب بمعدل ١ مكغ/د، ثم يُعائى حسب استجابة المريض .

إنشاقى (إرذاذ أو تنفس بضغط إيجابي متقطع) : ٥,٥ مل من محلول ٠,٥٪ في ١,٥ - ٢,٥ مل من NSS خلال ١٥-٢٠ د كل ٥ سا pm .	
البداية	IV : سريع .
الاستمرار	IV : ١-٥ د .
التأثير	شاذ β - الأدرنجية .
تعليقات	قد يسبب اضطراب نظم، نقص تروية العضلة القلبية، فرط توتر شرياني، أو استشارة CNS. سرعة التمتع بعد الجرعات الإنشاقية المتكررة .
الاستقلاب	كبدى، النهايات العصبية .
الإطراح	كلوي ، كبدى .

Isordil (Isosorbide dinitrate)

٦٠. الإيزورديل

الاستطبابات	خناق الصدر، فرط التوتر الشرياني، احتشاء العضلة القلبية، قصور القلب الاحتقاني
الجرعة	٥-٢٠ ملغ PO كل ٦ سا .
البداية	١٥-٤٠ د .
الاستمرار	٤-٦ سا ، $T_{1/2}$ = ٤ سا .
التأثير	انظر النتروجليسرين.
تعليقات	انظر النتروجليسرين. قد يحدث التحمل .
الاستقلاب	كبدى .
الإطراح	كلوي .

Ketorolac (Toradol)

٦١. الكيتورولاك

الاستطبابات	مسكن غير أفيوني، غير ستيرويدي للألم المعتدل. يفيد كمساعد في الألم الشديد عند مشاركته مع الأفيونيات الحقنية أو فوق الجافية .
الجرعة	IM/ IV/ PO : ٣٠-٦٠ ملغ، ثم ١٥-٣٠ ملغ كل ٦ سا PO : ١٠ ملغ كل ٤-٦ سا .
البداية	١٠ د .
الاستمرار	متبدل ، $T_{1/2}$ = ٤-٨ سا .
التأثير	يبطئ إنشاء البروستاغلاندين بتأثيره على سيكلو- أوكسجيناز .

تعليقات يقوي تأثير الأنوية. التأثيرات الجانبية مشابهة لتلك الخاصة بالأدوية المضادة
للالتهاب غير الستيروئيدية متضمنة التقرح الهضمي .
الاستقلاب كبدي .
الإطراح كبدي ، كلوي .

Labetalol (Normodyne , Trandate)**٦٢. اللابيتالول**

الاستطبابات فرط التوتر الشرياني (متضمناً نوبات فرط التوتر)، يتشارك حصار α - و β -
الأدرنجية بإحداث هبوط الضغط الشرياني .
الجرعة IV : ١٠-٥٠ ملغ دفعات بفواصل ٥ د، حتى جرعة كلية من ٤٠-٨٠ ملغ
التسريب : مزيج ٥ ملغ/مل، يبدأ بـ ٠.٥ مكغ/كغ/د .
البداية IV : ٥ د .
الاستمرار IV : ٢-١٢ س (١٠-٥ د للتأثير الدوائي) .
التأثير حصار انتقائي لـ α_1 - الأدرنجية مع حصار غير نوعي لـ β الأدرنجية. نسبة الحصار
 $\alpha / \beta = ٧ : ١$.
تعليقات قد يسبب تباطؤ القلب، تطاول التوصيل AV، تشنج قصبي في الربو، وهبوط ضغط
بالوضعية. يعبر المشيمة .
الاستقلاب كبدي .
الإطراح كلوي ، كبدي (٥ ٪) .

Lidocaine (Xylocaine)**٦٣. الليدوكائين**

الاستطبابات اضطرابات النظم البطينية، التخدير السطح/الموضعي، كمساعد للتخدير العام، يُبيط
السعال .
الجرعة لاضطرابات النظم :
LD : ١ ملغ/كغ IV $\times$ ٢ (الجرعة الثانية ٢٠-٣٠ د بعد الجرعة الأولى)
MD : ١٥-٣٠ مكغ/كغ/د IV (١-٤ ملغ/د) .
البداية ١٠-٩٠ ثا .
الاستمرار ٥-٢٠ د .
التأثير تأثير مضاد للانقلبيات، الترخين، الإحصار العصبي .
تعليقات قد يسبب دوام، اختلاجات، عدم توجه، حصار قلبي (بوجود خلل توصيلي في العضة
القلبية)، أو هبوط ضغط شرياني. يعبر المشيمة. المستوى العلاجي = ١-٥ ملغ/ل .
يجب تجنبه في المرضى المصابين بمتلازمة وولف - باركنسون - وايت .

الاستقلاب كبدية .

الإطراح كلوي (١٠ ٪ غير متبدل) .

Magnesium sulfate**٦٤. سلفات المغنيزيوم**

الاستطبابات الإرجاج، ما قبل الإرجاج، نقص مغنيزيوم الدم .

الجرعة LD : ١-٤ ملغ IV (محلول ١٠ أو ٢٠ ٪) .

التسريب : ١-٣ مل/د (٤ غ / ٢٥٠ مل من D / W ٥ ٪ أو NSS) .

البداية IV : سريع .

الاستمرار IV : ٣٠ د .

التأثير لإصلاح مستوى المغنيزيوم العضلي . لعلاج الاختلاجات المرافقة للإرجاج .

تعليقات يقوي الإحصار العصبي العضلي (لكلتا الرخيتين النازعة وغير النازعة للاستقطاب) .

يقوي تأثيرات المخدرات، النومات، والأفيونيات على CNS. تحدث السمية بمستويات

مصلية ≤ ١٠ ميك/ل. يُتجنب استخدامه للمرضى المصابين بحصار القلب. يُستخدم بحذر

في مرضى القصور الكلوي .

الاستقلاب كلوي .

الإطراح كلوي .

Mannitol (Osmitol)**٦٥. المانيتول**

الاستطبابات فرط التوتر داخل القحف، الجراحة العصبية، الوقاية من/ وعلاج القصور الكلوي، الزرق، الإدرار.

الجرعة ٢٥ - ١ غ/كغ IV من محلول ٢٠ ٪ خلال ٣٠-٦٠ د (في الحالة الحادة يمكن إعطاء

دفعات من ١,٢٥ - ٢٥ غ خلال ٥-١٠ د) .

البداية ١٥ د .

الاستمرار ٢-٣ س .

التأثير زيادة حلولة المصل مودياً إلى إنقاص حجم الدماغ وكمية السائل داخل المقلة، إدرار

حلولي، وتقدم عابر في الحجم داخل الوعائي .

تعليقات قد يسبب الإعطاء السريع توسعاً وعائياً وهبوطاً في الضغط الشرياني. قد يزيد من سوء

الوذمة الرئوية أو يسبب حدوثها، النزف داخل القحف، فرط التوتر الجهازى، أو فرط

توتر ارتدادي داخل القحف. نقص صوديوم الدم شائع .

الاستقلاب ضئيل .

الإطراح كلوي (٨٠ ٪ غير متبدل) .

Metaproterenol (Alupent)

٦٦. الميتابروتيرينول

الاستطباب	التشنج القصبي .
الجرعة	إنشافي (مرز معاير) : ٢-٣ بخات (٠,٦٥ ملغ/البخة) كل ٣-٤ سـا pm (أعظمية ١٢ بخة / يوم) .
	إنشافي بالتنفس بالضغط الإيجابي المنقطع : ٠,٢-٠,٣ مل من محلول ٠,٥٪ في ٢,٥ مل من NSS كل ٤ سـا .
البداية	٢-١٠ د .
الاستمرار	إنشافي : ١-٤ سـا .
التأثير	حث β -الأدرنجية (غالباً β_2) محدثاً توسعاً قصبياً .
تعليقات	قد يسبب لانظمية، فرط توتر شرياني، حث CNS، غثيان، إقياء، أو تثبيط تقلص الرحم . سرعة التمتع واردة الحدوث .
الاستقلاب	كبدى .
الإطراح	كبدى ، كلوي .

Methyldopa (Aldomet)

٦٧. ميتيل دوبا

الاستطباب	فرط التوتر الشرياني .
الجرعة	٢٥٠-١٠٠٠ ملغ IV/ PO كل ٦ سـا pm (أعظمية ١ غ كل ٦ سـا) .
البداية	IV : ١-٢ سـا .
الاستمرار	IV : ١٠-١٦ سـا .
التأثير	قد يكون ناقلاً عصياً كاذباً يحث α_2 المركزية محدثاً انخفاضاً في الضغط الشرياني المتوسط بدون زيادة معدل القلب أو تغير نتاجه . يسبب نقصان الكاتيكولامينات النسجية .
تعليقات	قد يسبب التركيز، الذهان، الاكتئاب، نقص التوتر الشرياني، أذية الكبد أو فقر دم انحلائي إيجابي- كومبس . يحتوي السلفات .
الاستقلاب	كبدى .
الإطراح	كلوي .

Methylene blue (methylthionine chloride, Urolene blue)

٦٨. أزرق الميثيلين

الاستطبابات	يفيد في تشخيص آفات الطريق البولي، فحص الاستشاق الرئوي، الميثيموغلوبينية.
الجرعة	لهدف التشخيص : ١٠٠ مغ (١٠ مل من محلول ١٪) لعلاج الميثيموغلوبينية : ١-٢ ملغ/كغ IV من محلول ١٪ خلال ١٠ د يُعاد بعد ساعة pm .
البداية	فورية .

التأثير	تقوي الجرعة المنخفضة انقلاب الميثيموغلوبين إلى هيموغلوبين، أما الجرعة العالية فتقوي انقلاب الهيموغلوبين إلى ميثيموغلوبين. وفائدته أقل من نترات الصوديوم ونترات الأمل .
تعليمات	قد يسبب تدمير RBC (استخدام مديد)، فرط توتر شرياني، تهيج المثانة، غثيان، تعرق. قد يمنع الارتقاء المحدث بالنترات في الشرايين الإكليلية. يتداخل مع قراءة مقياس التأكسج النبضي لمدة ١-٢ د. مفيد في المرضى الذين لديهم عوز غلوكوز ٦ فوسفات ديهيدروجيناز .
الاستقلاب	في الأنسجة .
الإطراح	الكبد ، الكلية (٧٥٪ غير متبدل) .

