طب الطوارىء والتخدير والإنعاش

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

منشورات جامعة دمشق
كلية الطب البشري

طب الطوارىء و التخدير و الإنعاش

الدكتورة
فاتن رستم
أستاذ في قسم التخدير والعناية المشددة وتدبير الألم

الدكتورة
منى عباس
أستاذ في قسم التخدير والعناية المشددة وتدبير الألم

الدكتورة
سمر قباني
أستاذ مساعد في قسم التخدير والعناية المشددة وتدبير الألم

الدكتورة
نجوى رقماني
أستاذ مساعد في قسم التخدير والعناية المشددة وتدبير الألم

الدكتور
نضال جنبكلي
مدرس في قسم التخدير والعناية المشددة وتدبير الألم

جامعة دمشق
1443-1444 هـ
2021 – 2022 م

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفهرس

الفصل الأول: تقييم المريض قبل العمل الجراحي 9

الفصل الثاني: التحضير الدوائي للمريض 25

الفصل الثالث: الأدوية المستخدمة في التحضير الدوائي 29

الفصل الرابع: المراقبة أثناء التخدير 35

الفصل الخامس: تدبير الطريق الهوائي 59

الفصل السادس: التنبيب الرغامي 77

الفصل السابع: قاعة الصحو 99

الفصل الثامن: التخدير الإنشاقي 115

الفصل التاسع: التخدير الوريدي 129

الفصل العاشر: حاصرات النقل العصبي العضلي 147

الفصل الحادي عشر: المسكنات المركزية 157

الفصل الثاني عشر: توازن السوائل و الشوارد في فترة ما حول العمل الجراحي 169

الفصل الثالث عشر: توازن الحمضي القلوي في فترة ما حول العمل الجراحي 195

الفصل الرابع عشر: الصدمة 203

الفصل الخامس عشر: الألم 225

الفصل السادس عشر: تقييم و تدبير الألم 227

الفصل السابع عشر: المخدرات الموضعية 249

الفصل الثامن عشر: التخدير الناحي 261

الفصل التاسع عشر: الإنعاش القلبي الرئوي 283

الفصل العشرون: نقل الدم و معيضاته 311

الفصل الواحد والعشرون: وحدة العناية المشددة 335

الفصل الثاني و العشرون: أنظمة التنفس و جهاز التخدير 347

الفصل الثالث و العشرون: القصور التنفسي و المعالجة بالأوكسجين 361

الفصل الرابع و العشرون: المعالجة بالأوكسجين 389

مقدمة

لقد مضت عدة سنوات على تأليف كتاب التخدير والإنعاش، وخلال هذه المدَّة، حدث تقدم واسع و كبير في العلم، و طرأت تطورات كثيرة في الطب بشكل عام، و في علم التخدير بشكل خاص .

تعدُّ الممارسة العملية لهذا الاختصاص فناً بحد ذاتها ، فهو يجمع عدة علوم من : التشريح والأدوية والفيزيولوجيا، والطب الباطني و الجراحي .... و تطور مع هذا الاختصاص أدواته و ما يتعلق بممارسته من : تقنيات ووسائل و مواد و أجهزة ، وعلى الرغم من اختلاف وجهات النظر في مدارسه العالمية، و في بروتوكولات التخدير، فهي تتفق على هدف واحد، هو ضمان سلامة المريض في رحلته بين الصحو و النوم، وضمان استقرار عمل الأجهزة الحيوية حتى استعادة صحوه على نحوٍ تام، سواء في قاعة الإنعاش أم في العناية المشددة .

هذا الكتاب يتناول في فصوله، ما يهم طلاب الطب و الاختصاص، كما يقدم فائدة للزملاء المتخصِّصين، بما يحمله من معلومات أساسية و يكملها المعلومات المستجدة التي تعرض في المحاضرات النظرية والعملية، والمواكبة لتطور العلم والأبحاث العالمية، وقد حرصنا على إغنائه بالصور والأشكال التوضيحية الداعمة لهذه المعلومات .

نرجو أن يجد القارىء فائدة علمية، ونأمل أن نكون قد نجحنا في مهمتنا، وأشكر جهود الزملاء أعضاء الهيئة التدريسية الذين ساهموا بالتأليف و كذلك الزملاء المحاضرين الذين تابعوا رسالة التعليم ، آملين أن نكون قد أضفنا إلى مكتبة كلية الطب البشري بجامعة دمشق العريقة كتاباً معيناً لطلابنا الأعزاء .

و الله ولي التوفيق

دمشق 2022/2/1

رئيسة قسم التخدير والعناية المشددة وتدبير الألم

الأستاذة الدكتورة فاتن رستم

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الأولِ

تحضير المريض للعمل الجراحي

أ . د . فاتن رستم

مقدمة:

تُجرى في المشافي العامة و الخاصة يوميّاً عدة عمليات جراحية باختلاف أنواعها، وكثير من الاختلاطات التي انتهت بالوفاة حدثت نتيجة عدم تقييم سابق لحالة المريض، مما فرض ضرورة علمية و أخلاقية بأن يُقيّم المريض طبيب التخدير، بهدف معرفة السوابق التخديرية و إجراء الفحص السريري و إعطاء أدوية التحضير السابق للتخدير، إضافة لكل ذلك يجب على طبيب التخدير أن يفسح المجال للمريض لكي يسأل عما يجول في خاطره من استفسارات حول ما هو مقبل عليه أثناء و بعد التخدير.

أظهر الكثير من الدراسات الإحصائية بأن التحضير غير الكافي للمريض في فترة ما قبل العمل الجراحي ، يعد عاملاً مهمّاً في حدوث الوفيات التالية للعمل الجراحي و الناجمة بسبب أولي عن وجود مرض مستبطن لم يُكشف عنه قبل التخدير .

تتميز فترة ما حول الجراحة بشدة عاطفية نفسية لبعض المرضى مع الخوف و القلق بشأن الجراحة ؛ إذ يجول في خاطره أفكار كثيرة (احتمال السرطان، التشوه الفيزيائي، ألم ما بعد الجراحة، الموت) الخوف من التخدير (فقدان السيطرة، الخوف من عدم الصحو، الغثيان بعد الجراحة، التخليط الذهني، الألم، الصداع، الشلل ...) يمكن لطبيب التخدير أن يقلل من هذه المخاوف بإجراء الاستشارة التخديرية .

<u>الهدف من الاستشارة التخديرية :</u>

1 . يحقق روابط الألفة مع المريض: إن زيارة المريض في الفترة السابقة للعملية تتيح للمريض أن يشرح أسباب قلقه مما يتعلق بالجراحة و التخدير، وعلى طبيب التخدير أن يشرح لمريضه بتعابير بسيطة كيف سيعتني به قبل و خلال و بعد التخدير، وأن يخبره بإيجاز عن الإجراءات المحتمل اتخاذها لتخفيف ألمه في الفترة التالية للعمل الجراحي .

إن مجرد مغادرة المريض لبيته و انتقاله إلى بيئة أخرى يشكل عامل شدة نفسية ، ودخول المشفى و غرفة العمليات و الخوف من الاختلاطات و الصحو ، كذلك تخوفه من التخدير و لا سيما لإجراء بعض التقنيات (التخدير الناحي) ... و إجراء نقاش قصير معه قد يخفف من مخاوفه، فيقدم على الجراحة بحالة نفسية جيدة ، كما أن المريض يطمئن إلى اهتمام الطبيب المخدر، و تنشأ رابطة ثقة و طمأنينة .

2 . الحصول على القصة المرضية: غالباً ما يكون المريض فحصه طبيب الجراحة ، غير أن طبيب التخدير يركز على الأجهزة الفيزيولوجية ذات الأهمية بالنسبة لعمله (الجهازين التنفسي و القلبي الوعائي) .

3 . العلاج الدوائي الحالي : من المهم بشكل أساسي تسجيل التاريخ الدوائي الكامل للمريض، يوجد الكثير من الأدوية التي تتداخل مع أدوية التخدير، و كقاعدة عامة نقول : يجب الاستمرار بمعظم الأدوية بما في ذلك الجرعة التي تعطى صباح يوم العمل الجراحي و ذلك على الرغم من الحاجة لتعديل جرعات بعض الأدوية (خافضات الضغط و الأنسولين) .

كما يجب معرفة فارماكولوجية الأدوية و وجود قصة تحسس دوائي ما ، و ذلك لاستخدام أدوية التخدير الملائمة لكل حالة مرضية تجنباً للتداخلات الدوائية المحتملة .

إن القاعدة العامة في هذا المجال تقول : إن على المريض الاستمرار بتناول أدويته إلى فترة ما قبل التخدير و الجراحة و العودة إليها بعدهما بأسرع وقت ممكن ، و لكن يشذ عن هذه القاعدة بعض <u>الأدوية</u> .

سنذكر هنا بعض الأمثلة عن التصرف مع بعض الأدوية قبل الجراحة :

- ❖ خافضات الضغط : يجب التأكد من تناولها بانتظام و مدى ضبطها للضغط، فالمريض الذي لم يتناول الدواء سيتعرض لارتفاع ضغط .
- ❖ حاصرات بيتا : يجب عدم إيقافها و كذلك حاصرات الكلس (يفاقم إيقافها حدوث خناق صدر).

- ❖ الصادات (الأمينوغليكوزيدات) : نيومايسين ، ستربتومايسين ، لينكومايسين ... لها دور في تقوية الحصار العضلي بوجود المخدرات الطيارة .
- ❖ الأدوية النفسية : تعزز تأثير المواد المخدرة . مثبطات MAO يجب إيقافها قبل الجراحة بنحو 2 . 3 أسابيع ، و نطلب استشارة نفسية لاستبدالها بدواء آخر آمن (تسبب تهيج الجهاز العصبي و حدوث الارتعاش و السبات) . أما أملاح الليثيوم فلها دور في تعزيز فعل المرخيات ، لذا يجب إيقافها قبل 48 . 72 ساعة .
- ❖ الحبوب المانعة للحمل : يجب إيقافها قبل 6 أسابيع ، بسبب زيادة خطر حدوث الخثار الوريدي ، و استخدام مانع حمل آخر (لا تزداد الخطورة السابقة بالحبوب الحاوية على البروجسترون فقط) أو جرعة هيبارين منخفضة بحال كانت الجراحة إسعافية .
- ❖ الستيروئيدات: يحدث هبوط ضغط إذا لم يستمر بإعطائه في العملية .
- ❖ مضادات الاكتئاب ثلاثية الحلقة Imipramin : تثبط استقلاب الكاتيكولامينات مما يسبب حدوث لا نظميات .

4 . إذا كان المريض قد خضع سابقاً للتخدير ، وهل هناك تأثيرات جانبية ؟

يجب السؤال عن حدوث تحسس لأدوية التخدير، حدوث غثيان و إقياء بعد الجراحة، الخثار الوريدي والمشاكل التنفسية، و إذا وجدت سجلات التخدير السابقة نبحث فيها عن صعوبات التنبيب، و ما هي التقنيات التي استخدمت في التخدير ، كما نسأل عن التاريخ العائلي للحالات المرضية الوراثية التي تترافق مع حدوث مشكلات تخديرية مثل (فرط الحرارة الخبيث، الناعور، شذوذات خميرة الكولين إستيراز) . يمكن بسهولة الحصول على كلّ السوابق المرضية بأن نطلب من المريض ملء الاستمارة الخاصة بالتخدير قبل الجراحة، و يجب الانتباه إلى أن الكثير من المرضى قد ينكرون إصابتهم بأمراض أو اضطرابات ما و لا يخبرون الطبيب عن عجزهم أو إصابتهم بها مما قد يعرض حياتهم للخطر أثناء التخدير .

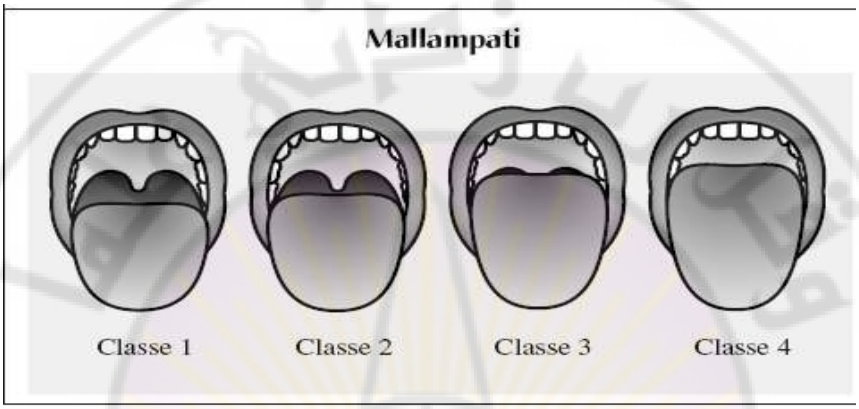
5 . الفحص الفيزيائي : يجب أن يكون الفحص الفيزيائي عاماً ، وهذا الفحص يشمل كل الأجهزة ، حتى تلك التي ليس لها علاقة مباشرة بالعمل الجراحي ، و يسجل ذلك حتى بالنسبة للمرضى الأصحاء نسبياً و الذين سيخضعون لعملية جراحية انتخابية صغيرة ، و حين يخطط لاستخدام تقنيات التخدير الناحي فإن التقييم المفصل للأطراف و الظهر يُعدّ ضرورياً .

كما أنه على الطبيب أن يولي اهتماماً خاصاً لتقييم مدى صعوبة التنبيب الرغامي وفحص الأسنان و التيجان و الجسور و تحري القواطع الناتئة العلوية و مدى فتح الفم ودرجة عطف العمود الرقبي ..... و سوف نذكر هنا أهم النقاط التي نركز عليها في فحص المريض :

1- التأمل :

- التغذية : البدانة، سوء التغذية، الحالة العامة .
- اللون : زرقة، شحوب ، يرقان، تصبغات جلدية ، حساسية المريض للمطاط واللاتكس ..... .
- البطن : إن أي مؤشر على التوسع أو الكتل أو الحبن يجب التحري عنه ؛ لأن هذه الآفات تعرض لحدوث القلس أو تعيق التهوية .
- العمود الفقري : في الناحية الرقبية يجب تحري الحركة في العطف و البسط و الدوران لنفي تحدد الحركة ، و إذا تقرر التخدير الناحي يجب تحري كامل العمود الفقري لنفي أي تشوه أو تكدم أو وجود لبؤرة إنتان ما .
- الحالة النفسية : هل المريض هادئ ، متعاون ، مزاج غير مستقر ؟
- الأوردة : حالة الأوردة المحيطية (لمعرفة سهولة فتح وريد محيطي) .
- الأطراف : يجب تسجيل الضمور أو الضعف العضلي ، كذلك التروية البعيدة ، التبقرط ، الزرقة ، والإنتان الجلدي (ولاسيَّما فوق المواقع المخطط لقثطرة أوعيتها أو لإجراء إحصار الأعصاب الناحي) .

- السبيل الهوائي: حالة الأسنان (المفقودة أو المكسورة ، أسنان اصطناعية ...) ، فتح الفم لتقدير صعوبة التنبيب و حجم اللسان حسب mal lampati ، وهناك طرق أخرى لتقييم صعوبة التنبيب ستُذكر في فصل لاحق .



2 – <u>العلامات الحيوية :</u>

- الطول و الوزن : يفيد ذلك في تقدير الجرعات الدوائية العلاجية و في حساب الحاجة لحجوم السوائل و كفاية الصادر البولي في فترة ما حول الجراحة .
- الضغط الدموي : يجب قياسه في كلا الذراعين ، و تسجيل أي اختلاف بين الأطراف العلوية (الفارق الملحوظ قد يعني آفة في الأبهر الصدري أو فروعه الكبيرة) .
- نبض الراحة : يُفحص لمعرفة النظم و التروية (الامتلاء) و كذلك المعدل . تكون النبضات بطيئة في مرضى حاصرات بيتا أو سريعة قافزة في مرضى الحمى أو القلس الأبهري أو الإنتان . أما عند المرضى القلقين أو المصابين بالتجفاف فيكون لديهم نبض سريع خيطي ضعيف .
- حركات التنفس: تراقب لمعرفة التواتر و العمق و النموذج ، و ذلك في حالة الراحة.

- الحرارة : تُقاس و تُسَجَّل ولاسيَّما عند الأطفال لنفي أي شك بوجود إنتان ما في أحد أجهزة الجسم .
- تقييم الألم : و يعد حديثاً خامس علامة حياتية، ويتم ذلك باستخدام وسائل معينة خاصة حسب العمر و حالة المريض، فهي إما تقييم ذاتي من المريض ، و إمّا غيري من قبل الطبيب أو الممرضة المختصة .

3 – فحص الأجهزة :

- الوظيفة التنفسية: عدد مرات التنفس ونمطه، تبقرط أصابع ، أصوات التنفس، الوزيز، زرقة، السحب الوربي أو تحت القص، انزياح الرغامى على صورة الصدر، الزلة الجهدية أو الاضطجاعية .....
- الوظيفة القلبية في الجراحة اللاقلبية : قد يظهر إصغاء القلب وجود النفخات، أو الاحتكاكات التامورية و يجب ألا ننسى إصغاء السباتيين لنفي أي لغط Bruit.

لا يكون المريض المصاب بداء قلبي خطير عرضي دائماً ، فقد يكون المريض مصاباً بنقص تروية قلبية لا عرضي ، يتظاهر بانقلاب موجات T على تخطيط القلب الكهربائي. تعد النفخة الانبساطية دليلاً على مرض قلبي مستبطن ، والنفخة الانقباضية التي لا يوجد بينها و بين الصوت الثاني فاصل تترافق مع مرض عضوي.

- إن الضغط الانبساطي الذي يعرض صاحبه لخطورة تخديرية عالية هو الذي يزيد على 110 ملمز، في مثل هذه الحالة يجب علاجه قبل التخدير .
- غالباً ما تكون أول قراءة للضغط عند قبول المريض في المشفى مرتفعة بشكل كاذب، و مع ذلك تترافق مع نسبة مراضة عالية و مساوية لتلك التي نجدها عند المرضى مرتفعي الضغط .
- إن مخاطر التخدير مرتفعة عند مرضى قصور القلب الاحتقاني .

ـ غالباً ما يعالج مرضى الدسامات القلبية الصنعية بالمميعات التي لا يستطب معاكستها إلا عند الضرورة .

. **إن نسبة عودة الاحتشاء القلبي عند المريض المصاب باحتشاء سابق تزداد إذا كان الزمن الفاصل بين الاحتشاء و العمل الجراحي المقبل ستة أشهر أو أقل .**

4 – العادات المرفقة :

- الكحولية : لأن المريض الكحولي المزمن يعاني من تشمع كبد، اضطراب شوارد، نقص سكر، اعتلال عضلة قلبية ، ضعف استجابة قشر الكظر للشدة stress ، تثبط النقي، اعتلال أعصاب ، ففي هذه الحالة يجب الاستقصاء عن العلامات الخاصة بهذه الاضطرابات و تلك التي تدل على تطور متلازمة السحب، حيث يقترح البعض تسريب الكحول بتركيز 8% ضمن محلول سالين خلال فترة ما حول العمل الجراحي .
- الأعراض الناجمة عن مرض تنفسي، كالسعال، القشع، التشنج القصبي، القدرة على طرح المفرزات .
- التدخين: يسبب النيكوتين تسرع القلب، رفع الضغط، كما يسبب التدخين زيادة مقاومة الأوعية الإكليلية .

و يبدي المدخنون الاضطرابات التالية : انسداد الطريق الهوائي، انخفاض المطاوعة الرئوية، ارتفاع مستوى كاربوكسي هيموغلوبين ، التهاب قصبات مزمن، انخفاض السعة الانتشارية، زيادة الاختلاطات التنفسية التالية للجراحة البطنية عند المدخنين بمعدل 6 أضعاف مما هو عند غير المدخنين .

ينصح بإيقافه خلال 4 . 6 أسابيع السابقة للجراحة الانتخابية، و يفيد التوقف عنه لمدة 12 . 24 ساعة بقدرة الجهاز القلبي الوعائي على سحب غاز CO والنيكوتين من الدم . كما يفيد التوقف عنه لعدة أيام في استعادة الأهداب التنفسية لفعاليتها في طرد المفرزات ، و يفيد الامتناع عنه لمدة 1 . 2 أسبوع في تقليل القشع .

5 – أسئلة أخرى :

- الاستفسار عن وجود الحمل : الحمل مضاد استطباب للعمل الجراحي الانتخابي ؛ إذ إن التخدير له أثر مشوه للجنين نظرياً بالأشهر الأولى و قد ينتهي بإجهاض عفوي ، أما أشهر الحمل الأخيرة فهناك القلس المعدي و الفتق الحجابي مع أعراض جزر معدي مريئي يزيد من خطورة الاستنشاق .
- ضرورة الوقاية من الخثار الوريدي العميق و الصمة الرئوية :

وضع العلماء الكثير من العوامل التي تعد بمثابة مؤهبات لحدوث التهاب الوريد الخثاري العميق و الصمة الرئوية عند المريض المقبل على العمل الجراحي :

- العمر يزيد على 40 عاماً .
- مدة العمل الجراحي أكثر من 30 دقيقة .
- سوابق الإصابة بالتهاب وريد خثري أو صمة رئوية .
- الشلل أو الخباثة أو البدانة .
- وجود الأوردة الدوالية .
- استخدام الأستروجين (حبوب منع الحمل) .

يصنف المرضى ضمن ثلاثة أصناف بالنسبة لدرجة خطورة تعرضهم لالتهاب الوريد الخثري أو الصمة على الشكل التالي :

- المرضى منخفضو الخطورة .
- المرضى متوسطو الخطورة .
- المرضى مرتفعو الخطورة .

يوضح الجدول التالي المعايير المعتمدة لكل صنف من هذه الأصناف :

الخطورة العالية : عملية جراحية عامة عند مريض يزيد عمره على 40 عاماً ، و لديه سوابق إصابة بخثار وريدي عميق أو صمة رئوية . عملية جراحية كبرى بطنية أو حوضية . عملية جراحية عظمية كبرى على الطرفين السفليين .
الخطورة المتوسطة : عملية جراحية عامة عند مريض يزيد عمره على 40 عاماً ، و تدوم لمدة نصف ساعة أو أكثر .
الخطورة المنخفضة : عملية جراحية بسيطة عند مريض يقل عمره عن 40 عاماً دون وجود عوامل خطورة إضافية . عملية جراحية صغرى (أي تقل مدتها عن نصف ساعة) عند مريض يزيد عمره على 40 عاماً دون وجود عوامل خطورة إضافية .

يوجد حالياً عدة طرق متبعة للوقاية من التهاب الوريد الخثري العميق و الصمة الرئوية، نذكر منها (استخدام جوارب أو أكمام هوائية ضاغطة تلف حول الطرفين السفليين قبل الجراحة مع إمكانية رفعها من حين لآخر بقصد تنظيف الجرح أو إجراء الحمام ...) أو استخدام الهيبارين أو الوارفارين حسب رأي الطبيب و حسب نوع العملية الجراحية (عامة، عظمية، عصبية، نسائية، بولية ...) .

6. <u>الفحوص المتممة</u> :

قبل اللجوء لطلب فحوص مكلفة غالباً يجب على المخدر أن يسأل نفسه: هل سيظهر هذا الفحص معلومات لم يظهرها الفحص الفيزيائي ؟

. يجب روتينياً أخذ الضغط في الطرفين العلويين، النبض، عدد مرات التنفس.

. يطلب تخطيط القلب عند الرجال بعمر > 40 سنة ، و عند النساء بعمر > 50 سنة .

ـ اختبار حبس النفس Sabra Sez : المريض مرتاح، يطلب إليه أخذ شهيق كامل و يحبس نفسه ، في الحالة الطبيعية يمكن له أن يحبس نفسه لمدة 25 ثانية أو أكثر، إذا لم يتمكن لأكثر من 15 ثانية أو أقل فهذا قد يشير إلى فقر الاحتياطي القلبي التنفسي لديه.

– الفحوص المخبرية : نادراً ما تكشف الفحوص المخبرية الروتينية شذوذات لم تظهرها القصة المرضية و الفحص الفيزيائي. تعتبر بعض الاختبارات ضرورية عندما يتعلق ذلك بسلامة المريض .

- الخضاب و الهيماتوكريت : يجب أن نقدر مدى الضياع الدموي في الجراحة ، لا يوجد حد أصغري للهيماتوكريت يعدّ مقبولاً من الناحية العلمية قبل التخدير .

إن معدل الهيماتوكريت بين 25 . 30 % هو معدل جيد للمرضى الأصحاء و مرضى القصور الكلوي المزمن، لكنه قد يسبب نقص تروية في مرضى الشرايين الإكليلية ، و يجب تقييم كل حالة فيما يتعلق بسبب فقر الدم و فترته . إذا لم نجد تفسيراً لفقر الدم ، فقد يستطب تأجيل الجراحة إذا لم تكن إسعافية. أما الزمرة الدموية فتطلب عندما يكون العمل الجراحي نازفاً بحاجة لنقل الدم .

- كيماويات المصل و اختبارات التخثر: تجرى عندما تستطب بشكل نوعي حسب القصة و الفحص الفيزيائي مثلاً : نقص البوتاسيوم عند المرضى المعالجين بالمدرات (فموياً أو وريدياً) يجب أن نصحح نقص البوتاسيوم وريدياً بحذر قبل التخدير .
- زمن النزف : بحال تناول الأسبرين أو مضادات الالتهاب اللاستيروئيدية ، وجود قصة تكدم بسهولة لرض بسيط أو النزف الغزير من جرح صغير ... كما نطلب دراسات تخثرية بحال وجود مرض جهازي خطير أو قصة عائلية لمرض نزفي .

- تخطيط القلب الكهربائي ECG : كما ذكرنا يجرى للمرضى > 40 سنة ، و إذا وُجد اضطراب ما (اضطراب نظم ، حصار...) نطلب استشارة قلبية .
- صورة الصدر : عند المدخنين ، المسنين ، المهاجرين ، أمراض جهازية ، سوابق صدرية ... .
- البولة و الكرياتينين و الشوارد : مرضى مسنّون ، قلبيّون ، عمل جراحي كبير .
- السكر .

7 . **<u>التعليمات للمريض في نهاية الاستشارة التخديرية :</u>**

1 . التأكيد للمريض بأنه سيرى المخدر في العمليات، وإذا كان من سيطبق التخدير طبيب آخر يجب إخبار المريض بذلك، و يُطَمْأَن أن كل حاجاته ستؤخذ بعين الاعتبار .

2 . إخبار المريض بالأحداث التي سيمر بها في فترة ما حول الجراحة بما يتضمن : الوقت الذي يجب ألا يتناول المريض بعده أي طعام أو شراب (صيام المريض) .

3 . الوقت المقرر لإجراء العملية ، اللجوء لتقنيات تخدير بديلة .

4 . الحاجة للتحضير الدوائي و ما هي الأدوية التي يجب الاستمرار بها كالمعتاد ، الحاجة لنقل الدم ...

5 . إجراءات المباشرة التي ستحصل يوم الجراحة و المناطق التي ستتناولها ، (تركيب القثاطر الوريدية أو الشريانية ، أجهزة المراقبة الروتينية ، قثاطر فوق الجافية ...) مع طمأنة المريض بأن التسكين أو التركين عن طريق الوريد سيعطى عند الحاجة.

6 . الصحو بعد الجراحة : إما في وحدة العناية بعد التخدير و إمَّا بالعناية المشددة . أما الآراء المتعلقة بالتشخيص الطبي و الإنذار و التكنيك الجراحي فهذا يتعلق بالجراح .

7 – أخذ الموافقة : من المريض و الجراح إلا بحال العمل الجراحي إسعافي مهدد للحياة .

يمكن أن نجمل ما سبق بالأسئلة الآتية :

1 . هل أنت قادر على صعود طابقين دون ضيق نفس (يعطي فكرة عن الحالة القلبية) .

2 . هل كنت منذ فترة قريبة مصاباً بالزكام، سيلان أنف، ألم بالحلق، سعال منتج للقشع (إصابة بإنتان تنفسي علوي)، وهذا يزيد من مخاطر حدوث تشنج الحنجرة أثناء و بعد التخدير ، و تشنج قصبات عند الأطفال .

3 . هل تدخن أو تشرب الكحول ؟ (التدخين سيزيد المفرزات القصبية ، الكحوليون يحتاجون إلى زيادة بجرعات التخدير) .

4 . هل هناك قصة رعاف أو نزف ؟ (فكرة عن التخثر) .

5 . آخر مرة أكل فيها المريض (لتجنب الاستنشاق) .

8. تقدير عوامل الخطورة :

وجد في دراسة إحصائية أن الأسباب العامة التي تسهم في إحداث الوفيات الناجمة عن التخدير تتضمن التقييم غير الكافي للمريض في الفترة السابقة للعمل الجراحي والمراقبة غير الكافية و غير الدقيقة للمريض خلال فترتي العمل الجراحي وما بعد الجراحة .

اعتُمد عالمياً على نظام التصنيف المعتمد من قبل جمعية المخدرين الأمريكية و هو وصف بسيط لحالة المريض الفيزيائية لتقييم الخطورة الناجمة عن التخدير و الجراحة ، لكنه لا يغطي كل نقاط الخطر التخديرية ؛ إذ إنَّه يقيم حساباً للكثير من عوامل الخطورة الأخرى كالسن و صعوبة التنبيب .

تصنيف الجمعية الأمريكية (ASA) الخاصة بالحالة الفيزيائية :

1 . التصنيف الأول Class I : مريض صحيح .

2 . التصنيف الثاني Class II : مريض مصاب بمرض جهازي بسيط (السكري ، ارتفاع الضغط الخفيف ....) .

3 . **التصنيف الثالث Class III** : مريض مصاب بمرض جهازي شديد على نحوٍ يحدد من فعاليته دون أن يجعله عاجزاً . (الخناق الصدري ، احتشاء قلبي قديم ، السكري الشديد.....) .

4 . **التصنيف الرابع Class IV** : مريض مصاب بمرض جهازي جعله عاجزاً ، ويشكل تهديداً ثابتاً لحياته . (الخناق الصدري المستمر، القصور الكلوي أو الكبدي أو التنفسي) .

5 . **التصنيف الخامس Class V** : مريض يحتضر ، ولا يُتوقع أن يعيش أكثر من 24 ساعة مع أو دون جراحة .

يعد تصنيف جمعية المخدرين الأمريكية الأشيع تداولاً في العالم ، و لكنه يهمل الخطورة عند المريض اللاعرضي ، فقد يكون المريض لا عرضياً و هو يعاني داءً إكليلياً شديداً ، و مِنْ ثَمَّ لا يضع حدوداً دقيقة للفصل بين الدرجات المختلفة، و قد يختلف طبيبا تخدير على تحديد درجة الخطورة عند المريض نفسه .

لقد وجد الباحثون تسعة عوامل خطورة تُسهم في إحداث الاختلاطات خلال فترة ما حول العمل الجراحي: (للاطلاع ، و لكن يجب معرفة أنه لا يتناول صعوبة التنبيب، وأن وجود الصوت الثالث هو أعلى علامة) .

- العمر يزيد على 70 سنة .
- احتشاء قلبي خلال الأشهر الستة السابقة .
- صوت ثالث أو احتقان وداجي .
- تضيق الدسام الأبهري الشديد .
- اضطراب نظم القلب باستثناء خوارج الانقباض الأذينية .
- وجود 5 خوارج انقباض بطينية أو أكثر في الدقيقة على تخطيط القلب .
- عمل جراحي ضمن جوف البريتوان أو الصدر أو عملية أبهرية .
- عمل جراحي إسعافي .

- حالة عامة سيئة .

صنف المرضى ضمن 4 مجموعات تبعاً لشدة الخطورة ، و قد قدرت لديهم نسبة الاختلاطات و نسبة الوفيات القلبية ، و هذا ما يظهر بشكل مفصل في الجدول اللاحق (جدول غولدمان) .

اقترح العلماء إضافة بعض نقاط الخطورة للحالات التي تسبب زيادة في نسبة الاختلاطات حول العمل الجراحي دون أن تذكر في هذا الجدول ، نذكر منها الداء السكري و الصوت القلبي الرابع و ارتفاع التوتر الشرياني و الخناق الصدري .

عوامل الخطورة	النقاط
العمر يزيد على 70 عاماً .	5
احتشاء عضلة قلبية خلال 6 أشهر سابقة .	10
وجود صوت ثالث أو احتقان وداجي .	11
تضيق ملحوظ في الدسام الأبهري .	3
اضطراب نظم باستثناء خوارج الانقباض الأذينية .	7
وجود أكثر من 5 خوارج انقباض بطينية في الدقيقة .	7
PaO2 أقل من 60 ملمز أو PaCO2 أكثر من 50 ملمز .	3
تركيز بوتاسيوم المصل أقل من 3 مك / ليتر أو HCO3 أكثر من 20 مك / ليتر .	3
تركيز كرياتينين المصل أعلى من 3 ملغ / 100 مل .	3

ارتفاع تركيز SGOT المصل .	3
مرض كبدي مزمن .	3
المريض طريح الفراش بسبب مرض غير قلبي .	3
العمل الجراحي داخل جوف البريتوان أو الصدر أو على الأبهر .	3
العمل الجراحي إسعافي .	4

الصنف	عدد النقاط	نسبة الاختلاطات الخطرة*	نسبة الوفيات القلبية
I	5 – 0	% 0.6	%0.2
II	12 – 6	%3	%1
III	25 – 13	%11	%3
IV	26 و ما فوق	%12	%39

ملاحظة * : يقصد بالاختلاطات الخطرة الاحتشاء القلبي أو وذمة الرئة أو تسرع القلب البطيني دون التطور للتوقف التام .

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثاني

التحضير الدوائي للمريض

أ . د . فاتن رستم

يذكر تاريخياً أنه قديماً استُدم الخمر و الأفيون لتقليل خوف المريض و تخديره، و ظهرت فكرة تحضير المريض بعد خمسين سنة من استخدام أدوية التخدير، استخدم البيتيدين أَوَّلَ مرة في أمريكا 1943 .

مفهوم التحضير الدوائي للمريض :

يطلق هذا المصطلح على إعطاء الدواء للمريض قبل 1. 2 ساعة من مباشرة التخدير، هذه الأهداف تنحصر بما يأتي :

1 . إزالة خوف المريض و قلقه (هناك علاقة عكسية بين القلق و تأمين مباشرة تخديرية لطيفة) ، هذا ما يمكن تقليله بزيارة الطبيب أو استخدام البنزوديازبينات.

2 . إنقاص المفرزات اللعابية : بإعطاء مضادات الكولين كالأتروبين.

3 . إنقاص احتمال حدوث الغثيان والإقياء التاليين للجراحة.

4 . إحداث نساوة لدى المريض كما يحدث عند الأطفال، فقد يترك التخدير أثراً غير سعيد في الذاكرة بإحداث الجراحة، فيتألم أكثر في الجراحة التالية . يمكن إحداث النساوة بإعطاء البنزوديازبينات.

5 . إنقاص حجم محتويات المعدة و زيادة PH المعدة : إعطاء سيترات الصوديوم.

6 . تخفيف و لجم المنعكسات المبهمية : كما يحدث في جراحة الحول، الشد على المعصرة الشرجية ... يمكن تجنب تباطؤ القلب الناجم بإعطاء الأتروبين.

7 . تخفيف الاستجابة الودية الكظرية: يمكن إعطاء حاصرات بيتا.

8 . دعم التأثيرات المركنة لأدوية التخدير : لتسهيل مباشرة تخديرية لطيفة.

9 . منع حدوث الألم عند قثطرة الأوعية أو إجراء التخدير الناحي.

10 . التسدير Sedation وهي لا تعني حل القلق؛ إذ إنَّ هناك أدوية تضمن تهدئة المريض دون أن يكون لها خواص حالة للقلق. تعرف على أنها حالة تؤمن تهدئة المريض بإعطاء أدوية مهدئة. أما التسكين: فهو حالة يُسيطر فيها على فعل منبهات المستقبلات الألمية و لا يحدث فيها غياب وعي .

هناك عدة درجات للتسدير :

- تسدير أصغري minimal sedation : إذ يستجيب المريض للأوامر، قد تضطرب وظيفة الإدراك، و لا تتأثر الوظيفتان القلبية و التنفسية .
- تسدير متوسط moderate sedation : يستجيب للأوامر الصوتية و اللمس، يبقى الطريق الهوائي محمياً و كذلك الوظيفتان القلبية و التنفسية .
- تسدير عميق deep sedation : لا يكون المريض يقظاً، لكنه يستجيب للمنبهات المؤلمة، قد يتطلب أن نستخدم وسائل لحماية الطريق الهوائي، أما الوظيفة القلبية فتبقى بحالة جيدة.
- التخدير العام general anesthesia : لا يمكن إيقاظ المريض، و يستلزم استخدام وسائل مساعدة لحماية الطريق الهوائي ، كما يجب مراقبة الوظيفة القلبية .

	التركين الأصغري	تركين معتدل	تركين عميق	تخدير عام
الاستجابة	استجابة طبيعية لمنبه صوتي	استجابة متأنية لمنبه صوتي قوي أو لمسي	استجابة متأنية لمنبه متكرر أو مؤلم	غير واع حتى بوجود منبه مؤلم
الطريق الهوائي	لا يتأثر	لا يحتاج لدعم	قد يحتاج لدعم	الدعم ضروري
التهوية العفوية	لا تتأثر	كافية	قد تكون غير كافية	غير كافية غالباً
الوظيفة القلبية الوعائية	لا تتأثر	مصانة غالباً	مصانة غالباً	قد تتأثر

☒ ملاحظة :

التحضير الدوائي مضاد استطباب نسبي عند المرضى: مسنين واهنين، انسداد أو رض الطريق الهوائي العلوي، توقف تنفس مركزي، تدهور حالة عصبية، مرض قلبي رئوي شديد ...عندها يجب إنقاص جرعة الدواء و المسكنات .

المرضى المعتادون المسكنات و الباربيتورات يجب تحضيرهم بشكل كافٍ للوقاية من حدوث متلازمة السحب خلال أو بعد التخدير .

يوم العمل الجراحي :

1 . الامتناع عن الطعام 6 ساعات ، 4 ساعات للسوائل .

2 . تجنب المخمصة (حرمان من الماء) ولاسيَّما عند الرضع مما يؤدي لنقص السكر (يسمح بالشرب قبل ساعتين للماء بكمية قليلة عند الأطفال) .

3 . إزالة الأسنان و الأطراف الاصطناعية ، العدسات اللاصقة .

4 . تترك السماعات مع المريض لكي نتمكن من التواصل معه بعد الجراحة .

5 . التأكد من الزمرة و تفاعلات التصالب و الفحوص المخبرية ، أن تكون المثانة فارغة .

6 . التأكد من موافقة المريض على الجراحة .

7 . وضعية المريض على طاولة العمليات ، جاهزية الأدوات و الأدوية .

- **يحق لطبيب التخدير إلغاء العملية :**

1- عدم تحضير المريض بشكل كاف .

2- الخطورة العالية التي سيتعرض لها المريض بسبب سوء حالته .

3- هل ستتحسن الحالة بهذا التأجيل ؟

- **مرضى جراحة اليوم الواحد oneday surgery patient :**

- لا تتجاوز مدة العمل الجراحي 30 دقيقة .

- لا يصاب بألم شديد بعد الجراحة .
- لا يحتاج لقثاطر و مفجرات بعد الجراحة .
- لا يوجد خطورة نزف تالٍ للجراحة .
- العمر أقل من 70 سنة .
- حالات خاصة .

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثالث

الأدوية المستخدمة في التحضير الدوائي

أ . د . فاتن رستم

كما ذكرنا سابقاً إنَّ الهدف من إعطاء المسدرات و المسكنات قبل الجراحة هي تخفيف قلق المريض ، و منع حدوث الألم خلال قطرة الأوعية أو إجراءات التخدير الناحي و وضع المريض بالوضعية المناسبة ، كذلك لتسهيل إحداث مباشرة تخديرية لطيفة ، و يمكن أن نلخص هذه الأهداف بما يأْتي :

1 . جرعة المسدرات و المسكنات يجب إنقاصها أو عدم إعطائها، في المرضى المسنين الواهنين، أو المصابين بانسمام حاد، كذلك المصابين بانسداد أو رض الطريق الهوائي العلوي، أو توقف التنفس المركزي أو تدهور الحالة العصبية أو المصابين بمرض قلبي وعائي أو رئوي شديد .

2 . المرضى المعتادون المسكنات أو الباربيتورات ، يجب تحضيرهم بشكل كافٍ للوقاية من حدوث السحب خلال أو بعد التخدير مباشرة .

أهم الأدوية المستخدمة في التحضير الدوائي هي :

- **البنزوديازبينات:**

تبدي البنزوديازبينات الكثير من الميزات المفيدة للتحضير الدوائي بما في ذلك حل القلق و التهدئة و النساوة، وإن امتداد كل هذه التأثيرات يختلف بين كل دواء عن الآخر على حدةٍ .

1 . الديازيبام Diazepam (فاليوم Valium) هو مهدئ فعال نادراً ما يحدث تثبيطاً قلبياً وعائياً أو تنفسياً في جرعاته الاعتيادية. عادة تكون الجرعة من 5 . 10 ملغ عن طريق الفم كافية، و تعطى قبل الجراحة بـ 1 . 2 ساعة . يجب عدم إعطاء الديازيبام عضلياً ؛ لأن ذلك مؤلم بشدة و امتصاصه هنا غير متوقع.