٦٩. ميتيل الإرغونوفين Methylergonovin (Methergin)

الاستطباب	الزف بعد الولادة .
الجرعة	IV (إسعافي فقط) : ٢،. ملغ في ٥ مل NSS/ للجرعة و على فزة ≤ ١ د IM : ٢،. ملغ كل ٢-٤ سا prn (> ٥ جرعات) PO : (بعد جرعات IM أو IV) : ٢،. - ٤،. ملغ كل ٦-١٢ سا $\times ٧-٢$ أيام .
البداية	IV : فوري . IM : ٢-٥ د . PO : ٥-١٠ د .
الاستمرار	IV/IM : ٣ سا .
التأثير	انظر الإرغونوفين .
تعليمات	انظر الإرغونوفين. فرط الضغط الارتكاسي أقل شدة من الإرغونوفين. الطريق IV يُستخدم فقط في الحالات الإسعافية .
الاستقلاب	كبدى ، كلوي .

٧٠. ميتيل بريدنيزولون Methylprednisolone (Solu-Medrol)

الاستطبابات	انظر الهيدروكورتيزون .
الجرعة	للحالات غير المهددة للحياة : ١٠-٢٥٠ ملغ IV كل ٤-٢٤ سا (يُعطى IV خلال د) . للحالات المهددة للحياة : ١٠٠-٢٥٠ ملغ IV كل ٢-٦ سا أو ٣٠ ملغ/كغ IV كل ٤-٦ سا لمدة ٢٤-٤٨ سا (وُعطى خلال ١٥ د) prn .
البداية	دقائق .
الاستمرار	٦ سا .
التأثير	انظر الهيدروكورتيزون، له خمسة أضعاف القوة القشرانية السكرية للهيدروكورتيزون.

ليس له فعالية قشرانية معدنية على الغالب .

تعليقات انظر الهيدروكورتيزون .

الاستقلاب كبدي (الميكروزومات) .

الإطراح كلوي .

Metoclopramide (Reglan)

٧١. الميتوكلوبراميد

الاستطبابات الخدر المعدي المريئي، شلل المعدة السكري، التحضير الدوائي عند الحاجة للرقابة من الاستنشاق الرئوي، مضاد إقياء .

الجرعة IV : ١٠ ملغ .

PO : ١٠ ملغ .

البداية IV : ١-٣ د .

PO : ٣٠-٦٠ د للتأثير الدَّروِي .

الاستمرار IV ، PO ١-٢ س .

التأثير يزيد حركية المعدة والمعي الدقيق (الأمر الذي يسرّع الإفراغ) وكذلك مقوية المعصرة المريئية السفلية .

تعليقات نادراً ما يحدث ارتكاسات خارج هرمية . قد يُفادَم الاكتئاب . معاكس للدوبامين . يُتجنب في مرضى الفيوكروموسيتوما (ورم القواتم) .

الاستقلاب كبدي .

الإطراح كلوي .

Metoprolol (Lopressor)

٧٢. الميتوبترولول

الاستطبابات فرط التوتر الشرياني ، خنق الصدر .

الجرعة ٥٠-١٠٠ ملغ PO كل ٦-١٢ س .

البداية ١٥ د .

الاستمرار ٦ س .

التأثير حاصر β_1 -الأدرنجية (يعاكس β_2 -الأدرنجية في الجرعات العالية) .

تعليقات قد يسبب ببطء قلب، تشنّج قصبات ميمز سريريّاً (في جرعات < ١٠٠ ملغ/يوم)، دوار، تعب، أرق. قد يزيد حصار القلب. يعر المشيمة والحاجز الوعائي الدماغِي .

الاستقلاب كبدي .

الإطراح كلوي .

Metronidazole (Flagyl)**٧٣. الميترونيدازول**

الاستطبابات	معالجة الإنتان باللاهوائيات، بعض الطفيليات المعدية المعوية، الجيارديا، التريكوموناز.
الجرعة	٥٠٠ ملغ IV كل ٦ ساء، تسرب خلال ١٠-٢٠ د .
البداية	سريعة .
الاستمرار	متغير .
التأثير	مشبطة لـ DNA الجراثيم .
تعليقات	قد يسبب ارتفاعاً في وظائف الكبد. قد يسبب تفاعلاً مشابهاً للذي سيلفيرام، نقص كريات بيض خفيف، اختلاجات. قد يحدث الدّهان السّمي الحاد بالتطبيق المشترك للذي سيلفيرام .
الاستقلاب	كبدية (مهمل) .
الإطراح	كلوي ، كبدية .

Nadolol (Corgard)**٧٤. النادولول**

الاستطبابات	خناق صدر، فرط توتر شرياني .
الجرعة	٤٠-٣٢٠ ملغ/يوم PO .
البداية	١-٢ ساء .
الاستمرار	< ٢٤ ساء .
التأثير	حصار β -الأدرنجية غير انتقائي .
تعليقات	قد يسبب تشنحاً قسبياً شديداً (انظر البروبرانولول) .
الإطراح	كلوي (غير متبدل) .

Naloxone (Narcan)**٧٥. النالوكسون**

الاستطبابات	معاكس لتأثيرات الأفيونيات الجهازية .
الجرعة	للتنحدر بعد الجراحة : ٠.٤ - ٠.٤٠ ملغ جرعات IV، تعابير حسب الاستجابة كل ٢-٣ د. الأطفال:
	للتنحدر بعد الجراحة : ١-١٠ مكغ/كغ (في دفعات) IV كل ٢-٣ د (حتى ٠.٤ ملغ)، تعابير حسب استجابة المريض .
البداية	١-٢ د .
الاستمرار	> ١ ساء .
التأثير	معاكس للتأثيرات الأفيونية .
تعليقات	قد يسبب معاكسة التسكرين، فرط التوتر الشرياني، اضطرابات النظم، وفمة رئوية بشكل

نادر، هذيان، أو متلازمة السحب (في المرضى مدمني الأفيونيات).

الاستقلاب كبدى .

الإطراح كلوي .

Nefedipine (Procardia)

٧٦. النيفيديبين

الاستطبابات تشنج الشريان الإكليلي، فرط التوتر الرئوي، نقص الضوية القلبية .

الجرعة PO : ١٠-٤٠ ملغ tid (أي ثلاث مرات يومياً) .

SL : ١٠-٢٠ ملغ (تُسحب من الحفظة) .

البداية PO : ١٥-٢٠ د

SL : ١-٥ د .

الاستمرار PO : ٦ سا .

SL : ١-٢ سا (٣٠ د للتأثير الدَّروى) .

التأثير حصار قنوات الكالسيوم البطيئة في القلب. توسع وعائي إكليلي وجهازي وزيادة تروية العضلة القلبية .

تعليقات قد يسبب تسرع قلب انعكاسي، انزعاج معدي معوي، أو تأثيرات سلبية خفيفة على الانتظام الزمني. تأثير ضئيل على التلقائية والتوصيل الأذيني. قد يكون مفيداً في فرط التصنع الحاجزي المتناظر. محلول الدواء حساس للضوء .

الاستقلاب كبدى .

الإطراح كبدى ، كلوي .

Nitrite, sodium

٧٧. نيتريت الصوديوم

الاستطباب التسمم بالسيانيد .

الجرعة ٣٠٠ ملغ IV (١٠ مل من محلول ٣ ٪) . مقدار ٢,٥-٥ مل/د .

الأطفال ٦ ملغ/كغ IV (٢,٠ مل/كغ) (≥ ٣٠٠ ملغ) ببطء .

التطبيق للأطفال والبالغين : تُعاد ١/٢ الجرعة بعد ٢-٤٨ سا ، pmn ، تتبع مباشرة بـ ثيوسلفات الصوديوم .

التأثير تشكيل الميتهموغلوبين، والذي يستطيع الارتباط بعد ذلك بالسيانيد ليشكل سيانثيموغلوبين Cyanmethemoglobin .

تعليقات يُعطى نشوق تواتر الأميل ، ٣,٠ مل/د، حتى يصبح تسريب نيتريت الصوديوم جاهزاً. قد يسبب هبوط الضغط الشرياني. قد يُنقص السعة الحاملة للأوكسجين للخصاب بتشكيله الميتهموغلوبين Methemoglobin .

٧٨. النيتروجليسرين Nitroglycerin (Glycerol trinitrate, Nitrostat, Nitrol)

الاستطبابات	نقص تروية العضلة القلبية، فرط التوتر الشرياني، قصور القلب الاحتقاني، فرط التوتر الرئوي، التشنج المريئي، القولنج المراري .
الجرعة	مزيج التسريب : ٣٠-٥٠ ملغ في ٢٥٠ مل من ٥٪ D/W أو NSS IV : يبدأ التسريب بـ ١٠ مكغ/د، ثم يُعابَر حسب استجابة المريض SL : ١٥، ٦ - .، ٦ ملغ/للجرعة سطحي : ٢٪ مرهم، ٥، ٥ - إنشاق كل ٤-٨ س .
البداية	IV : ١-٢ دقيقة. SL : ١-٣ د. PO : ١ س .
الاستمرار	سطحي : ٣٠-٦٠ د IV : ١٠ دقائق. SL : ٣٠ د. PO : ٨-١٢ س . سطحي : ٣ س .
التأثير	إرخاء العضلات اللس، مودياً إلى إعادة توزيع مجبذة في جريان الدم الإكليلي، توسع وعائي إكليلي ورئوي، توسع قصبي، أرغناء مراري ومعدّي معوي والطريق البولي التناسلي.
تعليقات	قد يسبب تسرع قلب انعكاسي، هبوط ضغط شرياني، صداع. التحمل والاعتماد مع الاستخدام المزمّن يمكن تجنبه بـ ١٠-١٢ س كفترة خالية من التوات. يمكن أن يُمتص من أنابيب IV البلاستيكية. قد يحدث ميثيموغلوبينيemia في الجرعات العالية جداً .
الاستقلاب	العضلات اللس، الكبد .

٧٩. النيتروبروسايد Nitroprusside (Nipride)

الاستطبابات	فرط التوتر الشرياني، إحداث هبوط الضغط القسدي، قصور القلب الاحتقاني، فرط التوتر الرئوي .
الجرعة	مزيج التسريب : ٥٠ ملغ في ٢٥٠ مل من ٥٪ D/W أو NSS IV : يبدأ التسريب بـ ٠.١ مكغ/كغ/د، ثم يُعابَر حسب استجابة المريض إلى حد أعظمي ١٠ مكغ/كغ/د (الجرعة الكلية ٠.١ - ١.٥ مكغ/كغ خلال ٢-٣ س)
البداية	سريعة .
الاستمرار	١٠ د .

التأثير	إرخاء العضلات الملس. الشريانية < الوريدية .
تعليقات	قد يسبب هبوط ضغط مفرط، تسرع قلب انعكاسي. يحدث تراكم السياليد بوجود سوء وظيفة الكبد ويحدث تراكم ثيوسيانات بوجود سوء الوظيفة الكلوية. يمكن أن تتراقد المعالجة المطولة بزيادة سيانيد وثيوسيانات البلازما. يُتجنب استخدامه في مرضى ضمور لير Leber البصري الوراثي، غطش التبغ، أمراض الكبد والكلى الشديدة، قصور الدرق، أو نقص فيتامين B ₁₂ . قد يُحدث سرعة التشنج. المحلول والبودرة حساسان للضوء ويجب تغليفها بصفحة ألنيوم أو بمواد أخرى حاجية للضوء .
الاستقلاب	RBC والنسج .
الإطراح	الكلى، الكبد (روداناز Rhodanase) .

٨٠. النورليبينفرين (Norepinephrine (Levarterenol, Levophed)

الاستطباب	هبوط الضغط
الجرعة	مزيج التسريب : ٤ ملغ في ٢٥٠ مل D/W أو ٥٪ أو NSS IV : يبدأ التسريب بمعدل ١-٨ مكغ/د ثم يُعائز حسب الاستجابة
البداية	سريعة
الاستمرار	١-٢ د
التأثير	شاد أدرنرجي على α و β (α غالب) .
تعليقات	قد يسبب فرط توتر شرياني، لانظميات، نقص تروية عضلة قلبية، زيادة قلووية الرحم، تقبض الدوران الجفيري، أو حث CNS
الاستقلاب	كبد، نهايات الأعصاب
الإطراح	كلوي

٨١. أكتريوتيد (Octreotide (Sandostatin)

الاستطباب	تستخدم عوامل السوماتوستاتين (معاكسات السيروتونين) لمعالجة أورام نقائل الكارستينويد
الجرعة	٥٠ مكغ IV/SQ pm
البداية	IV : دقائق
الاستمرار	IV : حتى ١٢ س
التأثير	مضاهي Analogue للسوماتوستاتين ثنائي الببتيد مديد التأثير. يثبط إفراز السيروتونين، الغاسترين، الببتيد المعوي المؤثر وعائياً والسُكرتين. يستخدم لمعالجة الأعراض المرافقة لأورام نقائل الكارستينويد (التبيغ Flushing، التشنج القصي، هبوط الضغط) .

تعليقات	تتقص تصفية الأوكزيتويد في القصور الكلوي. ربما يحدث نقص سكر عابر، غثيان .
الاستقلاب	كبد
الإطراح	كلوي (٣٢٪ غير متبدل) .

٨٢. الأوميبرازول Omeprazole (Losec, Prilosec)

الاستطباب	فرط إفراز الحمض المعدي أو التهاب المعدة، الجزر المعوي المريئي .
الجرعة	٢٠ - ٤٠ ملغ PO كل يوم
البداية	١ س
الاستمرار	٢٤ س
التأثير	تثبيط إفراز H^+
تعليقات	يزيد إفراز الغاسترين. وهو أسرع في شفاء القرحة المعدية من حاصرات H_2 . فعال في القرحات المقاومة على حاصر H_2 . يثبط بعض إنزيمات السيتروكروم P450
الاستقلاب	كبد
الإطراح	كبد، كلوي

٨٣. الأوكسيتوسين Oxytocine (Pitocin, Syntocinon)

الاستطبابات	نزف ما بعد الولادة، تخريض المخاض .
الجرعة	مزيج التسريب : ١٠-٤٠ وحدة في ١٠٠٠ مل من محلول بلوراني لنزف بعد الولادة : تسريب IV بمعدل كافٍ لضبط مقوية الرحم (مثل ٠.٢ - ٠.٤ وحدة/د) .
البداية	> ١ د .
الاستمرار	> ٦٠ د .
التأثير	تأثيرات مُعجّلة للولادة مثل التقلص الرحمي، تحرير الحليب. توسع وعائي كلوي، إكليلي، دماغي. إنقاص الضغط الدموي بعد الولادة .
تعليقات	قد يسبب تركز الرحم وتمزقه، الألم الجنيني، أو التأق. الجرعات الوريدية يمكن أن تسبب هبوط الضغط الشرياني، تسرع القلب، اضطراب النظم .
الاستقلاب	الكبد ، الكلية ، غدتي الثدي .
الإطراح	كلوي (كمية صغيرة) .

٨٤. البنسيلين ج Penicillin G

الاستطباب	علاج الإلتان بالمكورات إيجابية الغرام .

الجرعة	٥٠٠,٠٠٠ - ١,٠٠٠,٠٠٠ وحدة IV كل ٤ ساعات حتى ٢,٠٠٠,٠٠٠ وحدة كل ٤ ساعات
البداية	سريعة .
الاستمرار	متغير .
التأثير	يتداخل مع تشكيل الجدار الخلوي الجرثومي، كابح للجراثيم .
تعليقات	لا يفيد في التعضيات المنتجة ل- β - لاكتام. قد يحدث الاختلاجات في جرعات عالية. قد يسبب التهاب كلية خلالي. الإنقاص المعتدل للجرعة ضروري في القصور الكلوي. يتأزر مع الجنتاميسين إلا في القصور الكلوي. يتعارض مع التتراسيكلين .
الاستقلاب	مهمل .
الإطراح	كلوي ، كبدي .

Phenobarbital

٨٥. الفينوباربيتال

الاستطباب	مضاد للاختلاج، مرن / منوم .
الجرعة	كمنوم : PO : ١٠٠-٣٠٠ ملغ . IV : ٥٠-١٥٠ ملغ . كمضاد للاختلاج : PO : ٥٠-١٠٠ ملغ tid . IV : ٢٠٠-٣٠٠ ملغ مبدئياً، تُعاد في ٦ ساعة (أعظمية ١-٢ غ / ٢٤ سا) الأطفال: كمونم : PO : ١-٣ ملغ/كغ . كمضاد للاختلاج : IV : ١٥-٥٠ ملغ bid-tid بالمستقيم : ٢ ملغ/كغ tid IV : ٥ : ٥ .
البداية	IV : ٥ : ٥ .
الاستمرار	٨-١٢ سا، تثبيت CNS أعظمي ١٥ د بعد جرعة IV .
التأثير	جميع الباربيتورات هي مثبطات للـ CNS والتنفس .
تعليقات	قد يسبب هبوط الضغط الشرياني. تداخلات دوائية عديدة من خلال حثه للحُمْل الأنزيمية الكبدية .
الاستقلاب	كبدي .
الإطراح	كلوي .

٨٦. الفينوكسي بنزامين (Phenoxybenzamine (Dibenzyline)

الاستطباب	فرط التوتر الشرياني من فرط إفراز الكاتيكولامين كما في ورم القواتم .
الجرعة	١٠ - ٢٠٠ ملغ/ يوم PO (يبدأ بـ ١٠ ملغ/ يوم وتُزاد الجرعة بـ ١٠ ملغ/ يوم كل ٤ أيام pm) .
البداية	٢ سا .
الاستمرار	٣-٤ أيام .
التأثير	ضادّ (معاكس) غير تنافسي لـ α - الأدرنجية .
تعليقات	قد يسبب هبوط الضغط الانتصابي Orthostatic (والذي قد يعند على التورايينفرين) أو تسرع القلب، احتقان أنفي .
الاستقلاب	كبدية .
الإطراح	كبدية ، كلوي .

٨٧. الفنتولامين (Phentolamine (Regitine)

الاستطبابات	فرط التوتر الشرياني من فرط الكاتيكولامين كما في الفيوكروموسيتوما، تسرب شادات α -
الجرعة	الحالات فرط إفراز الكاتيكولامين : IV : ١-٥ ملغ pm لفرط التوتر الشرياني . IV : ٢-٥ ملغ ، ١-٢ سا قبل الجراحة . PO : ٥٠ ملغ كل ٦-٨ سا . لتسرب شادات α - : ٥-١٠ ملغ في ١٠ مل من NSS إلى المنطقة المعنية خلال ١٢ سا .
البداية	IV : ١-٢ د .
الاستمرار	IV : ٥-١٠ د .
التأثير	ضادّ تنافسي لـ α_1 و α_2 - الأدرنجية، مودياً إلى إحداث التوسع الوعائي
تعليقات	قد يسبب هبوط التوتر الشرياني، تسرع القلب الانعكاسي، اضطرابات النظم، حث السيل المعدني المعوي، أو نقص سكر الدم .
الاستقلاب	غير معروف .
الإطراح	كلوي (١٠٪) .