2 . اللورازيبام (Lorazepam) قد يستعمل أيضاً (1. 4 ملغ فموي أو عضلي)، لكنه قد يسبب نساوة شديدة و تركيناً Sedation لفترة طويلة بعد الجراحة .

3 . الميدازولام Midazolam من 1 . 5 ملغ وريدي أو عضلي ، كثيراً ما يستعمل في موقع المباشرة التخديرية كتحضير دوائي داعم و يؤمن نساوة ممتازة و تركيناً مع خطر قليل لحدوث التثبيط التنفسي. كما يمكن إعطاء الميدازولام عبر المستقيم و عبر الأنف بشكل خاص عند الأطفال ، كذلك يعطى عبر الفم مع الانتباه لطعمه المر .

عند المرضى القلقين بشدة : من العملي وصف البنزوديازبينات كمركبات فموية في الليلة السابقة للعمل الجراحي و إعطاء الجرعة نفسها صباح يوم العمل الجراحي كجرعة تحضير .

- **الباربيتوريات :**

نادراً ما تستعمل للتركين قبل العمل الجراحي ، على الرغم من استعمالها أحياناً من قبل غير المخدرين لإحداث التركين أثناء الإجراءات التشخيصية (التنظير الباطن الهضمي، التصوير بالرنين المغناطيسي MRI ، التصوير الطبقي المحوري CT). كأمثلة لهذه المجموعة الدوائية نذكر البنتوباربيتال Pentobarbital ، و السيكوباربيتال Secobarbital ، و هي أدوية تأثير أمد متوسط ، مركنة و منومة لكنها ليست مسكنة . تعطى بجرعة من 1 . 4 ملغ /كغ عضلياً ، يبدأ تأثيرها بعد 30 دقيقة ، و يبلغ ذروته بعد 60 دقيقة و يستمر من 2 . 3 ساعات .

- **الدروبريدول** (Droperidol) : هو بوتيرفينون Butyrophenone ، يحدث تركيناً طويل الأمد بجرعة 0،03 . 14،0 ملغ/كغ عضلياً . يستعمل غالباً بالتشارك مع الفنتانيل و الميدازولام لإنقاص شدة التنبيب الرغامي الصاحي الانتخابي ، و هو كذلك مفيد كمضاد إقياء بالجرعة الصغيرة (1.25 . 2.5) ملغ وريدي ، عندما يعطى خلال أو بعد الجراحة . تتضمن تأثيراته الجهازية ، التوسع الوعائي مما يؤدي إلى انخفاض الضغط الشرياني ، التوهج Flushing ، قد يسبب الدروبيريدول

ارتكاسات انفصالية مزعجة يمكن معاكستها بالفيزوستغمين ، يسبب الأعراض خارج الهرمية (حركات لا إرادية) ولاسيَّما عندما يستعمل وحدَه .

- **البروميتازين** Promethazine : أو ما يعرف باسم (فينارغان) ، وكذلك نذكر هيدروكسيزين (Hedroxyzine) و المعروف تجارياً باسم Atarax يعطى بجرعة من 25 . 75 ملغ عضلياً كمهدئات بسيطة و لها تأثير مضاد للإقياء و حاصرة لمستقبلات الهيستامين . تقوي هذه الأدوية أيضاً التأثيرات المسدرة و المسكنة للأفيونات .
- **المسكنات الأفيونية** : من الضروري وصف المسكنات الأفيونية للتحضير الدوائي لدى المرضى المتألمين في فترة ما قبل العمل الجراحي فقط ، و يوجد استثناء وحيد هو الجراحة الإسعافية .

تسبب الأفيونات تهدئة المريض و لكنها لا تعد حالة جيدة للقلق . بسبب طول تأثيرات هذه المسكنات فإنها تؤمن سير التخدير خلال العملية بشكل لطيف و ناعم ، و كذلك تؤمن بعض التسكين لفترة باكرة بعد الجراحة .

تعطى الأفيونات وريدياً عند مباشرة التخدير أو بعدها بقصد التحضير الدوائي .

يوجد الكثير من التأثيرات الجانبية المهمّة الناجمة عن إعطاء الأفيونات :

1 . تثبيط التهوية و تأخر عودة التهوية العفوية .

2 . حدوث الغثيان و الإقياء .

3 . يسبب المورفين تشنج مصرة أودي ، و ذلك قد يسبب ألماً في ربع البطن العلوي ولاسيَّما عند المرضى الذين سيخضعون لجراحة الطرق الصفراوية .

4 . يسبب المورفين تحرر الهيستامين ، و لذلك يعد مضاد استطباب عند المرضى الربويين .

5- احتباس بول عند بعض المرضى .

6- إغلاق زاوية العين (الزرق) .

7- تقبض الحدقة : حيث نميز المدمنين على المورفينات بالحدقة الدبوسية .

تستعمل المسكنات المركزية الأفيونية بشكل شائع في الحالات قبل الجراحية للتخلص من الألم (مثل مريض مصاب بكسر ورك مؤلم) ، و كذلك عندما يخطط لوضع أجهزة مراقبة باضعة . يعدُّ المورفين المسكن الأساسي المستخدم ؛ إذ إنَّ له تأثيرات مسكنة و مركنة . الجرعات الاعتيادية تبلغ 5 . 10 ملغ عضلياً ، تعطى قبل القدوم إلى غرفة العمليات بفترة من 60 . 90 دقيقة .

- **مضادات الكولين** Anticholinergics : نادراً ما تستخدم قبل الجراحة ، و تستخدم مضادات الكولين لتحقيق الأهداف الآتية :
  - ❖ تقليل الإفراز اللعابي و لاسيما عند الأطفال أو عند الرغبة باستخدام الكيتامين.
  - ❖ لمنع أو معاكسة بطء القلب المبهمي الذي قد يحدث نتيجة إعطاء السكساميثونيوم أو الأفيونات أو حاصرات خميرة الكولين استيراز أو الهالوتان أو نتيجة الحصار الشوكي العالي أو التنبيه الجراحي الانعكاسي .
  - ❖ لمنع أو معاكسة فرط الحركية المعدية الناجمة عن حاصرات خميرة الكولين استيراز أو عن التنظير الهضمي .

على أيّ حال هناك أدوية معينة ما تزال تعطى أحياناً تتضمن :

1 . **الغليكوبيرولات** Glycopyrrolate : يعطى وريدياً خلال المباشرة بالكيتامين و أثناء الجراحة الفموية السنية كمضاد إلعاب Antisialagoue ، تبلغ الجرعة 0.2 . 0.4 ملغ وريدياً للبالغين و 10 . 20 مكغ/كغ بالنسبة للمرضى الأطفال .

2 . **السكوبولامين** Scopolamine : يعطى بالمشركة مع المورفين عضلياً قبل جراحة القلب ، و يؤمن تركيناً و نساوة إضافيين . تبلغ الجرعة عند البالغين 0.3 . 0.4 ملغ عضلياً مع المورفين .

3 . **الأتروبين** Atropine : يستخدم للتحضير في العمليات العينية بهدف الوقاية من تفعل المنعكس العيني القلبي في جراحة الحول ، كذلك يستخدم عند الأطفال لإنقاص حدوث بطء القلب أثناء المباشرة بالتخدير الإنشاقي . جرعته 0.6 ملغ عضلياً . كما يمكن أن نذكر الكثير من أنواع الجراحة الأخرى التي يحدث فيها تباطؤ قلب بتنبيه مبهم نذكر منها : توسيع الشرج ، تجريف السمحاق العظمي ، أثناء تجريف الرحم ، الشد على مساريقا الأمعاء الدقيقة ..... .

- **الوقاية من الاستنشاق الرئوي** Prophylaxis for pulmonary aspiration : قد تكون مفيدة في مرضى الخطورة العالية لحدوث ذات الرئة الاستنشاقية و نذكر منهم : الحوامل ، و الذين لديهم فتق حجابي و أعراض جزر مريئي ، و صعوبة تأمين الطريق الهوائي ، أو انسداد أمعاء (علوص ileus) ، أو بدانة ، أو تثبيط للجملة العصبية المركزية . نذكر من هذه الأدوية :

1ـــ **مضادات مستقبلات الهيستامين** : السيميتيدين Cimetidine (تاغاميت Tagamet) بجرعة 200 . 400 ملغ فموياً أو عضلياً أو وريدياً ، الرانيتيدين Ranitidine (زانتاك Zantac) بجرعة 150 . 300 ملغ فموياً أو 50 . 100 ملغ عضلياً أو وريدياً .

2 . **مضادات الحموضة غير الحبيبية** Nonparticular antacids : و هي الأكثر فعالية في تعديل الحموضة المعدية ، لكنها تحدث ذات رئة استنشاقية خطيرة فيما لو استُنْشقت . مثال عنها : محلول حمض السيترات .

3 . **الميتوكلوبراميد** Metoclopramide : يسرع الإفراغ المعدي بزيادة مقوية معصرة المري السفلية ، بينما ينقص من مقوية البواب ، يعطى قبل ساعة من التخدير بجرعة 10 ملغ ، أو وريدياً عند البدء بالتخدير و ببطء كيلا يحدث المغص البطني. له فعالية مضادة للإقياء .

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الرابع

المراقبة أثناء التخدير

أ . د . فاتن رستم

مقدمة :

إن كلمة monitoring مشتقة اللاتينية ، وهي بمعنى يراقب أو يلاحظ ، و إن الهدف من المراقبة قياس التغيرات الفيزيولوجية الطارئة على جسم المريض ، مما يمكننا من اتخاذ التدبير العلاجي المناسب .

– إن الأدوات الرئيسية التي يحتاج إليها الطبيب المتمرس للمراقبة هي أذنه و عينه و أنفه و يده ، كذلك على طبيب التخدير أن ينمي حاسة سادسة تتجلى بقدرته على الإحساس بالمشاكل المحتملة وقوعها في الفترة اللاحقة و اتخاذ التدابير المناسبة و الاحتياطية سلفاً .

تشمل المراقبة السريرية ما يأتي :

– **لون الجلد** : و لاسيما الشفتين و الأصابع ، و لون الدم الذي يجب أن يكون قانئاً لضمان أن أكسجة المريض جيدة .

– **معدل نبض القلب و نظمه** : إذ إنَّ نبض الشريان الكعبري المجسوس يدل على أن الضغط الانقباضي يزيد على 60 ملمز ، و نبض الشريان الصدغي المجسوس يدل على أنه يزيد على 100 ملمز .

– **حالة الدوران المحيطي** : أو الحالة الدورانية .

– **الحركات التنفسية** : لمعرفة كفاية التهوية .

– **حركة كيس خزن الغازات التخديرية** : لمعرفة كفاية و عمق التخدير .

– **درجة حرارة الجلد** : و لاسيما الأطراف و ذروة الأنف .

– **الصادر البولي** : الذي يجمع ضمن كيس خاص .

– **التعرق و الدماع** : إذ إنَّ وجودهما دليل على سطحية التخدير .

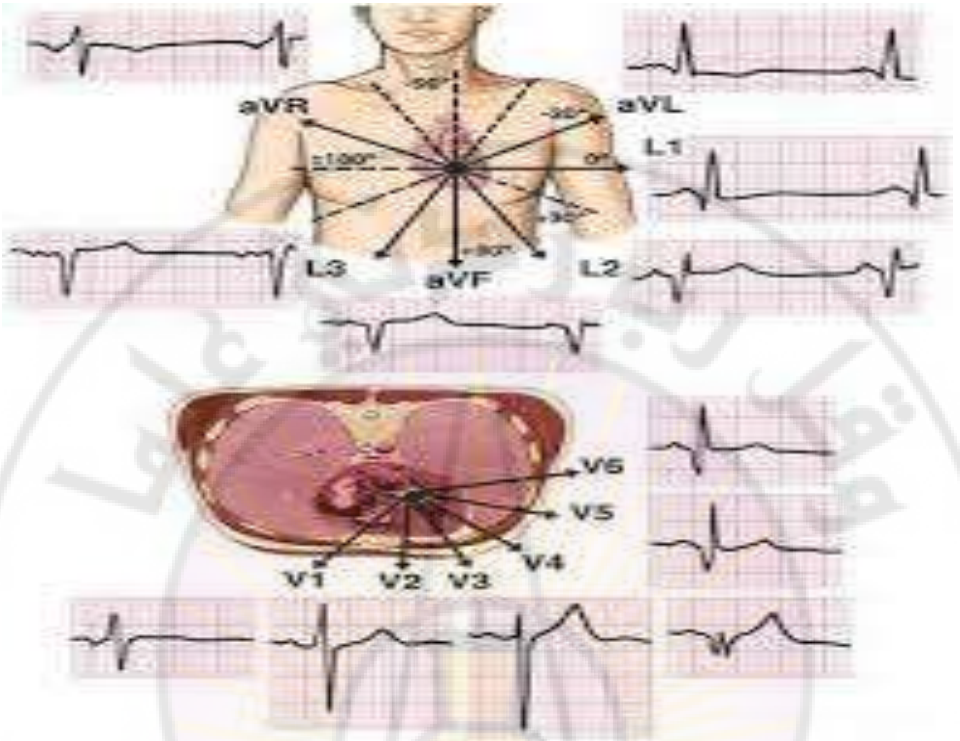
- **المقوية العضلية و الحركات :** إذ تدل على الإرخاء و عمق التخدير .
- **الحدقتان :** يشير توسعهما لسطحية التخدير و عدم كفاية التسكين .
- **درجة امتلاء الأوردة الوداجية :** تشير إلى الحجم الدوراني .
- **تقييم النزف :** و لاسيما من الجروح المغلقة ، أو من مواضع القثاطر ، وهل يوجد اعتلال خثاري .

يجب أن نصغي لملاحظات الجراح و تعليقاته حول المقوية العضلية و لون الدم و غيرهما من الملاحظات الأخرى .

***Continuous E.C.G تخطيط القلب الكهربائي المستمر*:**

يمكن بواسطته الحصول على معلومات قيمة حول نظم القلب ، و لمَّا كانت هذه التقنية بسيطة و غير باضعة عُدَّت روتينياً إجراءً إجبارياً لكل المرضى المقبلين على التخدير مهما كانت عملياتهم الجراحية صغيرة و بسيطة . من المهم أن نعرف أن GCE هو مؤشر فقط على الفعالية الكهربية القلبية دون الفعالية الميكانيكية ، إذ إنَّه من الممكن أن توجد موجة كهربية طبيعية مع نتاج قلبي منخفض جداً ، و لذلك يجب تفسير المعلومات منه في ضوء بقية المعلومات التي نحصل عليها من طرق مراقبة الدوران الأخرى .

عادة ، يُلجأ للاتجاه المعياري II لمراقبة اضطرابات النظم ، لأنه أقدرها على ذلك ، و يستخدم الاتجاه V5 لرصد التبدلات التخطيطية التي تشير لنقص التروية القلبية عند مرضى الداء القلبي الإقفاري. (الشكل 4-1) .



الشكل 4 – 1 : يمثل اتجاهات تخطيط القلب الكهربائي

Peripheral pulse النبض المحيطي :

إن الجس المنتظم للنبض المحيطي واحد من أبسط الطرق و أكثرها فائدة في مراقبة حالة الدوران المحيطي و مدى كفاية تروية الأعضاء المختلفة .

يشير النبض الكعبري المجسوس إلى أن الضغط الانقباضي يزيد على 60 ملمز (الشكل 4– 2) ،

و يشير نبض شريان ظهر القدم المجسوس إلى أن الضغط الانقباضي يزيد على 100 ملمز .

الشكل 4-2 : جس النبض في الشريان الكعبري .

Peripheral Perfusion التروية المحيطية:

يمكن تقييم التروية المحيطية بشكل جيد عن طريق مراقبة أطراف المريض ، إذ يشير الجلد الدافئ الزهري اللون إلى تروية محيطية كافية ، و يشير الجلد الأبيض البارد إلى العكس، و هذه القاعدة صحيحة عموماً و بشكل أوثق عند الأطفال الذين تشير أطرافهم الباردة لدرجة معينة من نقص الحجم .

يوجد طرق أخرى لتقييم جريان الدم المحيطي نذكر منها : الأمواج ما فوق الصوت و قياس الفرق بين الحرارتين المركزية و المحيطية .

يعد قياس الفرق بين الحرارة المركزية و المحيطية مؤشراً مفيداً لحالة التروية المحيطية، إذ يوضع مسبار حراري واحد مركزي (في البلعوم الأنفي) و الآخر محيطي (على الإصبع الكبير للقدم) و يعين الفرق بين الحرارتين المقيستين ، و يزداد في حالة التقبض الوعائي أو نقص نتاج القلب ، و يتناقص تدريجياً عند حدوث التوسع الوعائي مع زيادة الجريان الدموي التالي لزيادة النتاج .

***Systemic Arterial Pressure* الضغط الشرياني الجهازي** :

يمكن قياسه بطرق مباشرة و غير مباشرة ، و هو أمر إلزامي في كل الجراحات مهما كانت صغيرة .

- يمكن قياسه يدوياً اعتماداً على جس النبض الكعبري ، و هي طريقة بسيطة لكنها غير دقيقة في حال وجود تقيض وعائي محيطي أو انخفاض الضغط لقيم منخفضة جداً (الشكل 4-3) :

الشكل 4- 3 : طريقة قياس الضغط بجهاز الضغط الزئبقي

يعطي كم الضغط الزئبقي الضيق جداً قراءات مرتفعة ، بينما يعطي الكم الواسع جداً قراءات منخفضة .

يجب أن يغطي الكم نحو ثلث طول العضد ، و أن يكون أطول من قطره بنحو 20 - 40 % .

يمكن قياس التوتر الشرياني في الطرف السفلي بجس شريان ظهر القدم .

يوجد طريقة أخرى لقياس الضغط بالأسلوب غير الباضع، و هي طريقة قياس الذبذبة باستخدام مقياس الضغط التذبذبي الأوتوماتيكي:

يتميز هذا الجهاز بأن كمه ينفخ أوتوماتيكياً لقيمة تزيد على الضغط الانقباضي ، ثم يبدأ بالتنفيس ليقوم الجهاز اعتماداً على مبدأ الذبذبات بتسجيل الضغطين الانقباضي و الانبساطي و حساب المتوسط و إظهارهم جميعاً على الشاشة .(الشكل 4- 5).

الشكل 4-5 : مقياس الضغط الأوتوماتيكي

من مساوئه أن الضغوط المقيسة به و تقل عن 60 ملمز تكون غير دقيقة . كذلك ، قد يكون من المتعذر قياس الضغط بواسطته في حال وجود لا نظميات قلبية .

و من مساوئه أيضاً أنه عاجز عن متابعة التغيرات السريعة في التوتر الشرياني ، و أن نفخ الكم المتكرر قد يسبب شلل العصب الزندي أو ظهور نمشات جلدية تحت الكم .

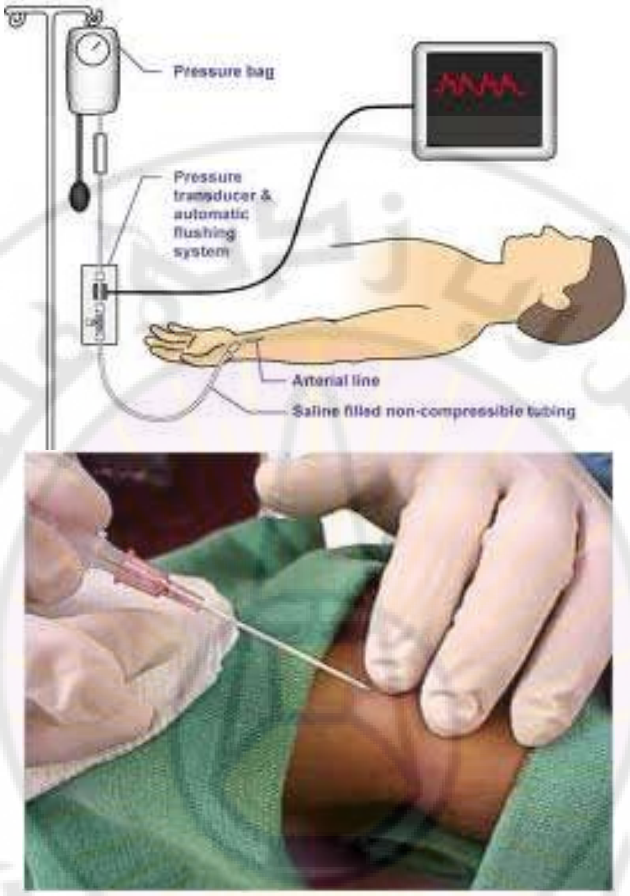
يمكن قياس التوتر الشرياني بالأسلوب غير الباضع باستخدام الدوبلر بالأمواج فوق الصوتية . من محاسن هذا الجهاز دقته عند الضغوط المنخفضة و القدرة على استخدامه بشكل موثوق عند الأطفال ، و من مساوئه غلاء ثمنه و كبر حجمه (الشكل 4-6).

الشكل 4-6 : قياس الضغط الشرياني بالإيكو دوبلر

– القياس المباشر الباضع للتوتر الشرياني (القثطرة داخل الشريان) :

يتم هذا القياس بوصل محول الإشارة الميكانيكية إلى كهربائية إلى قثطرة موضوعة داخل شريان محيطي .

- إن قثطرة الشريان الكعبري ذات خطورة منخفضة و فائدة كبيرة في مراقبة ضغط المريض بالإضافة إلى أن خطر حدوث نقص تروية ضمن الطرف منخفض جداً بافتراض عدم انسداد الشريان جزئياً أو كلياً من الأصل .
- يمكن الاعتماد على **اختبار آلين** لمعرفة مدى كفاية الدوران الرادف الزندي (قبل قثطرة الشريان الكعبري) إذ يرفع المريض يده و يطبق قبضته (إذا كان غير واعٍ تطبق بشكل منفعل) ، و يسد الشريان الكعبري و يراقب جريان الدم الراحي عبر الشريان الزندي عند فتح اليد .
- عند قثطرة الشريان الكعبري يجب أن يتم ذلك في اليد غير المسيطرة إن أمكن ذلك، و دوماً يجب استخدام قثاطر صغيرة بقياس 20 – 24 G (الشكل 4-7).
- حالياً، صنعت أجهزة خاصة تسرب محلول سالين المهبرن عبر القثطرة الشريانية بمعدل 3 وحدات/ساعة لتجنب الانسداد الشرياني المحرض بها، و للتقليل من الاختلاطات التالية لتركيب القثطرة لفترة طويلة من الزمن (هنا يستطب استخدام الصادات للوقاية من الإنتان الموضعي) .
- يمكن قثطرة شريان ظهر القدم أو الفخذي أو شرايين محيطية أخرى لقياس الضغط عبرها ، و هو أمر مقبول لأن الضغوط ضمنها تماثل الضغط داخل الأبهر .



الشكل 4-7 : قثطرة الشريان الكعبري و قياس الضغط الشرياني الباضع عبر المونيتور

- تشمل استطبابات وضع قثطرة شريانية و قياس التوتر الشرياني بهذا الأسلوب ما يأتي :

- توقع حدوث ضياع دموي أو ضياع سوائل كبيرين خلال العملية .
- احتمال تذبذب الضغط كثيراً خلال الجراحة مثل حالة عمليات جراحة الأوعية .
- عمليات الجراحة العصبية الكبرى ، عمليات إزالة ورم القواتم .
- المجازة القلبية الرئوية .
- عند المرضى المصدومين و مرتفعي الخطورة .

- عند الحاجة لتطبيق تقنية تخفيض الضغط المراقب .
- عند الحاجة لسحب عينات دم شرياني متكررة لقياس الغازات .

– إن اختلاطات القثطرة الشريانية قصيرة الأمد (خلال 48 ساعة) من تركيبها نادرة . **لكن الاختلاطات التالية لوضعها بشكل مزمن واردة و هي تشمل :**

- أذية الجدار الشرياني و الخثار .
- الصمات الشريانية .
- النزف و النخر النسجي .
- الخمج الموضعي .

– قد يعطي الجهاز قيماً خاطئة (أقل من الضغط الحقيقي) في حال وجود فقاعات هوائية أو خثرات دموية في الدارة أو في حال وجود خلل في القثطرة كانثنائها أو في حال وجود تشنج شرياني .

Central Venous Pressure الضغط الوريدي المركزي:

يعني مصطلح الضغط الوريدي المركزي الضغط ضمن الأذينة اليمنى أو ضمن الجزء الصدري من الأجوف العلوي أو السفلي .

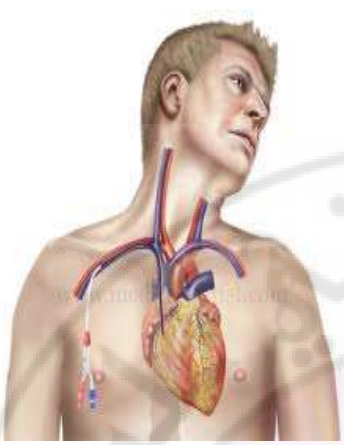
إن استطبابات وضع قثطرة لقياس الضغط الوريدي المركزي هي نفسها تقريباً استطبابات وضع قثطرة شريانية إضافة إلى إعطاء الدم و السوائل بحجوم كبيرة و إعطاء بعض الأدوية و الصادات الحيوية و عند حاجة المريض للتغذية الوريدية (الشكل 4– 8) .

يمكن إدخال القثطرة عبر أحد الأوردة الآتية :

– الوريد المحيطي للذراع : و هي أقل المقاربات شيوعاً بسبب ارتفاع نسبة فشلها .

– الوريد الوداجي الباطن : تترافق هذه المقاربة مع أعلى نسبة نجاح ، و لكن من مساوئها صعوبة التثبيت .

– الوريد تحت الترقوة : هذه المقاربة أكثر خطراً من سابقتها و أقل فشلاً ، و تبقى المقاربة الأفضل عند اعتزام إبقاء القثطرة لفترة طويلة من الزمن .



الشكل 4- 8 : الأوردة المركزية و القثطرة المركزية في الوريد تحت الترقوة

و طريقة بزل الوريد تحت الترقوة الأيمن

- يجب الانتباه خلال تركيب القثطرة الوريدية المركزية إلى شروط التعقيم التامة .

يجب التأكد من رجوع الدم منها قبل البدء بالتسريب عبرها ، و يجب عدم السماح لفقاعات الهواء بالتسرب إليها و عبرها إلى القلب .

يجب إجراء صورة صدر بسيطة بعد تركيب القثطرة لنفي حدوث الريح الصدرية ، و للتأكد أنها ضمن مدخل الأذينة اليمنى و لم تدخل إلى البطين الأيمن .

يجب خلال إدخال القثطرة مراقبة نظم القلب على جهاز التخطيط القلبي الكهربائي المستمر ، فإذا ظهرت خوارج انقباض بطينية مفاجئة فهذا دليل على دخول هذه القثطرة إلى البطين الأيمن ، الأمر الذي يستدعي سحبها للخارج قليلاً .

- قد يترافق تركيب القثطرة الوريدية المركزية مع حدوث الاختلاطات الآتية :

الخثار الوريدي - انصباب الجنب- تدمي الصدر- الصمة الهوائية - الإنتان الموضعي و إنتان الدم - اللانظميات - الريح الصدرية - أذية الضفيرة العضدية أو العصب الحجابي - أذية القناة اللمفية الصدرية - تسرب السائل خارج الوريد بسبب انسحاب القثطرة - انقطاع القثطرة - ثقب الشريان تحت الترقوة أو السباتي .

– يجب أن يكون صفر المسطرة عند مستوى مرجعي معتمد هو الحط الإبطي المتوسط أو الزاوية الكائنة بين قبضة القص و جسمه .

المجال الطبيعي للضغط الوريدي المركزي هو : 3 – 10 سم ماء .

إن أخذ قياسات متكررة للضغط الوريدي المركزي و مقارنة بعضها ببعضٍ مفيد أكثر من الاعتماد على القيمة المطلقة له ، فعلى سبيل المثال، نجد أنه في حال انخفض الضغط الوريدي المركزي من 9 سم ماء إلى 3 سم ماء ، فهذا دليل على خسارة سوائل بكمية لا بأس بها رغم أن القيمة الأخيرة 3 سم ماء لا زالت ضمن المجال الطبيعي .

إذا ارتفع الضغط الوريدي المركزي نتيجة تسريب السوائل و تجاوز الحد الأعلى الطبيعي، و بقي مرتفعاً دون أن يرافقه تحسن في الضغط الشرياني فهذا دليل على ضعف قلوصية العضلة القلبية أو قصور القلب و قد نضطر لدعمها دوائياً .

يشير ارتفاع الضغط الوريدي المركزي إلى أحد الاحتمالات الآتية :

فرط الحمل بالسوائل .

قصور البطين الأيمن .

توضع نهاية القثطرة داخل البطين الأيمن أو الشريان الرئوي .

الصمة الرئوية .

السطام التاموري .

– لا تعد القياسات المتكررة للضغط الوريدي المركزي مرشداً دقيقاً و موثوقاً على حاجة المريض اليومية من السوائل، و لذلك يجب الاستعانة بوسائل و مقاربات أخرى لهذه الغاية ، إذ يمكن للمريض أن يصاب بالتجفاف أو بفرط الحمل من السوائل رغم بقاء الضغط الوريدي المركزي ضمن المجال الطبيعي ، مما يعلل أهمية مقارنة القيم المقيسة بعضها مع بعضٍ و عدم الاعتماد على قيم مطلقة .

PAWP الضغط الإسفيني للشريان الرئوي :

يؤمن قياس الضغط الوريدي المركزي عند الشخص الطبيعي تقييماً مقبولاً لضغوط امتلاء الأذينتين اليمنى و اليسرى، و لكن في بعض الحالات السريرية نجد أن الضغط

الوريدي المركزي لا يمكن له أن يعكس بدقة ضغط الأذينة اليسرى ، وهذا ما يحدث في الحالات الآتية :

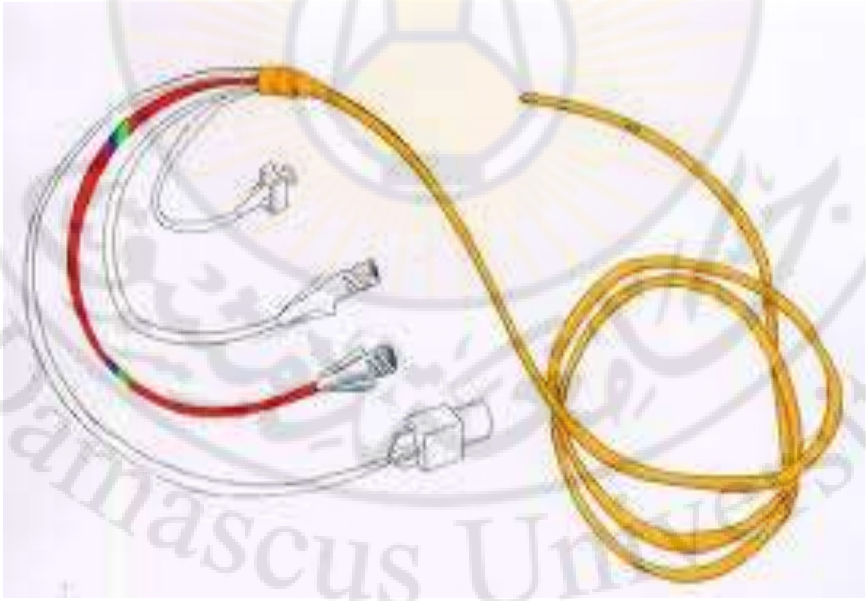
قصور القلب الأيسر مع وذمة الرئة .

الوذمة الرئوية الخلالية مهما كان سببها .

الداء الرئوي المزمن .

المرض القلبي الدسامي .

– و لذلك إذا كان مثل هؤلاء المرضى مقبلين على عمل جراحي كبير ، فقد يكون من المرغوب به مراقبة الضغوط في الدوران الرئوي و الجانب الأيسر من القلب ، و هذا ما نحصل عليه باستعمال قثطرة شريانية رئوية موجهة بالجريان ثلاثية اللمعة تسمى قثطرة سوان – غانز تدخل عبر الوريد الوداجي الباطن أو تحت الترقوة (الشكل 4– 9).



الشكل 4 – 9 : شكل قثطرة سوانز غانز

استطبابات قثطرة الشريان الرئوي (سوان – غانز) :

– تقييم الحالة الحجمية عند المريض الذي لا يمكن الاعتماد على الضغط الوريدي المركزي لديه لتحقيق هذا الهدف .

– أخذ عينة من الدم الوريدي المختلط لحساب نسبة الشنت .

– قياس نتاج القلب .

– قياس الحرارة المركزية .

قد يترافق تركيب قثطرة سوان غانز مع المشاكل و الاختلاطات الآتية :

اللانظميات .

الانصمام الخثاري .

الخمج .

الأذية الرئوية (احتشاء رئة) .

إعاقة العود الوريدي خلال المجازة القلبية .

انثناء القثطرة .

– يجب نزع قثطرة سوان – غانز في أسرع وقت ممكن ، و عموماً لا ينصح بتركها في مكانها لمدة تزيد على 48 ساعة إلا في حالات الضرورة القصوى .

– يوجد الكثير من الطرق غير الباضعة لتقدير نتاج القلب و تقييم قلوصية العضلة القلبية مثل التصوير بالإيكو دوبلر عبر جدار الصدر أو عبر المري أو بواسطة التصوير بالغاما– كاميرا .

C.O.V مراقبة التهوية سريرياً :

يجب مراقبة لون المريض باستمرار و سرعة و عمق حركاته التنفسية و حركة كيس النفخ :

– يجب إجراء إصغاء متكرر للساحتين الرئويتين من أجل تحري كفاية دخول الهواء والتناظر بين الطرفين ، و من أجل نفي الريح الصدرية أو التشنج القصبي أو وجود المفرزات .

– كذلك يجب على طبيب التخدير أن يتحرى بشكل منتظم عن علامات الانسداد التنفسي الذي يتظاهر بحركة البطن العجائبية و بعدم انتفاخ كيس الغازات التخديرية .

Airway Pressure ضغط السبيل الهوائي :

– يوجد مقياس بسيط لتحديد ضغط الغازات الواصلة إلى السبيل الهوائي ، و يعكس هذا التبدل الطارئ على مقاومة السبيل الهوائي (مفرزات ، تشنج قصبي) أو على مطاوعة جدار الصدر و الرئتين التي تتأثر بدرجة الإرخاء العضلي و المناورة الجراحية ووضعية المريض و بوجود الريح الصدرية .

– يشمل التشخيص التفريقي لارتفاع الضغط ضمن السبيل الهوائي خلال التخدير ما يأتي :

انثناء أنبوب جهاز التخدير أو الأنبوب الرغامي .

انسداد الأنبوب الرغامي مهما كان السبب .

زيادة المفرزات القصبية و / أو التشنج القصبي .

الريح الصدرية ، وذمة الرئة .

الإرخاء العضلي غير كافٍ .

Disconnection Alarm إنذار انفصال الدارة :

تزود أجهزة التخدير بمنبه يطلق صافرة مميزة عند انخفاض الضغط ضمن السبيل الهوائي عن حد معين (خلال التهوية الإجبارية) ، و يشير ذلك إما إلى انفصال الدارة و إما وجود تسرب كبير في الغازات أو إلى عدم وجود جريان غازي لسبب ما .

Measurement of Expired Volume قياس الحجم المزفور :

يجب أن يوجد دوماً في الجهاز التنفسي عداد لقياس الحجوم المستنشقة و المزفورة حين يوضع المريض على نظام التهوية الإجبارية .

Oxygen Delivery Monitoring قبة التزويد بالأوكسجين :

يجب استخدام محلل الأوكسجين في كل جهاز تخديري للتأكد بأنه زُوِّدَ الأوكسجين بالتركيز المطلوب للمريض . و لكن ، يجب أن نتأكد بعدها من كفاية وصوله (أي

الأوكسجين) إلى أنسجة المريض المختلفة و هذا ما يتم بواسطة مقياس الأكسجة النبضي الذي سنتحدث عنه لاحقاً .

Co2 Excretion Monitoring مراقبة طرح غاز ثاني أوكسيد الكربون :

من الضروري خلال التخدير أن نؤمن تخلصاً و إطراحاً كافيين لغاز ثاني أوكسيد الكربون، و يتم التأكد من هذا الأمر بواسطة جهاز خاص يقيس ثاني أوكسيد الكربون في نهاية الزفير يعرف باسم الكابنوغراف أو الكابنوميتر ، و سوف نتحدث عنه لاحقاً في فقرة مفصلة .

Pulse Oximetry مقياس الأكسجة النبضي :

بواسطة هذا الجهاز ، نقيس إشباع الدم الشرياني بالأوكسجين عبر لاقط يوضع على الإصبع أو جذر الأنف أو شحمة الأذن .

يعدّ هذا الجهاز مقياساً بسيطاً ، سهل الاستخدام و غير باضع و لا يحتاج لأي وقت للتحضير ، كما يؤمن تقييماً شاملاً لسلامة كل الأجهزة المسؤولة عن تزويد الأنسجة بالأوكسجين وفق المراحل الآتية :

تزويد الأوكسجين إلى المريض .

قنص الأوكسجين من قبل الرئتين .

نقل الأوكسجين إلى الأنسجة بواسطة الدم الشرياني .

– لا تتأثر وظيفة هذا المقياس بتصبغ الجلد ، و تلك ميزة جيدة للاستخدام عند المرضى ذوي الأصل الآسيوي أو الإفريقي الذين يصعب تحري نقص الأكسجة لديهم سريرياً .

– يعكس مقياس الأكسجة الموضوع على الأنف قراءة تزيد تقريباً بمقدار 5% على تلك المأخوذة بالإصبع .

– يجب الانتباه لنقطة مهمّة هي عجز هذا الجهاز عن كشف نقص الأكسجة بشكل سريع و فوري (الشكل 4–10).

الشكل 4-10 : يوضح مقياس الأكسجة النبضي على الإصبع

- يستطب استخدام مقياس الأكسجة النبضي خلال التخدير في الحالات الآتية :

- ❖ تخدير الوِلْدان و الأطفال .
- ❖ تخدير رئة واحدة .
- ❖ التخدير الناحي .
- ❖ نقل المرضى المدنفين و مرضى العناية و الإسعاف .
- ❖ خلال الفحص بالمنظار .
- ❖ عند تخدير مرضى الأدواء التنفسية .

- يمكن الحصول على نتائج خاطئة لقيم إشباع الخضاب بواسطة هذا الجهاز في الحالات الآتية :

1 - عند وجود خضاب شاذ مثل سلفهيموغلوبين أو كاربوكسي هيموغلوبين أو ميتهيموغلوبين .

2 - عند ارتفاع تركيز بيليروبين المصل (نحصل على قراءة منخفضة زائفة) .

3 - وجود الخضاب الجنيني عند الوِلْدان و الرُّضَّع الخُدَّج .

4 - احمرار الدم و الآفات القلبية المزرقة .

5 - التقبض الوعائي المحيطي و ضعف النبض المحيطي .

6 - وجود بعض الأصبغة في الدم كزرقة الميتيلين .

7- طلاء الأظافر .

ET CO2 ضغط ثاني أوكسيد الكربون في نهاية الجريان :

يستخدم جهاز يعرف باسم كابنوغراف لقياس تركيز غاز ثاني أوكسيد الكربون في الدارات التخديرية وفي العناية المركزة ، و هو يعطي قياساً مستمراً و ليس متقطعاً (الشكل 4- 11).

يُلحظ أن محتوى الغازات منCO_2 يكون أعظمياً في نهاية الزفير ، و هو يسمىCO_2 بنهاية الجريان :

ETCO2: و الذي يرمز له بـ End – Tidal Co2 ، و رغم أنه لا يساوي تماماً $PaCO_2$ فإنه مفيد جداً . و في الممارسة العملية يمكن اعتبار أن: $ETCO_2 = PaCO_2$ + **5 ملمز** .

يعد الكابنوغراف مفيداً للأسباب الآتية :

- لأن ضبط تركيز CO2 أمر مهم في معظم العمليات الجراحية .
- لأنه ينبىء بصحة التنبيب و مدى كفاية التهوية.
- لأنه يرصد بعض الاختلاطات خلال التخدير مثل الصدمة و الصمة الهوائية .
- بواسطته يمكن مراقبة فعالية الكلس الصودي في امتصاص CO2 المزفور .
- بواسطته يمكن كشف إصابة المريض بفرط الحرارة الخبيث الذي يتظاهر بارتفاع $ETCO_2$.
- للتأكد من سواء CO2 في الدم عند الكهول للحفاظ على تروية دماغية كافية .

الشكل 4- 11: جهاز الكابنوغراف و شكل الموجة

قد تكون القياسات المأخوذة بواسطة هذا الجهاز غير دقيقة في الحالات الآتية :

- تواتر التنفس أكثر من 15 مرة / دقيقة .
- وجود مرض تنفسي مزمن .
- النزف الشديد .
- استنشاق تراكيز عالية من الأوكسجين .

Arterial Blood Gases غازات الدم الشرياني :

تسحب عينة الدم الشرياني و توضع محقنة (سيرنغ) مهبرنة ، يستحب تحليلها فوراً بعد سحبها لإنقاص قبط الأوكسجين :

- إن قبط دم العينة للأوكسجين كافٍ لتخفيض PaO2 نحو 3 ملمز / دقيقة .

- قد يضيع الأوكسجين بالانتشار إلى مادة المحقنة البلاستيكية ، و يكون هذا الضياع أكبر كلما كان PaO_2 مرتفعاً ، و يلغي استخدام المحاقن الزجاجية الخطأ الناجم عن هذه الظاهرة .