٨٨. الفينيل إفرين (Phenylephrine (Neo-Synephrine)

الاستطباب	هبوط الضغط الشرياني .
الجرعة	مزيج التسريب : ١٠-٣٠ ملغ في ٢٥٠ مل من D/W ٥٪ NSS IV : يبدأ التسريب بـ ١٠ مكغ/د، ثم يُعاير حسب استجابة المريض

IV دفعات : ٤٠-١٠٠ مكغ/ للجرعة .	
سريعة	البداية
٢٠-١٥ د .	الاستمرار
شاذة α - أدرنجي .	التأثير
قد يسبب فرط التوتر الشرياني، بطء القلب الانعكاسي، تقبض الدوران الجهازي، تقلص الرحم، أو تقبض وعائي رحمي .	تعليقات
كبدية ، معوي .	الاستقلاب

Phenytoin (diphenylhydantoin, Dilantin)

٨٩. الفينيتوين

الاعتلالات، اضطرابات النظم المحدثة بالديجوكسين، التسرع البطيني المعند، الألم العصبي	الاستطابات
للاعتلالات :	الجرعة
LD من ١٠-١٥ مكغ/كغ IV، معدل > ٥٠ مكغ/د (حتى ١٠٠٠ مكغ بخدر، مع مراقبة ECG) .	
للقابضة في الجراحة العصبية : ٥٠-١٠٠ مكغ IV كل ٤ سا (IV > ٥٠ مكغ/د)	
لاضطرابات النظم : ٥٠-١٠٠ مكغ IV، معدل > ٥٠ مكغ/د كل ١٠-١٥ د حتى اختفاء اللانظمية أو حدوث التأثيرات الجانبية أو إعطاء ١٠-١٥ مكغ/كغ .	
٥-٣ د .	البداية
متغير ، $T_{1/2} = ٢٢$ س .	الاستمرار
تأثير مضاد للاختلاج. تأثيرات مضادة لاضطرابات النظم مشابهة لتأثيرات الكينيدين أو البروكائين اميد .	التأثير
قد يسبب رأرأة، شفع، هزع، وسن، فرط تنسج رئوي، اضطراب معدي معوي، أو حث أنزيم الميكروزومات الكبدية. قد تسبب الدفقات الوريدية بطء قلب، هبوط توتر شرياني، تنبيط CNS، نخزس نسجي. يعبر المشيمة. هنالك اختلافات ملحوظة بين المرضى في الجرعة الدوائية المطلوبة للوصول إلى مستوى دموي علاجي (٧,٥ - ٢٠ مكغ/مل) .	تعليقات
كبدية .	الاستقلاب
كلوي (> ٢ ٪ غير متبدل) .	الإطراح

Physostigmine (Antilirium)

٩٠. الفيزوستيغمين

هذيان بعد الجراحة، فرط جرعة مضادات الكتابة ثلاثية الحلقة، معاكسة تأثيرات الأدوية	الاستطابات
المضادة للكولين على CNS .	
هذيان ما بعد الجراحة : ٥-٢٠ مكغ IV كل ١٥ د pm .	الجرعة

البداية	٨-٣ د .
الاستمرار	٢-١ سا .
التأثير	تنبيب الكولين استيراز، مودياً إلى تأثيرات كولينية مركزية وعينية .
تعليقات	قد يسبب بقاء قلب، رجفان، اختلاجات، إهلاسات، تثبيط نفسي أو CNS، حصار عقدي خفيف، أو نوبات كولينية. يعبر الحاجز الدموي الدماغي، يُعكس بالأتروبين. يحتوي السلفات .
الاستقلاب	أستيل كولين استيراز .
الإطراح	كلوي .

٩١. الفيتوناديون (Phytonadione (AquaMEPHYTON)

الاستطباب	نقص عوامل التخثر المعتمدة على فيتامين K .
الجرعة	IV : ٢,٥ - ٢٥ ملغ بمعدل ١ ملغ / د IM/ SQ/ PO : ٢,٥ - ٢٥ ملغ، إذا لم يتحسن زمن البروترومين بعد ٨ سا من جرعة IM/ SQ/ PO ، تُعاد الجرعة ١٥ pm .
البداية	IV : ١٥ د .
	IM : ٢-١ سا .
	PO : ٦-١٢ سا .
الاستمرار	IV/ IM : زمن برترومين طبيعي في غضون ١٢-١٤ سا .
التأثير	يسهل تركيب عوامل التخثر ٢، ٧، ٩، ١٠ .
تعليقات	الجرعة المفرطة قد تجعل المريض معنداً على مضادات التخثر الفموية فيما بعد. قد يفشل بوجود مرض خلوي كبدي. الإغطاء الوريدي (خاصة إذا كان سريعاً) يسبب هبوط التوتر الشرياني، الحمى، التعرق، تشنج القصبات، الناق، أو الألم في موضع الحقن. يعبر المشيمة .
الاستقلاب	كبدي .

٩٢. البوتاسيوم (Potassium (KCL)

الاستطباب	نقص البوتاسيوم الشديد في فترة ما حول الجراحة .
الجرعة	٢٠ ممك من KCL يمكن مزجها بـ NSS في وعاء تسريب عياري سعة ١٠٠ مل وتُعطى وريدياً خلال ٣٠-٦٠ د. يفضل إعطاؤه في خط وريدي مركزي .
البداية	فورية
الاستمرار	متغير
التأثير	لتصحيح نقص بوتاسيوم الدم الشديد ($K^+ > ٢,٦$ ممك/ل) .
تعليقات	إعطاؤه كدفعات قد يسبب توقف القلب .

Procainamide (Pronestyl)

٩٣. البروكائين أميد

الاستجابات	اضطرابات النظم الأذينية والبطينية .
الجرعة	LD : ١٠-٥٠ ملغ/د IV حتى السمية أو حدوث التأثير السريري المطلوب حتى ١٢ ملغ/كغ. يوقف الإعطاء إذا عُرِضَ QRS Widening $\leq ٥٠\%$ أو حدوث تطاول PR. MD : تسريب بمعدل ٢ ملغ/كغ/سا .
البداية	فورية .
الاستمرار	٣ سا (يتناول في القصور الكلوي) .
التأثير	تأثير مضاد للانظمة .
تعليقات	قد يسبب زيادة الاستجابة البطينية في اضطرابات النظم التسرع الأذينية ما لم يُعطَ الديجيتال سابقاً، الانقباض (مع حصار AV)، تثبط العضلة القلبية، إثارة الـ CNS، حثل الدم، متلازمة الذنب الحسامية الجهازية، أو أذية الكبد. يمكن أن يسبب الإعطاء الوريدي زيادة عرض QRS وتطاول PR على ECG أو هبوط الضغط الشرياني من التوسع الوعائي. ينقص LD بنسبة الثلث في قصور القلب الاحتقاني أو الصدمة. قد تُعزز الاستجابة بهبوط الضغط بوجود التخدير العام. المستوى العلاجي = ٤-٨ ملغ/ل. يحتوي السلفات .
الاستقلاب	كبدية ، بلاسما (إلى مستقلب فعال N- أسيتيل بروكائين أميد) .
الإطراح	كلوي .

Prochlorperazine (Compazine)

٩٤. البروكلوربيرازين

الاستجابات	الغثيان، والإقياء .
الجرعة	٥-١٠ ملغ/للجرعة IV (≥ ٤٠ ملغ/ اليوم)، ٥-١٠ ملغ IM كل ٢-٤ سا pm، ٢٥ ملغ PR (عن طريق المستقيم) كل ١٢ سا pm .
البداية	سريعة .
الاستمرار	٢-٤ ساعات .
التأثير	مشابه للكلوربيرومازين، مع تأثيرات مضادة للإقياء أكثر ومركنة أقل. حاصر H_1 .
تعليقات	قد يسبب هبوط الضغط (خاصة عندما يُعطى IV)، ارتكاسات خارج هرمية، متلازمة مضادات الذهان الخبيثة، أو يرقان ركودي صفراوي. يحتوي السلفات. يُستخدم بحذر في آفة الكبد .
الاستقلاب	كبدية .
الإطراح	كبدية ، كلوي .

Promethazine (Phenergan)**٩٥ . البروميثازين**

الاستطبابات	الأرج، الناق، الغثيان، الإقياء، التزكين .
الجرعة	١٢,٥ - ٥٠ ملغ IV كل ٤-٦ سا prn .
البداية	٣-٥ د .
الاستمرار	٢-٤ سا .
التأثير	فينوتيازين، معاكس H_1 ، تنبيط CNS، تأثير مضاد للإقياء .
تعليقات	قد يسبب هبوط ضغط طفيف أو تأثيرات خفيفة مضادة للكلولين. قد يتداخل مع تحديد زمرة الدم. نسبياً لا يسبب تأثيرات خارج هرمية. يعبر المشيمة. يحتوي السلفات. يمكن أن يسبب الحقن داخل الشريان الموات Gangrene.
الاستقلاب	كبدية .
الإطراح	كلوي ، كبدية .

Propranolol (Inderal)**٩٦ . البروبرانولول**

الاستطبابات	اضطرابات النظم الأذينية والبطينية، نقص تروية العضلة القلبية، فرط التوتر الشرياني، فرط نشاط الدرق، اعتلالات القلب الضخامية، صداع الشقيقة .
الجرعة	IV : جرعة اختبار من ٠,٢٥ - ٠,٥ ملغ ، ثم ١-٥ ملغ/جرعة بمعدل ≥ 1 ملغ/د تعابير حسب الاستجابة.
	PO : ١٠-٤٠ ملغ كل ٦-٨ سا، تزداد prn .
	الأطفال : ٠,٥ - ١ ملغ/كغ IV خلال ١٠ د .
البداية	IV : ٢ د .
	PO : ٣٠ د .
الاستمرار	IV : ١-٦ سا .
	PO : ٦ سا (٩٠ د للتأثير الذروي عندما يُعطى PO)
التأثير	حصار β -الأدرنجية غير نوعي .
تعليقات	قد يسبب بطء القلب، انقباض AV، تنشج قصبي (غير شائع في الجرعات المنخفضة)، وُسْن (في الجرعات العالية)، نقص سكر الدم، أو قصور القلب الاحتقاني (غير شائع في الجرعات الصغيرة)، يعبر المشيمة والحاجز الوعائي الدماغي. السحب المفاجئ يمكن أن يؤدي للذبح صدرية ارتدادية .
الاستقلاب	كبدية .
الإطراح	كلوي ، كبدية .

٩٧. البروستاغلاندين E1 Prostaglandin (Alprostadil, prostin VR)

الاستطبابات	موسّع وعائي رئوي، الحفاظ على بقاء القناة الشريانية مفتوحة .
الجرعة	١. مكغ/كغ/د، يُمزج ١-٥ ملغ / ٢٥٠ مل من D/W ٥٪ أو NSS .
البداية	فورية .
الاستمرار	٦٠ د .
التأثير	سوف يحدث بروستاغلاندين E1 توسّعاً وعائياً، تثبيط تجمع الصفائح، ارتفاع العضلات الملس الوعائية، حث العضلات الملس في الرحم والأمعاء.
تعليقات	قد يسبب هبوط الضغط الشرياني، انقطاع النفس، تبيخ، تباطؤ القلب.
الاستقلاب	رئوي .
الإطراح	كلوي .

٩٨. البروتامين Protamine

الاستطباب	معاكسة تأثيرات الهيبارين .
الجرعة	١ ملغ/ ١٠٠ وحدة هيبارين فعالة IV بمعدل ≥ ٥ ملغ/د .
البداية	١ د .
الاستمرار	٢ سا .
التأثير	تشكيل معقد بروتامين- هيبارين .
تعليقات	قد يسبب تثبيط العضلة القلبية وتوسّع وعائي محيطي مع هبوط ضغط مفاجئ أو تباطؤ القلب . قد يسبب فرط توتر رئوي شديد خاصة بوجود مجازة قلبية رئوية. معقد الهيبارين - البروتامين فعال مستضدياً. المعاكسة العابرة قد تتبع بمحدوث هيرنة ارتدادية. قد يحدث تجمّعاً إذا أعطي بشكل مفرط نسبة لكمية الهيبارين في الدوران (مثار جدول) . تُراقب الاستجابة بزمن الترومبوبلاستين الجزئي أو زمن التشنج المنفعل .
الاستقلاب	الدم ، الكبد .
الإطراح	كلوي .

٩٩. غلوكونات الكينيدين Quinidine gluconate (Quinaglute)

الاستطبابات	اضطرابات النظم الأذينية والبطينية .
الجرعة	لاضطرابات النظم الحادة : ٨٠٠ ملغ IV بمعدل ≥ ١٦ ملغ/د (≥ ١ مل/د) يوقف التسريب الوريدي إذا عَرِضَ مركب QRS ٢٥-٥٠٪ ، أصبح معدل القلب > ١٢٠ ، غابت موجات P ، أو انتهى اضطراب النظم، تجنب الحقن IM .
البداية	IV : ٤-٦ د .

الاستمرار	PO : ٨-٦ سا .
التأثير	تأثير مضاد لاضطراب النظم .
تعليقات	قد يسبب هبوط الضغط الشرياني (من التوسع الوعائي والتأثيرات السلبية على الانتظام الزمني) ، زيادة الاستجابة البطينية في اضطرابات النظم التسرعية الأذينية ، حصار AV ، تطاول QT ، قصور القلب الاحتقاني ، تأثيرات خفيفة مضادة للكولين زيادة مستوى الديجوكسين المصلي ، الانسمام بالكينا ، أو اضطراب معدي معوي .
الاستقلاب	قد يقوي فعل مضادات التخثر القموية . المستوى العلاجي = ٣-٦ ملغ/ل .
الإطراح	كلوي (١٥-٤٠٪ غير متبدل) .

١٠٠ . الرانيتيدين	Ranitidine (Zantac)
الاستطابات	القرحات المعدية والعفجية ، إنقاص حجم السائل المعدي ورفع pH ، الجزر المريئي
الجرعة	IV : ٥٠-١٠٠ ملغ كل ٨-٦ سا PO : ١٥٠-٣٠٠ ملغ كل ١٢ سا
البداية	IV : سريعة PO : ١-٣ سا
الاستمرار	IV : ٨-٦ سا PO : ١٢ سا (١ سا حتى التأثير الدوائي)
التأثير	حاصرات مستقبلات H_2 الهستامينية . يبطئ الإفراز الحامضي ، الأساسي ، والبللي ، والمخترض .
تعليقات	يجب إنقاص الجرعات لـ ٥٠٪ في القصور الكلوي .
الاستقلاب	كبدية .
الإطراح	كلوي .

١٠١ . الريدودرين	Ritodrine (Yutopar)
الاستطباب	المخاض المبكر .
الجرعة	IV (التسريب المستمر) : يُمزج ١٥٠ ملغ في D/W ٥٪ ، ويُسرب ١٠ ، ٣٥ ، ٥٠ ملغ/د
البداية	٥ د .
الاستمرار	٢ سا .
التأثير	مقلد انتقائي لـ β_2 - الأدرنرجية التي تثبط قلووية الرحم . زيادة متعلقة بالجرعة في معدل ضربات القلب عند الأم والجنين وكذلك الضغط الدموي بسبب حث β_1 . يعبر المشيمة .

تعليقات قد تحدث وذمة رئوية، خاصة في مرضى يعطون الستيرويدات أيضاً. قد يسبب أو يزيد المقاومة للأدوية. تقوى التأثيرات القلبية الوعائية بسلفات المغنيزيوم، المخدرات الإنشاقية العامة القوية، حالات نظير الودي (مثل الأتروين). يحتوي السلفات. مضاد استطباب في الإرجاج، وفرط التوتر الرئوي، وفرط نشاط الدرق .
كلوي (٧٠-٩٠ ٪) .

Scopolamine (Hyoscine)**١٠٢ . السكوبولامين***

الاستطبابات مضاد لإعاب، النساوة، التزكين .
الجرعة ٠,٣ - ٠,٦ ملغ IV/ IM .
البداية IV : ١ د .
الاستمرار متغير .
التأثير تأثير مضاد للكولين ، تثبيط CNS .
تعليقات قد يسبب إثارة أو هذيان، تسرع قلب عابر، فرط حرارة، أو تأثير مضاد للإقياء خفيف.
يعبر المشيمة والحاجز الوعائي الدماغي .
الاستقلاب كبدي .
الإطراح كلوي (جزئياً غير متبدل) .

Secretin**١٠٣ . السيكريتين**

الاستطباب واسطة تشخيصية في مرضى البنكرياس .
الجرعة ٧٥ وحدة (١٠ وحدات/ مل) IV تُحل في ٧,٥ مل من NSS .
البداية فورية .
الاستمرار ٢ سا (٣٠ د للتأثير الذروي) .
التأثير زياد حجم ومحتوى العصارة البنكرياسية من البيكربونات. يحث أيضاً على تحرر الغاسترين في المرضى المصابين بالورم المفرز للغاسترين (تناذر زولينجر - أليسون) .
تعليقات تحدث نقص الاستجابة للسيكريتين في المرضى بعد قطع الميهم، المعالجين بمضادات الكولين، أو المصابين بمرض حشوي النهائي .
الاستقلاب كبدي ، دموي .
الإطراح كلوي .

Terbutaline (Brethine, Bricanyl)**١٠٤ . التيربوتالين**

الاستطبابات تشنج القصبات ، المخاض المبكر .
الجرعة لتشنج القصبات : ٢,٥ ملغ SQ، تكرر في ١٥ د pm (يستخدم > ٠,٥ ملغ/ ٤ سا) ،

٢,٥ - ٥ ملغ كل ٦ سا PO (> ١٥ ملغ/يوم) .	
للمخاض المبكر : يبدأ بمعدل ١٠ مكغ/دقيقة IV، يُعابر إلى جرعة كلية من ٨٠ مكغ/د .	
الأطفال : ٣,٥ - ٥ مكغ/كغ SQ .	
البداية	SQ : > ١٥ د .
	PO : > ٣٠ د .
الاستمرار	SQ : ١,٥ - ٤ سا .
	PO : ٨ - ٤ سا .
التأثير	حث β - الأدرنجية ($\beta_2 < \beta_1$) ، موزية إلى توسع الشعبات، إيقاف المخاض.
تعليقات	قد يسبب اضطراب النظم، وذمة رئوية، فرط توتر شرياني، هبوط بوتاسيوم الدم، أو إثارة CNS .
الاستقلاب	الكبد ، الجدار المعوي .
الإطراح	كلوي .

Tetracycline

١٠٥. التتراسيكلين

الاستطبابات	ذوات الرئة الانتقالية المكتسبة، ريكتسيا، المتدثرة، الطيهريانيات إيجابية وسلبية الغرام وكذلك اللاهوائيات .
الجرعة	٢٥٠ - ٥٠٠ ملغ IV : كل ١٢ سا
البداية	سريعة
الاستمرار	١٢ - ٢٤ سا ، $T_{1/2} = ٨ - ١٠$ سا
التأثير	تثبيط إنشاء البروتين، موقف لنمو الجراثيم.
تعليقات	أنواع عديدة مقاومة. مضاد استطباب عند الأطفال، حيث أنه يتدخل في الأسنان والعظام حتى ٣ سنوات من العمر. يتداخل مع تأثير البنسلينات. يعبر المشيمة .
الاستقلاب	كبد ، كلوي .
الإطراح	كبد ، كلوي .

Thiosulfate, sodium

١٠٦. ثيوسلفات الصوديوم

الاستطباب	التسمم بالسيانيد .
الجرعة	٥٠ مل من محلول ٢٥ ٪ يسرّب وريدياً خلال ١٠ د، قد يعاد ٥٠ ٪ من الجرعة البديية إذا عادت أعراض الانسمام بالسيانيد.
التأثير	الأطفال : ٧,٥ - ١٠ غ/م (حوالي ٢٥٠ ملغ/كغ) (ليس < ١٢,٥ غ) . يتحد مع السيانيد ليشكل ثيوسيانات .

تعليقات	يُعطى مع نترات الأميل ونترات الصوديوم .
الإطراح	كلوي .