تؤمن العينة قياس الباهاء PH،PaO_2 ، PaCO2 ، تركيز البيكربونات $HCO3^-$ ، الإشباع الشرياني بالأوكسجين SaO2 .

تُسحب العينة من الشريان الكعبري أو العضدي أو الفخذي .و بحال الضرورة لسحب العينة المتكرر أو عند مرضى العناية المشددة ، تُركَّب قثطرة شريانية توصل بجهاز مونتاج قياس الضغط الشرياني الباضع الذي ذكر آنفاً .

Central Nervous System الجهاز العصبي المركزي :

- أكثر ما يهمنا من مراقبة الجهاز العصبي المركزي خلال التخدير هو التأكد من غياب وعي المريض و عدم تعرضه للصحو خلال العمل الجراحي .

- تشير علامات فرط التفعل الودي : كالدماع و التعرق و توسع الحدقة و تسرع القلب و ارتفاع التوتر الشرياني ، تشير إلى التخدير السطحي ، و لكنها تبقى علامات غير موثوقة تماماً لتقدير عمق التخدير ، و لكن تفيد قيم المشعر ثنائي الطيف BIS الذي

يحلل الإشارة من الفعالية الكهربائية للدماغ إلى رقم ضمن مجال يتراوح بين 0 – 100 و ذلك يفيد كإنذار لمشكلة خطيرة قد يتعرض لها المريض ، ألا وهي الصحو أثناء التخدير العام (الشكل 4–12) .

الشكل 4–12 : جهاز BIS و طريقة استخدامه على الجبين .

Neuromuscular blockade الحصار العصبي العضلي :

هناك عدة أسباب لمراقبة الحصار العصبي العضلي أثناء التخدير العام أهمها :

– تحديد درجة الإرخاء خلال الجراحة و درجة المعاكسة قبل الإنباب .

– تحديد وقت التنبيب .

– معايرة جرعات تسريب المرخي العضلي حسب استجابة المريض .

(الشكل 4 – 13) .peripheral nerve stimulators و لتقييم ذلك نستخدم منبه العصب المحيطي

الشكل 4–13 : منبه العصب المحيطي و طريقة استخدامه

Temperature monitoring مراقبة الحرارة :

آ – الاستطبابات :

1– فرط الحرارة الخبيث : اختلاط طارىء خطير ، و يجب أن تكون مراقبات الحرارة متوافرة للاستخدام .

2– الرضع و الأطفال الصغار : إذ لديهم نسبة مساحة سطح الجسم بالنسبة للوزن عالية، التوازن الحراري ضعيف و لا يتحملون انخفاض الحرارة .

3 – البالغون المعرضون لانخفاض حرارة المحيط و حدوث ضياع تبخري كبير (من الحروق ، البريتوان المفتوح ، تسريب سوائل وريدية باردة ، أو الغسيل المفرط بالسيروم ...) ربما يحدث عندهم انخفاض حرارة .

4 – المجازة القلبية الرئوية الاصطناعية مع تخفيض الحرارة : إن إعادة التسخين هي فترة حرجة جداً .

5 – المرضى المصابون بالحمى .

ب – يمكن استخدام مواقع متعددة لمراقبة درجة الحرارة ، تتضمن :

1 – **التغيرات في درجة حرارة الجلد** : ربما لا تعكس التغيرات في الحرارة المركزية (حرارة الجلد في الجبهة بمعدل 3 – 4 درجات دون الحرارة المركزية .

2 – يمكن أن يستخدم **الإبط** لتحديد درجة الحرارة ، و ذلك بتثبيت المسرى بشكل جيد فوق الشريان الإبطي و الذراع مقربة بشكل تام من الجسم . الحرارة المقاسة أخفض بدرجة مئوية عن الحرارة المركزية .

3 – حرارة **المستقيم** لا تعكس بشكل فعلي التغيرات المبكرة في حرارة الجسم الطبيعية خلال التخدير .

4 – حرارة **المري** و تقاس في الثلث السفلي للمري ، و هي انعكاس حقيقي للحرارة المركزية و لحرارة الدم .

5 – **البلعوم الأنفي** يعطي قياس حقيقي لحرارة الدماغ لكونه قريباً بشكل لصيق من الشريان السباتي .و يعد استخدامه مضاد استطباب عند مرضى اضطراب التخثر و رضوض الرأس و تسرب السائل الدماغي الشوكي من الأنف .

6 – حرارة **غشاء الطبل** تقيس الحرارة المركزية بوضع مسرى خاص قرب طبلة الأذن التي لها اتصال لصيق مع الشريان السباتي ، لكنها قد تحدث انثقاب غشاء الطبل.

7 – عبر **قثطرة الشريان الرئوي** يمكن قياس الحرارة المركزية .

8– **حرارة المثانة** : تعكس الحرارة المركزية .

9– **حرارة تحت اللسان** : لا تعكس الحرارة المركزية ، يجب أن نضيف للقراءة نصف درجة .

<u>حالة السوائل و الشوارد :</u>

– يجب تقدير الحجم الضائع من الدم و كمية البخر و الصادر البولي و غيرها من الضياع لتعويضه بدقة و لا سيما عند الأطفال الصغار و المسنين و مرضى الأدواء القلبية و الكلوية ....

– يستطب قياس تراكيز شوارد المصل في الجراحات الكبرى و عند تعرض المريض لنقل الدم الكتلي و عند المصاب بالقصور الكلوي أو أي اضطراب مرضي آخر يسبب اختلال توازنها .

<u>غازات الدم و حالة التوازن الحامضي القلوي :</u>

– يستطب قياس غازات الدم أو الحالة الحامضية القلوية خلال التخدير في الحالات الآتية :

1 – الجراحة القلبية و الجراحة الوعائية الكبرى .

2 – تخدير رئة واحدة .

3 – تخفيض الضغط المراقب .

4 – التخدير للجراحة العصبية .

5 – المرضى المدنفون .

<u>Measurement of Blood Loss قياس الضياع الدموي :</u>

يمكن تقدير خسارة الدم خلال العملية بوزن الشانات و الشاشات قبل و بعد تدميها ، كما يجب الانتباه للكمية الموجودة في خزان مص المفرزات آخذين بعين الاعتبار إمكانية

اختلاطها بسوائل أخرى (سوائل غسل ، حبن ..) . تعتمد كمية الدم التي يتوجب نقلها خلال الجراحة على مقدار الضياع في الكريات الحمر ، وذلك يُحسب اعماداً على الحجم الدموي و هيماتوكريت البدء و الهيماتوكريت بعد النزف .

Urine output الصبيب البولي :

يمكن استنتاج كفاية التروية الدموية الكلوية من حجم البول ، و الكلية هي العضو الوحيد الذي يمكن مراقبة وظيفته مباشرة بهذا الأسلوب ، و يشير الصادر البولي الكافي إلى أن تروية الأعضاء الأخرى تميل لأن تكون كافية .

– يستطب جمع البول في كيس القثطرة البولية و قياس حجمه خلال التخدير في الحالات الآتية :

- الجراحة الوعائية الكبرى .
- ضياع الدم أو السوائل الشديد .
- الرض الشديد .
- المريض المصدوم .
- الجراحة القلبية و الجراحات الكبرى عموماً .
- الجراحة عند المريض المصاب باليرقان .

يتراوح الصبيب البولي الطبيعي بين 0.5 – 1 مل / كغ / ساعة .

سجل التخدير :

يُعدّ وثيقة تسجل بها معلومات حول الحالة الهيموديناميكية و العلامات الحيوية الأخرى ، و جرعة الأدوية التي تمت المباشرة بها و الاستمرارية إضافة لنوع المباشرة إن كانت وريدية أو إنشاقية أو مشتركة، القثاطر الوريدية و قياسها ، كمية النزف و الصادر البولي، مقدار الوارد من السوائل ، و الحاجة لنقل الدم و مشتقاته ، و إذا اتبعت تقنية التخدير الناحي يجب تسجيل مستوى الحصار و كمية المخدر الموضعي المحقون . إذنْ هو تفصيل لحالة المريض أثناء التخدير، و لا ننسى تسجيل ما يطرأ من اختلاطات و كيفية تدبيرها . هذه الوثيقة تحفظ ضمن ملف المريض و عن طريقها يمكن لأي طبيب آخر أن يعرف سير عملية التخدير للمريض (الشكل4–14).

الشكل (4- 14) : سجل التخدير

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الخامس

تدبير الطريق الهوائي

م . د نضال جنبكلي

الهدف من تدبير الطريق الهوائي هو منع وعلاج الانسداد الهوائي والحفاظ على جريان الهواء في الطرق التنفسية العلوية إلى الرئتين وتأمين التبدل الغازي فيها .

- أسباب انسداد الطرق الهوائي:

الانسداد قد يكون جزئياً أو كاملاً ، ويحدث عند أي مستوى من الأنف والفم إلى نهاية الرغامى ، من الأسباب :

1- الانسداد بسبب الأجسام الأجنبية ، وهي أكثر شيوعاً عند الأطفال و لاسيما تحت عمر ثلاث سنوات .

2- حالات فقدان الوعي والسبات ، إذ ينقلب اللسان بتماس الجدار الخلفي للبلعوم مسبباً انسداد مجرى الهواء .

3- وجود مفرزات غزيرة أو دم في البلعوم والحنجرة و لاسيما عند المرضى المسبوتين .

4- الوذمة الشديدة في الحنجرة والطرق الهوائية العلوية والسفلية بسبب التآق أو التحسس.

5- تورم الأنسجة الرخوة بسبب الإنتان الفيروسي أو الجرثومي (التهاب لسان المزمار ، التهاب الحنجرة ، الديفتريا ، خراج حول اللوزات ...) .

6- الرضوض الناجمة عن الحوادث والحروق الإنشاقية .

7- حالات حول العمل الجراحي مثل الرضوض الناجمة عن محاولات تنظير الحنجرة والتنبيب الرغامي الفاشلة أو تشنج الحنجرة أثناء المباشرة أو الصحو من التخدير أو اختلاطات عمليات استئصال الغدة الدرقية الجراحية (أذية العصبين الحنجريين الراجعين أو التكزز لنقص الكلس أو تشكل الورم الدموي مكان العمل الجراحي) .

– أعراض وعلامات انسداد الطريق الهوائي:

– قد يكون الانسداد كاملاً أو جزئياً .

– الانسداد الكامل : يتطور الحدث بسرعة بسبب وجود حسم أجنبي في الطرق الهوائية، لا يستطيع المريض التنفس أو الكلام ، و يظهر الاختناق (choking) ، و يصبح متهيجاً مع محاولات قوية للتنفس وسحب للعضلات فوق الترقوة وبين الأضلاع ، كما يزرق المريض بسرعة يليه فقدان الوعي ، و يتطور إلى توقف قلب ، و تحدث الوفاة إذا لم يزل الانسداد خلال 2 – 5 دقائق .

– الانسداد الجزئي : قد يبقى الحدث مستقراً أو يتطور إلى الأسوأ . من الأعراض والعلامات السعال ، الصرير أو تنفس ذو ضجيج (stridor – crowing – gurgling .... wheezing –) ، عسر كلام ، زلة تنفسية وأعراض نقص أكسجة وارتفاع كربون الدم مثل تسرع نبض وتعرق وازرقاق .

– يمكن متابعة التشخيص في الحالات المستقرة بإجراء صور شعاعية أو تنظير حنجرة أو تنظير قصبات.

– تدبير الطريق الهوائي :

يمكن إجمال تدبير الطريق الهوائي بالخطوات الآتية :

– تدبير الطريق الهوائي الأساسي : لا يحتاج لأدوات طبية وهي ممارسات يمكن لعامة الناس تطبيقها في حالة حدوث هذه المواقف في أي مكان ، وهي تشمل :

– مناورات إبعاد اللسان عن الجدار الخلفي للبلعوم في حالات فقدان الوعي ، و يتم ذلك برفع الذقن إلى الأعلى والأمام مع بسط الرقبة (Head tilt& chin lift) مع الانتباه أنه لا يجوز استخدام هذه المناورة في حالة الاشتباه بوجود كسور في العمود الفقري الرقبي ، أما المناورة الأخرى فهي رفع الفك السفلي للأمام و الأعلى (Jaw thrust) .

– إجراء المبادئ الأساسية في الإنعاش القلبي الرئوي (CPR) في حالة توقف القلب والتنفس حسب مراحل A–B–C و المرحلة الأولى هي تأمين الطريق الهوائي .

– مناورات إخراج الجسم الأجنبي (مناورة هايملش) .

– وضعية الإنعاش .

– تدبير الطريق الهوائي المتقدم : يحتاج لأدوات طبية وتدريب طبي وهي تصنف كالآتي:

– (أدوات فوق مستوى لسان المزمار): الأقنعة الوجهية ، الأمبو ، القنيات الأنفية والفموية ، القناع الحنجري (LMA) .

– (أدوات تحت مستوى لسان المزمار): الأنبوب الرغامي ، الأنبوب المريئي المشترك (combitube) .

– إجراءات جراحية مثل خزع الحلقي الدرقي (cricothyrotomy) أو خزع الرغامى (tracheostomy) .

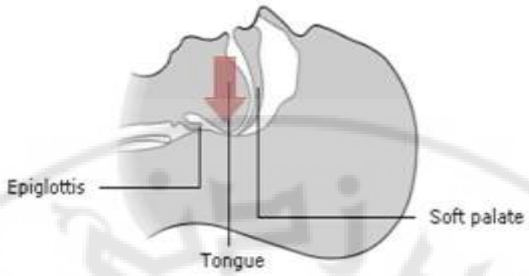
– تدبير الطريق الهوائي الأساسي:

(الطريقة اليدوية في تحرير الطريق الهوائي) :

– إبعاد اللسان عن الجدار الخلفي للبلعوم كما ذكر سابقاً و كما يوضح الشكل الثاني :

الشكل5-1- انقلاب اللسان للخلف . إبعاد اللسان عن الجدار الخلفي للبلعوم

.



الشكل 5-2- وضعية (jaw thrust)

الشكل 5-3 - وضعية (Head tilt & chin lift)

- مناورات إخراج الجسم الأجنبي (مناورة هايمليش Heimlich) :

وهي تتم بأن يقف المسعف خلف المريض الواعي ، و يضغط بساعديه بقوة على منطقة الشرشوف تحت الحجاب الحاجز ، إذ يرفعه ويزيد الضغط داخل الصدر لدفع الجسم الأجنبي إلى الخارج كما يمكن محاولة ضرب ظهر المريض من الخلف (back slaps) ، و هي ملائمة للأطفال في السنين الأولى ، إذ يمكن إمالة رأس الطفل للأسفل لتسهيل خروج الجسم الأجنبي .

الشكل 5-4 - مناورات هايمليش وضربات الظهر

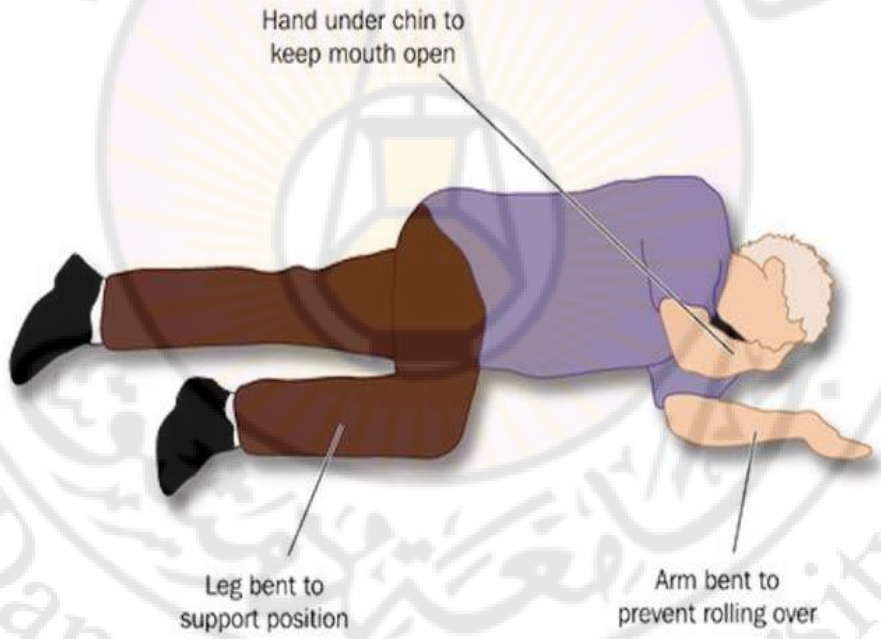
- **وضعية الإنعاش (Recovery Position) :**

هو وضع المغمى عليه بوضعية جانبية إذا مازال محافظاً على تنفسه العفوي بحيث يحافظ على مرور الهواء عبر الطريق الهوائي العلوي بمنع انقلاب اللسان إلى الخلف كما يمنع من استنشاق سوائل البلعوم إلى الرئة. المبادئ الأساسية في هذه الوضعية:

1- الفم باتجاه الأسفل بحيث يمكن للسوائل أن تخرج في حال وجودها .

2-إمالة الرأس للخلف والذقن للأعلى لإبقاء لسان المزمار مفتوحاً و دعم الرأس بيد المريض العليا .

3-اليدان والساقان منحنيان لتثبيت وضعية المريض .



الشكل 5-5- وضعية الإنعاش

- تدبير الطريق الهوائي المتقدم: (فوق مستوى لسان المزمار)

- الأقنعة الوجهية (Face Masks):

– لها قياسات مختلفة حسب الأعمار ، و هي إما شفافة و هو الأفضل إذ يمكن رؤية الفم أو من المطاط الأسود ، و يجب أن يتوافق القناع مع محيط الفم لتحسين التهوية بحيث لا يحدث تسرب الهواء أو الأوكسجين بينهما عند نفخه إلى الرئتين . و يمكن مَلْء حافة القناع بالهواء عبر دسام جانبي للحصول على التوافق الجيد . أما المدخل العلوي فيتوافق مع وصلات تتصل مع الدارة التنفسية .

الشكل 5– 6 – قناع وجهي شفاف

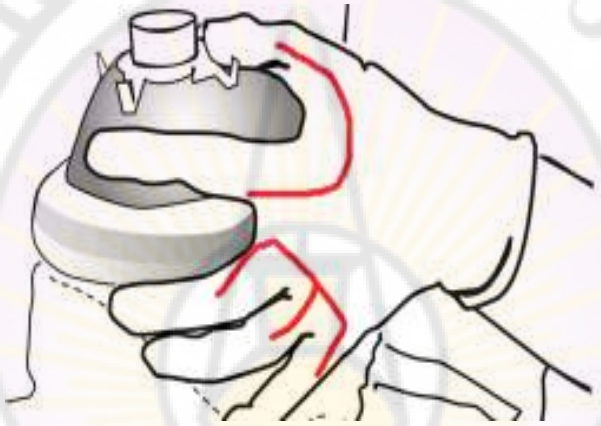
الشكل 5–7 – قناع وجهي مطاطي أسود

– تتطلب الهوية الجيدة عبر القناع تناسب القناع مع محيط الفم واستخدام التقنيات التي تؤمن مجرى هوائياً مفتوحاً بالإضافة إلى التمكن من تطبيق القناع بشكل جيد .

– كيفية تطبيق القناع الوجهي تتم بوضعيتين :

1– تطبيق بيد واحدة ، و تستخدم اليد الأخرى لتطبيق تهوية الضغط الإيجابي .

2– استخدام تقنية اليدين في حالات التهوية الصعبة في حين يقوم المساعد بتطبيق تهوية الضغط الإيجابي (لاحظ الشكلين للمقارنة) .



الشكل 5–8 – تقنية اليد الواحدة في تطبيق القناع الوجهي .

الشكل 5–9 – تقنية اليدين في تطبيق القناع الوجهي .

- **القنيات الهوائية :**

القنية الأنفية والفموية (nasal& oral airway):

- تستخدم لمنع انقلاب اللسان إلى الجدار الخلفي للبلعوم .

- قد يسبب السعال أو تشنج الحنجرة في المريض المخدر تخديراً سطحياً بسبب فعالية المنعكسات الحنجرية .

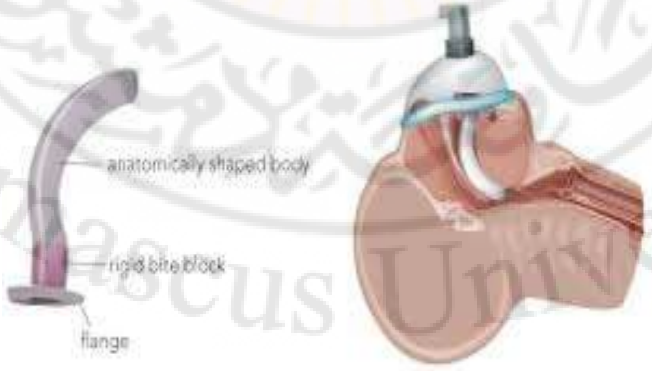
- تحمل القنية الأنفية أفضل من القنية الفموية في حالة التخدير السطحي .

- القنية الأنفية أطول من القنية الفموية نحو 2-4 سم ، و بسبب خطر حدوث الرعاف يتجنب استعمالها في مرضى اضطرابات التخثر أو عند الأطفال بسبب وجود الناميات (adenoid) .

- من مضادات استعمال القنية الأنفية وجود كسر قاعدة الجمجمة .

- القنية الفموية منحنية الشكل ، و تستخدم عند المرضى المسبوتين أو في حالة التخدير العميق ، و تحتاج لمناورة خاصة وتدويرها 180 درجة بحيث يتوافق انحناؤها مع اللسان أثناء إدخالها في الفم حتى لا يدفع اللسان إلى أسفل حنجرة المريض.

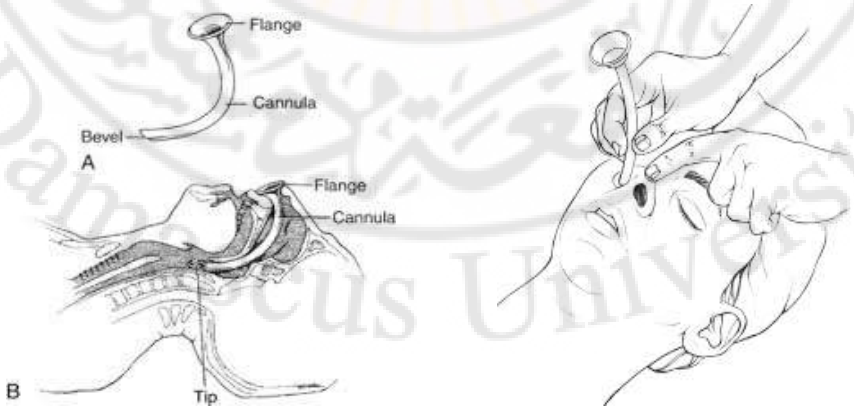
- يمكن مشاركة القنية الفموية مع قناع الوجه لتحسين التهوية في حال وجود صعوبات في التهوية .



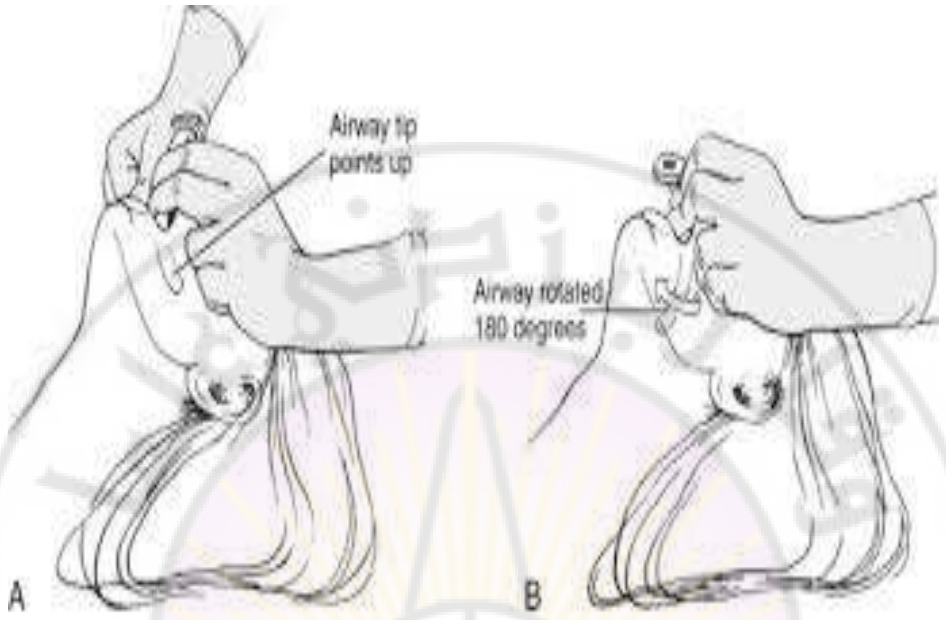
الشكل 5-10- مشاركة القنية الفموية مع قناع الوجه لتحسين التهوية .

الشكل 5-11 - القنيات الأنفية بأحجام مختلفة .

الشكل 5-12- القنيات الفموية بأحجام مختلفة .



الشكل 5- 13 - إدخال القنية الأنفية .



الشكل 5-14- إدخال القنية الفموية .

- الأمبو(ambu):

- لـه مسميات عديدة مثل (Bag valve Mask) أو (self inflating bag) ، والشائع أمبو وهو اختصار للعبارة (Artificial Manual Breathing Unit) .

- يؤمن تهوية الضغط الإيجابي في حالة توقف التنفس في الإنعاش القلبي الرئوي في الإسعاف و الطوارئ أو في التنفس العفوي في حال عدم كفاية التهوية عند المريض .

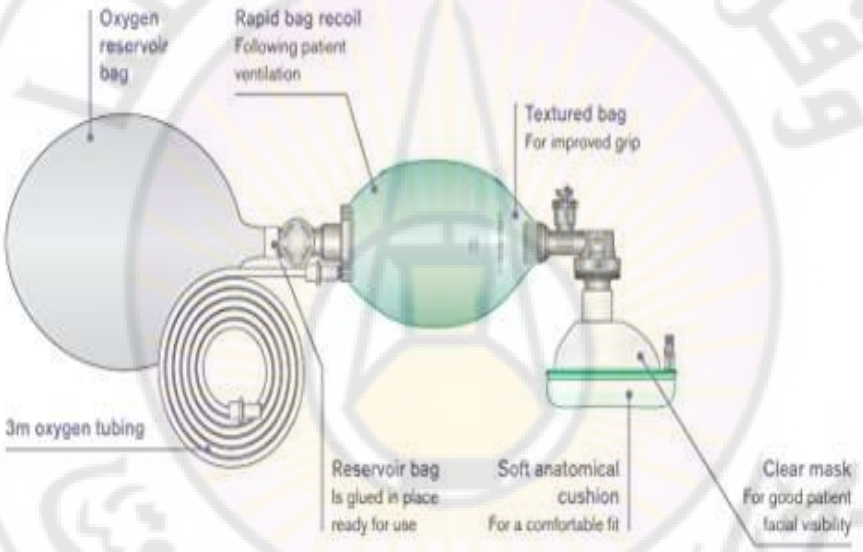
- يمكن استخدامه بشكل مؤقت للمرضى المعتمدين على أجهزة التهوية الميكانيكية في حال تعطلها أو استبدالها .

- يمكن استبدال القناع و وصل الأمبو مباشرة بالأنبوب الرغامي أو القناع الحنجري LMA .

- يوجد دسامان على طرفي الكيس ، أحدهما من جهة المريض ، و هو ذو اتجاه واحد يسمح بمرور الهواء أو الأوكسجين باتجاه فم المريض (Patient one- way valve)

وفي الطرف الآخر دسام دخول (intake–valve) يسمح بدخول هواء الغرفة ، و يغلق حين عصر الكيس لتوجيه الهواء باتجاه المريض

– إذا اعتمد على هواء الغرفة فإنه يؤمن نسبة تركيز 21% ولزيادة التركيز حتى 100% يضاف كيس آخر (reservoir) بدسامات أخرى يتلقى الأوكسجين من مصدر أسطوانات أو تمديدات مركزية .



الشكل 5–15 – الأمبو وملحقاته

– القناع الحنجري (LMA) :

يعدّ أحد الوسائل في تدبير الطريق الهوائي فوق مستوى لسان المزمار (لتفاصيل أكثر راجع بحث التنبيب الرغامي) .

– تدبير الطريق الهواثي المتقدم : (تحت مستوى لسان المزمار)

– الأنبوب الرغامي و الأنبوب المريئي المشترك (combitube) : راجع بحث التنبيب الرغامي لمزيد من التفاصيل .

– التنبيب الواعي باستخدام المنظار الليفي البصري القصبي :

ويتم ذلك بإدخال الأنبوب الرغامي بالمنظار الليفي عبر الفم أو الأنف بعد تخدير الطريق الهوائي العلوي بالتخدير الموضعي (أشيعها استخدام الليدوكائين 4% بخاخ عبر المنظار مع وجود تقنيات تخدير موضعي أخرى للأعصاب الحسية في مجرى الطريق الهوائي العلوي) و متابعة طريق المنظار بالاستعانة بشاشة مع بقاء المريض صاحياً .

و استطبابات التنبيب الواعي هي حالات التنبيب الصعب الواضحة و لاسيما إذا كانت المعدة ممتلئة و أيضاً في حالة تشخيص كسر عمود فقري رقبي أو في حالات توقع صعوبة التهوية بالقناع مثل السمنة المفرطة .

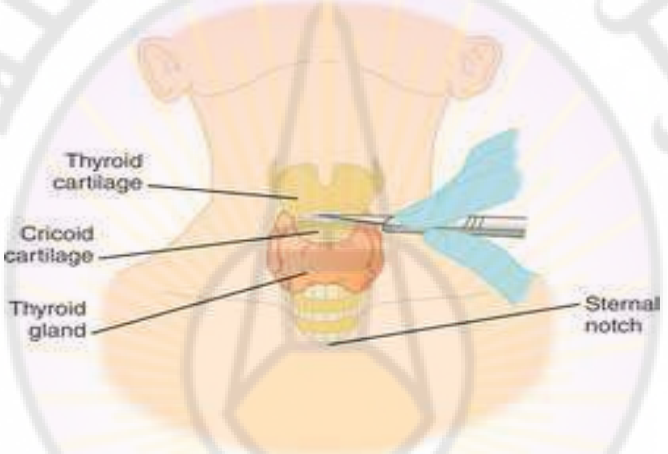
من مضادات استطبابه عدم تعاون المريض أو نزف في الطرق الهوائية العلوية أو أورام في الطريق الهوائي العلوي تعيق مرور المنظار أو تسبب نزوفاً غزيرة منها .

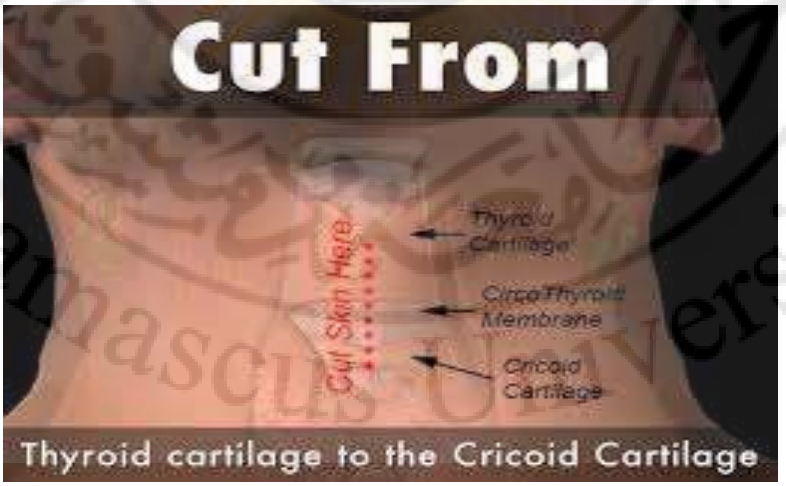
الشكل 5–16 –التخدير الواعي بالمنظار الليفي البصري .

– التدبير الجراحي :

ملاذ أخير في الحالات الإسعافية وبوجود صعوبة في التهوية (Difficult to ventilate)، و هما الشق الحلقي الدرقي (Cricothyrotomy) وخزع الرغامى (Tracheostomy) .

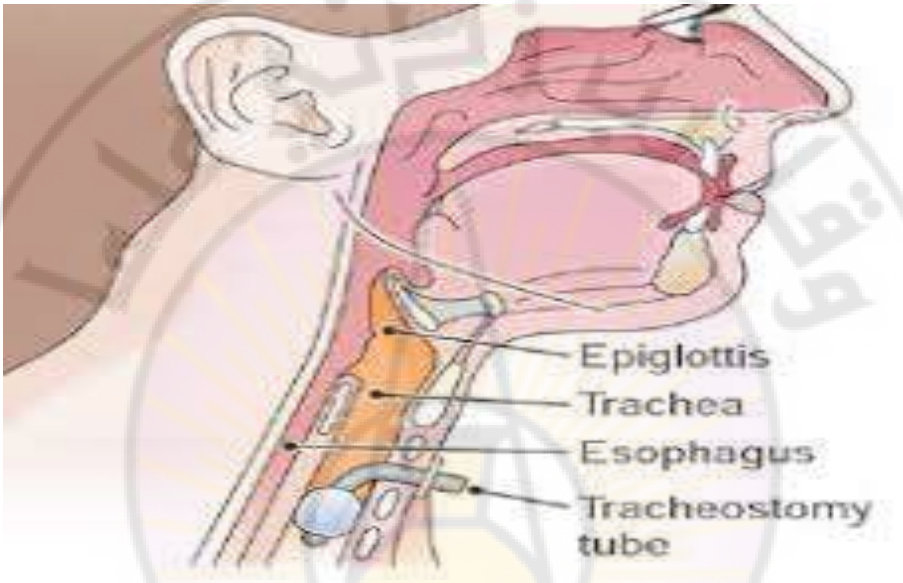
– الشق الحلقي الدرقي : إجراء جراحي إسعافي حيث يتم الشق عبر الغشاء الحلقي الدرقي من أجل تأمين طريق هوائي مفتوح في الحالات المهددة للحياة مثل الرضوض الوجهية الشاملة أو الوذمة الوعائية أو جسم أجنبي .





الشكل 5-17 – موضع شق الغشاء الحلقي الدرقي .

- **خزع الرغامى** : إجراء جراحي من أجل فتح طريق هوائي عبر الرقبة إلى الرغامى ، ويوضع أنبوب عبر هذه الفتحة لتأمين مرور الهواء وسحب المفرزات من الرئتين في حال وضع المريض لمدة طويلة على جهاز التهوية الاصطناعية في العناية المشددة .



الشكل 5-18- موضع أنبوب خزع الرغامى (Trach tube) .

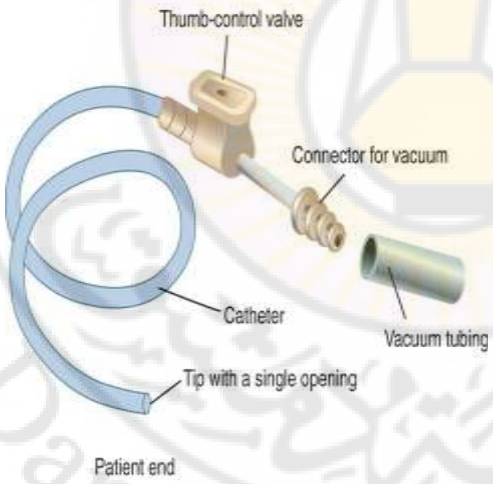
الشكل 5-19 - أنبوب الخزع .

- سحب الإفرازات (Suctioning):

يجب وجود جهاز سحب الإفرازات في غرف العمليات و الإنعاش و العناية المشددة وفي غرف الطوارئ ، وهو يتألف من مصدر ضغط سلبي (Vacuum) إما من التمديدات المركزية و إمّا من جهاز ، دسام التحكم ، قنية جمع إفرازات يتصل بأنبوب ذي قطر كبير لا ينحني و قثاطر فموية بقياسات مختلفة .

قد يكون من الضروري سحب السوائل اللعابية الغزيرة من البلعوم لجعل رؤية مدخل الحنجرة واضحاً أثناء تنظير الحنجرة كما أن سحب الإفرازات أو الدم في حال وجوده قبل صحو المريض يخفف من خطر تخريش الحنجرة و تسببها في خطر حدوث تشنج الحنجرة .

يمكن كذلك سحب الإفرازات الغزيرة عبر الأنبوب الرغامي أو أنبوب خزع الرغامى .



الشكل 5- 20- مص إفرازات مركزي . **الشكل 5-21 - جهاز مص إفرازات .**

- تدبير الطريق الهوائي في حالة الرضوض:

- يجب توقع وجود كسور في العمود الفقري الرقبي في حوادث الرضوض، و لتجنب تحريك الرقبة في حال تأمين طريق هوائي مفتوح يمكن استخدام تقنية إبعاد الفك السفلي

فقط (jaw thrust) ، ويفيد استخدام الأقنية الفموي أو الأنفية للحفاظ على طريق هوائي مفتوح .

– لتجنب بسط الرقبة خلال استخدام منظار الحنجرة يجب تثبيت الرقبة (أكياس الرمل، لصاق يثبت الجبهة أو مشد يحيط بالرقبة) والحرص أثناء التنبيب الفموي، و يفضل التنبيب الأنفي في حال تنفس المريض عفوياً و بوجود شك أذية العمود الفقري الرقبي إذا سمحت الظروف بذلك .

– يجب تجنب التنبيب الأنفي في كسور الوجه أو كسور قاعدة الجمجمة .

– التنبيب الرغامي بأسرع وقت ممكن ضروري في حال فقدان الوعي بسبب الرضوض ، ولاسيما رضوض الرأس لمنع حدوث الاستنشاق الرئوي .

– رضوض الحنجرة قد تجعل الوضع أسوأ، و الرضوض المفتوحة قد تترافق مع نزوف من أوعية الرقبة، و تنسد الحنجرة بسبب ورم دموي أو وذمة شديدة وانتفاخ تحت الجلد (subcutaneous emphysema) أما الرضوض المغلقة فهي أقل وضوحاً ، و قد تتجلى بعسر بلع أو قيء دموي أو صعوبة تكلم أو ورم دموي .

– إذا أمكن رؤية مدخل الحنجرة يمكن إجراء التنبيب الصاحي بمساعدة المخدرات الموضعية سواء بتنظير الحنجرة المباشر أم باستخدام منظار القصبات الليفي البصري ، وبأنبوب رغامي قياس 6 ملم عند البالغين .

– خزع الرغامى تحت التخدير الموضعي ضروري إذا كانت رضوض الوجه والرقبة تمنع إجراء التنبيب الرغامي و الانسداد الشديد المهدد للحياة يستوجب إجراء خزع الحلقي الدرقي الإسعافي .

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل السادس

التنبيب الرغامي

م . د نضال جنبكلي

استطباب التنبيب :

الهدف من التنبيب الرغامي تأمين التهوية و الأكسجة الجيدة وإبقا ء الطرق الهوائية سالكة وحماية الطرق التنفسية والرئة من خطر الاستنشاق مع إمكانية سحب المفرزات القصبية عبر الأنبوب الرغامي . واستطبابه يمكن ذكره في الحالات الآتية :

1- أثناء إجراء العمليات الجراحية في الصدر و البطن و الدماغ و لاسيما إذا كانت وضعية المريض جانبية أو بطنية مما يصعب التحكم بالطرق التنفسية العلوية وعند تطبيق المرخيات العضلية .

2- في حالات غياب الوعي أو رضوض الرأس إذا كان تصنيف غلاسكو دون (8) لتأمين الأكسجة الجيدة وحماية الطرق التنفسية والرئة من خطر الاستنشاق الرئوي وعلاج حالات ارتفاع التوتر داخل القحف .

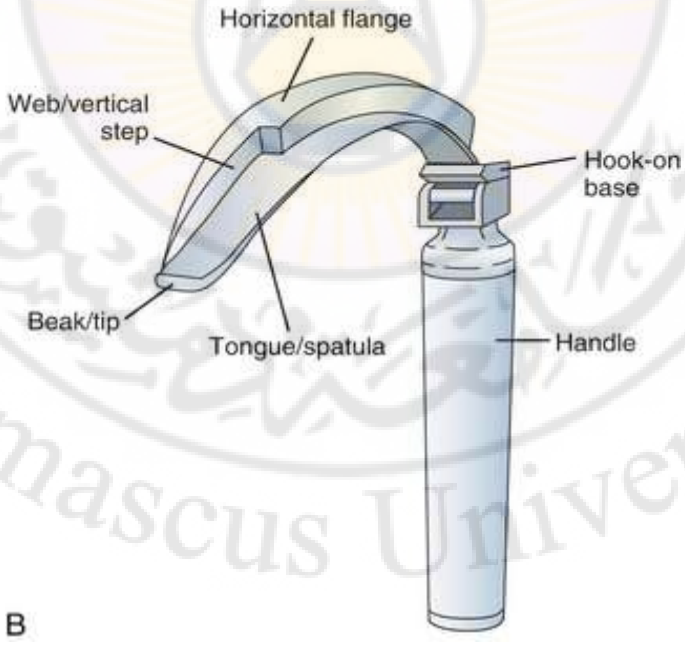
3- علاج القصور التنفسي مهما كان سببه .

4- تأمين تهوية ضغط إيجابي للحالات التي تتطلب وضع المريض على أجهزة التنفس الاصطناعي في مرضى العناية المشددة .