Tobramycin

١٠٧ . التوبراميسين

الاستطبابات	لعلاج المتعضيات الجيهرائية سلبية الغرام بما فيها الزوائف، العنقوديات .
الجرعة	٣-٥ ملغ/كغ/يوم في جرعات مقسمة كل ٨ ساء، تُمزج في ١٠-٢٥٠ مل وتُعطى خلال ١٥-٢٠ د .
البداية	سريعة
الاستمرار	متغير (يتناول في القصور الكلوي)
التأثير	يتداخل مع إنشاء البروتين الجرثومي .
تعليقات	أمينوغليكوزيد، مشابه للحتاميسين .
الإطراح	كبد، كلوي

Trimethaphan (Arfonad)

١٠٨ . التري ميتوفان

الاستطبابات	فرط التوتر الشرياني، إحداث هبوط التوتر القسدي .
الجرعة	مزيج التسريب : ٥٠٠ ملغ في ٥٠٠ مل من D/W ٥٪ IV : ١-٤ ملغ/د x ٥-١٠ د ثم تُعابّر حسب استجابة المريض (عادة حوالي ١ ملغ/د)
البداية	فورية
الاستمرار	١٠-١٥ د (٢-١٠ د للتأثير الذروي) .
التأثير	إحصار عقدي يؤدي إلى هبوط توتر انتصابي .
تعليقات	قد يحدث هبوط ضغط مديد (خاصة بالجرعات العالية)، تباطؤ قلبي عند المسنين، تسرع قلبي عند الشباب. نغور الحسّاسين، الاحتباس البولي، التعرق، تسرع الشاعة. يقوّي تأثيرات السكسونيل كولين .
الاستقلاب	دموي .
الإطراح	كلوي .

Trimethobenzamide (Tigan)

١٠٩ . التري ميتوبنزاميد

الاستطبابات	الغثان، والإقياء
الجرعة	IM : ٢٠٠ ملغ كل ٦-٨ ساء prn مستقيمي : ٢٠٠ ملغ كل ٦-٨ ساء prn PO : ٢٥٠ ملغ كل ٦-٨ ساء prn

البداية	IM : ١٥ د
	PO : ٣-٤ سا
الاستمرار	IM : ٢-٣ سا
	PO : ٣-٤ سا
التأثير	تأثير مضاد للإقياء
تعليقات	قد يسبب هبوط الضغط الشرياني، التركيز، ارتكاسات خارج هرمية، أو تأثيرات خفيفة مضادة للهيستامين .
الاستقلاب	كبدية .
الإطراح	كلوي ، كبدية .

Vancomycin (Vancocin)**١١٠ . الفانكوميسين**

الاستطبابات	معالجة الإلتهابات بالمكورات إيجابية الغرام (متضمنة العقنوديات المقاومة للميتيسلين)، التهاب الكولون بالمطثيات .
الجرعة	٥٠٠ ملغ - ١ غ IV خلال ٣٠-٦٠ د كل ٦-١٢ سا
البداية	سريعة
الاستمرار	متغير (متطاول في القصور الكلوي)، $T_{1/2} = ٦$ سا
التأثير	تثبيط تشكيل الجدار الجرثومي.
تعليقات	فعال في المكورات الإيجابية الغرام المنتجة ل β -لاكتام. تُنقص الجرعة في القصور الكلوي. قد يسبب حموراً شديداً للهيستامين (مثل متلازمة الرجل الأحمر) مع الإعطاء السريع. يترافق مع الأذية الكلوية، الصمم. قد يترسب مع أدوية أخرى مثل الكلورامفينيكول، السترويدات، القشرية، الميتيسلين .
الاستقلاب	مهمل .
الإطراح	كلوي ، كبدية .

Vasopressin (antidiuretic hormone, Pitressin)**١١١ . الفازوبريسين**

الاستطبابات	البيلة النفهة، النزف المعدي المعوي
الجرعة	لليلة النفهة : ٥-١٠ وحدات IM/ SQ كل ٨-١٢ سا
	للنزف المعدي المعوي : ١ - ٤ .، وحدات/ د IV
البداية	IV فورية
الاستمرار	IM/ SQ : ٢-٨ سا (مائي)، ٢٤-٤٢ سا (Tannate)
	IV : ٢-٨ سا .

التأثير	زيادة حلولة البول وإنقاص حجمه. تقلص العضلات الملساء مودياً إلى تقبض وعائي حشوي، إكليلي، عضلي، وكذلك جلدي.
تعليقات	قد يسبب انسهماً مائياً، فرط توتر شرياني، اضطراب نظم، نقص تروية العضلة القلبية، مقصاً بطئياً (بسبب زيادة التمعجات)، تأقاً، تقلص المرارة والمثانة والرحم، وذمة رئوية، شح البول، دوراناً أو غثياناً. المرضى المصابون بأفة إكليلية غالباً ما يُعالجون بالتروغليسرين بشكل مزامن .
الاستقلاب	كبدى ، كلوي .
الإطراح	كلوي .

Verapamil (Isoptin, Calan)

١١٢. الفيراباميل

الاستطبابات	تسرع القلب فوق البطيني، للرجفان أو التسرع الأذيني، متلازمة وولف-باركنسون-وايت، متلازمة لون-غانونغ-لينين .
الجرعة	٢,٥-١٠ ملغ (٧٥ - ١٥٠ مكغ/كغ) IV خلال ٢ د. إذا لم تحدث استجابة خلال ٣٠ د يُعطى ١٠ ملغ ثانية (١٥٠ مكغ/كغ) . البالغين :
	١ - ٠ سنة : ١ - ٠,٢ ملغ/كغ IV .
	١ - ١٥ سنة : ١,١ - ٠,٣ ملغ/كغ IV. تُعاد مرة ثانية إذا لم تحصل استجابة في ٣٠ د .
البداية	١ - ١٠ د .
الاستمرار	التأثيرات الهيموديناميكية ١٠-٢٠ د، تأثيراته على العقدة AV ٢ سا (٣-٥ د للتأثير الدَّروي) .
التأثير	حصار قنوات الكالسيوم البطينية في القلب. تطاول فترات PR و AH مع تأثير سلبي على القلوصية والانتظام الزمني. موسّع وعائي إكليلي وجهازي .
تعليقات	قد يسبب بقاء قلب شديد، حصار AV (خاصة بمشاركة حاصرات β)، انخفاض* توتر شرياني، أو قد يفاقم قصور القلب الاحتقاني. قد يسبب زيادة الاستجابة البطينية للرجفان أو التسرع الأذيني في مرضى لديهم طرق نقل إضافية .
الاستقلاب	كبدى .
الإطراح	كبدى ، كلوي .

Warfarin (Coumadin, Panwarfin, Athrombin-K)

١١٣. الوارفارين

الاستطباب مضاد تخثر

* في النسخة الأجنبية Hyper والشائع أن هذا الدواء يُحدث هبوطاً في التوتر الشرياني .

الجرعة	LD : ١٠-١٥ ملغ PO
	MD : ١-٢ ملغ PO، تُعابِر الجرعة حسب زمن البروترومين
البداية	١٢-٢٠ سا
الاستمرار	٢-٥ أيام (٣٦-٧٢ سا للتأثير الدَّروِي)
التأثير	يتداخل مع استفادة الكبد من الفيتامين K، لذلك يبطِ إنشاء عوامل التخثر : ٢، ٧، ٩، ١٠.
تعليقات	قد يسبب النزف. يعبر المشيمة. قد يتقوى تأثيره بالإيثانول، الصادات، هيدرات الكلورال، السيميتيدين، الديكسزان، د- تيروكسين، الديازوكسيد، حمض الإيتاكرينيك، الغلوكاكون، الميتيل دوبا، مثبطات المونوأمينوأوكسيداز، الفينيتوين، الاستخدام المديد للمسكنات المركزية، الكينيدين، السلفاميدات، قصور القلب الاحتقاني، فرط الحرارة، آفة الكبد، أسوء الامتصاص، الخ... قد يعاكس بالباريتوريات، الكلورديازيبوكسيد، المالبيريديول، مانعات الحمل الفموية، قصور الدرق، فرط شحوم الدم .
الاستقلاب	كبدِي
الإطراح	كفوي



الجزء الأول: تقييم المرضى قبل التخدير
EVALUATING THE PATIENT BEFORE
ANESTHESIA

الفصل الأول
التقييم العام ما قبل التخدير
General Preanesthetic Evaluation

- ١ أولاً: نظرة عامة
- ١ ثانياً: القصة لمرضية
- ٥ ثالثاً: الفحص الفيزيائي
- ٦ رابعاً: الفحوص المخبرية
- ٧ خامساً: العلاقة بين المخدر والمريض
- ٩ سادساً: تدوين الاستشارة التخديرية
- ١٠ سابعاً: التحضير الدوائي

الفصل الثاني
اعتبارات خاصة في الأمراض القلبية
Specific Considerations with Cardiac Disease

- ١٤ أولاً: نقص التروية القلبية
- ٢٢ ثانياً: أمراض القلب الدسائية
- ٢٨ ثالثاً: الأمراض القلبية الولادية
- ٣٣ رابعاً: نواظم الخطأ
- ٣٦ خامساً: نازع الرجفان قالب النظم الداخلي التلقائي

الفصل الثالث
اعتبارات خاصة في الأمراض الرئوية
Specific Considerations with Pulmonary disease

- ٣٧ أولاً: اعتبارات عامة
- ٣٧ ثانياً: تصنيف الأمراض الرئوية
- ٣٩ ثالثاً: تحديد المرضى ذوي الخطورة
- ٤٢ رابعاً: تأثير التخدير والجراحة على الوظيفة التنفسية
- ٤٣ خامساً: المعالجة قبل العمل الجراحي في الأمراض الرئوية
- ٤٦ سادساً: التحضير الدوائي
- ٤٧ سابعاً: طرائق التخدير
- ٤٧ ثامناً: العناية بعد العمل الجراحي