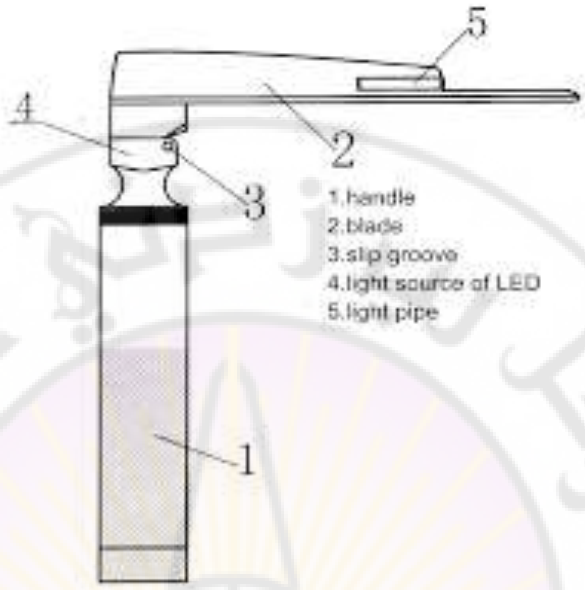
أدوات التنبيب الرغامي :

1- منظار الحنجرة : يتألف من قبضة تتمفصل مع نصلة فيها منبع ضوئي لرؤية مدخل الحنجرة والنصلة قد تكون منحنية (ماكنتوش) أو مستقيمة (ميللر)، وهي بقياسات متعددة للأطفال و البالغين . أما نصلة ماك كوي فلها ذراع جانب النصلة يساعد على رفع قمة النصلة بتماس لسان المزمار إذ يرفع لسان المزمار ، ويساعد على تحسين رؤية الحنجرة ، لذا تستعمل في حالات التنبيب الصعب .

الشكل 5-22 قياسات متعددة للمنظار الحنجري .



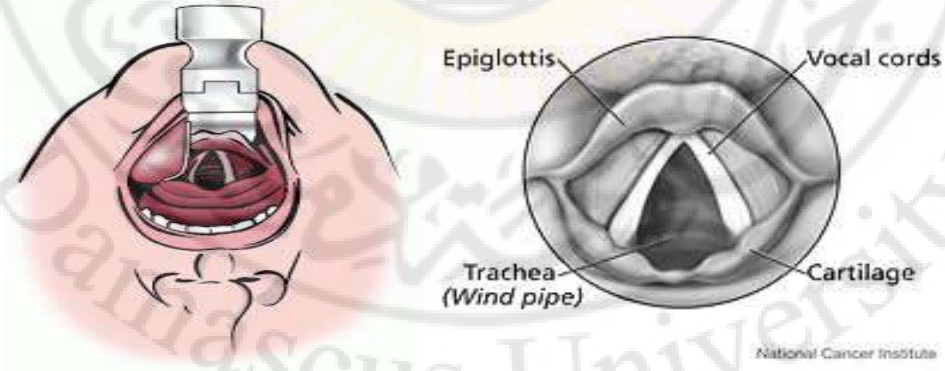
الشكل 5-23 منظار الحنجرة ذو النصلة المنحنية .



الشكل 5-24 منظار الحنجرة ذو النصلة المستقيمة (ميللر) .

الشكل 5-25 منظار الحنجرة ذو نصلة (ماك كوي) .

الشكل 5-26 نصلة ماك كوي تساعد في تحسين رؤية مدخل الحنجرة .



الشكل 5-27 الحبلان الصوتيان كما يظهران أثناء تنظير الحنجرة .

2- ملقط ماجيل : يمكن أن يستخدم لتوجيه الأنبوب الرغامي باتجاه مدخل الحنجرة في حالة صعوبة التنبيب.

الشكل 5- 28 ملقط ماجيل .

3- قثاطر بقياسات مختلفة لسحب اللعاب الغزير أو المفرزات من الفم وتحسين رؤية مدخل الحنجرة .

4- الأنابيب الرغامية و بقياسات مختلفة عند الأطفال و البالغين .

5- لصاقات لتثبيت الأنبوب الرغامي بشكل أمين عند زاوية الفم .

6- محقنة لنفخ كم الأنبوب الرغامي بالهواء عن طريق بالون الدليل .

أنواع الأنابيب الرغامية :

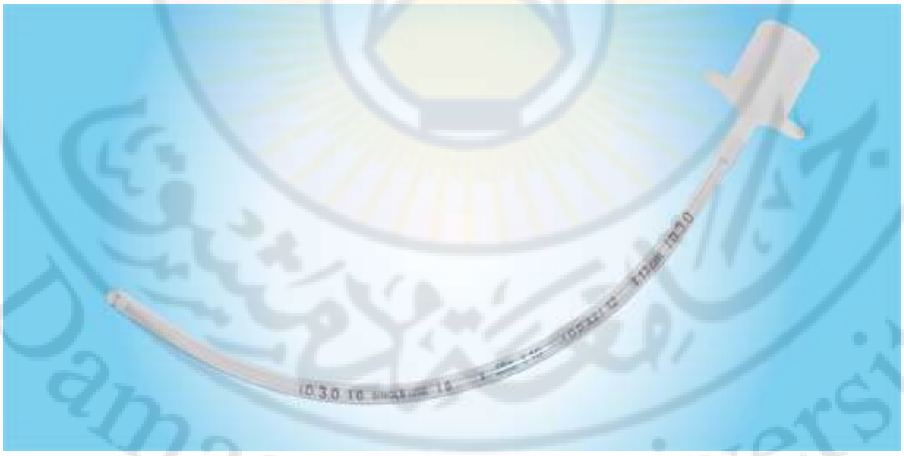
- الأنبوب الرغامي الفموي :
- يصنع من ماد ة كلوريد البوليفينيل (polyvinyl chloride) ، وهو شفاف ، و يستعمل لمرة واحدة .
- له شطفه (bevel) في النهاية السفلية منه لتسهيل رؤيته وإمراره عبر الحبلين الصوتيين .
- له ثقب جانبي عند نهايته السفلية تدعى عين مورفي (Murphy eye) للتقليل من خطر الانسداد الكامل في نهايته السفلية .

- البالون الخارجي (pilot ballon) ذو دسام (valve) يمكن نفخ الهواء فيه بمحقنة (syringe) يستخدم كدليل عن وجود الهواء ضمن الكم (cuff) الموجود في الرغامى تحت مستوى الحبلين الصوتيين .
- عندما ينفخ الكم فإنه يصبح بتماس مع الجدار الداخلي للرغامى بحيث يمنع حدوث الاستنشاق ، ويسمح بتأمين تهوية ضغط إيجابي دون حدوث تسرب للهواء .
- توصل النهاية العلوية للأنبوب عن طريق وصلة (connector) إلى دارة التنفس .

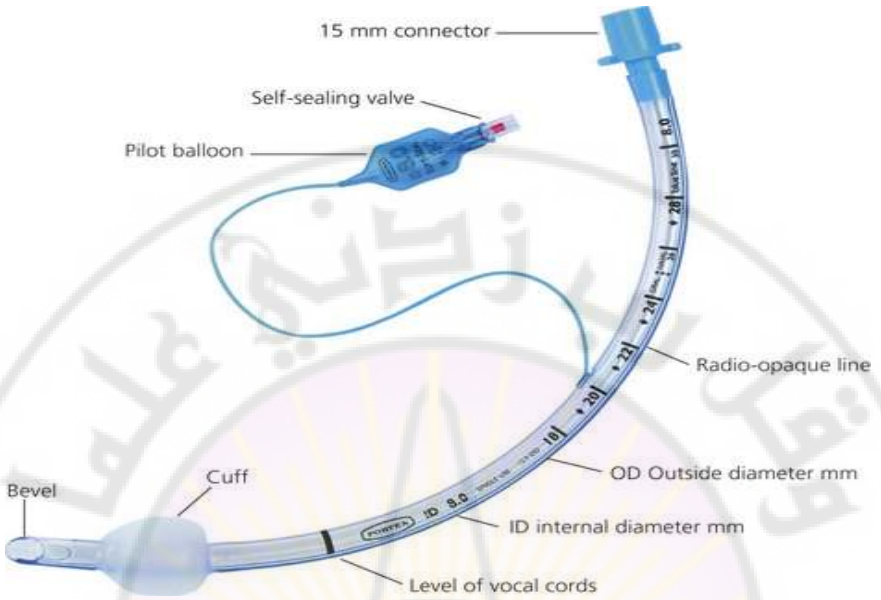
– القطر الداخلي للأنبوب يقاس بالميليمتر .

– الأنبوب مرقم خارجياً بالسنتمترات .

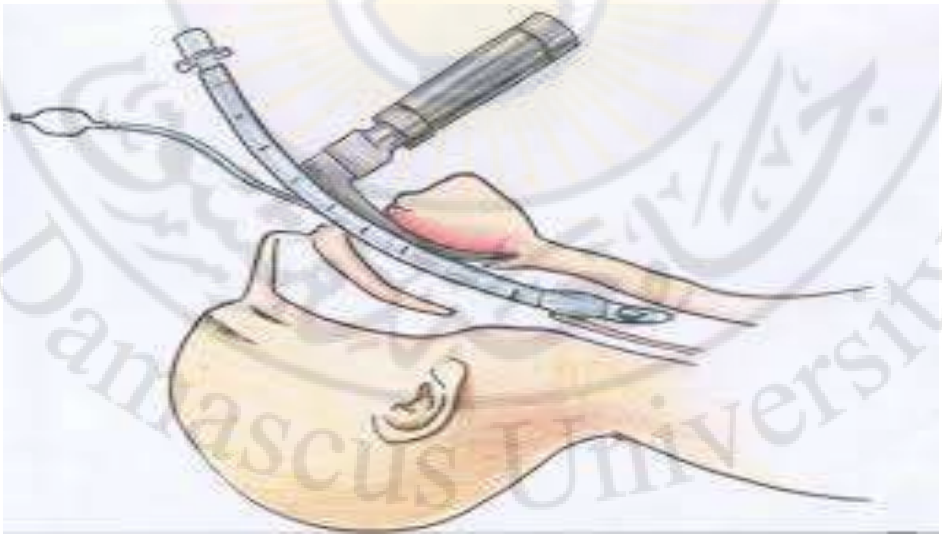
– يمكن استعمال أنابيب رغامية دون كم (uncuffed) للأطفال دون سن الثامنة لاعتبارات تشريحية ؛ إذ إنَّ أضيق منطقة عند الأطفال هي بمستوى الغضروف الحلقي تحيط بتماس الأنبوب ، و تمنع من حدوث الاستنشاق .



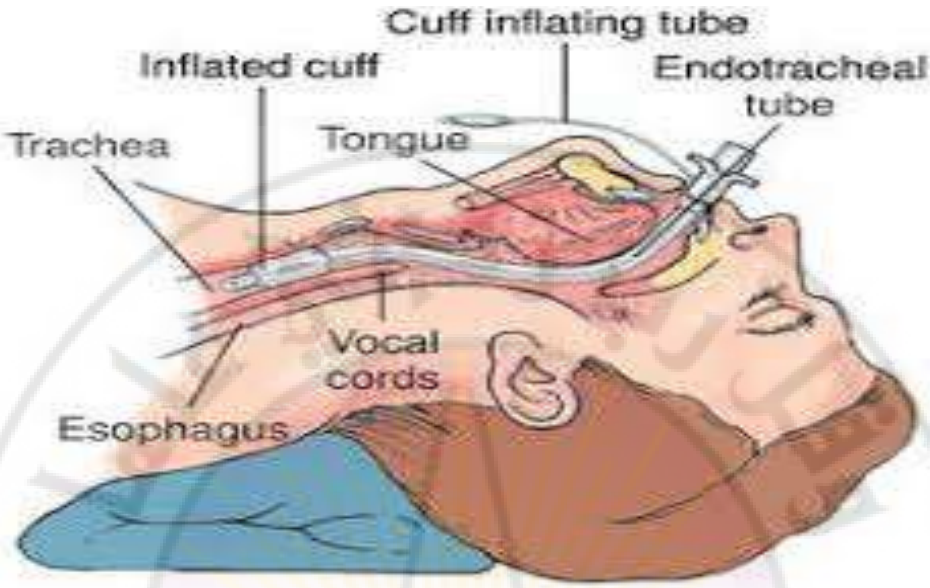
الشكل 5-29 أنبوب رغامي دون كم .



الشكل 5-30 الأنبوب الرغامي الفموي .



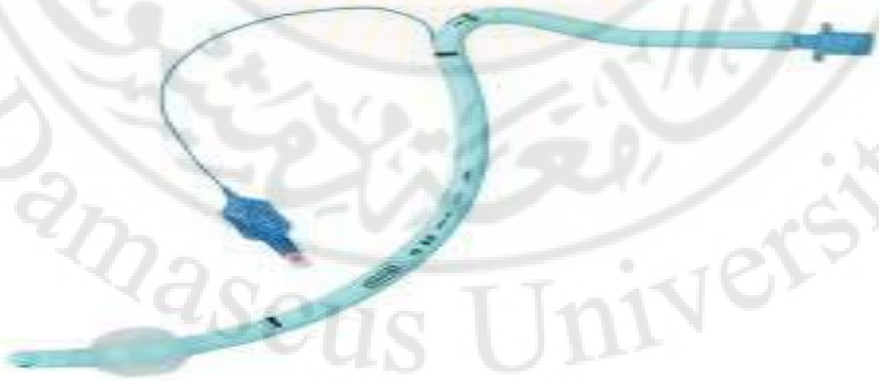
الشكل 5-31 استخدام منظار الحنجرة و التنبيب الرغامي .



الشكل 5-32 وضعية الأنبوب الرغامي بعد تثبيته .

- الأنبوب الرغامي الأنفي :

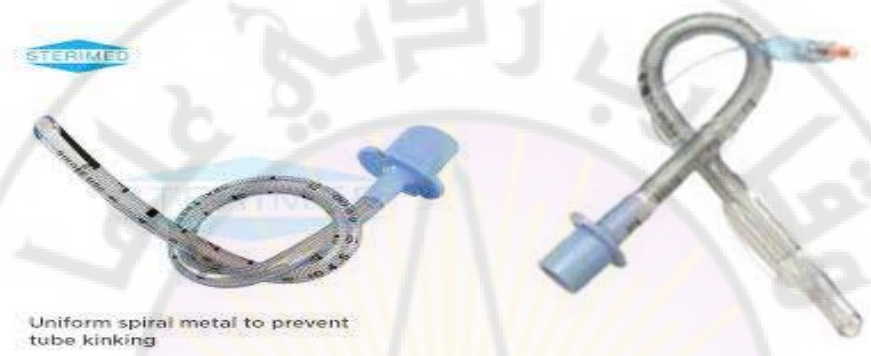
يدخل عن طريق الأنف ، و هو أطول من الأنبوب الفموي ، و له شكل منحنٍ يمكن من تثبيته في جبهة المريض ، و هو مناسب لعمليات في الفم كاستئصال اللوزات .



الشكل 5-33 الأنبوب الرغامي الأنفي .

- الأنبوب المدعوم (Reinforced tube):

- يدعم داخلياً بسلك حلزوني يمنع من انثناء الأنبوب ، و هو مناسب لعمليات الوضعية البطنية .

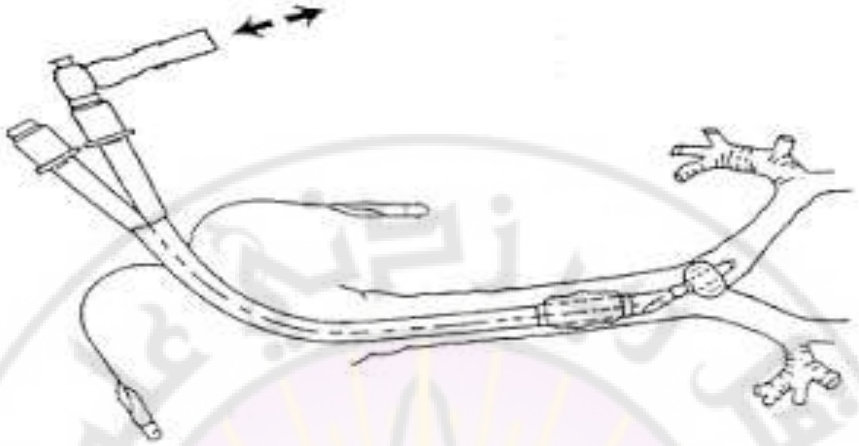


الشكل 5-34 الأنبوب الرغامي المدعوم .

- أنبوب ثنائي اللمعة (double lumen tube):

يستعمل في عمليات الجراحة الصدرية عند ما يتطلب تهوية إحدى الرئتين وعزل الأخرى. لها مجريان أحدهما ينتهي في الرغامى ، و الآخر في القصبة وكلاهما له كم .

الشكل 5-35 الأنبوب الرغامي ثنائي اللمعة للجراحة الصدرية .



الشكل 5-36 إيضاح مكان توضع الكمين في الرغامى والقصبات .

- الأنبوب الرغامي المريئي المشترك

(Esophageal – Tracheal Combitube):

- أنبوب ثنائي اللمعة في الطرف الخارجي ولكل منهما وصلة خارجية، و لكل منهما كم للنفخ .

- الكم الكبير القريب ينفخ بنحو 100 cc، والكم الثاني البعيد بنحو 15cc من الهواء .

- الأنبوب ذو اللون الأزرق الكبير له نهاية مسدودة تجعل الهواء يخرج عبر مجموعة من الثقوب الجانبية .

- الأنبوب الآخر القصير له نهاية مفتوحة، وليس له ثقوب جانبية .

-يستخدم في التنبيب الأعمى دون الحاجة لاستخدام منظار الحنجرة في حالات الطوارئ.

- عادة الطرف البعيد يستقر في المري والتهوية تمر عبر الثقوب الجانبية إلى البلعوم ثم الرغامى، و إذا استقر الطرف البعيد في الرغامى فإن الأنبوب الآخر يمكن أن يوجه التهوية عبر الرغامى .

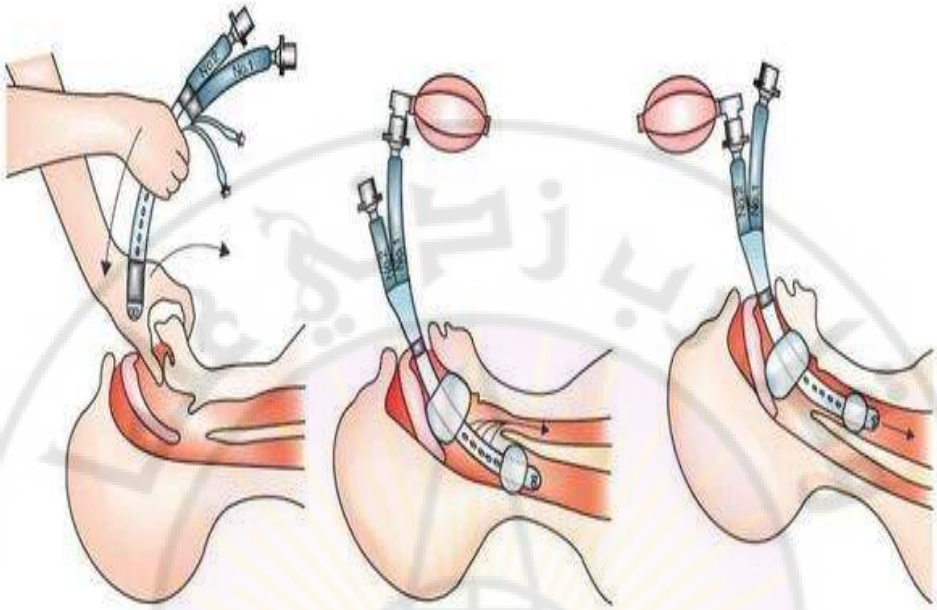
- ميزته سهولة التطبيق ويحمي من خطر حدوث الاستنشاق الرئوي .

- يتوفر بقياسين للبالغين فقط .

– انظر إلى الشكل للإيضاح: الأنبوب الرغامي المريئي (combitube).

الشكل 5–37 الأنبوب المريئي الرغامي .

الشكل 5–38 الفتحات الجانبية للمعة الأولى وفتحة اللمعة الثانية للأنبوب المريئي الرغامي .



الشكل 5-39 كيفية تطبيق combitube .

قياسات الأنابيب الرغامية :

الأنابيب الرغامية لها قياسات مختلفة تناسب كلّ الأعمار، و يقاس عادة القطر الداخلي الأنبوب (ID) بالملم ، و هي للذكور البالغين بين (7- 9 ملم) ، و للإناث البالغات بين (6.5-8.5 ملم) . أما بالنسبة للأطفال فهي تختلف حسب الجدول الآتي :

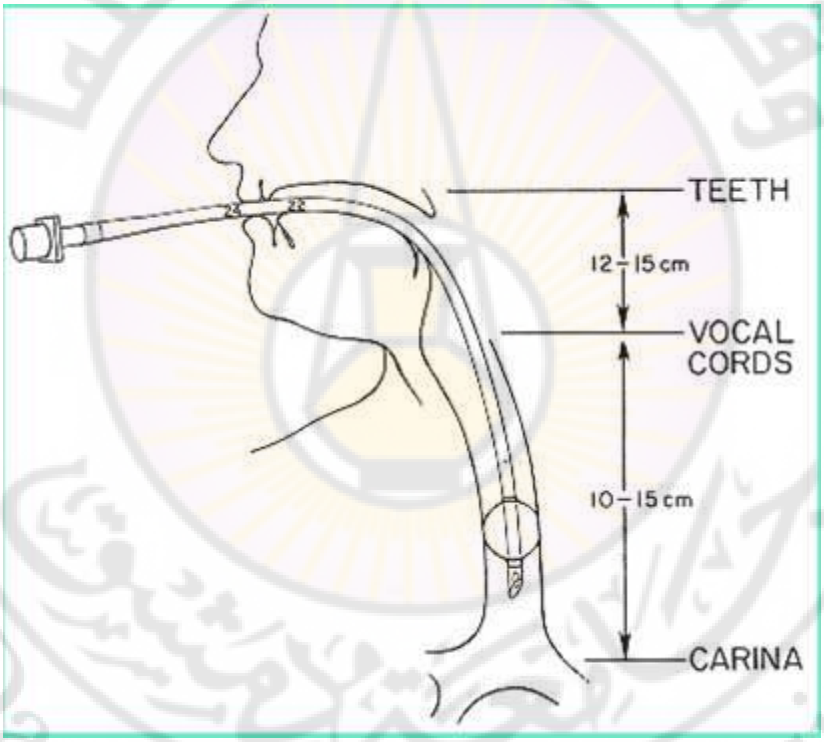
القياس	العمر
2.5	الخدج .
3 – 3.5	الوليد .
3 – 4.5	6 – 12 شهراً .
4	12- 20 شهراً .
4+(العمر بالسنين/4)	أكبر من 20 شهراً .

أما طول الأنبوب الرغامي عند الذكور البالغين فنحو 22 سم ، و عند الإناث البالغات نحو 20 سم عند زاوية الفم . أما بالنسب للأطفال فيمكن تطبيق المعدلتين الآتيتين:

طول الأنبوب الفموي : (العمر بالسنين/2)+12

طول الأنبوب الأنفي : (العمر بالسنين/2)+ 15

–هذه التقديرات تقريبية ، و يجب توافر قياس أصغر أو أكبر برقم لوضع الأنبوب الملائم للطفل بحيث لا يسبب له رضاً بالقياس الأكبر ولا تسريباً للهواء بالقياس الأصغر .



الشكل 5–40 أبعاد الأنبوب الرغامي الفموي عن تفرع القصبتين .

التأكد من موقع الأنبوب الرغامي :

بعد تهوية المريض بالأوكسجين ومباشرة التخدير العام بالمنومات الوريدية والمخدرات الإنشاقية و إعطاء المرخيات العضلية المناسبة يمكن إدخال منظار الحنجرة باليد اليسرى و إزاحة اللسان حتى يتسنى رؤية مدخل الحنجرة و إدخال الأنبوب الرغامي باليد الأخرى

عبر الحبلين الصوتيين و بعد نفخ الكم و وصل دارة التنفس يجب التأكد من موقع الأنبوب الرغامي بالطرق الآتية :

1- رؤية الحبلين الصوتيين أثناء تنظير الحنجرة .

2- ارتفاع جدار الصدر .

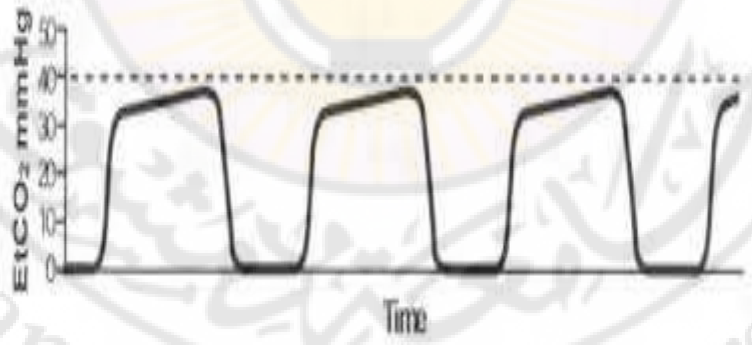
3- الأصوات التنفسية بالسماعة والتأكد من تناظر السماع في الجهتين اليسرى و اليمنى.

4- سماع قرقرة في الشرشوف في حال التنبيب المريئي .

5- تكثف بخار الماء في الأنبوب خلال الزفير .

6- كشف ثاني أوكسيد الكربون الزفيري بجهاز الكابنوغراف (capnograph) ، وهو يعدّ (الأكثر مصداقية) .

7- إشباع الأوكسجين في جهاز كاشف الأوكسجين (pulse oximetry) و ظهور نقص الإشباع هي علامة متأخرة تدل على تأخر في تشخيص التنبيب المريئي .



الشكل 5-41 موجات الكابنوغراف تؤكد موقع الأنبوب في الرغامى .

صعوبات التنبيب الرغامي :

تقييم المريض قبل العمل الجراحي ضروري لتقدير احتمال وجود صعوبة في التنبيب الرغامي ومن الحالات المتوقعة السمنة الزائدة ، الفك المتراجع، تخلخل الأسنان أو

بـروز القواطـع العلويـة، فتحـة الفـم الصـغيرة ، ضـخامة اللسـان المترافـق مـع ضـخامة النهايات، السلعة الدرقية والدرق الغاطس الذي قد يضغط على الرغامى، ويسبب انحرافها.

من الأسباب الأخرى : الآفات التي تحدد حركة الرقبة مثل التهاب المفاصل الرثواني أو داء الفقار اللاصق أو سوء وظيفة المفصل الفكي الصدغي التي تعيق فتح الفم .

كما أن رضوض الوجه وكسور الفكين أو الحروق و لاسيما الاستنشاقية أو أذيات و كسور العمود الرقبي أو وجود خراجات إنتانية في الفك السفلي أو حول اللوزات كلها تزيد من صعوبات التنبيب الرغامي .

من الضروري كمبدأ عام إعطاء المرخيات العضلية ما لم يُتَأَكدَّ من إمكانية إجراء التهوية في حال فشل التنبيب الرغامي، و ألا تتحول صعوبة التنبيب الرغامي إلى المشكلة الأخطر وهي صعوبة التهوية .

تقييم صعوبة التنبيب الرغامي :

1- اختبار 3-3-2 :

1- مقدار فتح الفم بعرض 3 أصابع بين القواطع السفلية و العلوية ، إذ يسمح للرؤية الجيدة بوجود منظار الحنجرة و الأنبوب الرغامي .

2- مقدار عرض 3 أصابع بين الذقن والرقبة يدل على مقدار إزاحة اللسان بواسطة منظار الحنجرة .

3- مقدار عرض إصبعين بين الحد الفاصل بين الذقن و الرقبة و الثلمة الدرقية (thyroid notch) يسمح بتقدير موقع مدخل الحنجرة عن قاعدة اللسان .

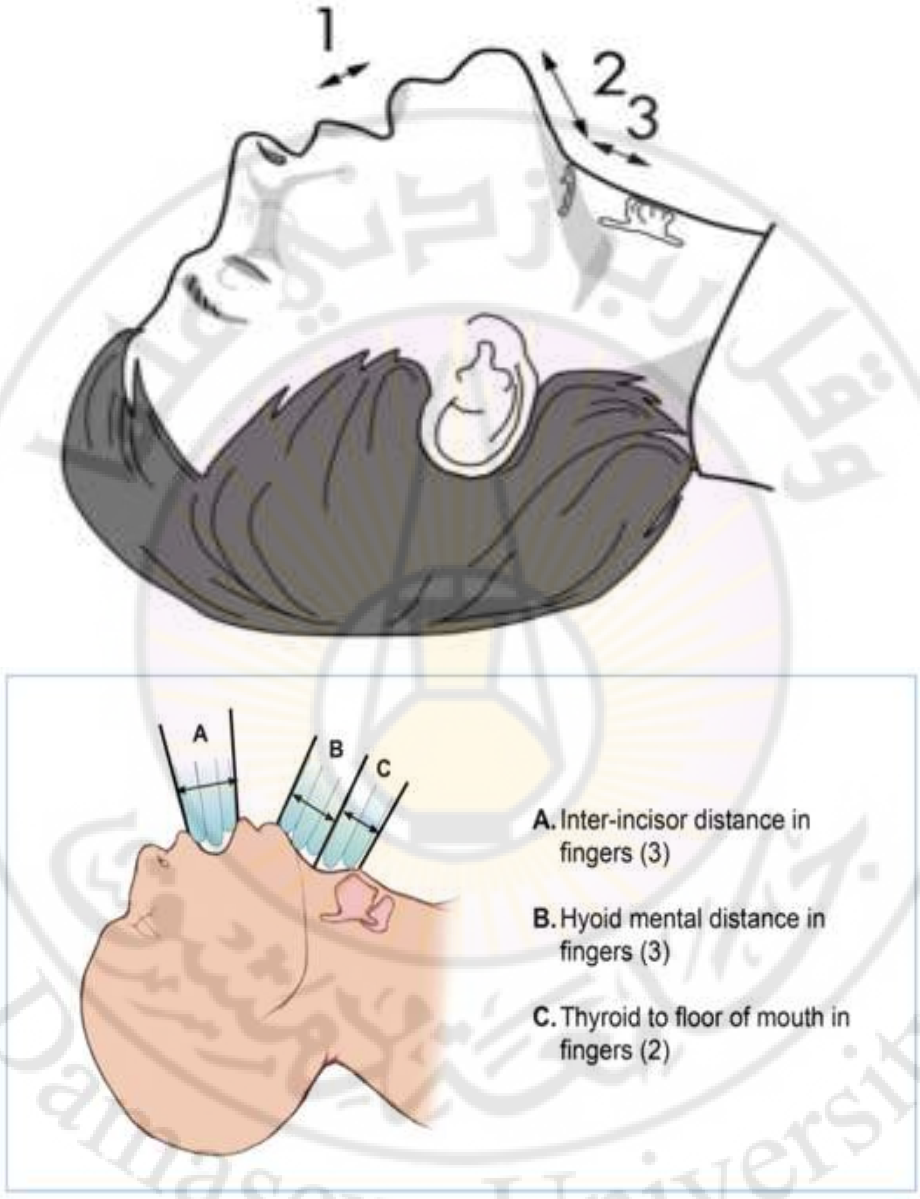


FIGURE 14.6 LEMON airway assessment method. (Murphy MF, Wall RM. The difficult and failed airway. In: *Manual of Emergency Airway Management*. Chicago, IL: Lippincott Williams and Wilkins; 2000:31–39.)

الشكل 5-42 اختبار 3-3-2

2- اختبار مالامباتي (Mallampati Class):

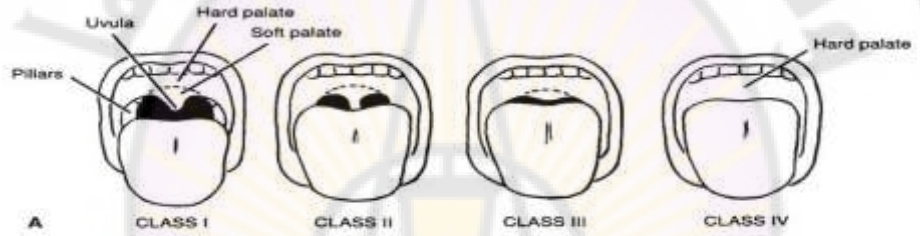
يطلب إلى المريض فتح فمه و مد لسانه .

الدرجة الأولى : الرؤية الكاملة للهاة و الحنك الطري .

الدرجة الثانية : رؤية اللهاة فقط .

الدرجة الثالثة : رؤية قاعدة اللهاة فقط .

الدرجة الرابعة : رؤية الحنك الصلب فقط ، و لا تظهر اللهاة (توقع صعوبة التنبيب) .



الشكل 5-43 اختبار (مالامباتي) .

3- اختبار غورماك (Gormack Scale):

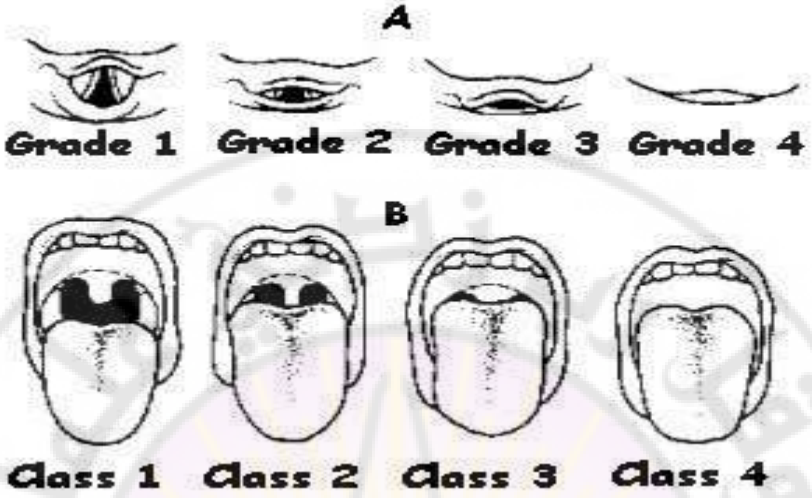
- يجرى أثناء تنظير الحنجرة بمنظار الحنجرة قبل التنبيب الرغامي .

الدرجة الأولى : يظهر كامل مدخل الحنجرة والحبلين الصوتيّين .

الدرجة الثانية : يظهر الملتقى الخلفي للحنجرة .

الدرجة الثالثة : يظهر لسان المزمار فقط .

الدرجة الرابعة: مدخل الحنجرة غير ظاهر (توقع صعوبة التنبيب) .



الشكل 5-44 اختبار (غورماك) في الأعلى ومقارنة توافقه مع اختبار (مالامباتي) .

- يمكن اختصار تقييم صعوبة التنبيب بالأحرف LEMON ، و هي تمثل :

Look externally

Evaluate the 3-3-2 rule

Mallampati score

Obstruction/obesity

Neck mobility

تدبير صعوبة التنبيب :

يمكن إجراء مناورات عديدة لتحسين مجال رؤية مدخل الحنجرة وفي حال حدوث صعوبة التنبيب يتوجب طلب المساعدة لاسيما ممن يملك خبرة أكثر وعدم الإصرار على محاولات التنبيب لئلا يسبب رضا في مدخل الحنجرة ويتدهور الوضع إلى صعوبة في التهوية وعمليا يجب عدم محاولة التنبيب الرغامي أكثر من ثلاث مرات والإنتقال إلى بدائل أخرى.

من المناورات تحسين وضعية الرأس أو تغيير طول النصلة أو الضغط بلطف على الحنجرة خارجيا من قبل المساعد لتوضيح مدخل الحنجرة أو تغيير قياس الأنبوب بآخر أصغر أو وضع دليل معدني (stylet) وإذا فشلت هذه المناورات تبدل التقنية بخيارات أخرى من تدبير الطريق الهوائي.

اختلاطات التنبيب الرغامي (Intubation) والإنبابExtubation):

1- التنبيب االمريئي :اختلاط خطير يسبب نقص الأكسجة الشديد وتوقف القلب لذا من الضروري التأكد من وجود الأنبوب في الرغامى بالطرق التي شرحت سابقا.

2- التنبيب القصبي : إدخال الأنبوب الزائد ضمن الرغامى عادة يدخله إلى القصبة اليمنى لأن زاويتها أقل حدة مع الرغامى ويتبدى ذلك بسماع الأصوات التنفسية في جانب واحد ونقص أكسجة قد يكون معتدلا (اشباع الأوكسجين أقل من 90%) وارتفاع الضغط الشهيقي في مقياس الضغط في جهاز التخدير

3-رضوض الطريق الهوائي : بالإضافة إلى رضوض الشفة واللسان أوأذيات الأسنان الناجمة عن منظار الحنجرة قد تتراوح الإختلاطات من ألم بسيط في الحلق (sore throat) إلى تضيق الرغامى في حالات التنبيب المديد حيث أن نقص التروية المزمن في منطقة نفخ الكم الموجود بتماس الغشاء المخاطي قد يسبب التهاب وتقرح وتحبب (granulation) ثم تضيق .من الأذيات الأخرى حدوث وذمة في مدخل الحنجرة لاسيما عند محاولات تنظير الحنجرة المتكررة في صعوبة التنبيب يسبب صعوبة التهوية وهي أخطر عند الأطفال

بحة الصوت بعد العمل الجراحي (hoarseness)بسبب شلل الحبل الصوتي الناجم عن الضغط على العصب الحنجري الراجع

4- المنعكس الودي الناجم عن التنظيرالحنجري والتنبيب يسبب تسرع النبض وارتفاع الضغط الشرياني ويتوجب تجنبه لاسيما عند مرضى نقص التروية الإكليلية ومرضى ارتفاع الضغط الشرياني وارتفاع الضغط داخل القحف

5- تشنج الحنجرة: يسبب انسداد كامل لمدخل الحنجرة و يحد ث في مباشرة التخدير بالمخدرات الإنشاقية أثناء مرحلة التخدير السطحي وعند الإنباب خلال خروج الأنبوب الرغامي في مرحلة التخدير السطحي أو لوجود مفرزات في البلعوم تسبب تنبيها حسيا للعصب الحنجري العلوي والعلاج هو أوكسجين بنسبة100% بجريان عالي

6- الإستنشاق الرئوي : بسبب غياب المنعكسات الحنجرية أثناء السبات أو التخدير العام. يزداد خطر الإستنشاق في حالة العمليات الإسعافية بمعدة ممتلئة مما يستوجب تطبيق تقنية المباشرة السريعة (rapid sequence induction)- RSI- لإجراء التنبيب الرغامي بأسرع وقت كما أنه يجب الانتباه بنفخ كم الأنبوب الرغامي بشكل جيد لمنع حدوث الإستنشاق

7-تشنج القصبات : قد ترتكس القصبات للتنبيب وهو أشيع عند المرضى الربويين

القناع الحنجري (Laryngeal Mask Airway) (LMA)

- يتألف من أنبوب ذو مجرى عريض حيث طرفه القريب يوصل إلى دارة التنفس بوصلة ذات قياس 15ملم (connector) والطرف الآخر ينتهي بكم ينفخ بالهواء بواسطة أنبوب جانبي رفيع ذو دسام.

- يدخل القناع الحنجري في الفم بدون استخدام منظار حنجري بعد تخدير المريض تخديرا عميقا والأفضل بالبروبوفول وذلك باتجاه البلعوم السفلي ثم ينفخ الكم بكمية مناسبة من الهواء بحيث يشكل إطار حول المدخل إلى الحنجرة

- يوجد بقياسات مختلفة حسب الجدول التالي:

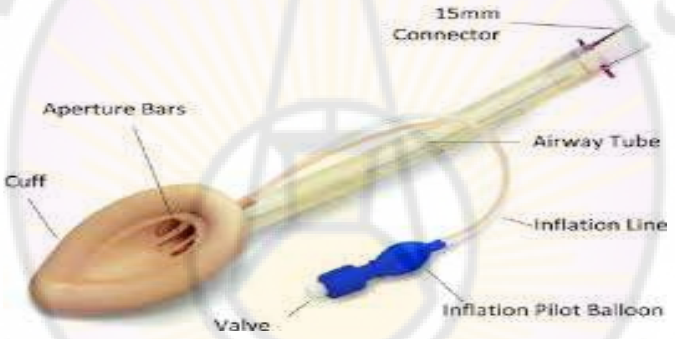
حجم القناع	المريض	الوزن	حجم الكم
1	الرضيع	أقل من 6،5 كغ	2-4 مل
2	الطفل	6،5-20 كغ	حتى 10مل
2،5	الطفل	20-30 كغ	حتى 15مل

3	البالغ	أكثر من 30 كغ	20 مل
4	البالغ	ذّو الوزن الأكثر	30 مل

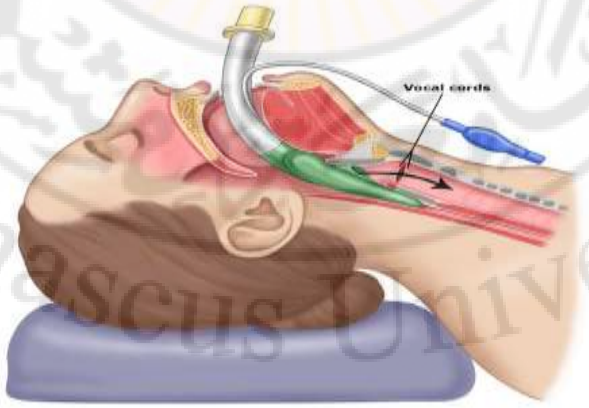
– لا يمنع من حدوث الإستنشاق الرئوي لذا من مضادات استطبابه حالات المعدة الممتلئة والحامل والفتق الحجابي

– من مضادات الإستطباب الأخرى خراجات في البلعوم، تشنج قصبات ، نقص مطاوعة الرئة مثل السمنة

– يمكن استخدامه كبديل عن التنبيب الرغامي في حالة فشله وذلك حسب ظروف العملية والمريض



الشكل 5–45 القناع الحنجري



الشكل 5–46 وضعية القناع الحنجري فوق مستوى الحبلين الصوتيين

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل السابع

قاعة الصحو

Recovery Room

- **قاعة الصحو :** هو المكان الذي ينقل إليه المريض بالقرب من غرف العمليات بعد إجراء العمل الجراحي سواءً بالتخدير العام أو الناحي بحيث تتم مراقبة ورعاية المريض بمعدل ممرضة لكل مريض
- **الهدف:**

– مراقبة مستمرة للعلامات الحيوية (النبض ، الضغط الشرياني ، إشباع الأوكسجين الشرياني ، مخطط القلب الكهربائي .)

– تشخيص وعلاج الإختلاطات التي تحدث بعد العمل الجراحي .

– التأكد من صحو المريض .

– تدبير الألم .

- **التجهيزات:** 1– سماعة طبية – 2– مقياس للضغط (يدوي وأتوماتيكي) 3– مونيتور لمراقبة النبض 4– كاشف أوكسجين أصبعي – 5– مأخذ للأوكسجين مع وجود كافة الأدوات التخديرية (قناع وجهي بمختلف القياسات ، أنابيب رغامية بمختلف القياسات ، منظار حنجري ، قثاطر وريدية....)

6– جهاز صدمة كهربائية مزود بكافة أدوية الإنعاش القلبي الرئوي .

7– جهاز مص مفرزات .

الاختلاطات بعد العمل الجراحي :

1– الاختلاطات التنفسية :

أكثر الإختلاطات شيوعاً بعد العمل الجراحي .أسبابها (انسداد الطرق الهوائية ، نقص التهوية ، نقص الأكسجة) ويتوجب مراقبة إشباع الأوكسجين الشرياني الأصبعي دائماً

لكل مريض في غرفة الإنعاش.يعتبر نقص أنسجة كل إشباع يقل عن 90 % وتتناسب هذه القيمة مع ضغط قسمي لغار الأوكسجين الشرياني Pao2 حوالي 60 ملم زئبقي .

1 – 1 انسداد الطرق الهوائية AIRWAY OBSTRUCTION :

أسبابه : سقوط اللسان عند المريض الفاقد الوعي إلى الخلف بتماس البلعوم الخلفي، تشنج حنجرة ، وذمة مدخل الحنجرة، وجود سوائل أو قئ أو دم في الطريق الهوائي .

يصدر الانسداد الجزئي تنفساً شخيريا **بينما** تغيب الأصوات التنفسية في الانسداد التام بسبب غياب جريان الهواء وبوجود انسداد للطرق الهوائية يهبط الصدر ويرتفع البطن خلال الشهيق (حركة صدر عجائبية) .

1-1-1 : سقوط اللسان :

– التدبير برفع الذقن إلى الأعلى وأمام مع بسط الرقبة من أجل إبعاد اللسان عن الجدار الخلفي للبلعوم. أو وضع قنية أنفية أوفموية أو إرقاد المريض بوضعية جانبية (وضعية الإنعاش) وهي مناسبة لعمليات استئصال اللوزات (راجع بحث تدبير الطريق الهوائي)

1-1-2: تشنج الحنجرة :

يحدث عند بقاء سوية من التخدير السطحي عند الصحو مع تخريش من المفرزات أو الدم في الطريق الهوائي .

العلاج : * الأوكسجين بتركيز وجريان عالي 100 % عبر قناع الوجه بضغط ايجابي.

* سحب المفرزات من البلعوم بواسطة جهاز مص المفرزات .

* وفي حالة عدم زوال تشنج الحنجرة يمكن اللجوء لاستعمال مرخي عضلي قصير أمد التأثير(سوكساميتينوم) بجرعة منخفضة حوالي 20 ملغ وريدي.

1-1-3: وذمة الحنجرة :

السبب رض الحنجرة أثناء التنبيب باستخدام منظار الحنجرة وبتكرر محاولات التنبيب وهي أكثر شيوعاً عند الأطفال .العلاج كورتيزون وريدي (ديكساميتازون) أو أدرينالين كإرذاذ في الحنجرة لتخفيف التوذم .

1-2: نقص التهوية : Hypoventilation:

- شائع بعد التخدير العام وفي معظم الحالات يكون خفيفاً
- يتميز نقص التهوية الصريح بارتفاع كربون الدم حيث تكون قيمة الضغط القسمي الشرياني لثاني أوكسيد الكربون أكثر من 60 ملم زئبقي (الطبيعي بين 35 – 45 ملم ز) وبوجود حماض تنفسي (PH أقل من 7.35) .
- **الأسباب :**

1- وجود تأثيرات مثبطة على مركز التنفس لأدوية التخدير مثل المسكنات الأفيونية (المورفين –الفينتانيل – الدولوزال..) ويكون معدل التنفس بطيئا . النالوكسون مضاد نوعي لهذه المسكنات بحيث يعاكس تأثيرها المثبط للتنفس

2- تأثيرات باقية للمرخي العضلي (أدوية الحصار للوصل العصبي العضلي) بسبب الجرعة الزائدة أو عدم كفاية معاكسته بالبروستغمين في نهاية العمل الجراحي أو تطاول تأثيراته بسبب برودة المريض أو وجود الحماض ولأسباب أخرى. يكون التنفس ضحلاً مع حركات تنفسية غير متوافقة .

بقاء الحصار للوصل العصبي العضلي يعالج بإعطاء جرعات إضافية من البروستغمين (المعاكس لخميرة الكولين استراز) إذا كان السبب الجرعة الزائدة ويتم التأكد من زوال هذه التأثيرات الباقية سريرياً بقدرة المريض على رفع رأسه لمدة ثلاثة إلى خمسة ثوانٍ.

3- آلام الشق الجراحي في عمليات الصدر أو البطن العلوي .

1-3 : نقص الأكسجة : Hypoxemia:

يعتبر نقص الأكسجة الخفيف شائع عند صحو المريض حيث يزداد الشنت من اليمين إلى اليسار داخل الرئة في المرحلة مباشرة بعد التخدير العام وتقل الاستطاعة الرئوية الوظيفية FRC التي تعود طبيعية حوالي 1-3 ساعات بعد التخدير العام ، كما تحدث انخماصات مجهرية بعد التخدير العام و كمبدأ عام يعطى الأوكسجين خلال فترة الصحو وبالتالي فإن مراقبة إشباع الأوكسجين الشرياني ضرورية لكل المرضى .

- الأسباب عديدة منها: – القشعريرة بعد العمل الجراحي حيث يزداد استهلاك الأوكسجين – الانخماص الرئوي – تشنج قصبات – ريح صدرية – وذمة رئة ...
- الأعراض والعلامات: تهيج المريض ، تغيم الوعي ، تسرع نبض ، خوارج انقباض بطينية ، توقف القلب في الحالات الشديدة .
- **العلاج :**

– الأوكسجين وزيادة تركيزه حتى 30% – 60% .

– علاج الألم لاسيما في عمليات فتح الصدر وجراحة البطن العلوي .

– تشجيع المريض على التنفس العميق والسعال .

– تدبير السبب البدائي: مثلاً مدرات في حالة الوذمة الرئوية أو موسعات قصبية في حالة تشنج القصبات . وقد يتطلب الأمر إعادة التنبيب الرغامى وإعادة وضع المريض على جهاز التنفس الإجباري إذا كانت نقص الأكسجة شديدة.

2– الاختلاطات الدورانية :

1– بوط الضغط الشرياني :

- يحدد بهبوط الضغط الشرياني للمريض 30% من الضغط الشرياني للمريض قبل العمل الجراحي أو قيم دون 80 ملم زئبقي .
- **الأسباب :**

– النزف الجراحي الظاهر والخفي

– نقص الحجم الوعائي الدموي بسبب نقص في تعويض السوائل خلال العمل الجراحي.

– حصار ودي من التخدير الناحي (شوكي ، فوق الجافية) .

– جرعات زائدة من الأدوية الموسعة الوعائية (مثل النتروغلسرين).

– أسباب قلبية : اضطراب النظم ، قصور قلبي ، الصدمة القلبية ، احتشاء العضلة القلبية .

– التآق والتحسس الدوائي .

– الريح الصدرية .

– السطام القلبي .

– الصمة الرئوية .

- **العلاج :**

– السوائل الوريدية سواءً البلورانية (المحلول الملحي النظامي أو رينغر لاكتات) أو الغروانية (دكستران ، هيدروكسي ايتيل النشاء HES) في حالة نقص الحجم داخل الوعائي .

– تعويض الدم المفقود

– مقبض وعائي مثل الأفدرين (مقلد للمستقبلات ألفاوبيتا) أو الفينيل أفرين (مقلد للمستقبلات ألفا).

–علاج الأسباب المبدئية: مثلاً الريح الصدرية الموترة : تفجير الجنب ، السطام القلبي: بزل التامور.....

2– ارتفاع الضغط الشرياني :

- مشكلة شائعة بعد العمل الجراحي في غرفة الإنعاش تحتاج لتدبير سريع لمنع حدوث النزف الجراحي أو حدوث نقص التروية القلبية عند المرضى المؤهبين له .
- يعتبر الضغط الشرياني مرتفعاً إذا تجاوز الضغط الانبساطي فوق 100ملم زئبقي أو الضغط الانقباضي أكثر بـ 30% من قيمة السوية قبل لعمل الجراحي .
- يجب قياس الضغط الشرياني كل 5 دقائق ، ويمكن قياس الضغط الشرياني بشكل مستمر في حالة وضع قثطرة شريانية في الشريان الكعبري .
- **الأسباب:**

– الألم .

– ارتفاع كربون الدم (احتباس Co2 وحدوث نقص تهوية) .

– نقص أكسجة .

– امتلاء المثانة وتمددها .

– قصة سابقة لارتفاع الضغط الشرياني الأساسي .

– معالجة ناقصة لارتفاع الضغط الشرياني المزمن .

– زيادة الحمل الوعائي .

– تقبض وعائي بسبب انخفاض حرارة المريض .

*** العلاج:**

– تأمين الأكسجة والتهوية الجيدة .

– تسكين المريض لأن الألم قد يكون أحد أسباب ارتفاع الضغط الشرياني .

من الأدوية التي تستخدم لتخفيض الضغط الشرياني :

(حاصرات ألفا):

تقسم المستقبلات ألفا إلى ألفا –1– (بعد تشابكي) وهي تسبب التقبض الوعائي في حين أن ألفا –2– (قبل تشابكي) تثبط انطلاق النور أدرينالين .من الأدوية التي تسبب حصاراً للمستقبلات ألفا –1– وبالتالي تخفض الضغط الشرياني(الفنتولامين – الفينوكسي بنزامين). أما الغلونيدين فهو يعتبر من الأدوية المقلدة للمستقبلات ألفا –2– وتسبب نقصاً في السيالة الودية الصادرة من الجهاز العصبي المركزي لذا يستعمل في علاج ارتفاع الضغط الشرياني وفي التحضير الدوائي قبل العمل الجراحي حيث يقلل من استخدام أدوية التخدير بالإضافة لكونه مسكناً وحالاً للقلق .

(حاصرات بيتا):

– تقسم المستقبلات بيتا إلى بيتا –1– تزيد قلوصية العضلة القلبية وتزيد النظمية القلبية الذاتية وتزيد من سرعة النقل في القلب أما بيتا –2– فإنها تسبب توسعاً وعائياً محيطياً وتوسعاً قصبياً لذا فإن حاصرات بيتا تسبب تقبضاً قصبياً . من أدوية حاصرات بيتا غير الانتقائية (تحصر بيتا –1– وبيتا –2– معا) البروبرانولول والتيمولول أما من أدوية حاصرات بيتا الانتقائية (تحصر بيتا –1– فقط)فهي ميتوبرولول و أتينولول في

حين يعتبر اللابيتالول حاصرا انتقائيا للمستقبلات ألفا-1- وغير انتقائي للمستقبلات بيتا-1- وبيتا-2- وبيتا معا

(الموسعات الوعائية):

ترخي العضلات الملساء الوعائية الشريانية والوريدية ومن أدويته نتروبروسايد الصوديوم والنتروغليسيرين والهيدرالازين

(حاصرات الكلس):

تمنع دخول شوارد الكلس إلى داخل الخلية. من أدويته فيراباميل، نيفيدبين، نيموديبين، ديلتازيم .

3- اضطراب النظم :

3-1 : بطء القلب:

يحدث بسبب زيادة الفعالية نظير الودي بعد إعطاء المورفين أو مضادات الكولين استراز (بروستغمين)

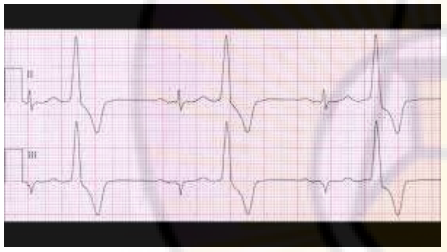
يعالج بطء القلب حينما تصبح معدلات الضربات أقل من 50 ضربة في الدقيقة وإلا استمر تباطؤه وتطور إلى توقف قلب والعلاج هو الأتروبين وريدي (0،6-1 ملغ) وقد يتطلب الأمر في الحالات التي لا تستجيب فيها للأتروبين وضع ناظم خطا (Pace Maker) إما دوائي (ايزوبروتيرنيول وهو مقلد للمستقبلات بيتا يعطى تسريباً) أو ناظم خطا صناعي .

الشكل 6-1 بطء القلب في مخطط القلب الكهربائي

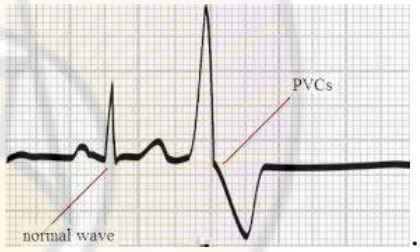
3-2:خوارج الانقباض البطينية:

- الأسباب عديدة منها الألم وزيادة المقوية الودية ، نقص الأكسجة ،ارتفاع كربون الدم، وجود الحماض ، اضطرابات الشوارد لاسيما البوتاسيوم والمغنزيوم ، وجود قثطرة الوريد الوداجي الباطن لتخريشها البطين الأيمن أونقص التروية الإكليلية .
- الحالات التي تتطلب علاجاً وإلا انقلبت إلى رجفان بطيني هي:

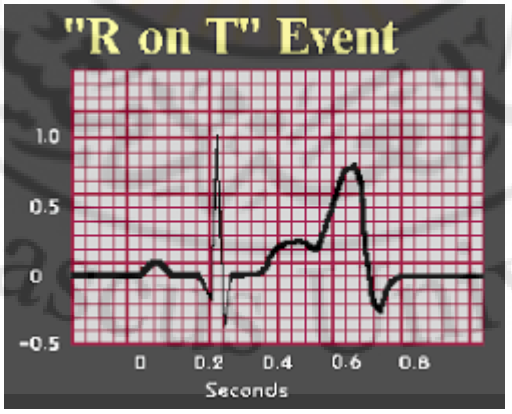
- أكثر من 5 مرات في الدقيقة .
- وجود النظم التوأم (ضربة طبيعية يليها خارجة ثم ضربة طبيعية يليها خارجة) .
- المتعددة الأشكال .
- عندما تقع خارجة الانقباض في مرحلة عودة الاستقطاب T (ظاهرة R on T)



الشكل 6-3 النظم التؤام



الشكل 6-2 خارجة انقباض بطينية



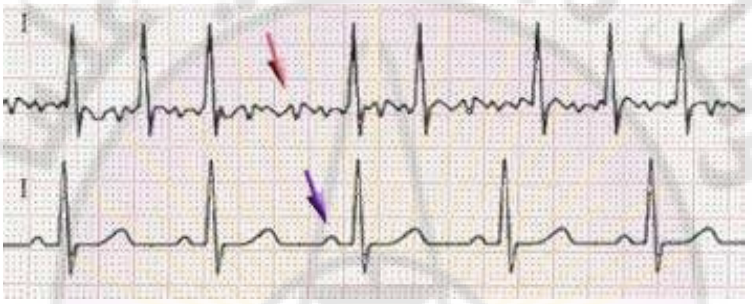
الشكل 6-4 خارجة انقباض بطينية على الموجة T

- **العلاج:**

– تدبير السبب .

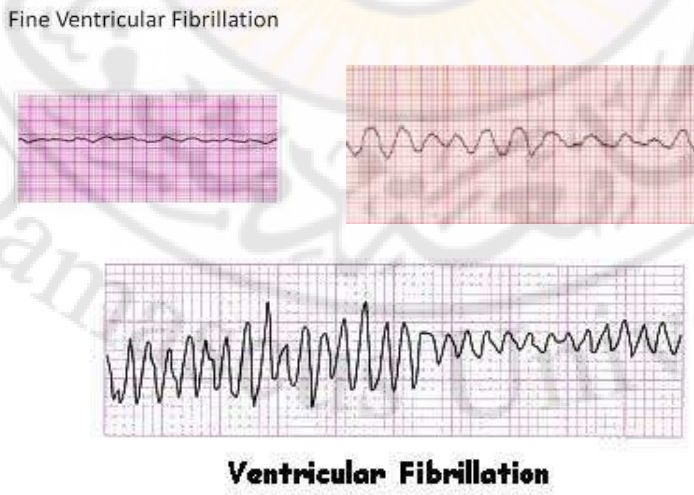
– الليدوكائين (1ملغ/كغ وريدي ثم 1–4 ملغ/دقيقة تسريباًفي حال عدم الاستجابة للجرعة الأولى) .

3–4– الرجفان الأذيني: قد يظهر بعد عملية جراحية في الصدر والعلاج: ديجوكسين ، حاصرات بيتا ، فيراباميل .



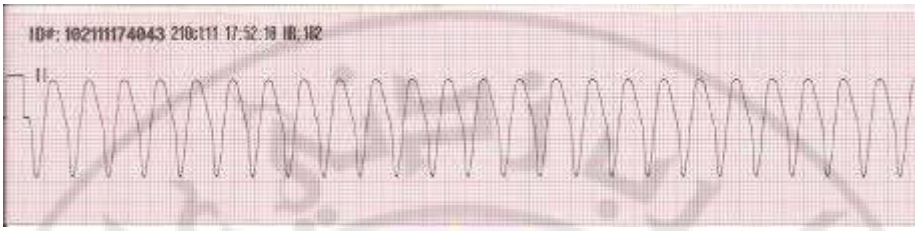
الشكل 6–5 الرجفان الأذيني في المخطط الأعلى ومقارنته بمخطط طبيعي في الأسفل

3–5: الرجفان البطيني: يحتاج المريض إلى إنعاش قلبي رئوي CPR والعلاج الفوري هو إعطاء صدمة كهربائية بدءً بـ 300 جول .



الشكل 6–6أشكال عديدة من الرجفان البطيني

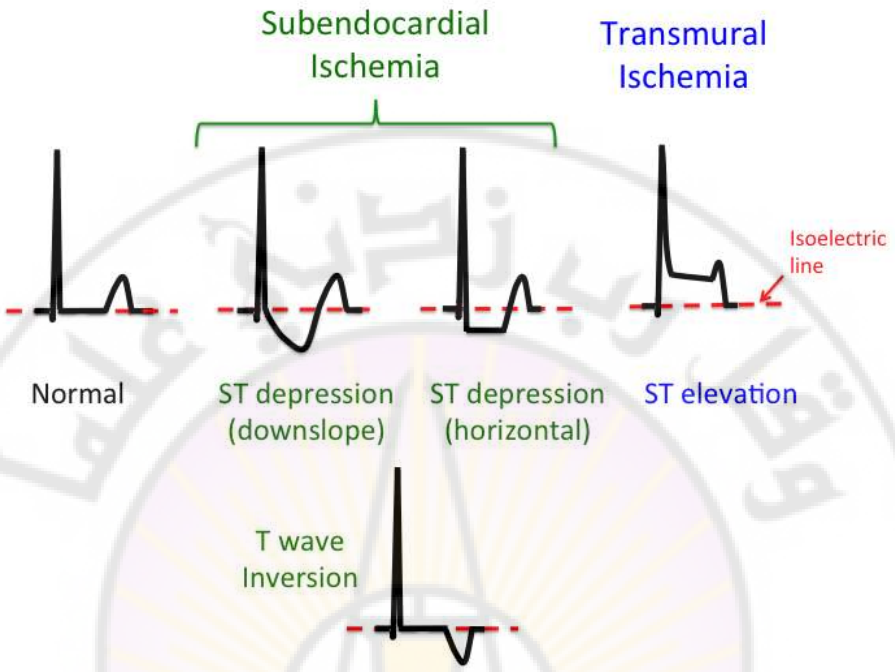
6-3: التسرع البطيني: اضطراب نظم يسيء لنتاج القلب وقد يتلوه الرجفان البطيني والعلاج هو تطبيق الصدمة الكهربائية .



الشكل 6-7 التسرع البطيني في مخطط القلب الكهربائي

7-3: نقص التروية الإكليلية:

- يتبين نقص التروية الإكليلية بالتغيرات التي تحدث في مخطط القلب الكهربائي وهي :
  - ارتفاع قطعة ST أو هبوطها .
  - انقلاب موجة T .
- يتوجب تجنب العوامل التي تزيد من نقص التروية الإكليلية مثل الألم ، تسرع دقات القلب وهبوط الضغط الشرياني أو ارتفاعه أو نقص الأكسجة .
- قد يتطور إلى احتشاء العضلة القلبية ويتميز بظهور موجه Q في مخطط القلب الكهربائي لاحقا.
- **العلاج:** - الأوكسجين لمنع حدوث نقص الأكسجة .
  - التسكين للإقلال من الفعالية الودية المرافقة للألم .
  - النترات لتوسيع الأوعية الإكليلية .
  - حاصرات بيتا لتقليل تسرع القلب الضار لمرضى نقص التروية الإكليلية .

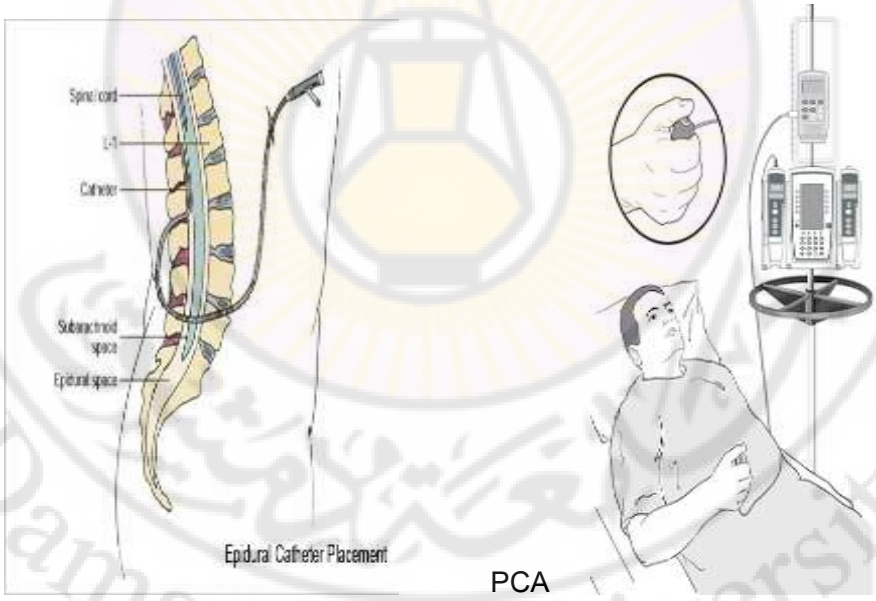


الشكل 6-8 تغيرات القطعةST في نقص التروية الإكليلية وانقلاب موجة T

3- اختلاطات أخرى:

- الاحتباس البولي وامتلاء المثانة: يسبب تهيج المريض وارتفاع الضغط الشرياني قد يتطلب إدخال قثطرة مثانية لتفريغ البول .
- شح البول: إذا كان النتاج البولي أقل من 0.5 مل/كغ/سا أو أقل من 30 مل/سا قد يكون بسبب انسداد قثطرة فولي وإذا كانت المثانة فارغة فإن السبب المحتمل هو نقص الحجم داخل الوعائي حيث يتطلب تعويضاً لهذا الحجم .
- الألم : علاج الألم ضروري منعاً لحدوث إختلاطات أخرى مع الحرص على عدم زيادة الجرعة حتى لايثبط التنفس. المورفينات ذات مدة التأثير الطويلة، أو المتوسطة هي المفضلة مثل الميبريدين (دولوزال أو بيتيدين): 15-20ملغ أوالمورفين2-4 ملغ للبالغين والتأثير المسكن يظهر بعد 4-5 دقائق في حين أن التأثير المثبط للتنفس لاسيما بالمورفين قد لا يظهر إلا بعد 20-30 دقيقة .وإذا

كان المريض صاحياً يمكن استخدام تقنية –PCA (Patient controlled Analgesia) وهو يدعى التسكين المضبوط ذاتيا ويتم ذلك عبر مضخة تسريب تسمح للمريض نفسه بأخذ جرعات محددة من المسكن مع منع حدوث جرعات زائدة حتى لايتثبط تنفس المريض .أما الطريق العضلي فإن تأثيره يتأخر حتى بعد 10–20 دقيقة وقد يحدث التثبيط التنفسي بعد ساعة .وبوجود قثطرة فوق الجافية يمكن إعطاء المورفين عبر هذه القثطرة ولكن بسبب إمكانية إحداث التثبيط التنفسي المتأخر فإنه يجب متابعة ومراقبة هؤلاء المرضى لمدة 12–24 ساعة . وفي حالات الألم المتوسط والخفيف يمكن الإستعانة بالأدوية المضادة للالتهاب غير الستيروئيدية(NSAIDs) مثل الكيتورولاك وهو يفيد للعمليات العظمية والنسائية



الشكل6–9 تقنية التسكين المضبوط ذاتيا عبر مضخة الشكل 6–10 قثطرة فوق الجافية للتسكين

- **التهيج بعد العمل الجراحي** : الأسباب عديدة (الألم – امتلاء المثانة – نقص الأكسجة – بعض الأدوية مثل الهيوسين أو الكيتامين) .

- **الغثيان والقيء :**

اختلاط شائع بعد التخدير وهو أشيع عند الإناث منه عند الذكور وعند الأطفال والشباب منه عند المسنين وقد يترافق مع ازدياد مقوية المبهم وحدوث بطء قلب يسبقه أو يترافق معه. يقل احتمال حدوث القيء والغثيان بالتخدير بالبروبوفول أو إعطاء الديكساميتازون وريدي خلال العمل الجراحي.والعوامل التي تؤهب للغثيان عديدة منها : التوسع المعدي بسبب دخول الهواء أثناء مباشرة التخدير ، علاج بجرعات كيماوية سابقة، داء الحركة أوالأدوية التي تستخدم في التخدير مثل المسكنات المورفينية كما أن نوع العمليات الجراحية كجراحة الحول أو العمليات البطنية لاسيما تنظير البطن يؤهب أكثر لحدوث الغثيان والقيء

– الوقاية والعلاج (الأدوية المضادة للقيء) :

* دروبيريدول (هالوبيريدول): ينقص بشكل واضح من حدوث القيء والغثيان وهو مضاد للدوبامين يؤثر في منطقة الزناد وهو حاصر ضعيف للمستقبلات ألفا حيث قد يسبب هبوط ضغط شرياني كما يسبب تسكيناً وحركات خارج هرمية .

* ميتوكلوبراميد: يمنع حدوث القيء بآلية مركزية كمضاد للدوبامين حيث يثبط مركز القيء وآلية محيطية يسرع الإفراغ المعدي ويزيد من مقوية المعصرة المريئية السفلية ولا يسبب تسكيناً ولكنه قد يسبب أعراضاً خارج هرمية .

* بروميتازين(فنرغان) ، بروكلوربيرازين ، هيدروكسيزين ، ديمنهيدرات .

* أوندانسترون وهو مضاد نوعي للسيروتونين (5HT3)

- **الاستنشاق الرئوي :**

– يحدث في حالة عدم الصحو الجيد وغياب المنعكسات الحنجرية لاسيما منعكس السعال .

– يمكن أن يحدث تشنج حنجري أو ذات رئة وقصبات أو انخماص وتتعرض المخاطية لالتهاب كيماوي مسببة وذمة رئوية أو ARDS .

– العوامل التي تزيد خطر الاستنشاق : السمنة ،المعدة الممتلئة، فتق حجابي ، الحمل ، انسداد الطرق المعدية أو تأخر إفراغ المعدة في مرضى السكري .

– استنشاق الحموضة المعدية يدعى تناذر ماندلسون وخطره أعظم إذا زاد حجم سائل القلس عن 25 مل وقلت PH عن 2،5 .

– الأعراض والعلامات تحدث مباشرةً أو بعد ساعات ، يحدث نقص أكسجة وزرقة وتسرع تنفس وزلة تنفسية وتشنج قصبي وتسرع ضربات القلب وهبوط الضغط الشرياني وإصغائياً تسمع خراخر كما تبين صور الصدر الشعاعية وجود بقع غير منتظمة من الكثافات (ارتشاحات منتشرة).

– **العلاج** : إعطاء الأوكسجين وإعادة التنبيب وسحب المفرزات من الرغامى وقد يتطلب الأمر إجراء تنظير قصبات لاستخراج جزئيات الطعام وقد يستطب وضع المريض على جهاز التنفس الإصطناعي ومن العلاجات الأخرى إعطاء الصادات في حالة حدوث إنتان جرثومي ولا دليل أن إعطاء الستيروئيدات يحسن الإنذار على المدى الطويل ، كما تجرى المعالجة الفيزيائية الصدرية .

– تترافق الحالات الشديدة بنسبة وفيات عالية حيث قد تبلغ حوالي 60% .

– الوقاية: – الصيام من أجل فراغ معدة المرض قبل العمل الجراحي .

– يوصى بإعطاء مضادات الحموضة (مضاد المستقبلات H2) مثل السيميتدين أو الرانيتيدين قبل العمل الجراحي للمرضى ذوي العوامل المؤهبة

- **القشعريرة :**

وأسبابها عديدة مثل انخفاض حرارة المريض خلال العمل الجراحي بسبب حرارة غرفة العمليات الباردة أو تسريب السوائل الوريدية لاسيما الدم غير المدفأ، تأثير أدوية التخدير الإنشاقية أوالجريان العالي لغازات التخدير الجافة .

آلية حدوث القشعريرة هي محاولة الجسم لإنتاج الحرارة ورفع حرارة الجسم ويترافق مع تقبض وعائي منتشر ينقص من التروية المحيطية وقد يسبب احمضاضاً استقلابياً .

التدابير هي الأكسجة حيث يزداد استهلاك المريض للأوكسجين وتدفئة المريض ببطانيات مدفئة ويمكن إزالة القشعريرة بجرعات صغيرة من المبريدين ومن الضروري تدفئة الرضع والولدان الصغار خلال العمل الجراحي لاسيما في العمليات الطويلة.

- **ارتفاع الحرارة : الأسباب عديدة**

– تفاقم الإنتان الموجود قبل العمل الجراحي أو التعامل مع نسيج ملتهب ملوث بإنتان خلال الجراحة والعلاج بالصادات بعد الحصول على عينات دموية للزرع .

– العاصفة الدرقية لمريض مصاب بنشاط درق غير محضر للعمل الجراحي

– ارتفاع الحرارة الخبيث قد يحدث في غرفة الإنعاش وليس أثناء العمل الجراحي ، والمسبب عن بعض أدوية التخدير (المرخي العضلي سوكساميتينيوم والمخدرات الإنشاقية كلها) وعلاجه النوعي هو الدانترولين .

- **حالات تأخر الصحو من تأثير التخدير:**

– جرعات أدوية تخديرية عالية من أدوية الفينوتيازينات، المسكنات الأفيونية ، الثيوبنتون، المخدرات الإنشاقية مع تداخلات دوائية متعاضدة ويترافق غياب الوعي مع توقف التنفس أو تباطؤه.

– الاضطرابات الفيزيولوجية الناجمة عن التخدير: نقص الأكسجة – فرط كربون الدم – اضطراب الشوارد (نقص الصوديوم– نقص المغنزيوم – نقص الكلس – نقص الحلولية).

– اضطراب التوازن الحامضي القلوي .

– انخفاض الحرارة الشديد لاسيما عند الرضع (أقل من 33 درجة) .

– أسباب داخلية (نقص سكر الدم ، حماض خلوني ، قصور الدرق ، نزوف دماغية ، ارتفاع التوتر داخل القحف، إحتشاء العضلة القلبية) .

– أسباب جراحية (صدمة نزفية ، صمة شحمية ، صمة هوائية ، رض جراحي في عمليات الدماغ).

معايير إخراج المريض من غرفة الإنعاش

1- بقاء المريض لمدة 30 دقيقة على الأقل لآخر جرعة مسكن وريدي لمراقبة إمكانية حدوث التثبيط التنفسي .

2- أن يكون المريض واعياً متيقظاً يستجيب للأوامر الحركية وقادراً على النداء للمساعدة.

3- القدرة على حماية الطرق الهوائية التنفسية (القدرة على السعال)

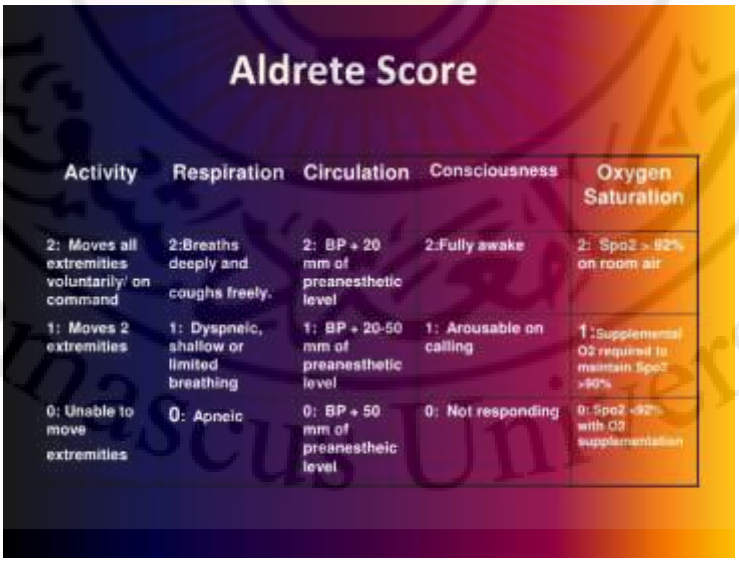
4- ثبات العلامات الحيوية (ضغط شرياني ، نبض)

5- السيطرة على الألم

6- لا يوجد غثيان أو قيء

7- عدم وجود مضاعفات جراحية مثل وجود نزف جراحي .

تقييم آلدريت بعلامات أقصاها (10) حيث علامتان لكل من فعالية أوتحريك أطراف المريض ،تنفسه،الضغط الشرياني،الوعي،اشباع الأوكسجين كما في الجدول الموضح وهي تصنف لتقييم حالة المريض في غرفة الإنعاش بعد العمل الجراحي.



الجدول 6-1 جدول (آلدريت) لتقييم حالة المريض في غرفة الإنعاش

الفصل الثامن

التخدير الإنشاقي

أ.م. د. سمر قباني

مقدمة:

يعمل طبيب التخدير على العناية بالمريض في:

- فترة ما حول العمل الجراحي : بتحضير المريض للعمل الجراحي و تخدير المريض أثناء الجراحة والعناية بالمريض بعد العمل الجراحي وتسكين ألمه بعد الجراحة.
- العناية المشددة الجراحية
- الإسعاف
- تسكين الألم المزمن:في عيادات تسكين الألم.

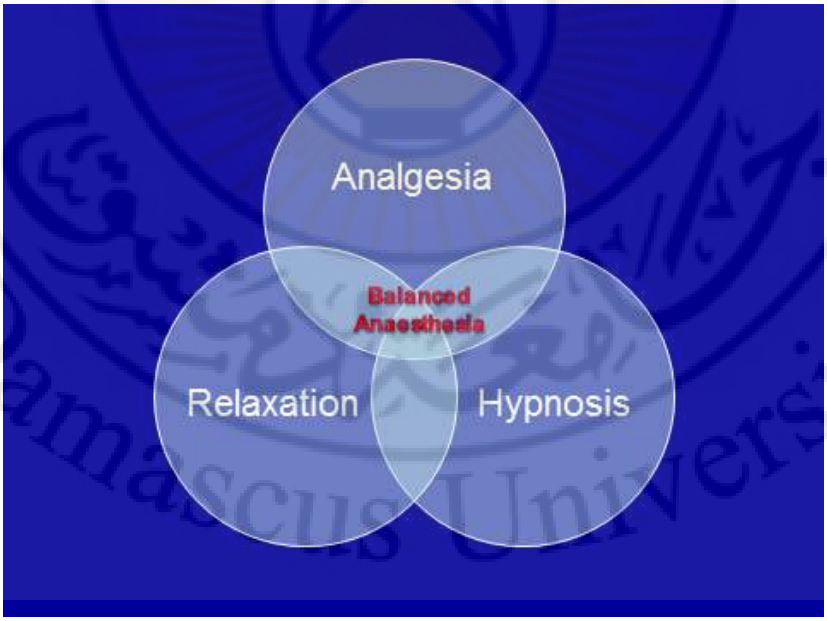
أنواع التخدير أثناء الجراحة:

- **التخدير العام General anesthesia**(الشكل 1) : يمكن إجراء التخدير العام إنشاقاً أو حقناً وريديا اومشتركا .

إن التخدير المتوازن هو التخدير العام باستخدام المسكنات المركزية،مع المرخيات العضلية، والمنومات الوريدية أو الإنشاقية. الشكل 2.

- **التخدير الموضعي و الناحي :**
  - التخدير السطحي Topical
  - التخدير تشريباً infiltration
  - الإحصار العصبي الذي يشمل الإحصار الضفيري
  - التخدير الناحي القطني و التخدير فوق الجافية
  - التخدير الناحي الوريدي

الفصل 7. الشكل(1): أنواع التخدير العام



الفصل 7. الشكل(2):مخطط يبين التخدير العام المتوازن

التخدير عن طريق الإنشاق Inhalation Anesthesia

التعريف: إعطاء المادة المخدرة سواء كانت غازاً أم بخاراً لمادة مخدرة و إيصالها إلى الرئتين.

المواد المخدرة المستعملة عن طريق الإنشاق:

أ- المخدرات الغازية: 1- أول اكسيد الآزوت N2o Nitrous oxide

2- السيكلوبروبان

ب- المخدرات السائلة الطيارة: 1- هالوتان Halothane

2- إنفلوران Enflurane

3- إيزوفلوران Isoflurane

4- ديسفلوران Desflurane

5- سيفوفلوران Sevoflurane

آلية التخدير الإنشاقي:الشكل ،3،4

إن إنشاق المخدر الغازي أو المخدر السائل الطيار مشاركة مع مزيج غازي أو هواء جوي يؤدي الى وصول نسبة محددة من المخدر الإنشاقي إلى الأسناخ الرئوية بشكل غازي وبالتالي انتشار الغاز عبر الحاجز االسنخي الشعري تصل نسبة محددة من المخدر الإنشاقي إلى الدم بشكل منحل وبالتالي تصل نسبة معينة من المخدر الإنشاقي إلى النسيج العصبي.

بينما يحدث الصحو من التخدير الإنشاقي بآلية معاكسة.

كلما ازدادت سرعة أخذ المخدر الإنشاقي، ازداد الفرق بين التركيزالمستنشق والتركيز السنخي للمخدر الإنشاقي **وازدادت** فترة مباشرة التخدير Induction of anesthesia

- تتعلق سرعة أخذ المخدر الإنشاقي بثلاثة عوامل:
  - انحلاله في الدم.
  - الجريان الدموي السنخي.

- الفرق في الضغط الجزئي بين الغاز السنخي والغاز في الدم الوريدي.

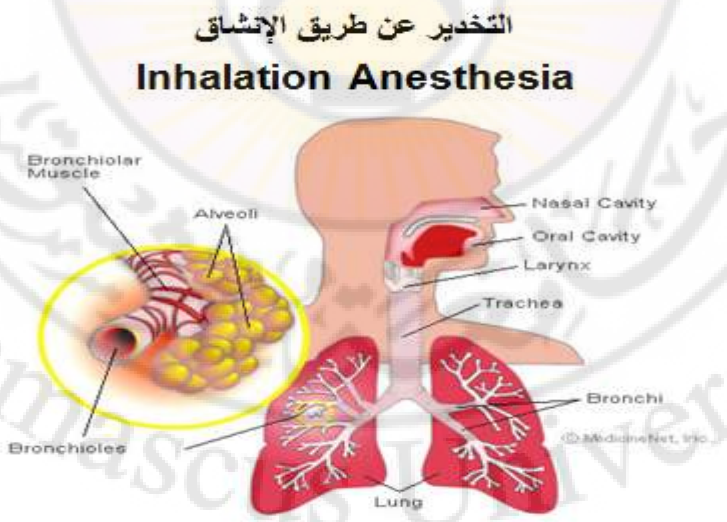
- **تتعلق سرعة إطراح المواد المخدرة من الجسم بالعوامل الثلاثة التالية:**

- قابلية انحلال المخدرات السائلة الطيارة و غازات التخدير في الدسم.
- حالة الدوران
- حالة التهوية الرئوية.