الفصل الرابع

اعتبارات خاصة في الأمراض الكلوية

Specific Considerations with Renal Disease

- ٤٨ أولاً: فزيولوجيا الكلية الطبيعية
- ٤٩ ثانياً: السوائل والشوارد
- ٥٤ ثالثاً: القصور الكلوي
- ٥٩ رابعاً: الفارماكولوجيا والكلية
- ٦١ خامساً: الفارماكولوجيا والقصور الكلوي
- ٦٢ سادساً: المبادئ العامة في تدبير مرضى القصور الكلوي

الفصل الخامس

اعتبارات خاصة في أمراض الكبد

Specific Considerations with Liver disease

- ٦٧ أولاً: الزرورة الدموية للكبد
- ٦٧ ثانياً: وظائف الكبد
- ٧٢ ثالثاً: اضطرابات كبدية خاصة
- ٧٤ رابعاً: التقييم قبل العمل الجراحي لمرضى الداء الكبدي
- ٧٥ خامساً: اعتبارات تخديرية في المراحل الأخيرة من الداء الكبدي
- ٧٦ سادساً: تأثيرات التخدير على الكبد

٧٧ سابعاً: الاضطراب الكبدى بعد العمل الجراحى

الفصل السادس

اعتبارات خاصة في امراض الغدد الصم

Specific Considerations with Endocrine disease

٧٩ أولاً: الداء السكرى

٨٣ ثانياً: أمراض الغدة الدرقية

٨٥ ثالثاً: استقلاب الكالسيوم وأمراض جارات الدرق

٨٨ رابعاً: آفات قشر الكظر

٩٠ خامساً: آفات لب الكظر

٩٢ سادساً: آفات النخامى

٩٤ سابعاً: الكارستينويد

٩٥ ثامناً: البورفيريا

الفصل السابع

اعتبارات خاصة في الأمراض الانتانية وتثبيط المناعة

Specific Considerations with Infectious diseases

٩٦ أولاً: الوسط الجراحى

٩٧ ثانياً: الاجراءات الروتينية

٩٨ ثالثاً: التخدير في المرضى المصابين بالانتانات

٩٨ رابعاً: المرضى مشطي المناعة

٩٩ خامساً: المعالجة الكيميائية

١٠٢ سادساً: المخاطر الانتانية نسبة للمخدر

١٠٥ سابعاً: مشتقات الدم

١٠٥ ثامناً: التعليمات الأكاديمية لضبط الانتقال المرضى

الجزء الثاني:

تطبيق التخدير

ADMINISTRATION OF ANESTHESIA

الفصل الثامن

السلامة في التخدير

Safety in Anesthesia

- ١٠٧ أولاً: الخطورة التخديرية
- ١٠٧ ثانياً: إجراءات السلامة العامة
- ١٠٨ ثالثاً: المعايير والطرق
- ١١١ رابعاً: تأمين النوعية

الفصل التاسع

معدات التخدير

Equipment

- ١١٣ أولاً: نظرة عامة
- ١١٣ ثانياً: جهاز التخدير
- ١١٧ ثالثاً: دارة التنفس
- ١٢٠ رابعاً: منقسة التخدير
- ١٢٠ خامساً: مقياس التأكسج النبضي
- ١٢١ سادساً: تحليل الغازات
- ١٢٢ سابعاً: توصيات فحص المعدات التخديرية
- ١٢٥ ثامناً: أجهزة المساعدة التنفسية
- ١٢٦ تاسعاً: طبق الأدوية الأساسية
- ١٢٦ عاشراً: الأدوية الأخرى التي يجب توافرها في العمليات
- ١٢٧ الحادي عشر: مستنخات السوائل
- ١٢٧ الثاني عشر: ضوء البطارية

الفصل العاشر

المراقبة

Monitoring

- ١٢٨ أولاً: المراقبة المعيارية
- ١٢٨ ثانياً: مراقبة الجهاز القلبي الوعائي
- ١٤٣ ثالثاً: مراقبة التهوية
- ١٤٦ ثالثاً: مراقبة الحرارة
- ١٤٨ خامساً: مراقبة الاحصار العصبي العضلي
- ١٤٨ سادساً: الجهاز العصبي المركزي

الفصل الحادي عشر

المخدرات الوريدية والانشاقية

Intravenous and Inhalation Anesthetics

- ١٤٩ أولاً : دوائيات المخدرات الوريدية
- ١٦٠ ثانياً: دوائيات المخدرات الانشاقية
- ١٦٤ ثالثاً: إقتناص ، توزع ، وإطراح المخدرات الانشاقية

الفصل الثاني عشر

الحصار العصبي العضلي

Neuromuscular Blockade

- ١٦٩ أولاً: النقل العصبي العضلي
- ١٧١ ثانياً: نماذج الحصار العصبي العضلي
- ١٧٩ ثالثاً: معاكسة الحصار العصبي العضلي
- ١٨٣ رابعاً: مراقبة وظيفة النقل العصبي العضلي
- ١٨٧ خامساً: اضطرابات الوصل العصبي العضلي التي تؤثر على الاستجابة للمرخيات العضلية

الفصل الثالث عشر

تقييم وتدبير الطريق الهوائي

Airway Evaluation and Management

- ١٩١ أولاً: التشريح
- ١٩٢ ثانياً: التقييم

- ١٩٥ ثالثاً: التدبير الأساسي للطريق الهوائي
١٩٧ رابعاً: التنبيب
٢٠٥ خامساً: تقنيات الطريق الهوائي الطارئة
٢٠٦ سادساً: إعتبارات خاصة

الفصل الرابع عشر

تطبيق التخدير العام

Administration of General Anesthesia

- ٢١٠ أولاً: تحضير ما قبل الجراحة
٢١١ ثانياً: المباشرة
٢١٣ ثالثاً: الاستمرارية
٢١٧ رابعاً: الصحو من التخدير
٢٢٠ خامساً: النقل
٢٢٠ سادساً: الزيارة بعد الجراحة

الفصل الخامس عشر

المخدّرات الموضعية

Local Anesthetics

- ٢٢١ أولاً: مبادئ عامة
٢٢٣ ثانياً: الاستخدامات السريرية للمخدّرات الموضعية
٢٢٧ ثالثاً: السّميّة

الفصل السادس عشر

التخدير الشوكي ، وفوق الجافية ، والذليبي

Spinal, Epidural, and Caudal Anesthesia

- ٢٣١ أولاً: اعتبارات عامة
٢٣١ ثانياً: المستويات الشدفيّة المطلوبة للجراحة
٢٣١ ثالثاً: مضادات استبطاب التخدير حول الجافية

- ٢٣٣ رابعاً: التخدير الشوكي
 ٢٤٤ خامساً: التخدير فوق الجافية
 ٢٥٢ سادساً: التخدير الذيلي

الفصل السابع عشر

التخدير الناحي

Regional Anesthesia

- ٢٥٤ أولاً: اعتبارات عامة
 ٢٥٤ ثانياً: الأدوات
 ٢٥٥ ثالثاً: طرق تحديد موقع العصب
 ٢٥٥ رابعاً: مضادات الاستطباب
 ٢٥٥ خامساً: الاختلاطات الشائعة في حصار الأعصاب عموماً
 ٢٥٦ سادساً: التخدير الناحي للرأس والعنق
 ٢٥٨ سابعاً: التخدير الناحي للطرف العلوي
 ٢٦٧ ثامناً: التخدير الناحي للطرف السفلي

الفصل الثامن عشر

الطوارئ أثناء التخدير

Intraanesthetic Problems

- ٢٧٧ أولاً: مشاكل عامة
 ٢٩٢ ثانياً: الطوارئ المهددة للحياة

الفصل التاسع عشر

الضبط الميموديناميكي حول الجراحة

Perioperative Hemodynamic Control

- ٣٠٨ أولاً: الجريان الدموي. الضغط الدموي الجهازى
 ٣٠٨ ثانياً: التنظيم الذاتى
 ٣٠٨ ثالثاً: فيزيولوجيا المستقبلات الأدرنرجية

- ٣٠٩ رابعاً: الأدوية الأدرنجية
- ٣١٥ خامساً: حاصرات المستقبلات الأدرنجية B
- ٣١٥ سادساً: موسعات الأوعية
- ٣٢٣ سابعاً: الفيزيولوجيا الكولينية . الأميتيل كولين (Ach)
- ٣٢٣ ثامناً: حساب الجرعة الدوائية
- ٣٢٤ تاسعاً: خفض الضغط القصدى

الفصل العشرون

التخدير في الجراحة البطنية

Anesthesia for Abdominal Surgery

- ٣٢٧ أولاً: اعتبارات ما قبل التخدير
- ٣٢٧ ثانياً: تقنيات التخدير
- ٣٣٠ ثالثاً: التدبير التخديري
- ٣٣٤ رابعاً: اعتبارات تخديرية لعمليات بطن معينة

الفصل الواحد والعشرون

التخدير في الجراحة الصدرية

Anesthesia for Thoracic Surgery

- ٣٤٣ أولاً: التقييم قبل العمل الجراحي
- ٣٤٣ ثانياً: التحضير قبل العمل الجراحي
- ٣٤٤ ثالثاً: المراقبة
- ٣٤٤ رابعاً: التنظير الباطني
- ٣٤٧ خامساً: العمليات المنصفية
- ٣٤٨ سادساً: قطع الرئة
- ٣٥٦ سابعاً: قطع الرغامى وإعادة التصنيع
- ٣٥٩ ثامناً: النزف داخل الرئوي
- ٣٦٠ تاسعاً: جراحة المري
- ٣٦٢ عاشراً: زرع الرئة

الفصل الثاني والعشرون

التخدير في جراحة الأوعية

Anesthesia for Vascular Surgery

- ٣٦٤ أولاً: التقييم والتدبير قبل العمل الجراحي
- ٣٦٥ ثانياً: الأدوية المعطاة قبل العملية
- ٣٦٥ ثالثاً: امتئصال بطانة الشريان السباتي
- ٣٦٧ رابعاً: جراحة الأوعية المحيطية
- ٣٧٠ خامساً: جراحة الأبهر البطني
- ٣٧٥ سادساً: جراحة الأبهر الصدري
- ٣٧٩ سابعاً: اعتبارات ما بعد العمل الجراحي