التركيز السنخي الأصغري: MAC : Minimum Alveolar Concentration

وهو تركيز المخدر الإنشاقي في الأسناخ الرئوية الذي يؤدي إلى منع استجابة 50% من المرضى إلى التحريض (الشق الجراحي مثلاً) الشكل 6

ويمكن مراقبة عمق التخدير بالكترودات توضع على جبهة المريض ويوصل الكبل الخاص بها ببجهاز المراقبة الخاص بها ليعطي قيمة رقمية تدل على عمق التخدير (عمق النوم) BIS الشكل 5.



الفصل 7.الشكل(3): إنشاق الغازات أو أبخرة المخدرات الإنشاقية يتم عبر الرئتين

الفصل 7. الشكل(4): الية التخدير الإنشاقي

Bispectral index system value	Depth of sedation
0	Flat – line EEG
0 - 40	Deep hypnotic state; memory function
40 - 60	Recommended range for general anesthesia
60 – 90	Recommended range for sedation
100	Awake ; memory intact

الفصل 7. الشكل(5): جدول يبين درجات عمق النوم والأرقام التي تدل عليها حسب BIS

غاز أول اكسيد الآزوت Nitrous oxide N2O

الغاز الضاحك :

الغاز الوحيد غير العضوي الذي يستخدم حالياً في التخدير.

يحفظ في اسطوانات فولاذية ملونة بالأزرق بشكل سائل تحت الضغط .

خواصه الفيزيائية:

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

خواصه التخديرية:

مخدر غازي سريع النفوذ إلى الأوعية الشعرية الرئوية، ينحل في الدم.

يطرح عن طريق الرئتين خلال 2–3 دقائق و لا يبقى له أي أثر في الدوران بعد 5–6 دقائق من إعطائه.

يطرح جزئياً عن طريق الأغشية و بخاصة غشاء الطبل.

مخدر ضعيف و لكنه مسكن جيد يؤدي إلى تسكين الألم دون فقد الوعي إذا أعطي بنسبة 50 % (Entonox) أقل المخدرات سمية.

تأثيره على الأعضاء و الأجهزة:

- **الجهاز القلبي الوعائي:** Cardiovascular system

يعمل على حث الجهاز الودي ، يثبط العضلة القلبية في المختبر in vitro لكنه لا يؤدي إلى تغيير الضغط أو النتاج القلبي أو نظم القلب عند تطبيقه عملياً in vivo لتحريضه على إفراز الكاتيكولامين.

يؤدي إلى رفع المقاومة الوعائية الرئوية و لكن المقاومة الوعائية الجهازية لا تتغير.

يترافق بزيادة حدوث اضطراب النظم بوجود الادرينالين .

- **الجهاز التنفسي:** Respiratory system

يزيد معدل التنفس Tachypnea و لكنه ينقص الحجم الجاري (VT) لتحريضه الجملة العصبية المركزية.

غير مخرش للطرق التنفسية

الدماغ : Cerebral

يؤدي إلى رفع الضغط داخل القحف بشكل خفيف ICP لزيادته CBF و حجم الدم الدماغي كما أنه يزيد استهلاك الأوكسجين في الدماغ .

يؤدي إلى زوال الألم بتركيز تحت MAC لذلك يمكن استخدامه في العمليات السنية و الجراحة الصغرى.

- **الوصل العصبي العضلي** Neuromuscular

نسبة إلى المخدرات الإنشاقية الأخرى فإنه لا يؤدي إلى الإرخاء العضلي ، لا يحرض على ارتفاع الحرارة الوخيم

- **الكلية** Renal

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

الكبد: قد ينقص أثناء التخدير الجريان الدموي الكبدي و لكن بشكل أقل من باقي المخدرات الإنشاقية.

الجهاز المعدي المعوي Gastrointestinal

قد يؤدي إلى الغثيان و الإقياء بعد الجراحة لتحريضه لمركز القيء في منطقة الزناد في البصلة.

مضادات استطبابه: Contraindications

ارتفاع المقاومة الوعائية الرئوية نظراً لقدرته الكبيرة على الانتشار داخل الأجواف الحاوية على الهواء يجب عدم استخدامه في الصمة الهوائية او الريح الصدرية أو الانسداد المعوي أو الهواء داخل القحف.

المخدرات الإنشاقية السائلة الطيارة

الهالوتان Halothane

صفاته الفيزيائية:

سائل طيار ، لا لون له ، له رائحة لطيفة.

قليل الانحلال في الدسم .

لا يشتعل و لا ينفجر.

غير مخرش للأغشية و الطرق التنفسية.

تأثيره على الأعضاء و الأجهزة :

الجهاز القلبي الوعائي: Cardiovascular system

هبوط ضغط يتناسب طردياً مع ارتفاع تركيزه في الدم لتثبيطه لعضلة القلب.

مبطئ للقلب (نظير ودي) ، يشل العقدة الودية

يوسع الأوعية المحيطية

يحسس القلب اتجاه الادرينالين ، لذا لا يشرك مع الأدرينالين إلا بجرعات أقل من 1.5 ميكروغرام/ كغ

الجهاز التنفسي : Respiratory system

يؤدي إلى تنفس سطحي و سريع مؤدياً إلى ارتفاع PaCo2

يثبط مركز التنفس في التخدير العميق

موسع جيد للقصبات و يقلل من المنعكسات القصبية

يثبط حركة الأهداب في الطرق التنفسية مؤدياً إلى نقص التقشع الطبيعي.

الدماغ: Cerebral

- **مسكن ألم ضعيف**

يؤدي إلى ارتفاع التوتر داخل القحف ICP لزيادة CBF الناجم عن توسيع الأوعية الدماغية.

مقلد للعصب نظير الودي

الوصل العصبي العضلي Neuromuscular

يؤدي لى إرخاء العضلات الهيكلية و يقوي تأثير المرخيات غير النازعة للإستقطاب

يحرض ارتفاع الحرارة الوخيم

الكلية: Renal

ينقص الجريان الدموي الكلوي و معدل الرشح الكلي و النتاج البولي

الكبد: Hepatic

ينقص الجريان الدموي الكبدي لإنقاصه النتاج القلبي قد يؤدي إلى التهاب كبدي (التخدير المتكرر بفترات قصيرة) Halothane Hepatitis

يحدث بنسبة 3500/1

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

الايزوفلوران Isoflurane

خواصه الفيزيائية :

مخدر إنشاقي ، غير قابل للاشتعال ، ذو رائحة ايترية .

تأثيره على الأجهزة المختلفة :

الجملة القلبية الوعائية :

يؤدي إلى تثبيط قلبي خفيف في المختبر in vivo

يؤدي إلى تحريض ودي خفيف لمستقبلات بيتا مؤدياً إلى زيادة الجريان الدموي في العضلات و إنقاص المقاومة الوعائية المحيطية و هبوط الضغط.

يوسع الأوعية الإكليلية (Coronry Steal Syndrom)

يمكن استخدام الأدرينالين معه بجرعة حتى 4،5 ميكروغرام / كغ

الجهاز التنفسي :

يخرش الطرق التنفسية العلوية.

يوسع القصبات و لكن بشكل أقل من الهالوتان .

ينقص حجم التهوية في الدقيقة minute ventilation .

الجهاز العصبي المركزي :

يؤدي إلى إرتفاع التوتر داخل القحف بتركيز أكثر من 1 MAC و لكن بشكل أقل من الهالوتان و يمكن معاكسة هذا التأثير بإجراء فرط تهوية.

ينقص حاجة الدماغ الاستقلابية للأوكسجين.

الوصل العصبي العضلي :

يؤدي إلى إرخاء العضلات الهيكلية.

يقوي تأثير المرخيات العضلية غير النازعة للإستقطاب .

الكلية:

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

الكبد :

ينقص الجريان الدموي الكبدي و لكن تزويد الكبد بالاوكسجين يكون أفضل باستخدام الإيزوفلوران من الهالوتان.

تأثيره خفيف على الوظائف الكبدية .

الديسفلوران Desflurane

خواصه الفيزيائية:

– يشبه تركيبه كثيراً الإيزوفلوران

– قليل الانحلال في الدسم و الأنسجة ، مما يؤدي إلى سرعة التخدير به ، و سرعة الصحو منه (نصف الزمن اللازم للصحو من الإيزوفلوران) .

تاثيره على الأعضاء و الأجهزة المختلفة :

الجهاز القلبي الوعائي :

تشابه تاثيراته القلبية الوعائية الإيزوفلوران ، و تؤدي زيادة تركيزه في المزيج الغازي إلى هبوط الضغط ، و لكنه لا ينقص النتاج القلبي إلا بشكل خفيف و ذلك عند استخدامه بتركيز 1-2 MAC

زيادة معدل ضربات القلب و CVP .

تؤدي زيادة تركيزه بسرعة إلى زيادة معدل ضربات القلب ، الضغط الشرياني ، و الكاتيكولامين .

لا يؤدي إلى زيادة الجريان الدموي الإكليلي (عكس الإيزوفلوران)

الجهاز التنفسي :

ينقص الحجم الجاري و يزيد معدل التنفس .

ينقص الاستجابة بزيادة التهوية عند ازدياد PaCo2

الدماغ :

- يوسع الأوعية الدماغية بشكل مباشر ، و يؤدي إلى زيادة CBF و ICP

يحافظ على استجابة الأوعية الدماغية لتبدلات PaCo2 لذلك يمكن المحافظة على ICP بإجراء فرط تهوية .

ينقص استهلاك الدماغ للأوكسجين .

الوصل العصبي العضلي :

يؤدي ألى إرخاء العضلات الهيكلية بنسبة طردية مع تركيزه في الجسم.

الكلية :

ليس له أي تأثير مؤذٍ على الكلية .

الكبد :

لا يؤثر على وظائف الكبد.

السيفوفلوران Sevoflurane

خواصه الفيزيائية :

مخدر إنشاقي أكثر انحلالاً في الدم من الديسفلوران ، و أقل من الانفلوران

عديم الرائحة لذلك يمكن زيادة تركيزه بسرعة في المزيج الغازي و استخدامه في المباشرة بالتخدير عند الأطفال أو الكبار (1–2 تنفس بتركيز 4% – 8% من السيفوفلوران مع مزيج غازي بنسبة50% من N2o+O2) يؤدي إلى التخدير خلال 1–3 دقائق .

تأثيره على الأعضاء و الأجهزة المختلفة :

الجهاز القلبي الوعائي :

يثبط تقلص العضلة القلبية بشكل خفيف .

يؤدي إلى هبوط ضغط خفيف ناجم عن نقص في المقاومة الوعائية المحيطية .

لا يؤدي إلى توسع الأوعية الإكليلية .

قد يؤدي إلى طول وصلة QT (غير ملاحظة سريرياً)

الجهاز التنفسي :

يثبط التنفس .

يوسع القصبات .

الدماغ :

يؤدي إلى زيادة الجريان الدموي الدماغي و الضغط داخل القحف بشكل خفيف .

ينقص استهلاك الدماغ للأوكسجين .

الوصل العصبي العضلي :

يحدث إرخاء عضلي جيد كافٍ للتنبيب عند الأطفال وقت المباشرة به.

الكلية :

ينقص الجريان الدموي الكلوي بشكل خفيف .

ينجم عن استقلابه في الجسم مستقلبات قد تكون مؤذية للكلية .

الكبد:

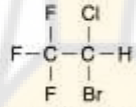
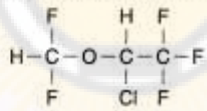
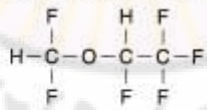
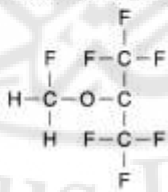
يؤدي إلى نقص الجريان الدموي البابي ، و لكنه يزيد الجريان الكبدي الشرياني و لذلك يبقى الجريان الدموي الكبدي ثابتاً و يؤمن أكسجة جيدة للكبد.

- **مضادات استطباب استخدام المخدرات الإنشاقية السائلة الطيارة :**

1- نقص الحجم الشديد داخل الأوعية.

2- الشك بوجود تأهب لارتفاع الحرارة الوخيم .

3- ارتفاع التوتر داخل القحف.

Agent	Structure	MAC%[1]	Vapor Pressure (mm Hg at 20°C)
Nitrous oxide		105[2]	—
Halothane (Fluothane)		0.75	243
Isoflurane (Forane)		1.2	240
Desflurane (Suprane)		6.0	681
Sevoflurane (Ultane)		2.0	160

الفصل 7. الشكل (6):الصيغة الكيميائية للمخدرات الإنشاقية مع MAC

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثامن

التخدير الوريدي

Intravenous Anaesthesia

أ.م. د. سمر قباني

*- التعريف : إيصال المادة المخدرة إلى الدماغ بحقنها وريدياً .

*- تقسم المخدرات الوريدية إلى فئتين :

I – فئة المخدرات الوريدية الباربيتورية :

المخدرات الوريدية الباربيتورية الكبريتية : لها تأثير منوم سريع (الثيوبنتون)

المخدرات الوريدية الباربيتورية الأوكسجينية : لها تأثير منوم متوسط (ميتوهكسيتون)

II- فئة المخدرات الوريدية غير الباربيتورية:

البربوفول .

الإيتوميدات .

الكيتامين .

البنزوديازيبينات : ديازبام ، ميدازولام .

صفات المخدر الوريدي المثالي:

سريع بدء التأثير

سريع الصحو

له القدرة على التسكين بالتراكيز تحت التخديرية

لا يحرض على الغثيان

ليس فيه خاصة الاستثارة عند مباشرة التخدير (السعال، الفواق، الحركات اللاإرادية)

لايؤدي إلى الأحلام المزعجة

لا يتداخل تأثيره مع المرخيات العضلية

غير مؤلم أثناء الحقن

- ليس له تأثيرات جانبية على الأوردة
- ليس له تأثير جانبي إذا حقن خطأ في الشريان
- ليس له تأثيرات سمية على باقي الأجهزة
- لا يحرض على تحرير الهستامين
- ليس له ارتكاسات تحسسية
- يمكن حله في الماء
- يمكن حفظه لفترة طويلة
- لايحرض البورفيريا

لا يوجد حتى الآن مخدر وريدي تتوفر فيه كافة الصفات السابقة الذكر.

الحرائك الدوائية للمخدرات الوريدية: pharmacokinetics of i.v anesthetic drugs

يزداد التركيز البلاسمي بسرعة للمخدر الوريدي عند حقنه وريدياً ثم يتناقص تدريجياً، ويحدث التخدير عادة بانتشار المادة المخدرة من الدم الشرياني إلى الدماغ عبر الحاجز الدماغي الوعائي blood–brain barrier . يتأثر انتقال المادة المخدرة إلى الدماغ، وبالتالي تأثير المادة المخدرة بعدة عوامل هي:

- الإرتباط بالبروتين: ينتقل عبر الحاجز الوعائي الدماغي فقط الجزء غير المرتبط بالبروتين من المادة المخدرة.
- الجريان الدموي الدماغي: يؤدي تناقص الجريان الدموي الدماغي (CBF) إلى تناقص كمية المادة المخدرة التي تصل إلى الدماغ (كما في تضيق الشريان السباتي) والعكس صحيح.
- درجة الحموضة pH أو القلوية pKa خارج الخلايا:يعبر الحاجز الوعائي الدماغي الدسم الجزء غير المتشرد من المادة المخدرة الوريدية، لذلك فإن

قوة المادة المخدرة تتعلق بتشردها في السائل خارج الخلايا ولهذا علاقة مباشرة بدرجة الحموضة أو القلوية خارج الخلايا و PKa الدواء.

- قدرة المادة المخدرة على الإنحلال في الدسم والماء: يزدادعبور المادة المخدرة إلى الدماغ بزيادة قدرتها على الإنحلال في الدسم.
- سرعة الحقن: يؤدي الحقن الوريدي السريع إلى ارتفاع التركيز البلاسمي للمادة المخدرة بسرعة ، وبالتالي سرعة مباشرة التخدير ، ولكنه يؤدي إلى زيادة التأثيرات الجانبية القلبية الوعائية.

توزع المادة المخدرة في باقي الأنسجة:

يزداد تركيز المادة المخدرة في النسيج بزيادة الجريان الدموي للنسيج،وبنقص كمية المادة المخدرة المتحدة بالبروتين،وبزيادة الجزء غير المتشرد من المادة المخدرة لزيادة عبوره للغشاء الدسم.كما يتأثر توزع المادة المخدرة بالحجم الجزيئي للمادة والقدرة على الإتحاد بمستقبلات الأنسجة.

المخدرات الوريديـــــــة

I-المخدرات الوريدية الباربيتورية Barbiturates :

وهي مجموعة من الأدوية لها تقريباً نفس الصيغة الكيميائية ،الشكل 1، تعمل على النوم السريع عند حقنها وريديا لأنها تعزز

تأثير غاما أمينو باتريك أسيد GABA وهو ناقل عصبي مثبط و أهم مثال عنها :

1 – ثيوبنتون الصوديوم Thiopental (الشكل 2) :

يوجد في عبواته على شكل بودرة يمكن حلها بالماء المقطر و الحصول على محلول بتركيز 2.5 % (25 ملغ / مل) و يمكن

استعمال هذا المحلول خلال 24 ساعة .

***-التاثيرات الدوائية :**

●الجملة العصبية المركزية :

- منوم قوي و لكنه مسكن ضعيف .
- مضاد قوي للاختلاج .
- مثبط للجملة الودية بدرجة أكبر من تثبيطه للجملة نظيرة الودية .

- الجملة القلبية الوعائية :
  - مثبط للقلب و ينقص التقصلية في العضلة القلبية .
  - موسع للأوعية المحيطية .
- الجهاز التنفسي :
  - يقلل من حساسية مركز التنفس لـ CO_2 و بذلك يثبط التنفس .
  - يزيد قابلية الحنجرة للتشنج و لا سيما بوجود المفرزات .
  - يشنج القصبات .
- العضلات الهيكلية : يقلل المقوية العضلية .
- الرحم و المشيمة : يقلل التقصلية الرحمية بالكميات الكبيرة .

يعبر المشيمة .

- العين : يخفض الضغط داخل العين.
- الوظيفة الكبدية : يزيد من استقلاب و اطراح بعض الأدوية .

***- الجرعة و الإعطاء :**

يعطى عن طريق الوريد بمحلول تركيز 2ر5 % و بجرعة حوالي 4 ملغ / كغ حقناً بطيئاً خلال 15 – 20 ثانية عند المتقدمين في السن تخفض الجرعة إلى 2ر5 – 3 ملغ / كغ ، يعطى عن طريق الشرج للتهدئة بمحلول تركيزه 5 – 10 % للأطفال و بجرعة 4 ملغ / كغ و نحصل على النوم لدى الطفل خلال 10 – 15 دقيقة .

***- التأثيرات الجانبية :**

1. هبوط الضغط : لا سيما عند المرضى المصدومين أو في حال نقص الحجم .

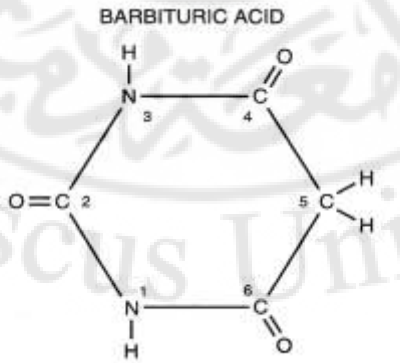
2. تثبيط التنفس .
3. تنخر الأنسجة : عند الحقن خارج الوريد.
4. يؤدي حقنه في الشريان إلى تشنج الشريان الشديد و نقص التروية .
5. تشنج الحنجرة .
6. تشنج القصبات .
7. إرتكاسات تحسسية .
8. التهاب الوريد الخثري .

*- **الإستطبابات** :

1. البدء بالتخدير
2. استمرارية التخدير في الإجراءات الجراحية القصيرة
3. التحضير الدوائي : عن طريق الشرج .
4. معلجة الحالة الصرعية .
5. تخفيض الضغط داخل القحف .

*- **مضادات الاستطباب** :

1 . وجود عائق تنفسي في الطريق التنفسي العلوي .
2 . البورفيريا .
3 . الحساسية للباربيتوريات .



الفصل 8. الشكل (1): الصيغة الكيميائية للمخدرات الوريدية

2 – ميتوهكسيتون الصوديوم Methohexital :

يوجد في عبواته بشكل بودرة يمكن حلها للحصول على محلول بتركيز 1 % (10 ملغ / مل).

***– التأثيرات الدوائية :**

- الجملة العصبية المركزية :
  - تاثير منوم خلال 15 – 30 ثانية و الصحو خلال 2 – 3 دقائق
  - يحدث في تخطيط الدماغ الكهربي موجات مشابهة للصرع .
  - مضاد للإختلاج .
- الجملة القلبية الوعائية : موسع للأوعية و لكن بشكل أقل من الثيوبنتون .
- الجهاز التنفسي : نقص التهوية مع فترة قصيرة من تثبيط التنفس بعد الحقن الوريدي .

***– الجرعة و الإعطاء :**

يعطى وريدياً: بجرعة 1 – 1.5 ملغ / كغ للمباشرة بالتخدير

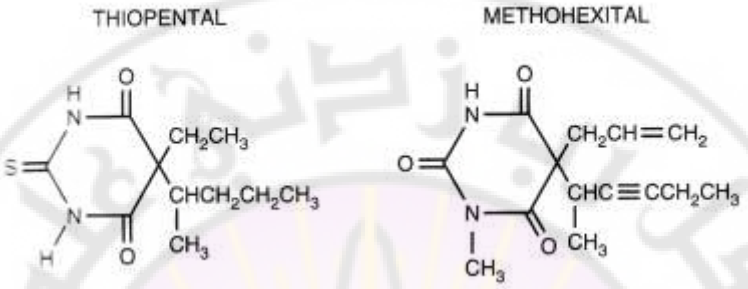
يعطى عضلياً : بجرعة 6.6 ملغ / كغ كما يعطى عن طريق الشرج بجرعة 20 – 25 ملغ / كغ و ذلك للتحضير الدوائي عند الأطفال .

***– التأثيرات الجانبية :**

1. تثبيط الجملة القلبية الوعائية و تثبيط التنفس .
2. يمكن أن يؤدي إلى الحركات العضلية ،الفواق ، السعال .
3. الموجات صرعية على تخطيط الدماغ الكهربي .
4. الألم مكان الحقن .
5. تنخر الأنسجة عند الحقن خارج الوريد .
6. الحقن الخاطئ في الشريان يؤدي للتشنج و التموت .

7. التظاهرات التحسسية .

8. التهاب الوريد الخثري .



الفصل 8 .الشكل (2) : الصيغة الكيميائية للثيوبنتال والميتوهكستال

II المخدرات الوريدية غير الباربيتورية :

1 – البربوفول Propofol:

من مشتقات الفينول، يوجد بشكل مستحلب زيتي في أمبولات تحتوي 200 ملغ في 20 مل (10 ملغ / مل).الشكل 3

***– التأثيرات الدوائية :**

- الجملة العصبية المركزية : يحدث التخدير خلال 10 – 30 ثانية من الحقن الوريدي و الصحو منه سريع .
- الجملة القلبية الوعائية :يؤدي إلى توسع الأوعية المحيطية و إلى هبوط ضغط بنسبة أكبر من الثيوبنتون . تزداد قليلا سرعة القلب .
- الجهاز التنفسي : يؤدي إلى تثبيط التنفس .

له تأثير على العضلات القصبية وتشنج الحنجرة غير شائع به .

- العضلات الهيكلية: ينقص مقوية العضلات .
- الكبد و الكلية: يؤدي إلى نقص عابر في وظيفة الكلية و إلى نقص الجريان الدموي الكبدي و ذلك لهبوط الضغط و نقص النتاج القلبي .

*- **الجرعة و الإعطاء :**

عند الكبار : 2 – 2.5 ملغ / كغ للبدء بالتخدير و يجب إنقاص الجرعة عند المتقدمين في السن إلى 1.25 ملغ / كغ . عند الأطفال 3 – 3.5 ملغ / كغ .

بالحقن البطيء يمكن انقاص التاثيرات القلبية الوعائية الجانبية (هبوط الضغط).

يمكن استخدام البروبوفول في حالات التخدير الناحي أو التنظير لتهدئة المريض وذلك بإعطائه تسريباً وريديا بجرعة 50 – 150 مكروغرام / كغ / سا. كما يمكن استخدامه في العناية المشددة تسريباً وريدياً مع المورفين لتهدئة و تسكين المريض .

*- **التأثيرات الجانبية :**

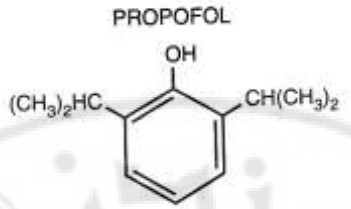
1. التثبيط القلبي الوعائي لاسيما في حال نقص الحجم لدى المريض (النزف ، الصدمة)
2. التثبيط التنفسي .
3. الحركات العضلية و هي أقل مما نشاهده في الميتوهكسيتون .
4. الألم مكان الحقن : لذلك من الأفضل اختيار وريد كبير للحقن مع جرعة قليلة من الليغنوكائين (10 ملغ) قبل حقن البروبوفول .
5. التظاهرات التحسسية .

* - **الاستطبابات :**

1. مباشرة التخدير .
2. التهدئة أثناء الجراحة .
3. للتخدير الوريدي الكامل : دون استخدام مخدرات إنشاقية .
4. للتهدئة في العناية المشددة .

*- **مضادات الاستطباب :**

وجود عائق تنفسي علوي أو حساسية للبربوفول .



الفصل 8 .الشكل(3): الصيغة الكيميائية للبربوفول

2 – الإيتوميدات :

مركب إيميدازولي . يوجد بشكل محلول في أمبولات تحتوي 20 ملغ في 10 مل أي 2ملغ / مل .الشكل 4

***– التأثيرات الدوائية :**

- الجملة العصبية المركزية : يؤدي إلى فقدان وعي سريع لمدة (2 – 3 دقائق) .
- الجملة القلبية الوعائية : أقل تثبيطاً للجملة القلبية الوعائية من الثيو بنتون .
- الجهاز التنفسي : أقل تثبيطاً للتنفس من باقي المخدرات الوريدية .
- الجهاز الغدي : يثبط تصنيع الكورتيزون في قشر الكظر .

***– الجرعة و الإعطاء :**

يعطى وريدياً بجرعة 3ر. ملغ / كغ للمباشرة بالتخدير و يجب حقنه في وريد كبير لتجنب الألم مكان الحقن .

*** – التأثيرات الجانبية :**

1. تثبيط تصنيع الكورتيزول .
2. ظاهرة الاستثارة . حركات عضلية لا إرادية في 40 % من المرضى إضافة إلى الفواق و السعال في 10 % من المرضى .
3. الآلم مكان الحقن .
4. الغثيان و الإقياء .

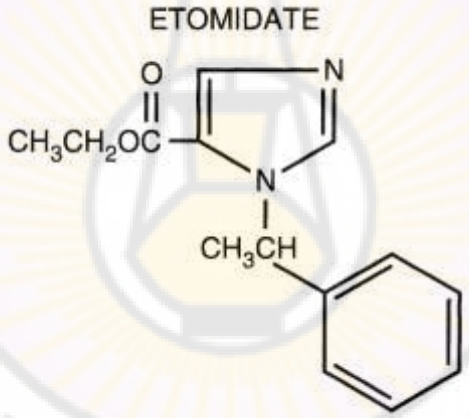
5. الخثار الوريدي .

*** – الاستطبابات :**

مناسب لتخدير المرضى الخارجيين و لكن البروبوفول يستعمل عوضاً عنه حالياً.

***– مضادات الاستطباب :**

1. العائق التنفسي .
2. البورفيريا .
3. قصور قشر الكظر .
4. استعماله تسريباً وريدياً لفترة طويلة .



الفصل 8 .الشكل (4) : الصيغة الكيميائية للإيتوميدات

3 – الكيتامين Ketamine:

من مشتقات الفينسيكليدين يوجد عبوات بشكل محلول تركيزه 10 ملغ / مل أو 50 ملغ / مل أو 100 ملغ / مل . الشكل 5

***– التأثيرات الدوائية :**

- الجملة العصبية المركزية :

– يحدث التخدير به بعد 30 – 60 ثانية من الحقن الوريدي و يستمر لمدة 10 – 15 دقيقة أمافي الحقن العضلي فيبدأ تأثيره بعد 3 – 4 دقائق و يستمر 15 – 25 دقيقة .

– له تأثير مسكن جيد .

– يحدث النسيان حتى بعد ساعة من الصحو منه .

– يؤدي إلى الهذيان و الهياج أحياناً لاسيما عند الكبار و يمكن تحاشي ذلك بعدم تحريض المريض بعد الصحو ووضعه في غرفة هادئة إضافةلإعطاء البنزوديازبين أو المورفين و مشتقات البتروفينيون .

– يؤدي إلى تبدلات في تخطيط الدماغ الكهربائي مختلفة عن باقي المخدرات الوريدية .

– يرفع الضغط داخل القحف .

- الجملة القلبية الوعائية :

– يرفع الضغط الشرياني بنسبة 25 % نتيجة لتقبض الأوعية .

– يسرع القلب بنسبة 20 % لذلك فهو مخدر وريدي صيد لمباشرة التخدير عند المرضى المصدومين .

- الجهاز التنفسي :

– تثبيط تنفسي عابر بعد الحقن الوريدي .

– يحافظ على المنعكسات الحنجرية و البلعومية مع بقاء الطرق الهوائية مفتوحة بشكل أفضل من باقي المخدرات الوريدية .

– يرخي العضلات القصبية .

- العضلات الهيكلية :

– يزيد مقوية العضلات .

– قد يحدث بعض الحركات العفوية .

- الجهاز المعدي المعوي :

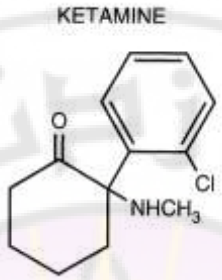
- يزيد اللعاب .

- الرحم و المشيمة :

- يعبر المشيمة بسرعة .

- العين :

- يرفع الضغط داخل العين



الفصل 8 . الشكل (5): الصيغة الكيميائية للكيتامين

***- الجرعة و الإعطاء :**

- يمكن استخدامه بجرعة 1-2 ملغ / كغ وريدياً لمباشرة التخدير بينما يستخدم بجرعة 5 - 10 ملغ / كغ عضلياً .
- يمكن استخدامه بجرعة 50 ميكرو غرام/ كغ / دقيقة تسريباً وريدياً لإحداث التسكين عند المرض دون فقد الوعي .

*** -التأثيرات الجانبية :**

1. الهذيان و الأحلام المزعجة و الهلوسة .
2. ارتفاع الضغط و تسرع القلب .
3. طول فترة الصحو .
4. الإلعاب : لذلك تعطى مضادات الكولينرجية لتجفيف المفرزات .
5. يزيد الضغط داخل القحف .
6. التظاهرات التحسسية .

*** - الإستطبابات :**

1. في المرضى ذوي الخطورة العالية : المرضى المصدومين .
2. في التخدير عند الأطفال : مخدر جيد للإجراءات الجراحية القصيرة أو الإستقصاءات الباضعة (القثطرة القلبية ...) الفحص العيني أو المعالجة الشعاعية .

3 . في الظروف الصعبة : حالات الحوادث أو الحروب .

4 . التسكين و التهدئة : لتضميد الجروح و لتهدئة مرضى الربو في العناية المشددة

5 – في البلدان النامية : حيث تقل الإمكانيات الماديو و العناصر المدربة بشكل جيد

*- **مضادات الاستطباب :**

1 – انسداد الطرق الهوائية : عائق في المجرى التنفسي .

2 – زيادة الضغط داخل القحف .

4 – أدوية أخرى : يمكن استخدام البنزوديازبين و المورفينات بجرعات كبيرة و الحصول على تخدير عام كما في التخدير في جراحة القلب .

البنزوديازبين : Benzodiazepines :

*- **آلية التأثير** : تحث الناقل العصبي المثبط في الدماغ المتوسط ، و هو غما أمينو باتريك أسيد (GABA) .

*- **التأثيرات الدوائية :**

الجملة العصبية المركزية :

- التهدئة و النسيان .
- حالة للقلق .
- مضادة للاختلاج : تستخدم في الحالة الصرعية

الجهاز التنفسي :

تؤدي بالجرعات الوريدية الكبيرة إلى تثبيط التنفس قد تؤدي إلى إنسداد الطرق الهوائية برجوع اللسان إلى الخلف و ارتخاء الفك عند إعطائها للمرضى غير الواعين أو عند حدوث فقد الوعي بإعطائها (النوم العميق)

الجهاز القلبي الوعائي :

تؤدي بالجرعات الوريدية الكبيرة إلى : نقص النتاج القلبي انخفاض الضغط الشرياني تسرع النبض (منعكس لانخفاض الضغط)

العضلات الهيكلية :

تؤدي إلى ارتخاء عضلي لكنه غير كاف لإجراء الجراحة

المشيمة و الرحم :

تعبر المشيمة و قد تؤدي إلى تثبط التنفس عند الوليد.

يؤدي استعمالها لفترة طويلة إلى الاعتياد الفيزيائي و النفسي.

*- **استطبابات البنزوديازيبينات في التخدير :**

1- التحضير الدوائي : فموياً يمكن إعطاء الديازيبام ، التيمازيبام ، اللورازيبام .

2- أثناء التنظير الهضمي أو القصبي لتهدئة المريض و هنا يجب أن يكون المريض صائماً .

3- في الجراحات السنية القصيرة : يعطى الميدازولان وريدياً بجرعات صغيرة لتهدئة المريض .

4- في الصدمة الكهربية القلبية .

5- التهدئة في العناية المشددة.

6- كمادة داعمة للتخدير لاسيما في الجراحة القلبية .

*- **التأثيرات الجانبية :**

1- بقاء الشعور بالنعاس .

2- التثبيط التنفسي .

3- الضعف العضلي .

4- الصداع و الدوار .

5- الغثيان و الإقياء .

*- أمثلة عنها : الديازيبام، الميدازولام، اللورازيبام، الشكل 6

Uses and doses of commonly used benzodiazpines .

Agent	Use	Route	Dose
Diazepam	premedication	Oral	0.2-0.5mg/kg
	Sedation	IV	0.04-0.2mg/kg
	Induction	IV	0.3-0.6mg/kg
Midazolam	Premedication	IM	0.07-0.15mg/kg
	Sedation	IV	0.01-0.1mg/kg
	Induction	IV	0.1-0.4mg/kg
Lorazepan	Premedication	Oral	0.05mg/kg
		IM	0.03-0.05mg/kg
	Sedation	IV	0.03-0.04mg/kg

الفصل 8 .الشكل (6): استخدام البنزوديازبينات والجرعة المنصوح بها حسب الإستطباب

***- مضادات البنزوديازيبنات :**

يعاكس الفلومازينيل Flumazenil التأثيرات المركزية لمركبات البنزوديازيبين و ذلك بالتنافس مع تلك المركبات على مستقبلات البنزوديازيبين ، و لكنه يؤدي بالجرعات الكبيرة إلى تأثير خفيف مشابه لمركبات البنزوديازيبين . الشكل 7

الاستطباب : - يستخدم في إنقاص التهدئة ، و تثبيط التنفس الناجم عن مركبات البنزوديازيبين.

- في معالجة الإنسمام بمركبات البنزوديازيبين.

التخدير الوريدي الكامل (Total Intravenous Anesthesia (TIVA:

يستخدم لتحاشي استعمال NO2 أومع N2O دون استخدام المخدرات الإنشاقية. في الوقت الحالي البروبوفول هو الدواء الوحيد المناسب للتخدير بالمخدرات الوريدية فقط. و المشكلة الأساسية في التخدير الوريدي فقط هو معرفة الجرعة المناسبة لإحداث التخدير عند المريض وفي كل الأحوال يعطى المريض جرعة كبيرة في البدء ثم جرعة أقل منها تسريباً وريدياً .

- **استطبابات التخدير الوريدي الكامل :**

1 – في الإجراءات الجراحية القصيرة .

2 – في الجراحة القلبية .

3 – في الجراحة العصبية .

4 – في الجراحة الطويلة : لأنN2O يؤدي إلى تثبيط نقي العظم عندما يستخدم لفترة أطول من 8 ساعات .

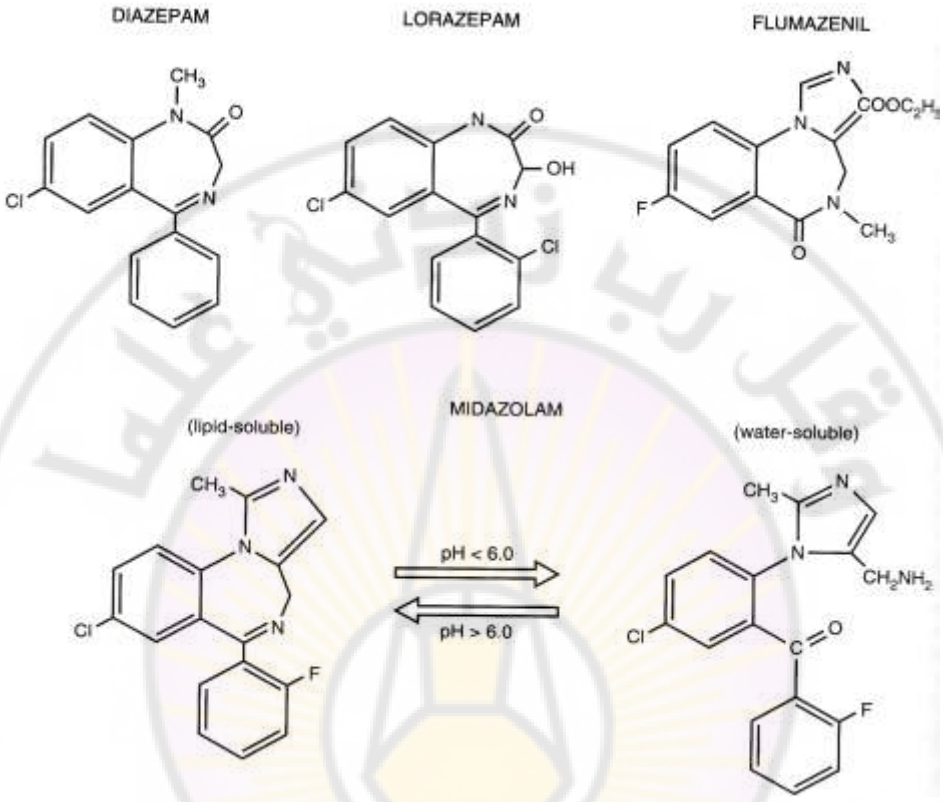
- **مساوئ التخدير الوريدي الكامل :**

1 – اختلاف الجرعة من مريض لأخر .

2 – غلاء ثمن الأجهزة المستعملة .

3 – ارتفاع نسبة حدوث الحركات العفوية عند المريض أثناء الجراحة .

4 – خطورة الصحو في المريض المرخى عند ما تكون الجرعة غير كافية .



الفصل 8 .الشكل (7): الصيغة الكيميائية للفلومازينيل وباقي مشتقات البنزوديازبين

معالجة التظاهرات التحسسية :

- **أهداف المعالجة :**

1. تصحيح نقص الأكسجة الشريانية .
2. المحافظة على الحجم داخل الأوعية و تصحيح النقص .
3. منع تحرر وسائط كيمائية أخرى تؤدي إلى زيادة إلى الحساسية .

- **المعالجـــة :**

1 – تأمين طريق هوائي .

2 – إعطاء الأوكسجين بنسبة 100 % .

3- إعطاء الأدرينالين وريدياً 5ر.- 1 مل بنسبة 1 / 1000 .

4 - إعطاء السوائل الوريدية الشاردية أو الغروية .

5 - إعطاء موسعات العصبات : أمينوفيللين 250 – 500 ملغ وريدياً .الهالوتان، الكيتامين .

6 - التهوية الإيجابية في حال حدوث الوذمة الرئوية .

7 - إعطاء مضادات الهستامين و الكورتيزونات .

8 - إعطاء الدواعم القلبية في حال هبوط الضغط أو حدوث لانظميات قلبية .

الفصل العاشر

حاصرات النقل العصبي العضلي

أ.د منى عباس

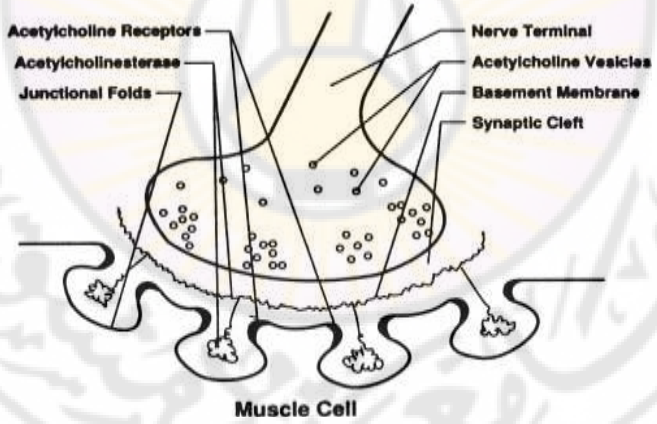
- تستخدم في التخدير لإنقاص توتر العضلات الذي يمنع الجراح من الوصول للساحة الجراحية ويجعل التهوية الاصطناعية صعبة جدا

فيزيولوجيا النقل العصبي العضلي

- من النادر أن تتقلص العضلات الهيكلية بغياب موجات التنبيه الآتية من الأعصاب المعصبة لها
- الاستيل كولين هو الناقل الكيميائي في الوصل العصبي العضلي
- في حالة الراحة تكون اللوحة بحالة استقطاب ويكون فرق الطاقة 90 ميلي فولط
- ثم يفرز الاستيل كولين وهنا يحدث نزع الاستقطاب مما يولد تيار شدته 40 ميلي فولط داخل الخلية إضافة إلى 90 ميلي فولط
- ثم يتخرب الاستيل كولين فيعود الاستقطاب الطبيعي ويعود فرق الطاقة 90 ميلي فولط
- يعمل الاستيل كولين كمضخم ومكبر كيماوي لاحداث النقل العصبي العضلي وهو يركب ويحفظ ويتحرر من النهايات العصبية حيث ينتشر بعد تحريره خلال منطقة الوصل ليتحد مع مستقبلات خاصة واخيرا يتحطم بواسطة انزيمات خاصة
- يتركب الاستيل كولين في سيتوبلاسما العصب المحرك من الكولين و الاستيل كو انزيمA باشراف انزيم كولين استيل ترانسفيراز
- يخزن الاستيل كولين ضمن الحويصلات والقليل منه حرا في نهاية العصب ويتحرر من نهاية العصب إما بشكل مباشر من سيتوبلاسما العصب أو يتحرر من الحويصلات 200-300 حويصل

- ينجم عن هذا التحرر زوال استقطاب ودخول شوارد الكالسيوم
- مستقبل الاستيل كولين عبارة عن بروتين خاص يتوضع بتركيز عال على طيات الوصل العصبي
- يتغير شكل ذرة المستقبل فيتغير شكل البروتين الغشائي فيحدث قناة عبر الغشاء الخلوي تكون هذه القناة في الحالة الطبيعية مغلقة وبعد اتحاد الاستيل كولين مع مستقبله تفتح لمدة ميلي ثانية تدخل فيها شوارد الصوديوم للخلية وتخرج شوارد البوتاسيوم
- يتحطم الاستيل كولين بوساطة خميرة الاستيل كولين استراز الموجودة ضمن شق الوصل .

الوصل العصبي العضلي



فارماكولوجي الحصار العصبي العضلي

- يمكن إحداث حصار عصبي عضلي بعدة آليات
  - ❖ التخدير العميق بالايتر
  - ❖ عزل العصب المحرك عن العضلة بحقن مادة مخدرة كالبروكايئين

- ❖ منع السيالة العصبية من اجتياز اللوحة المحركة بوساطة مادة دوائية تنافس الاستيل كولين على مستقبلاتها لكن من دون ان تحدث نزع استقطاب وتسمى هذه الادوية (المانعة لنزع الاستقطاب) و يمكن معاكسة تأثيرها بزيادة الاستيل كولين
- ❖ ادوية تقلد الاستيل كولين وتسبب زوال استقطاب بدئي وتقلص قصير الامد سريريا وهذا النوع يسمى (النازع للاستقطاب) والمثال عليها السوكسنيل كولين .

الادوية غير النازعة للاستقطاب

- يحدث الحصار بسرعة اكبر عند استعمال جرعة اكبر
- جرعة الاستمرارية تقريبا 25% من الجرعة الاولية

Tubocurarine :

التركيب الفيزيائي:

التوبو كورارين مركب وحيد الحلقة الرباعية يحتوي مجموعة أمين ثلاثية و إن مجموعة الامونيوم الرباعي تشابه الاستيل كولين و هي المسؤولة عن ارتباط الدواء بمستقبلاته بينما يمنع تركيبه الحلقي تفعيلها الاستقلاب و الإطراح.

- لا يتعرض محضر توبوكورارين لاستقلاب ملحوظ يطرح بشكل رئيسي عبر الكلى و بشكل ثانوي عبر السبيل الصفراوي، و يؤدي القصور الكلوي إلى تطاول تأثيره الشال للعضلات.

التأثيرات الجانبية :

انخفاض التوتر الشرياني الذي ينجم عن تحرر الهيستامين و يسبب حصار العقد الذاتية تعتمد شدته على الجرعة المستخدمة و يزداد باستعمال المخدرات المثبطة للقلب.

- التشنج القصبي ينجم عن ارتفاع تركيز الهيستامين لذلك يفضل تجنبه عند الربويين.

الجرعة :

يعطى بجرعة 0.5 ملغ / كغ على أن يتم حقنه خلال 3 دقائق من أجل التنبيب و يعطى بجرعة 0.15 ملغ / كغ من أجل الارخاء خلال العمل الجراحي وتتبع بجرعات متقطعة تعادل 0.05 ملغ / كغ.

اتراكوريوم Atracurium :

يحوي هذا المحضر مجموعة رباعية الاستقلاب و الإطراح.

يستقلب هذا المحضر بشكل واسع و لكن حرائكه الدوائية مستقلة عن الوظيفة الكبدية و الكلوية و يطرح أقل من 10 % منه غير متبدل.

يتحطم بآليتين هما :

- حلمهة الاستر: حيث تتم حلمهة الرباط الاستري بواسطة خمائر الاستراز اللانوعية .
- الاطراح بآلية هوفمان: حيث يتعرض الاتراكوريوم لتحطم كيماوي عضوي لا خمائري.

الجرعة :

يعطى بجرعة 0.5 ملغ / كغ حقناً وريدياً على مدى 30 – 60 ثانية من أجل التنبيب.

يعطى بجرعة تحميل 0.25 ملغ / كغ خلال العمل الجراحي .

جرعات صيانة 0.1 ملغ / كغ تعطى كل 10 – 30 دقيقة.

- لا يبدي تأثيرات حيوية على سرعة القلب و الضغط الشرياني .
- يحرر الهيستامين.
- أفضل مرخ لمرضى ICU .هو المرخي المنتخب عند المرضى القلبيين لأنه يؤمن ثبات قلبي وعائي.
- المرخي المنتخب عند مرضى الاضطرابات الكبدية و الكلوية.

سيس اتراكوريوم Cisatracurium :

مماثل للاتراكوريوم يتدول في البلاسما بدرجة حرارة و Ph فيزيولوجية اعتماداً على آلية هوفمان المستقلة عن الوظيفة الكبدية و الكلوية.

تأثيره أقوى ومدة تأثيره أطول و أقل تحرر للهيستامين.

الجرعة:

يعطى بجرعة 0.1 – 0.15 ملغ / كغ تحقن على مدة دقيقتين حيث يؤمن إرخاءً مناسباً و يسرب بشكل مستمر بمعدل 1 – 2 مكغ / كغ/د، ويجب حفظه في البراد.

روكورونيوم Rocuronium :

ستيروئيد وحيد الحلقة الرباعية .

الاستقلاب و الإطراح :

لا يخضع الروكورونيوم للاستقلاب في الجسم و يطرح بشكل رئيسي بواسطة الكبد و بشكل طفيف بواسطة الكلى .

الاعتبارات السريرية:

إن سرعة بداية تأثيره مشابهة لنظيرتها الخاصة بالسوكسنيل كولين و لكنها أطول منها بشكل طفيف ، الأمر الذي يجعله خياراً مناسباً من أجل المباشرة التخديرية الخاطفة والتنبيب السريع.

الجرعة:

يعطى بجرعة 0.45 – 0.9 ملغ / كغ حقناً وريدياً من أجل التنبيب و من ثم يتبع بجرعات صيانة 0.15 ملغ / كغ من أجل ضمان استمرارية الإرخاء خلال العمل الجراحي.

الأدوية النازعة للاستقطاب Depolarizing Muscle Relaxants :

سوكسنيل كولين Succinyl Choline :

يعد هذا المحضر المرخي النازع للاستقطاب الوحيد المستخدم في الممارسة حالياً.

تحدث هذه المرخيات تأثيرها الشال نتيجة شبهها بالاستيل كولين.

إن السوكسنيل كولين (يسمى أيضاً سوكسامونيوم) و يتألف من جزيئي استيل كولين و يتميز السوكسنيل كولين بسرعة بداية تأثيره (30 – 60) ثانية و قصر مدته (عادة أقل من 10 دقائق) و يستقلب بتحطيم الرباط الاستري.

جرعة السوكسنيل كولين :

- ✓ 1ملغاكغ وريديا
- ✓ يمكن إعطاؤه حقنا عضليا بمضاعفة الجرعة الوريدية
- يسبب توقف التنفس لمدة (5 د)
- زوال الشلل يتطلب (5د)اخرى

اسقلاب السوكسنيل كولين:

- يتم استقلابه بتحطيم الرباط الستري بواسطة انزيم كولين استراز البلاسما
- يتواجد هذا الانزيم في البلاسما
- المرضى متماثلي اللواقح لا تستطيع أجسامهم تحطيم السكولين لاحتوائهم على جينات الانزيم غير النموذجي والجرعة العادية تسبب شللا تنفسيا لساعتين أو أكثر لذا المريض وعائلته يجب ان يخضعوا لفحوص معينة لتقدير شدة الاضطراب ، يعالج الشلل العضلي المتطاول الناجم عن إعطاء السوكسنيل كولين لمريض لديه خميرة كولين استيراز ببلازمية شاذة يعالج بالاستمرار بتطبيق التهوية الآلية إلى أن يزول الحصار العصبي العضلي بشكل كاف.

الإرخاء بالسوكسنيل كولين عميق و سريع الحدوث والزوال

التأثيرات غير المرغوبة للسوكسنيل كولين.

- فرط الحرارة الخبيث
- فرط بوتاسيم الدم وخاصة عند
- ✓ مرضى الحروق الشديدة

- ✓ اذيات عصبية شديدة
- ✓ اعتلال عصبي محيطي
- ✓ اضطرابات عضلية (حثول)

- اللانظميات إذ من الشائع حدوث بطء قلب عند الاطفال
- الام العضلي
- ارتفاع الضغط داخل العين وداخل القحف ،إن جزء من هذا التاثير يعود لارتفاع الضغوط الشريانية والوريدية
- التقلص الطويل لعضلات العين
- التفاعلات التاقية
- الميوتونيا

مثبطات الكولين استراز و معاكسة الحصار Cholinesterase Inhibitors

تستخدم بشكل رئيسي لمعاكسة الحصار العصبي العضلي الناجم عن المرخيات غير النازعة للاستقطاب أمثلة على هذه الأدوية :

- ✓ نيوستغمين
- ✓ بريدوستغمين
- ✓ ايدروفونيوم

النيوستغمين

- اقوى هذه المضادات
- ينبه كل المشابك الكولينرجية بما في ذلك العقد الذاتية والنهايات العصبية نظير الودية
- التاثيرات نظير الودية الموسكارينية تتغلب على باقي التاثيرات لما بعد العقد

- يمكن معاكسة هذه التاثيرات باعطاء المريض الاتروبين 15-20مكغ\كغ اواستخدام الغليكوبيرولات 10مكغ\كغ إما قبل اعطاء النيوستغمين مباشرة اومعه في نفس المحقنة
- التاثير الاعظمي للنيوستغمين على الوصل العصبي العضلي لا يظهر إلا بعد 3-5 د ويمتد تاثيره حتى 20-30 د
- يستخدم بجرعة 30-50 مكغ\كغ
- 50% يطرح عن طريق الكلية لذا قد يطول تاثيره عند وجود قصور كلية تقييم الحصار العصبي العضلي
- ان تقدير شدة وطبيعة الحصار امر حيوي في كل عملية جراحية تم فيها تخدير المريض وارخاؤه باستخدام المرخيات
- التقييم السريري:

✓ قدرة المريض على إبقاء رأسه مرفوعا لمدة 5 ثانية على الاقل

✓ القدرة على إحكام قبضة اليد

- من القياسات المستخدمة لتقدير عمق الحصار العصبي العضلي المتبقي:

✓ قياس الحجم الجاري

✓ التهوية بالدقيقة

✓ قياس السعة الحيوية

✓ نموذج التنفس

منبهات الأعصاب

- استخدام منبه الأعصاب الكهربائي يضمن لنا التأكد من درجة صحو المريض وتخلصه من تأثير المرخي

- النبضة الكهربائية تؤدي إلى إزالة استقطاب الالياف الحركية ضمن العصب المحيطي فيتحرر الاستيل كولين في النهايات العصبية و زوال استقطاب أعظمي عند الوصل العصبي العضلي
- الاستجابة قد ترى عيانيا او تجس باليد او تسجل كفعالية كهربائية
- النبضات الكهربائية يمكن ارسالها كنبضة وحيدة عالية الفعالية او سلسلة نبضات عالية التواتر او منخفضة التواتر .

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الحادي عشر

المسكنات المركزية

أ.د منى عباس

الأفيونات Opioids:

- المسكنات الأفيونية عبارة عن أدوية تعمل على مستقبلات نوعية تتوضع في الجملة العصبية المركزية، وتعود معظم استخداماتها لميزاتها المسكنة.
- يطلق على هذه المسكنات تعبير "المخدرات" ولكن هذا التعبير يعكس ميزة الاعتماد الفيزيائي رغم أن الحديثة منها لا تظهر ميزة الاعتماد الفيزيائي.
- إن تعبير أفيوني يوحي أنها مشتقة من الأفيون، ولكن الحديثة منها تركيبية أو نصف تركيبية.
- إن الأدوية التي ترتبط بالمستقبلات الأفيونية وتولد تأثيرات شادة معتمدة على الجرعة تسمى شادات أو مفعلات أفيونية opioidagonists.
- إن الأدوية التي ترتبط بالمستقبلات الأفيونية معاكسة تأثير المورفين تسمى معاكس أو مضاد أفيوني opioidantagonists مثل النالوكسون.
- يطلق مصطلح "مفعل مثبط" أفيوني على بعض الأدوية مثل "نالبوفين" التي تملك خواص مفعلة عند جزء من المستقبلات وخواص مثبطة عند جزء آخر.
- هنالك علاقة بين الجرعة والاستجابة تختلف عند كل نمط من المستقبلات، مثال: معاكسة التسكين المحرض بالمورفينات بالجرعات الصغيرة، وتفعيل التسكين بالجرعات العالية.

المستقبلات الأفيونية Opioid Receptors

- تعمل الأفيونات على مستقبلات نوعية تتوزع ضمن الجملة العصبية المركزية CNS. وهذه المستقبلات هي موضع تأثير العديد من عديدات الببتيد داخلية المنشأ (الإيندروفينات والأنكيفالينات)، وتبدي هذه المركبات الداخلية ميزات تسكين مشابهة لتلك الخاصة بالأفيونات الخارجية.

– توجد الأنكيفالينات بتراكيز عالية ضمن المادة الرمادية في جذع الدماغ والعديد من مناطق النخاع الشوكي.

– تم تحديد خمسة أنواع من المستقبلات رغم وجود عدد ضخم من المستقبلات الأفيونية:

μ1	μ2	κ	φ	δ	ε
ميو1	ميو2	كابا	سيغما	دلتا	ابسيلون

الحرائك الدوائية والتأثيرات الفارماكولوجية:

– يرتبط توزع الأفيونات ضمن الجملة العصبية المركزية بـ:

1– درجة تشرد الدواء في الدم.

2– انحلال الجزء غير المتشرد في الدسم، حيث أن الأدوية قليلة الانحلال في الدسم كالمورفين تصل مستقبلاتها ببطء قياساً مع تلك المسكنات شديدة الانحلال في الدسم مثل فنتانيل، وبالتالي فإن المسكن غير المنحل بالدسم يبدي بداية تأثيرات بطيئة وينقص تركيزه في الجملة العصبية المركزية ببطء.

– كما يوجد عامل آخر يؤثر على التأثير السريري للمسكن هو وجود أو عدم وجود مستقلبات فعالة للمسكن مثل "مورفين 6 غلوكورونيد" يفعل μ أكثر من المورفين.

– يجب أن نأخذ بالحسبان العوامل التالية لتقليل خطر تثبط التهوية في الفترة التالية للعمل الجراحي عند اعتماد الجرعة المناسبة من الأفيون، وهذه العوامل هي:

1– السن: توجد حساسية للأفيونات عند المسنين.

2– فترة العمل الجراحي: يجب ان تكون الفعالية المتوقعة للأفيون المستخدم مساوية زمناً لفترة العمل الجراحي.

3– الأدوية المثبطة الأخرى: تبدي المخدرات والمهدئات المثبطة للتهوية تأثيرات تعاضدية مع الأفيونات.

4–الأمراض الرئوية: قد تحرض التأثيرات المثبطة للتهوية التي تتمتع بها الأفيونات قصوراً تنفسياً.

– وكذلك فإن الفعل المضاد للسعال الذي تبديه الأفيونات قد يسبب عجزاً في طرح المفرزات القصبية والرئوية في الفترة التالية للعمل الجراحي.

– وكذلك قد يتطور لدى المرضى البدينين أو ذوي الحالات المحددة لتمدد الرئة قصور تنفسي بعد إعطائهم الأفيونات.

5– الشذوذات الغدية الصماوية: تحدث زيادة في الحساسية لفعل الأفيونات عند مرضى قصور الدرق وداء أديسون.

6– أمراض الكبد: قد تحدث زيادة في الحساسية تجاه بعض الأفيونات في أمراض الكبد وذلك بسبب تناقص استقلاب الدواء.

7– الأمراض داخل القحف: يشوش إعطاء الأفيونات تقييم مستوى الوعي لدى المريض وقد تسبب زيادة في الضغط داخل القحف تالية لفرط الكربمية.

8– حالات متنوعة: توجد حساسية زائدة عند المرضى الواهنين وعند الذين يشكون من خباثة شديدة أو إنتان مزمن.

المورفين Morphine

- على الرغم من أنه يمكن تركيب المورفين فهو ينتج تجارياً من العصارة الجافة لبذور الخشخاش.
- عبارة عن أمين ثلاثي، وهو قلوي ضعيف.
- مسكن جيد وقياسي تقارن به بقية المسكنات.

تأثيراته:

يمكن تصنيف تأثيراته على أنها مركزية ومحيطية، كما يبدي تأثيرات مثبطة وتأثيرات منبهة للجملة العصبية المركزية CNS.

التأثيرات المركزية:

أ– المثبطة:

– التسكين – التهدئة – تثبيط منعكس السعال

– تثبيط منعكس التنفس – تثبـيط معـدلات الاسـتقلاب – تثبـيط المركـز المحـرك الوعائي

ب– المهيجة:

– مرح وأهلاس – اختلاجات بالجرعات العالية جداً

– تحرير ADH وبقية هرمونات النخامى – تقبض الحدقة

التأثيرات المحيطية:

– زيادة تمعج العضلات الملس – تشنج قصبي – طفح حمامي

– تحرير الهيستامين الذي يسبب: هبوط ضغط، الإحساس بالدفء.

التسكين Analgesia:

– يزيل المورفين كل الألم، وهو فعال أكثر تجاه الألم الكليل المستمر اكثر منه تجاه الألم الحاد.

– يسبب المورفين ارتفاع عتبة الألم.

– هنالك شعور بالإحساس بالمرح والخفة والنعاس تزداد حدة بازدياد الجرعة.

الجهاز التنفسي:

– يحدث تثبط التهوية كنتيجة لتأثير المورفين المباشر على المركز التنفسي البصلي.

– يحدث تثبط في منعكس السعال بعد إعطاء المورفين ومشتقاته.

الجهاز القلبي الوعائي CVS:

– قد يحدث هبوط ضغط بعد إعطاء المورفين إذا كان الشخص ناقص الحجم أو إذا أشرك المورفين مع دواء موسع وعائي.

– قد يحدث بطء قلب كنتيجة لتنبيه المبهم.

الجهاز الهضمي:

– الغثيان والإقياء هما عرضان مزعجان للمريض، ويحدث الإقياء نتيجة تنبيه المورفين لمنطقة الزناد الموجودة في قاع البطين الرابع.

– الحركية الخاصة بعضلات الجهاز الهضمي:

ينقص المورفين التقلصات التمعجية ويزيد التقلصات غير التمعجية لعضلات الجهاز الهضمي مما يسبب بطء الإفراغ المعدي الذي قد يؤهب لحدوث الإقياء، ومن الشائع حدوث الإمساك.

– يزيد المورفين من تقلصات عضلات معصرة أودي والمعصرة الحالبية والمثانية لذلك يجب تجنب المورفين في حال وجود قولنج مراري أو كلوي.

تقبض الحدقة Miosis:

ينجم عن تنبيه نواة إيدينجر– ويستفال المتوضعة في المركز المحرك العيني ق4.

التأثيرات الأخرى:

– تحرر الهيستامين وهو المسؤول عن الإحساس بالتوهج والدفء الذي ينتاب المريض بعد حقن المورفين.

– قد يحدث تشنج قصبي في بعض الأحيان ولذلك لا يعطى المورفين للمرضى الربويين.

– التأثيرات الغدية الصماء وتشمل:

- ✓ تحرر الهرمون المضاد للإدرار ADH.
- ✓ تثبيط تحرر ACTH، FSH، LH.

– الاستقلاب: تؤهب الجرعات الكبيرة من المورفين لانخفاض في حرارة المريض وذلك لإنقاصها الفعالية العضلية وإنقاصها معدل الاستقلاب الأساسي، ولزيادتها لضياع الحرارة الناجم عن التوسع الوعائي.

إطراح المورفين:

– يتم الجزء الأعظم من استقلاب المورفين ضمن الكبد حيث يتم إزالة فعالية الدواء بعملية إزالة جذر الألكيل وعمليات الأكسدة والارتباط مع حمض الغلوكورونيد.

– يطرح عن طريق الكلية.

– يعبر المشيمة وقد يسبب تثبط التهوية عند الوليد بشكل شديد ويطيل المخاض.

التسمم بالمورفين:

1– التسمم الحاد:

يتصف التسمم الحاد بالمورفين بما يلي:

تثبيط التنفس الحاد، الزرقة، اضطراب في نظم القلب، قصور دوراني، اختلاجات من منشأ نخاعي.

يعالج التسمم الحاد بإعطاء النالورفين.

2– التسمم المزمن:

الانقطاع عن تناوله يؤدي إلى:

الهياج، القلق، توسع الحدقة، الإسهال، الوهط الدوراني.

تحضيره، مقداره، وطرق استعماله:

– يوجد في التجارة بشكل حبابات تحوي ا سم^3 يوجد فيها 10 ملغ مورفين.

– يستعمل عضلياً، وريدياً، وتحت الجلد.

استطباباته:

1) مسكن للألم المركزي وخاصة الآلام الصعبة التحمل.
2) الكودئين من مشتقات المورفين يمكن أن يستعمل مضاداً للسعال.
3) يستعمل في التحضير الدوائي.
4) في معالجة الإسهالات المعندة.

5) في وذمة الرئة الحادة.

مضادات الاستطباب:

يعتبر مضاد استطباب في الحالات التالية:

1) المرضى البدينين.
2) قصور الدرق.
3) قصور الكبد.
4) ضخامة البروستات.
5) الجراحة العصبية.
6) جراحة الطرق الصفراوية.
7) قصورات التنفس.
8) الصدمة.
9) المرضى المعالجين بـMAOI.

Pethidine أو الدولوزال

- اكتشف عام 1939.
- أفيون تركيبي بقوة تسكينية تعادل 10/1 قوة المورفين.
- يبدي خواص مشابهة للكولين بسيطة، يرخي العضلات الملس.
- يسبب تهدئة المريض مع الشعور بالمرح.
- لا يؤثر على منعكس السعال.
- لا يؤثر على الضغط الشرياني (قد يحدث هبوط ضغط عند ناقصي الحجم).
- مثبط للمبهم، مسرع للقلب، مضاد للتشنج.
- يسبب الغثيان والإقياء بشكل مساو للمورفين.
- يسبب تحرر الهيستامين بشكل أقل.

– يعبر المشيمة ويسبب تثبط تنفس عند الوليد.

– لا يقبض الحدقة.

تحضيره وطرق استعماله:

– يوجد في التجارة بشكل حبابات تحوي 2 سم^3 (100 ملغ).

– يستعمل حقناً عضلياً أو وريدياً.

استطباباته:

نفس استطبابات المورفين.

لا يستعمل مطلقاً مع المرضى الذين يتناولون MAOI.

فينتانيل Fentanyl:

– أقوى من المورفين بـ75 – 125 مرة.

– مشتق من الفينيل بيريدين.

– إن هذا المسكن شديد الانحلال في الدسم ويصل إلى المستقبلات الأفيونية بسرعة عالية جداً وبالتالي فإن بداية تأثيره سريعة وتحدث خلال 1 – 2 دقيقة من حقنه.

– قد يحدث انخفاضاً بسيطاً في الضغط الشرياني.

– وقد ينقص النظم القلبي بسبب التنبيه المبهمي.

– تشنج حنجرة.

– قد يحدث تثبط تنفسي يمكن معالجته بالنالوكسون.

– يعبر الحاجز المشيمي.

– يقوي فعل المخدرات الموضعية على الأعصاب المحيطية.

– نسبة حدوث الغثيان والإقياء تساوي تلك الناجمة عن بقية الأفيونات.

استطباباته:

يستعمل في التخدير كمسكن مركزي قوي وخاصة في جراحة القلب. يعطى بمقدار 0،1 مغ/10 كغ من الوزن.

Alfentanil:

- مسكن مورفيني قوي ذو بدء تأثير سريع وفترة تأثيره قصيرة نسبياً، يسبب تسكيناً قوياً.
- يخفف الانعكاسات الهيموديناميكية الناجمة عن الجراحة أو الشدة.
- يخفض المقوية الودية.
- وقد تسبب جرعة المباشرة تثبط تنفس وهبوط ضغط.
- يعبر المشيمة واستعماله أثناء الولادة يسبب تثبط تنفس عند الوليد.
- الجرعة 10 – 100 مكغ/كغ.

Sufentanil:

- أقوى من الفانتانيل بـ5 – 7 مرات، ومن المورفين بـ600 – 700 مرة.
- تأثيراته القلبية الوعائية مشابهة للفانتانيل.
- يعبر المشيمة.
- يمكن معاكسته بالنالوكسون.
- جرعة المباشرة 2 – 10 مكغ/كغ.

Remifentanil:

- يعتبر منبهاً لمستقبلات μ.
- مسكن خلال مباشرة واستمرارية التخدير العام.
- مسكن أساسي في العناية المشددة.
- بداية تأثيره سريعة.
- يستقلب بواسطة الأستيراز في الدم.
- إن تراكم الجرعات والإعطاء المستمر لا يترافق مع تراكم الدواء.
- يعطى تسريباً وريدياً وإن معدلات التسريب يمكن معايرتها بسرعة للحصول على التسكين سواء خلال التخدير العام أو في العناية المشددة.

فينوبيريدين:

- مشتق صنعي من البتيدين وهو أقوى من المورفين بـ10 مرات.
- بداية تأثيره سريعة.
- يسبب انخفاض ضغط شديد.
- يستخدم بجرعة 10 – 30 ملغ خلال التخدير.
- يستعمل فقط عند المرضى الذين يتلقون IPPV (Intermittent Positive Pressure Ventelation).

الضادات الأفيونية Opioid Antagonists:

- تعمل هذه الضادات كمنافسات معاكسة عند بعض المستقبلات ومفعلة عند بعضها الآخر.
- يعد النالوكسون الدواء الوحيد ذو الفعالية الضادة الصافية عند كل المستقبلات الأفيونية المعروفة:

يعمل خلال 1 دقيقة من حقنه الوريدي.

مدة تأثيره 30 دقيقة.

- قد ينجم عن مدة تأثيره القصيرة عودة تثبط التهوية.
- يعد النالوكسون الدواء المختار لمعاكسة تثبط التهوية المحرض بالأفيونات عند الولدان.

الأفيونات النخاعية Spinal Opioids:

- تم إثبات وجود المستقبلات الأفيونية ضمن النخاع الشوكي وبالتالي يمكن الحصول على التسكين بحصار موضعي لهذه المستقبلات باستخدام الأفيونات.
- إن إعطاء الأفيونات بالطريق فوق الجافية أو تحت العنكبوتية يحدث تسكيناً بدون حدوث تأثيرات جانبية قلبية وعائية.

– وكقاعدة عامة إن الأفيونات القليلة الانحلال في الدسم تعطى بجرعات أقل بالنسبة للجرعة الجهازية من جرعة الأفيونات الأشد انحلالاً في الدسم، وبالتالي فإن هذه

الأفيونات القليلة الانحلال في الدسم تحدث تأثيرات جانبية أقل ومدة تأثيرها تكون أطول.

– إن إعطاء الأفيونات بالطريق تحت العنكبوتية يعطي تسكيناً لمدة أطول بجرعة أقل وإن مدة وآلية حدوث الاختلاطات ترتبط بالجرعة.

التأثيرات الجانبية:

1) تثبط التهوية وهو أشيع عند المسنين.
2) الاحتباس البولي: 90% عند الرجال.
3) الغثيان والإقياء ليس أشيع بعد الإعطاء الشوكي منه بعد الإعطاء الجهازي.
4) الحكة: 70 –80 % من المرضى أكثر عند استخدام المورفين من باقي الأفيونات.

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثاني عشر

توازن السوائل والشوارد والتوازن الحمضي القلوي في فترة ما حول العمل الجراحي

electrolytes and acid-basic balance،Perioperative fluids

أ.م.د نجوى رقماني

تعريفات أساسية : Basic definitions

- التناضح أو الخاصية الأسموزية : تتحدث عن حركة انتقال جزيئات الماء عبر غشاء نصف نفوذ من منطقة ذات كثافة مائية مرتفعة (تركيز مخفف للذوائب) إلى منطقة ذات كثافة مائية منخفضة (تركيز أعلى للذوائب) دون الحاجة لاستهلاك طاقة . إن كمية الجزيئات الفعالة اسمولياً المتواجدة ضمن المحلول تدعى بالأسمولية .

- تحسب أسمولية البلاسما Plasma osmolality من القانون التالي :

$$P_{OSM} = 2\,[Na^+] + \text{blood glucose} + \text{blood urea}$$

Mosmol/kg = mmol/l mmol/l mmol/l

أسمولية البلاسما = 2 [تركيز شوارد الصوديوم] + تركيز سكر الدم + تركيز البولة في الدم

ميللي أسمول / كغ ميللي مول / ليتر ميللي مول / ليتر ميللي مول / ل

توزع ماء الجسم الكلي :Compartmental distribution of Total Body Water

- يقاس حجم الماء الجسمي الكلي باستخدام تقنية التمديد المشعة بما في ذلك استخدام الديتوريوم أو التريتيوم حيث أنه ينتشر بحرية عبر الأغشية الخلوية و يتوازن بسرعة مع شوارد الهيدروجين ضمن ماء البدن .

- أظهرت هذه القياسات أن حوالي 60% من وزن الجسم يشكلها الماء و ذلك عند شخص ذكر بالغ وزنه حوالي 70 كغ و بما أن الدسم يحوي كمية أقل من الماء فإن

الإناث يحتوين نسبة أقل من TBW حيث تبلغ نسبة الماء في أجسامهن حوالي 55% وإن الـ TBW تنخفض مع تقدم العمر حيث تبلغ نسبته حوالي 45-50% عند المسنين .

- يتواجد ثلث ماء الجسم الكلي في الحيز خارج الخلوي (ECF حوالي 14 ليتر عند بالغ ذكر وزنه 70 كغ) و الثلثين الباقيين يتواجدان ضمن الحيز داخل الخلوي (ICF حوالي 28 ليتر) .

- و يقسم الحيز خارج الخلوي إلى حيزين : الحيز الخلالي بين الخلايا (يشكل ثلاث أرباع الحجم خارج الخلوي حجمه حوالي 11 ليتر) و الحيز داخل الأوعية (البلاسما تشكل ربع الحجم خارج الخلوي حوالي 3 ليتر) .

تركيب سوائل الجسم :Composition of body fluids :

السائل خارج الخلوي : Extra Cellular Fluid : إن البطانة الشعرية تتصرف كغشاء كامل النفوذية لعبور الماء و الكاتيونات و الأنيونات و العديد من المواد الذائبة كالغلوكوز والبولة (و لكن ليس البروتين) و كنتيجة لذلك فإن تركيب المواد الذوابة ضمن السائل الخلالي و البلاسما متشابهان جداً حيث يحوي كلاهما الصوديوم ككاتيون أساسي و الكلورايد كأنيون أساسي .

- إن البروتين يتصرف ككاتيون غير للانتشار و هو يتواجد بتركيز أعلى ضمن البلاسما.

- إن تركيز Cl^- أعلى بقليل ضمن السائل الخلالي و ذلك بقصد الحفاظ على الحيادية الكهربية (توازن دونان)

السائل داخل الخلوي : Intra Cellular Fluid : يختلف هذا السائل عن خارج الخلوي بان الكاتيون الرئيسية فيه هي البوتاسيوم و بأن الأنيون الرئيسية فيه هي الفوسفات بالإضافة لوجود كميات أكبر من البروتين ضمنه .

- بالمقارنة مع بطانة الشعريات نجد أن الغشاء الخلوي نفوذ بشكل انتقائي لمختلف الشوارد و لكنه نفوذ بشكل حر للماء و بالتالي فإن التوازن الحادث بين القوى الاسمولية يحدث باستمرار بواسطة حركة الماء عبر الغشاء الخلوي .

– إن اسمولية الحيزين داخل و خارج الخلايا متساويان في حالة التوازن . إن الماء يتحرك بسرعة بين الحيزين ليزيل أي فرق في مدروج الأسمولية و هذا المبدأ ضروري و حيوي لفهم فيزيولوجيا السوائل و الشوارد .

ICFV	ECFV
* Na+ : 10	* Na+ : 140
* K+ : 150	* K+ : 4
* Hpo4– – : 150	* Cl– : 140
Water	Water
290 mOsm/Kg	290 mOsm/Kg

الشكل (1–11) : تركيب سوائل الجسم (* : ميللي مول / ليتر)

توازن الماء : Water Balance

– إن التغيرات اليومية الطارئة على ماء الجسم الكلي هي تغيرات صغيرة (أقل من 0.2%) و ذلك بفضل التوازن الرائع بين الوارد المضبوط بآليات العطش و الصادر المضبوط بشكل أساسي بنظام الكلية ADH .

– إن المصادر الرئيسية لماء الجسم هي السوائل المتناولة و الماء المتواجد ضمن الطعام الصلب و الماء الذي ينتج كحاصل نهائي لعمليات الاستقلاب .. كذلك فإن السوائل الوريدية تعد مصدراً آخراً للماء لدى مرضى المشافي .

– إن الضياعات الواقعية و الممكنة لماء الجسم تصنف تقليدياً لصنفين هما الضياعات المحسوسة و الضياعات غير المحسوسة ... إن الضياع غير المحسوس ينشأ من الجلد و الرئتين بينما ينشأ الضياع المحسوس من الكليتين و الجهاز الهضمي .

– يجب الانتباه إلى أن ما يزيد عن 5 ليتر من السائل تفرز يوميا إلى الأمعاء على شكل لعاب و صفراء و عصارات هاضمة و لكن فقط 100 ميلي ليتر من هذه السوائل تظهر ضمن البراز .

الشكل (2–11) : التوازن اليومي للماء . الوارد و الصادر

توازن السوائل العملي : Practical fluids balance:

إن حساب الحاجة اليومية من السوائل هي عبارة عن تمرين حسابي للموازنة بين الوارد و الصادر من الماء و الشوارد ،و قبل ذلك يجب أن نكون على دراية تامة بالمحتوى الشاردي للمحاليل الوريدية المستخدمة في المشافي .

المحلول	المحتوى الشاردي (ممول/ل)		الاسمولية (ميللي أسمول/كغ)
سيروم ملحي فيزيولوجي سالين 0.9%	NA^+ : 154	CL^- : 154	308
سيروم مختلط غلوكوز 5%+سالين0.9%	NA^+ : 154	CL^- : 154	586
غلوكوز 4%+سالين 0.18%	NA^+ : 31	CL^- : 31	284

غلوكوز 5%	لا يوجد شوارد	278
رنجر لاكتات RL	NA^+ : 131 CL^- : 112 (على شكل لاكتات) $HCO3^-$: 29 Ca^{++} : 4 K^+ : 5	281

الشكل (3-11) : المحتوى الشاردي لأهم المحاليل البللورانية المستخدمة

<u>قواعد تسريب السوائل :</u>

القاعدة الأولى :

- إن كل الصوديوم المسرب يبقى في السائل خارج الخلوي حيث انه لا يستطيع البقاء في الوسط داخل الخلوي بسبب عمل مضخة الصوديوم و بالتالي عند تسريب محلول ملحي فيزيولوجي فإن كل الصوديوم المسرب يبقى في الوسط خارج الخلوي . بما أن محلول سالين 0.9% مساوي التوترية فإنه لا يحدث تغير ما في اسمولية الوسط خارج الخلوي وبالتالي لا يحدث تبادل مائي عبر الغشاء الخلوي و بالتالي فإن محلول سالين الفيزيولوجي يمدد فقط الحجم خارج الخلوي .

- أما إذا تم تسريب محلول ملحي نصف نظامي 0.45% تنقص اسمولية السائل خارج الخلوي مما يسبب هجرة الماء من خارج الخلايا إلى داخل الخلايا بينما يؤدي تسريب محلول سالين مفرط التوتر 1.8% زيادة في اسمولية السائل خارج الخلوي و بالتالي سيتحرك الماء من داخل إلى خارج الخلايا للحفاظ على اسمولية متوازنة .

القاعدة الثانية :

- إن الماء بدون صوديوم يمدد ماء الجسم الكلي و بالتالي عند تسريب الماء سيدخل إلى الحيز داخل الخلايا و خارج الخلايا بكمية تتناسب مع الحجوم الأولية لهذه الأوساط .

- بعد تسريب محلول الغلوكوز 5% يدخل الغلوكوز إلى داخل الخلايا و يستقلب ضمنها و يبقى الماء الحر الذي يتوزع بين الأحياز حسب حجومها الأولية ..

التغير في الحجم			
تسريب 1000 مل	ECF	ICF	ملاحظات
سالين 0.9%	+ 1000	0	يبقى الصوديوم في الـ ECF
غلوكوز 5%	+ 333	+ 666	66% من ماء الجسم هو ICF
سالين نصف نظامي 0.45	**+666**	**+ 333**	**33% من ماء الجسم هو ECF**

الشكل (4-11) : التغيرات التي تحدث عل أحياز الجسم عند تسريب السوائل .

تقسم المتطلبات اليومية من السوائل في فترة ما حول الجراحة ضمن 3 نطاقات :

- حاجات الاستمرارية الطبيعية :Maintenance needs
- الضياعات غير الطبيعية : Abnormal losses
- إصلاح النقص المرافق أو السابق للعمل الجراحي: Existing deficits

حاجات الاستمرارية الطبيعية :

الماء : باستثناء الحالات المرضية فإن ضياع الماء و الشوارد يحدث ضمن البول و بالضياع التبخري من الجلد و الرئتين .. إن المريض سوي الحرارة ذي الوزن 70 كغ و ذي المعدل الاستقلابي الطبيعي قد يفقد 2500 مل من الماء يومياً . و بالسماح بكسب 400 مل من الماء من عمليات الاستقلاب فإن هذا المريض الافتراضي يحتاج 2100 مل ماء يومياً وبالتالي كقاعدة عامة :

إن حجم 30 – 35 مل ماء/كغ/يومياً يعد حجماً مناسباً للاستمرارية .

– و بما أن الحاجة اليومية من كل من شوارد الصوديوم و شوارد البوتاسيوم هي تقريباً (اميلي مول / كغ / يوم) فإن الحاجة اليومية من الماء يمكن تأمينها كما يلي:

1- إعطاء 2000 مل من الغلوكوز 5% + 500 مل سالين 0.9% .

2- إعطاء 2500 مل غلوكوز 4% / سالين 0.18%

(+ بوتاسيوم على شكل كلور البوتاسيوم بمعدل 1 غ لكل 500 مل أي 13 ميلي مول لكل 500 مل .)

الضياعات غير الطبيعية :

– إن الضياع من الجهاز الهضمي شائع جداً (الإسهال ، الإقياء ، احتجاز السوائل ضمن لمعة الأمعاء و المص عبر الأنبوب الأنفي المعدي) : يمكن الإعاضة عنها باستخدام سالين 0.9% مع إعاضة البوتاسيوم .

– في حال وجود حمّى أو فرط تهوية يزداد الضياع غير المحسوس من الجلد و الرئتين بنسبة 12% لكل ارتفاع درجة مئوية واحدة في الحرارة .

– في حال الرض أو الأذية النسيجية يحدث احتجاز للسائل المشابه للبلازما و هو ما يُسمّى بضياع الحيز الثالث ، ويتناسب حجمه مع اتساع رقعة و شدّة الرض .

تقدير و تقييم التجفاف :

التقييم السريري يرتكز على ما يلي :

- التاريخ : كم من الزمن مضى على إصابة المريض بضياع السوائل غير الطبيعي ؟
- الفحص الذي يُظهر مظاهر خاصّة بالتجفاف مثل : العطش ، جفاف الأغشية المخاطية ، فقد الليونة الجلدية ، هبوط الضغط أو تسرّع القلب الانتصابيين ، انخفاض CVP ، و قلة النتاج البولي (أقل من 0.5 مل/كغ/ساعة)

التقييم المخبري :

- زيادة درجة التركيز الدموي (ارتفاع الهيماتوكريت) .
- زيادة تركيز الألبومين في الدم .
- زيادة تركيز البولة الدموية .
- زيادة اسمولية البول .

درجات التجفاف : تُقيّم حسب نسبة فقد الماء إلى :

1– الخفيفة : ضياع 4 % من وزن الجسم (≈ 3 ليتر عند بالغ 70 كغ) ،و تترافق مع جفاف في الأغشية المخاطية مع نقص في ليونة الجلد و غؤور في العينين .