الفصل الثالث والعشرون

التخدير في جراحة القلب

Anesthesia for Cardiac Surgery

- ٣٨٠ أولاً: التقييم السابق للتخدير
- ٣٨٢ ثانياً: التدبير التخديري
- ٤٠١ ثالثاً: العناية بعد الجراحة
- ٤٠٢ رابعاً: تخدير الأطفال المصابين بآفات القلب
- ٤١٣ خامساً: أجهزة الدعم الميكانيكي
- ٤١٤ سادساً: العمليات القلبية الأخرى
- ٤١٧ سابعاً: التخدير في قلب النظم بالصدمة والاجراءات الفيزيوكهربائية

الفصل الرابع والعشرون

التخدير في الجراحة العصبية

Anesthesia for Neurosurgery

- ٤١٨ أولاً: الفيزيولوجيا
- ٤٢٢ ثانياً: الدوائيات
- ٤٢٥ ثالثاً: المراقبة الكهربائية الفيزيولوجية

- ٤٢٨ رابعاً: العمليات العصبية النوعية
- ٤٤١ خامساً: جراحة العمود الفقري والحبل الشوكي

الفصل الخامس والعشرون

التخدير في جراحة الرأس والعنق

Anesthesia for Heads and Neck Surgery

- ٤٤٣ أولاً: التخدير في الجراحة العينية
- ٤٤٩ ثانياً: التخدير في جراحة الأذن والأنف والحنجرة
- ٤٥٤ ثالثاً: تخدير عمليات الرأس والعنق

الفصل السادس والعشرون

التخدير في الجراحة البولية

- ٤٥٧ أولاً: التقييم قبل الجراحة
- ٤٥٨ ثانياً: التخدير لاجراءات بولية نوعية
- ٤٦٦ ثالثاً: تفتيت الحصيات بالأموح الصادمة خارج الجسم
- ٤٦٧ رابعاً: المرضى باعتلالات التخاع الشوكي

الفصل السابع والعشرون

التخدير في جراحة الوليد

Anesthesia for Neonatal Surgery

- ٤٦٩ أولاً: فيزيولوجيا النشأة الجنينية
- ٤٧١ ثانياً: التقييم العام
- ٤٧٥ ثالثاً: مشاكل الوليد الشائعة

الفصل الثامن والعشرون

التخدير في جراحة الأطفال

Anesthesia for Pediatric Surgery

- ٤٩٣ أولاً: التشريح والفيزيولوجيا
- ٤٩٨ ثانياً: الزيارة قبل التخدير

- ٤٩٩ ثالثاً: التحضير الدوائي وتعليمات الصيام
٥٠٠ رابعاً: تحضير غرفة العمليات
٥٠٤ خامساً: تقنيات المباشرة
٥٠٦ سادساً: التبيب الرغامى
٥٠٨ سابعاً: تدبير السوائل
٥٠٩ ثامناً: الصحو والعناية بعد التخدير
٥١٠ تاسعاً: طوارئ خاصة أثناء تخدير الأطفال
٥١٥ عاشراً: التخدير الناحي

الفصل التاسع والعشرون

التخدير في التوليد والنسائية

Anesthesia for Obstetrics and Gynecology

- ٥٢٠ أولاً: الفيزيولوجيا الولدية خلال الحمل
٥٢١ ثانياً: المخاض والولادة
٥٢٤ ثالثاً: تداخلات دوائية شائعة الاستعمال في المخاض والولادة
٥٢٦ رابعاً: العبور المشيمي للأدوية
٥٢٧ خامساً: التخدير في المخاض والولادة المهبيلة
٥٣٠ سادساً: التخدير لعملية قيصرية
٥٣١ سابعاً: ما قبل الإرجاج والإرجاج
٥٣٣ ثامناً: نزوف ما حول الولادة
٥٣٦ تاسعاً: صمامة السائل الأمنيوسي
٥٣٧ عاشراً: الحامل المصابة بآفات قلبية
٥٣٧ الحادي عشر: التخدير لجراحة غير توليدية خلال الحمل
٥٣٨ الثاني عشر: التخدير في الجراحة النسائية
٥٤٠ الثالث عشر: قواعد التخدير التوصيلي (الاحصارات) في الطب التوليدي

الفصل الثلاثون

تخدير السيّار (السائر)

Ambulatory Anesthesia

- ٥٤٢ أولاً: اختيار المريض
 ٥٤٣ ثانياً: تحضير المريض
 ٥٤٤ ثالثاً: التدبير التخديري
 ٥٤٦ رابعاً: اعتبارات ما بعد العملية
 ٥٤٨ خامساً: القبول غير المتوقع

الفصل الواحد والثلاثون

التخدير خارج غرفة العمليات

Anesthesia Outside of the Operating Room

- ٥٤٩ أولاً: اعتبارات عامة
 ٥٤٩ ثانياً: مواقع خاصة

الفصل الثاني والثلاثون

التخدير للرضوض والجروح

Anesthesia for Trauma and Burns

الرضوض (الرضوخ)

- ٥٦٠ أولاً: التقييم البدني لمريض الرض
 ٥٦٤ ثانياً: الأذيات النوعية
 ٥٧١ ثالثاً: الرض عند الأطفال
 ٥٧٢ رابعاً: الرض عند الحامل

الحروق

- ٥٧٣ أولاً: الفيزيولوجيا المرضية
 ٥٧٤ ثانياً: التقييم قبل الجراحة
 ٥٧٤ ثالثاً: التدبير حول العمل الجراحي
 ٥٨٠ رابعاً: إعتبارات تخديرية

الفصل الثالث والثلاثون

المعالجة بنقل الخاليل

Transfusion Therapy

- ٥٨٣ أولاً: استطبابات المعالجة بنقل المخاليل
 ٥٨٤ ثانياً: الدراسات التخثرية
 ٥٨٦ ثالثاً: زمرة الدم وتفاعلات التصلب
 ٥٨٧ رابعاً: المعالجة بمكونات الدم
 ٥٨٧ خامساً: بدائل البلازما
 ٥٨٩ سادساً: المعالجة الدوائية
 ٥٩٠ سابعاً: تقنيات الحفظ/ إعادة الاستخدام (الإنقاذ)
 ٥٩٢ ثامناً: إختلاطات العلاج بنقل الدم
 ٥٩٥ تاسعاً: إعتلالات التخثر فيما حول الجراحة
 ٥٩٨ عاشراً: حالات خاصة

الفصل الرابع والثلاثون

وحدة العناية بعد التخدير

The Postanesthesia Care Unit

- ٦٠٢ أولاً: اعتبارات عامة
 ٦٠٢ ثانياً: القبول إلى PACU
 ٦٠٣ ثالثاً: المراقبة
 ٦٠٣ رابعاً: صعوبات الطريق الهوائي
 ٦١٠ خامساً: المشاكل الهيموديناميكية
 ٦١٣ سادساً: شح البول
 ٦١٤ سابعاً: المشاكل العصبية
 ٦١٥ ثامناً: الألم
 ٦١٥ تاسعاً: الغثيان والإقياء
 ٦١٦ عاشراً: هبوط الحرارة
 ٦١٦ الحادي عشر: فرط الحرارة
 ٦١٧ الثاني عشر: زوال التخدير الناحي
 ٦١٨ الثالث عشر: معايير التخريج
 ٦١٨ ملحق:

الفصل الخامس والثلاثون

القصور التنفسي ماحول العمل الجراحي

Perioperative Respiratory Insufficiency

٦٢١	أولاً: نظرة عامة
٦٢١	ثانياً: أسباب القصور التنفسي
٦٢٤	ثالثاً: تشخيص القصور التنفسي
٦٢٥	رابعاً: المعالجة
٦٣٣	خامساً: اختلاطات المعالجة
٦٣٥	سادساً: الفظام من التهوية الميكانيكية
٦٣٦	سابعاً: عمل أنبوب الصدر
٦٣٨	ثامناً: حسابات الوظيفة التنفسية



العناية بالمريض

الجزء الثالث :

PATIENT CARE IN OTHER SETTING

الفصل السادس والثلاثون

إنعاش الكهول والأطفال والولدان

Adult, Pediatric, and Newborn Resuscitation

٦٤١	أولاً: نظرة عامة
٦٤١	ثانياً: التوقف القلبي
٦٤٢	ثالثاً: إنعاش البالغين
٦٥٤	رابعاً: إنعاش الأطفال
٦٥٧	خامساً: إنعاش الولدان

الفصل السابع والثلاثون

الألم

Pain

٦٦٣	أولاً: إختصاصي التخدير والألم
٦٦٣	ثانياً: طرق الألم
٦٦٦	ثالثاً: متواسطات الألم الكيميائية
٦٦٦	رابعاً: الألم الحاد
٦٧٥	خامساً: متلازمات الألم المزمن
٦٨١	سادساً: ألم السرطان



٦٨٥

ملحق: الأدوية شائعة الاستعمال

Appendix Commonly Used Drugs

٧٣٧

الفهرس

كافة الاتصالات والمراسلات المتعلقة بهذا الكتاب
وجميع مجموعة كتب Massachusetts الطبية

تتم مع

الأستاذ عبد الرحمن عبد النافع شمسي باشا
الجمهورية العربية السورية — حمص

ص.ب: ١٦١٦

٠٣١/٢٢٢٦.٠٩٣ ٠٣١/٢٢٢.٠٤٩٦

٠٩٢/٦٩٩٦١١

حقوق الطبع والنشر والتوزيع محفوظة لمكتبة
دار الكتب الطبية

الكتاب الأول: الطبعة الثانية

إجراءات التخدير السريري

**Clinical Anesthesia Procedures of the
Massachusetts General Hospital**

الكتاب الثاني: الطبعة الثانية

العناية المشددة ما بعد العمل الجراحي

**Postoperative Critical Care of the
Massachusetts General Hospital**

الكتاب الثالث: الإصدار القادم

تدبير الألم

**Handbook of Pain Management of the
Massachusetts General Hospital**