2 – المتوسطة : ضياع 5–8% من وزن الجسم (≈ 4–6 ليتر عند بالغ 70 كغ) و تظهر علامات إضافية كهبوط الضغط و تسرّع النبض الانتصابيين و شح البول.

3– الشديدة : ضياع 8–10% من وزن الجسم (≈ 7 ليتر عند بالغ 70 كغ) و المظاهر الإضافية تشمل : شدّة شح البول و تأذي الوظيفة القلبية الوعائية .

إصلاح السوائل في فترة ما حول العمل الجراحي :Perioperative fluid therapy

بالإضافة إلى المتطلبات الطبيعية للاستمرارية الطبيعية من الماء و الشوارد فإن المرضى قد يحتاجون السوائل في الفترة ما حول العمل الجراحي للحفاظ على ماء جسم كلي سوي و ذلك بعد فترة من الصيام و ليعوضوا عن الضياع غير الطبيعي السابق للجراحة و عن الضياع الدموي و ضياع السائل خارج الخلوي ضمن الحيز الثالث و كذلك لتعويض ضياع الماء بالبخر من الجلد و الرئتين .

– إن ضياع الدم بما يزيد عن 15% من حجم الدم الأصلي عند البالغ يجب أن يعوّض بتسريب الدم المحفوظ ، بينما يمكن تعويض ضياع كميات أقل عن طريق استخدام المحاليل البلورانية و ذلك بتسريب 3 أمثال حجم الدم الضائع أو باستخدام المحاليل الغروانية مثل الألبومين و ذلك بكميات مساوية لحجم النزف .

– يُعوَّض ضياع الحيز الثالث بإعطاء لاكتات الصوديوم .

– في الجراحة البطنية مثل استئصال المرارة الجراحي يكفي إعطاء المريض حاجة صيام 1–1.5 مل/كغ/ساعة صيام و 5 مل/كغ/ساعة لتعويض فقد السوائل بالبخر و عن طريق الرئة بالإضافة لحاجة استمرارية 1.5 مل/كغ/ساعة بالإضافة لتعويض الدم الضائع .. و قد نضطر لإعطاء كميات أكبر في العمليات الجراحية الأكبر و لكن عندها يجب الاسترشاد بقيم الـ CVP .

– أما في الفترة ما بعد العمل الجراحي فيجب إعطاء سوائل الاستمرارية الطبيعية كما سبق، و قد نضطر لاستخدام سوائل إضافية في الظروف التالية :

1– عند استمرار ضياع الدم أو المصل من المفجرات الجراحية .

2- عند استمرار ضياع السوائل من الجهاز الهضمي مثال : عبر الأنبوب الأنفي المعدي أو عبر النواسير .

3- بعد الجراحات الكبرى لإعاضة ضياع الحيز الثالث .

4- خلال فترة إعادة تدفئة المريض إذا كان قد برد أثناء الجراحة .

رد الفعل الاستقلابي للعمل الجراحي :

1- انحباس الصوديوم الذي قد يستمر فترة بين 24-48 ساعة .

2- انحباس الماء و يبدو على شكل انخفاض في مقدار البول لفترة أيام .

3- زيادة في طرح البوتاسيوم .

و التفسير الوظيفي لهذا التغير الاستقلابي يقوم على أساس عصبي و هرموني :

- يُفرز الفص الأمامي للغدة النخامية هرمون ACTH الذي يحرض قشر الكظر على إفراز المزيد من هرمون الكورتيزول و إفراز الألدوسترون المسؤول عن عودة امتصاص الصوديوم في الأنابيب الكلوية .

- أما الفص الخلفي فيزيد من تحرر هرمون ADH و تصل سويته إلى 40-50 ضعفاً أثناء العملية ثم يبدأ بالتناقص لتبلغ ضعفين أو ثلاث لمدة يومين أو ثلاث وذلك بتأثير تنبيهات الألم التي تتنبه من مكان الجراحة .

و نتيجة لما تقدم يحدث :

1- تمدد في البلاسما و ينخفض تركيز الصوديوم .

2- نقص في النتاج البولي مع ارتفاع في تركيز البوتاسيوم في البول و ارتفاع في اسموليته .

- تستمر استجابة الشدة الجراحية حوالي 24-72 ساعة ، و إن الإدرار الجيد هو علامة الشفاء و انتهاء فترة الشدة .

- يتطلب مرضى القصور الكلوي تعويضاً دقيقاً و محدداً للسوائل بالاعتماد على النتاج البولي .

- تختلف حاجة الرضع و الأطفال من السوائل عن حاجة البالغين .

السوائل الوريدية الشائعة الاستعمال :

تستخدم السوائل الوريدية لتعويض الحجم البلاسمي و في المشافي يوجد نوعان من المحاليل المستخدمة في المشافي كمعيضات حجم : السوائل البللورانية و السوائل الغروانية.

المحاليل البللورانية : و أهم أنواعها المستخدمة في المشافي :

1- المحلول الملحي الفيزيولوجي 0.9 % (المحلول الملحي النظامي) (سالين 0.9%) (normal saline) .

2- المحلول الملحي نصف النظامي 0.45% .

3- المحلول المختلط (محلول ملحي فيزيولوجي 0.9% + غلوكوز 5%) .

4- محلول (غلوكوز – سالين) : محلول ملحي 0.18 % + غلوكوز 4% .

5- محلول سكري : غلوكوز 5% .

6- محلول رنجر لاكتات (محلول هارتمان) .

و لقد ورد سابقاً جدول يفصل التركيب الشاردي لكل من المحاليل السابقة .

يوضح الجدول التالي مزايا و مساوئ كل من المحلول الملحي الفيزيولوجي و محلول رنجر لاكتات ، حيث يجب عملياً أن نأخذها بعين الاعتبار عند اختيار المحلول المناسب لحالة المريض السريرية

المحلول	المزايا	المساوئ
NS	– مفضل في الأذيات الدماغية – مفضل لتمديد وحدات الكريات الحمر المركزة	– عند تسريبه بكميات كبيرة يسبب حماض استقلابي مفرط الكلور – زيادة الكلور تسبب نقص في معدل الرشح الكبي
RL	– أقرب لتركيب البلاسما – تستقلب اللاكتات إلى بيكربونات في الكبد	– بسبب احتوائه على +K يجب الحذر باستعمال عن مريض القصور الكلوي – وجود +Ca قد يسبب تشكل خثرات في حال استخدامه لتمديد الكريات الحمر المركزة

الشكل (5-11) : **مزايا و مساوئ المحلول الملحي الفيزيولوجي NS و محلول رنجر لاكتات RL**

المحاليل الغروانية : أهم أنواعها المستخدمة حالياً الألبومين و الهيتاستارتش .

– **الألبـومين (5% ، 25%)** : هـو جزيئـات بروتينـات البلاسما حيث يستخلص من بلاسما المتبرع بعد معالجتها حرارياً ، يستخدم الألبومين 5% في تعويض نقص الحجم ، الألبومين 25% في علاج نقص الألبومين . التأثيرات الجانبية :الارتكاسات التحسسية ، خطورة منخفضة لنقل الأمراض الفيروسية (التهاب الكبد و الإيدز).

– **محاليل هيتاستارتش (فوليوفين)** : هو مشتق غرواني صنعي ذو وزن جزيئي مرتفع يسبب تمدد حجم البلاسما لمدة 24 ساعة و يعتبر مضاد استطباب في حالات : اضطرابات التخثر، القصور الكلوي .

– إن آلية عمل المحاليل الغروانية تتمثل بتمديد الحجم داخل الأوعية عن طريق زيادة الضغط الحلولي .

– تستخدم المحاليل الغروانية في الحالات التالية :

- في حال فشل التعويض المبدئي باستخدام السوائل البللورانية غير كافي
- في حال كون التعويض المستمر بالسوائل البللورانية يحمل خطورة حدوث فرط حمل في بعض الحالات السريرية مثل : قصور القلب الاحتقاني ، وذمة الرئة .
- في حال نقص البروتينات .
- في حال نقص الضغط الحلولي (مرضى الحروق) .

– يتم استخدام المحاليل الغروانية في حالات نقص الحجم الحاد و غالباً ما نبدأ بالتعويض باستخدام المحاليل البللورانية الحاوية على شوارد و بعدها نكمل عملية التعويض بالمحاليل الغروانية .

تطبيق عملي : يساعد الجدول التالي في المقارنة بين المحاليل البللورانية و الغروانية ما يساعد في اختيار المحلول الناسب حسب الموجودات السريرية عند المريض و شدتها .

المحاليل	المزايا	المساوئ
		نحتـــاج لحجـــم أكبـــر للحصـــول علـــى نفـــس التـــأثير الهيموديناميكي
البللورانية	أقل كلفة أكثر توفراً	تبقى فترة قصيرة داخل الأوعية ≈ 30 دقيقة تسبب نقص في تركيز بروتينات البلاسما ما يسبب وذمة محيطية و رئوية
الغروانية	تعوض نقص الحجم بسرعة و بكمية أقل تبقى فترة أطول داخل الأوعية تحافظ على الضغط الحلولي للبلاسما وذمة دماغية أقل (في حال عدم وجود أذية في أنسجة الدماغ وذمة خلالية أقل	مكلفة تسبب اضطرابات تخثر محدودة الجرعة اختلاطات كلوية ممكنة تسبب وذمة دماغية في مكان وجود أذية بنسيج الدماغ

الشكل (6-11) : مقارنة بين المحاليل البللورانية و الغروانية

الاقتراحات العملية لتعويض نقص السوائل في فترة ما حول العمل الجراحي :

1- يجب إجراء تقييم سريري جيد للحالة

2- يجب اختيار نوع المحاليل المستخدمة حسب حالة المريض ، نوع الجراحة و الصورة السريرية كما يلي :

- ابدأ بتسريب المحلول الفيزيولوجي أو محلول رنجر لاكتات
- انتقل لتسريب محلول رنجر لاكتات إلا في ارتفاع البوتاسيوم و في الجراحة العصبية
- انتقل إلى المحاليل الغروانية في حال استمرار هبوط الضغط رغم تسريب كمية كافية من السوائل البللورانية

3- يجب الحفاظ على ما يلي : نتاج بولي > 0.5 مل /كغ / ساعة ، CVP كافية ، علامات حيوية جيدة و مستقرة .

توازن الشوارد : Electrolytes balance

توازن الصوديوم : Sodium Balance

- اضطراب توازن الماء/الصوديوم: Disorders of Sodium/water balance

- فرط صوديوم الدم : hypernatraemia
- نقص صوديوم الدم : hyponatraemia

توازن البوتاسيوم : Potassium balance

- نقص البوتاسيوم : hypokalaemia
- فرط البوتاسيوم : hyperkalaemia

توازن الصوديوم في فترة ما حول العمل الجراحي

توازن الصوديوم / الماء :

– الصوديوم هو الهابطة خارج الخلوية الرئيسية و هو مسؤول عادة عن القوة التناضحية الدافعة التي تحافظ على مقدار حجم السائل خارج الخلوي ECFV ، المقدار الكلي من الصوديوم في السائل خارج الخلوي هو المحدد الرئيسي لمقدار الـ ECFV :

– إذا زاد مقدار الصوديوم الإجمالي في الـ ECF سيزداد كذلك مقدار ECFV و سينجم عن ذلك أخيراً فرط حمل (زيادة حجم) في الوسط خارج الخلوي : قصور القلب الاحتقاني، تشمع الكبد، التناذر النفروزي هي أمثلة عن حالات مرضية يكون فيها مقدار الصوديوم مرتفعاً في الحيز خارج الخلوي ، الأمر الذي يسبب فرط حمل ECFV (فرط الحمل الحجمي) . يؤدي المقدار الكبير من صوديوم الـ ECF إلى تمدد الـ ECFV و يتمثل ذلك سريرياً كوذمة .

– إذا انخفض مقدار الصوديوم الإجمالي في الـ ECF سينخفض كذلك مقدار ECFV و سينجم عن ذلك أخيراً نفاذ في الوسط خارج الخلوي ، و يتظاهر ذلك بالطية الجلدية ، تسرع القلب، هبوط الضغط الانتصابي .

– التركيز الطبيعي للصوديوم في المصل هو 135–145 ميللي مول / ليتر

– الحاجة اليومية للصوديوم هي 1–2 ميلي مول / كغ / اليوم .

– ضياع الصوديوم يكون عن طريق البول بالدرجة الأولى و عن طريق العرق و البراز بنسبة أقل .

- 99 % من الصوديوم الراشح في الكلية يعاد امتصاصه في الأنبوب القريب وعروة هانلة، و لكن هناك تحكم أكبر بال 0.5% المتبقية والتي يعاد امتصاصها في الأنبوب البعيد والأنبوب الجامع للحفاظ على التوازن بين الصادر و الوارد من الصوديوم .

الهرمونات التي تزيد من عودة امتصاص الصوديوم :

هرمونات جملة الرينين – الأنجيوتنسين – الدوستيرون : تتفعل نتيجة تنبيه المستقبلات الموجودة في الخلايا المجاورة للكبيبات الكلوية التي تتحسس لنقص التروية الكلوية و منه تؤدي لاحتباس الصوديوم و الماء .

الهرمون المضاد للإدرار: يفرز استجابة لارتفاع حلولية السائل خارج الخلوي فيزيد نفوذية الانبوب الجامع للماء و يؤدي لاحتباس الماء.

الهرمونات التي تزيد طرح الصوديوم :

ببتيد الإبالة الصودية الأذيني : يفرز كإستجابة لتفعيل مستقبلات الحجم في الأوردة الكبيرة و الأذينات التي تتحسس لزيادة الامتلاء الأذيني و تؤدي لتحريض الإفراغ الكلوي للصوديوم.

فرط صوديوم الدم : Hypernatraemia

يقال بوجود فرط صوديوم الدم عندما يزيد تركيزه البلاسمي عن 145 ميللي مول/ليتر .

و قد ينجم عن ضياع الماء الصافي أو ضياع السوائل منخفضة الحلولية أو عن فرط تحميل الملح :

أسباب فرط صوديوم الدم :

1- ضياع الماء خارج الكلوي :

- العجز عن تناول الماء "سبات ، مسن ، بعد العمل الجراحي "
- الضياع الجلدي المخاطي : الحمى ، فرط التهوية، العاصفة الدرقية .

– ضياع هضمي : الإسهال الحلولي (التغذية المعوية بالأنبوب)، الإسهال الخمجي الحاد .

2– ضياع الماء الكلوي :

– المدرات الحلولية " مانيتول ، غلوكوز " .

– البيلة التفهة "القحفية ، الكلوية"

3– علاجي المنشأ (فرط تحميل الملح) :

– إعطاء سالين مفرط التوتر ، إعطاء NaHCo3 .

- إن الشذوذ المرافق لكل حالات فرط الصوديوم بالدم هو التجفاف داخل الخلوي الناجم عن فرط اسمولية السائل خارج الخلوي .
- في حال ضياع الماء أو السوائل منخفضة الحلولية يحدث نقص في حجم E.C.F
- في حال فرط تحميل الملح يحدث تمدد في حجم E.C.F.

إن قياس اوسمولية البلاسما و البول و معايرة النتاج البولي تساهم في تشخيص حالة فرط الصوديوم المترافق مع نقص الحجم ...

أمثلة : +Na > 145 ميلي مول / ل مع :

* نتاج بولي منخفض و اسموليته > 300 ميلي اسمول / ل : ضياع ماء و سوائل خارج كلوي أو قلّة في تناول الماء .

* نتاج بولي مرتفع و اسمولية مرتفعة : إدرار حلولي .

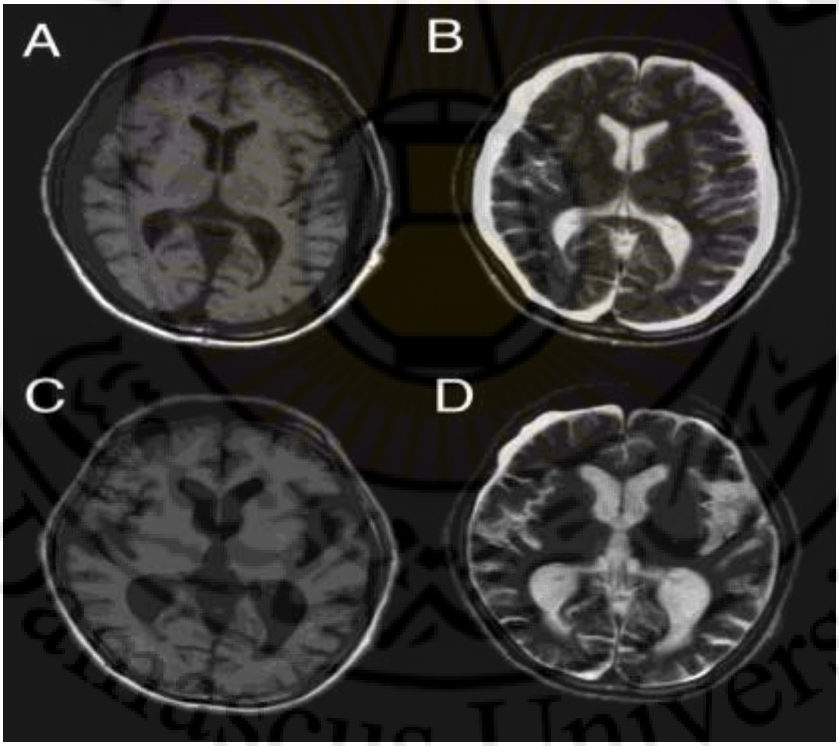
* نتاج بولي مرتفع و اسمولية منخفضة : خلل في إفراز أو استجابة الكلية لهرمون ADH .

– تنعكس مظاهر فرط الصوديوم بشكل أساسي على الجهاز العصبي المركزي و تعتمد شدة التظاهرات على سرعة تطور فرط الأوسمولية . يترافق فرط الصوديوم الحاد مع

خروج سريع للماء من الوسط داخل الخلوي مما يؤدي لنقص في حجم الخلايا و في محتوى الدماغ من الماء مسبباً زيادة النفوذية و تمزقات في الشعيرات ضمن الدماغ و في المسافة تحت العنكبوتية (الشكل).

– يحضر المريض مع : حمى ، غثيان ، إقياء، اختلاج ، غياب وعي أو أي من التناذرات العصبية البؤرية .

– المراضة و الوفيات مرتفعة في فرط الصوديوم المعند (صوديوم أعلى من 160 ممول/ل لأكثر من 48 ساعة) .



الشكل (7–11) : انكماش الدماغ الناجم عن فرط الصوديوم الحاد

قواعد عامة لعلاج فرط صوديوم الدم :

– لا تظهر الأعراض السريرية للتجفاف إلا بعد أن يفقد الجسم 10 – 15 % من وزنه ماء .

– لحساب نقص الماء عن مريض بالغ وزنه 75 كغ و تركيز صوديوم الدم عنده 170 ممول / ل نتبع القاعدة :

نقص الماء = X TBW(Na^+ المقاس – Na^+المرغوب /Na^+ المرغوب) = (0.6 × 75) X (170 – 145/145) = 7.7 ليتر – يجب أن يكون إصلاح التجفاف تدريجياً (48 – 72 سا) خشية حدوث وذمة دماغية :

السرعة أو المعدل الآمن يكون بإنقاص تركيز الصويوم بمعدل 0.5–1 ميللي مول/ل/سا.

– ما هي السوائل المستخدمة في معالجة فرط الصوديوم ؟

في حال وجود اضطراب هيموديناميكي : يجب أولاً رفع الضغط باستعمال NS 0.9% ثم استعمال سوائل منخفضة الحلولية لتعويض نقص الماء و معالجة فرط الصوديوم مثل : ديكستروز 5% أو NS 0.45% .

في حال فرط تحميل الملح يكون العلاج بتحريض الإدرار بإعطاء مدرات العروة و تعويض النتاج البولي بالديكستروز 5% .

حالة سريرية :

قُبل مريض عمره 79 سنة (60 كغ) بقصة حمى و حالة تغيم وعي جفاف فم ، طية جلدية، ضغط الدم 94/148 ، النبض 104 / د ، الحرارة 39.2 C° ، تركيز الصوديوم 185 مك/ل

فحص البول : بيلة قيحية + جراثيم ، اسمولية البول 640 ميللي اسمول/ل ، حجم البول 0.6 ل/24 سا

ما الاضطراب الموجود ؟؟ ما التدبير ؟؟ ما التشخيص ؟؟

الاضطراب الموجود : فرط صوديوم ناجم عن ضياع سوائل خارج كلوي مع اضطراب بآلية العطش .

التدبير :

حساب كمية نقص الماء : نقص الماء الكلي = 0.5 X 60 X (185- 145 / 145)

= 8.2 ليتر

(TBW عند المريض المسن = 0.5 X وزن الجسم)

يجب تعويض نقص الماء مع الانتباه لتخفيض تركيز الصوديوم ببطء : 0.5 – 1 مك/كغ/سا تجنباً لحدوث وذمة دماغية

أي نحتاج 40 – 80 ساعة لخفض الصوديوم من 185 إلى 145 مك/ل

فنحسب سرعة تسريب السوائل المطلوبة : 8.2 ليتر / 40 ساعة = 0.205 ل = 205 مل /ساعة

نوع السوائل : دكستروز 5 %(D5W) حيث لا يوجد اضطراب هيموديناميكي .

تعاد معايرة الصوديوم كل 2 – 4 ساعات لمراقبة العلاج

التشخيص : انتان بولي شديد ، الخمج حالة شائعة لفرط صوديوم الدم في المرضى المسنين المدنفين .

نقص صوديوم الدم : Hyponatraemia

يقال بوجود نقص صوديوم الدم عندما يقل تركيزه البلاسمي عن 135 ميللي مول/ل ، و إن انخفاض تركيز الصوديوم لا يعبر عن محتوى الجسم الكلي من الصوديوم و إنما يعبر عن وجود زيادة في كمية الماء نسبة للصوديوم .

أسباب نقص الصوديوم :

1- نقص الصوديوم الكاذب : حالة نادرة ، تترافق مع اسمولية طبيعية للبلاسما. و يكون تركيز الصوديوم خادعاً بسبب تراكم مكونات بلازمية أخرى في البلاسما ، و يشاهد في حالات ارتفاع الشحوم الثلاثية أو البروتينات في الدم . تكون اسمولية المصل المقاسة مخبرياً طبيعية إنما تكون الاسمولية المحسوبة من معادلة الاسمولية منخفضة .

2- نقص الصوديوم مع اسمولية مرتفعة : حالة نادرة أخرى ، تحدث غالباً بسبب ارتفاع في تركيز سكر الدم الشديد في السكري غير المضبوط (ينقص تركيز الصوديوم بمعدل

1.6 ميللي مول لكل ارتفاع 100ملغ/د فوق المستوى الطبيعي) ، كما تحدث عند إعطاء المانيتول ، حيث أن كلاً من الغلوكوز و المانيتول يسبب ارتفاع ازمولية الوسط خارج الخلوي ما يسبب تحرك الماء من داخل الخلايا إلى الحيز خارج الخلوي ، الأمر الذي يخفض تركيز الصوديوم خارج الخلوي .

3- نقص الصوديوم مع اسمولية منخفضة : هو نقص الصوديوم الحقيقي يصنف في مجموعتين هما : النقص النضوبي و النقص التمديدي :

النقص النضوبي : يحدث عندما يترافق نقص ماء الجسم الكلي مع نقص أكبر في شوارد الصوديوم الكلية ، ،إن تقييم الحالة الحجمية عندها يظهر وجود نقص الحجم و إن هذا الضياع قد يكون كلوياً أو خارج كلوي :

- ضياع الصوديوم الشديد الكلوي : يحدث في داء أديسون و استخدام المدرات التيازيدية و الحماض الأنبوبي الكلوي و اعتلالات الكلية المضيعة للملح ، وعادة ما يزيد تركيز صوديوم البول في هذه الحالات عن 20ممول،/ليتر
- ضياع الصوديوم خارج الكلوي : يحدث عادة من الجهاز الهضمي (اسهال ، إقياء) أو بسبب احتجازه ضمن الحيز الثالث (التهاب البريتوان، بعد الجراحة)

النقص التمديدي : يترافق مع فرط الحجم و الوذمة كما في : قصور القلب الاحتقاني و التشمع الكبدي و المتزمة النفروزية و فرط الأدسترونية الثانوي ، كما يمكن أن يترافق نقص الصوديوم التمديدي مع حجم طبيعي بدون وجود علامات فرط حجم أو وذمات كما في : العلاج الوريدي غير المناسب بسوائل وريدية منخفضة المحتوى من الصوديوم، متلازمة الإفراز غير الملائم من الهرمون المضاد للإدرار SIADH ، و في قصور الدرق والقصور الكظري، كما يحدث كاختلاط لعملية تجريف البروستات بالتنظير البولي و هو ما يسمى: متلازمة استئصال البروستات عن طريق الاحليل TransUrethral (TURP) Resection of the Prostate syndrome

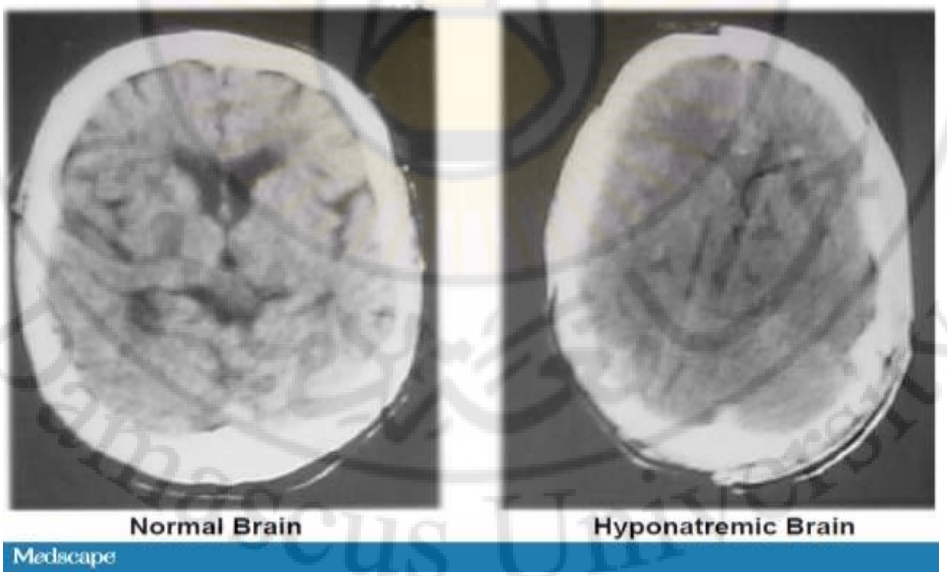
تحدث بسبب استخدام كميات كبيرة من السوائل أثناء تجريف البروستات مثل الغليسين ونادراً الماء المقطر و هي سوائل منخفضة الاسمولية و لا تحتوي على شوارد ، و بسبب

الحجم العالي من هذه السوائل مع تطبيق ضغط عالي أثناء التجريف لغسل الأجزاء المجرفة يحدث امتصاص جزء من السوائل المستخدمة إلى الدوران عن طريق الشبكة الوريدية للبروستات و الجيوب الوريدية المحيطة به ، و في حال كانت هذه الكمية مرتفعة يحدث نقص حاد و شديد في تركيز صوديوم الدم بآلية تمديدية (أقل من 120 ممول / ليتر) قد يكون مهدداً للحياة .

الأعراض :

إن النقص السريع في تركيز الصوديوم يمكن أن يسبب أعراضاً شديدة ، و نفس النسبة في النقص إذا حدثت بشكل بطئ خلال عدة أيام فقد لا يكون هناك أية أعراض .

يسبب نقص اسمولية البلاسما تحرك الماء إلى الحيز داخل الخلوي و إن التمدد الذي يصيب خلايا الدماغ (الوذمة الدماغية) هو المسؤول عن الأعراض : هياج ، نعاس ، خبل ، اختلاجات ، سبات ، موت .



الشكل (8-11): الوذمة الدماغية الناجمة عن نقص الصوديوم الحاد .

علاج نقص الصوديوم :

– يعالج النقص النضوبي الحاد و العرضي بإعطاء سالين 3% (514 ممول/ل) حتى يبلغ تركيز الصوديوم 125 ميلي مول / ليتر و يتم التعويض ببطء و حذر خلال مدة لا تقل عن 12 ساعة بسبب خطر حدوث متلازمة زوال النخاعين التناضحية .

– كمية Na^+ اللازمة = ماء الجسم الكلي × (Na^+المرغوب – Na^+المقاس) .

– يعالج النقص المتوسط و الخفيف بإعطاء سالين 0.9% .

– يعالج النقص التمديدي بتحريض الإدرار .

– يكون الإصلاح برفع تركيز الصوديوم بمعدل 1 ميللي مول / ليتر /ساعة حتى زوال الأعراض .

حالة سريرية :

مريض 65 سنة ، 70 كغ ، بعد انتهاء عملية تجريف بروستات بالتنظير تحت التخدير القطني حدث لديه ضعف وعي و اختلاجات ، أظهرت التحاليل المخبرية نقصاً في تركيز صوديوم الدم (115 ممول/ل) مع نقص اسمولية (260 ميلي أسمول / كغ) .

التشخيص : متلازمة TURP ، النقص الحاد و الشديد في تركيز الصوديوم تسبب بأعراض عصبية شديدة

العلاج : رفع الصوديوم بإعطاء سيروم ملحي مفرط الحلولية ببطء حتى زوال الأعراض العصبية ، نستخدم سالين 3% حتى رفع تركيز الصوديوم لتركيز حوالي 125 ممول/ل ، نحسب الكمية المطلوبة من الصوديوم بالمعادلة :

كمية Na^+ اللازمة = ماء الجسم الكلي × (Na^+المرغوب – Na^+المقاس)

= (0.5 × 70) × (125 – 115)

= 35 × 10 = 350 ممول صوديوم

– المحلول الملحي مفرط الحلولية 3% يحتوي 513 ممول / ليتر ، فالكمية المطلوبة = 350 / 513 = 0.7 ليتر تقريباً

يجب رفع تركيز الصوديوم بمعدل 1 ميللي مول / ليتر /ساعة ، أي لرفع التركيز من 115 إلى 125 بمعدل 1 في الساعة نحتاج 10 ساعات ، نوزع 0.7 ليتر على 10

ساعات فيكون معدل تسريب السالين 3% = 70 مل / ساعة ، نعاير الصوديوم كل 2 ساعة مع المراقبة بالعناية المشددة .

– بعد زوال الأعراض نعيد تقييم تركيز الصوديوم و نكمل التعويض ببطء باستخدام سالين نظامي .

توازن البوتاسيوم في فترة ما حول العمل الجراحي :

توازن البوتاسيوم الطبيعي :

البوتاسيوم هو الهابطة داخل الخلوية الرئيسية . و إن المحافظة على تركيز بوتاسيوم البلاسما ثابتاً ضروري من أجل الوظيفة الخلوية الطبيعية، النظم القلبي و النقل العصبي العضلي الملائم .

يبلغ تركيز بوتاسيوم المصل الطبيعي 3.5 – 4.5 ممول / ليتر، أما تركيز البوتاسيوم داخل الخلوي فيبلغ 140 ممول / ليتر

يحافظ على المدروج الواسع عبر الخلوي للبوتاسيوم من خلال مضخة Na–K ATPase المتوضعة في غشاء الخلية .

إن الحاجة اليومية 1 ميلي مول / كغ / اليوم ، و هو ما يحتويه الغذاء المتوازن ، كما أن هناك مصادر هامة خفية للبوتاسيوم مثل : تحطم النسج، نقل الدم، النزف المعدي المعوي و البوتاسيوم الموجود في السوائل الوريدية و الستحضرات الدوائية .

إن الإطراح الكلوي هو الطريق الأكثر أهمية حيث يطرح 90% من البوتاسيوم في البول و يطرح فقط 10% في البراز، وهناك مجال واسع للإطراح الكلوي للبوتاسيوم يتراوح بين 10 – 700 ممول / 24 ساعة ،و تنخفض قدرة الكلية على طرح البوتاسيوم المفرط عندما ينخفض معدل الرشح الكبي دون 20% كما في القصور الكلوي .

هناك عدة عوامل تؤثر في تبادل الصوديوم–البوتاسيوم في الأنبوب البعيد مثل الألدوسترون الذي يزيد من عودة امتصاص الصوديوم و طرح البوتاسيوم .

كما أن هناك العديد من العوامل التي تؤثر في حركة البوتاسيوم عبر الغشاء الخلوي و أهمها :

- الأنسولين : يسبب دخول البوتاسيوم إلى داخل الخلايا .
- تنبيه المستقبلات الأدرينرجية B2 : يسبب انزياح البوتاسيوم لداخل الخلايا .
- درجة حموضة البلاسما : يميل الحماض لجعل شوارد البوتاسيوم تخرج من الخلايا بالتبادل مع شوارد الهدروجين مما يرفع تركيز بوتاسيوم البلاسما ، في حين يفعل القلاء العكس .
- اسمولية البلاسما المرتفعة قد تسبب انزياح البوتاسيوم إلى خارج الخلايا .

<u>نقص البوتاسيوم</u> :

يقال بوجود نقص بوتاسيوم عندما ينخفض تركيزه في المصل لأقل من 3.5 ميلي مول /ل.

أهم أسباب نقص البوتاسيوم :

1- نقص الوارد .

2- عودة التوزع النسيجي : الأنسولين ، القلاء الحاد ، الأدوية المقلدة لـ B2 ، الشلل الدوري ناقص البوتاسيوم..

3- زيادة الضياع :

أ- منشأ هضمي : إسهال ، إقياء (بوتاسيوم البول < 20 ممول/24 ساعة)

ب- منشأ كلوي : (بوتاسيوم البول > 20 ممول/24 ساعة)

- العلاج بالمدرات .
- فرط الألدوستيرونية الأولي أو الثانوي .
- ارتفاع التوتر الخبيث .
- تضيق الشريان الكلوي .
- الحماض الأنبوبي الكلوي .
- القصور الكلوي .

أعراض نقص البوتاسيوم :

1- التظـاهرات العصـبية العضـلية (الضـعف، الـوهن، العلـوص الشـللي، سـوء وظيفـة العضلات التنفسية، انحلال العضلات المخططة .)

2- التظاهرات المعدية المعوية (الإمساك ، القهم و الغثيان) .

3- تبدلات تخطيطية :

- بطء عود الاستقطاب (تطاول PR) .
- زيادة عرض مركب QRS .
- انخفاض الوصلة ST .
- تدني ارتفاع الموجة T .
- ظهور موجة U .

علاج نقص البوتاسيوم :

- إن كل نقص 1 ميللي مول/ل في تركيز البوتاسيوم يعكس نقصاً حوالي 150-400 ميلليمول من البوتاسيوم الكلي في الجسم ، و كمية البوتاسيوم الكلية في الجسم تتناسب مع وزن الجسم و حجم الكتلة العضلية

- إعطـاء البوتاسـيوم فمويـاً (و هـو الأفضـل) علـى شـكل كلـور بوتاسـيوم أوبيكربونـات بوتاسيوم ، و يمكن إعطاؤه وريدياً في الحالات الخطرة و المهددة للحياة أو عند المرضى غير القادرين على تحمل البوتاسيوم الفموي .

- يجب ألا يزيد معدل التسريب الوريدي عن 10 ميلي مول / ساعة و ذلك لإفساح المجال لحدوث التوازن مع الحيز داخل الخلوي .

في الحالات الإسعافية يمكن تسريبه بسرعة أكبر بواسطة قثطرة وريدية كبيرة

- عادة ما يترافق نقص البوتاسيوم مع نقص في المغنيزيوم .

فرط البوتاسيوم

يقال بوجود فرط بوتاسيوم عندما يزيد تركيزه في المصل عن 5 ميلي مول / ليتر .

أسباب فرط البوتاسيوم :

1- كاذب : يكون تركيز البوتاسيوم مرتفعاً بشكل خادع بسبب الانحلال ضمن الزجاج ، استخدام التورنيكة ، فرط الخثار ، الجهد .

2- تأذي الإطراح : القصور الكلوي ، المدرات الحافظة للبوتاسيوم ، عوز الألدوستيرون .

3- عودة التوزع النسيجي : الحماض ، أذية نسيجية (حروق – رضوض) ، السوكساميتونيوم ،الانحلال العضلي و التنخر الورمي، الانسمام بالديجوكسين .

4- زيادة الوارد : نقل الدم ، زيادة الإعطاء الوريدي .

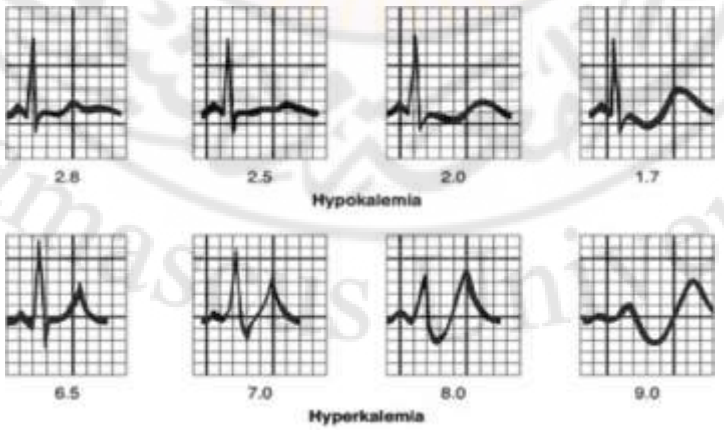
أعراض فرط البوتاسيوم :

1- يكون فرط البوتاسيوم الخفيف لا عرضي و تظهر الأعراض السريريةعند $K^+ >$ 6.5 و هي ضعف عضلي غامض يتطور لشلل رخو

2- تظهر التبدلات التخطيطية :

- عند $K^+ >$ 5.5 تظهر موجة T المؤنفة .

- عند K^+ بين 7-8 ميلي مول/ل نشاهد : زيادة عرض QRS ، غياب P و في النهاية تتراكب QRS على T و قد يحدث رجفان بطيني .



الشكل (9-11) : التغيرات التخطيطية المشاهدة في حالة نقص البوتاسيوم و في حالة فرط البوتاسيوم .

معالجة فرط البوتاسيوم :

1- المعاكسة الكيماوية للتأثيرات الغشائية : و ذلك بإعطاء الكالسيوم (10% وريدياً 0.5 مع / كغ يعطى خلال 5-10 دقائق) و هو ما يجب القيام به في المعالجة الاسعافية لمعاكسة التأثيرات القلبية لفرط البوتاسيوم .

2- تشجيع القبط الخلوي لل+K : و هي معالجة مؤقتة :

- غلوكوز + أنسولين (50 غ أنسولين + 20 وحدة أنسولين خلال 1-2 ساعة)
- بيكاربونات الصوديوم (50 ميللي مول وريدياً خلال 5-10 دقيقة) .

3- إزالة البوتاسيوم من الجسم :و هي المعالجة النهائية:

- مدرات العروة
- في القصور الكلوي : Kayexalate سلفونات بوليستيرين الصوديوم
- الرحض البيرتواني أو الغسيل الكلوي .

4- تحديد و إصلاح السبب المستبطن .

الفصل الثالث عشر

التوازن الحمضي القلوي : Acid–Basic balance

أ.م.د نجوى رقماني

مقدمة :

– إن مصطلح الـ PH الدم هو تعبير عن قياس درجة حموضة او قلوية الدم ، هناك تناسب عكسي بين قيمة الـ PH و عدد شوارد الهيدروجين (+H) في الدم :

كلما زاد تركيز شوارد (+H) كلما كانت الـ PH أخفض ، و بالعكس كلما قلّ تركيز شوارد (+H) كلما كانت الـ PH أعلى .

يتم الضبط الدقيق لـ PH الدم ضمن مجال ضيق ما بين (7.35 – 7.45) و على الجسم أن يحافظ على هذه القيمة بهدف الحفاظ على الاستقلاب الخلوي الطبيعي .

- عندما تنخفض قيمة الـ PH عن 7.35 يكون الدم حامضياً و هذا يسبب تغيرات في عمل أعضاء الجسم تتجلى بـ :

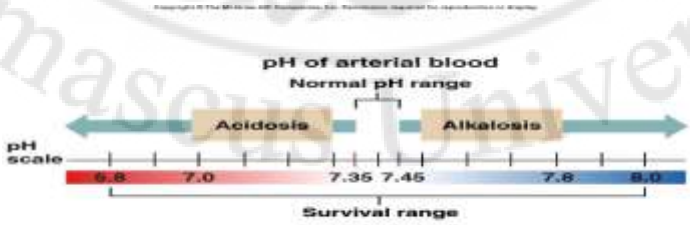
1– نقص قلوصية العضلة القلبية .

2– نقص الاستجابة الوعائية للكاتيكولامينات .

3– نقص فعالية بعض الأدوية (الصادات ، معاكسات المرخيات العضلية)

- عندما ترتفع قيمة الـ PH عن 7.45 يكون الدم قلوياً و هذا يسبب نقصاً في تحرر الأوكسجين للأنسجة و اضطراباً في الوظيفة العصبية و العضلية .

إن التغيرات الشديدة في قيمة الـ PH أكثر من 8 أو أقل من 6.8 تسبب توقف الخلايا عن العمل و في حال عدم التداخل السريع سيؤدي ذلك للموت .



الشكل (1–12) : قيم الـ PH القابلة للحياة

يستطيع الجسم ان يحافظ على التوازن الحمضي القلوي و على الـ PH ضمن المجال الطبيعي بواسطة **نظام الدوارئ :**

خط الدفاع الأول ضد تغيرات الـ PH	نظام الدوارئ الكيماوي (داخل الخلوي)	بيكربونات
		فوسفات
		بروتين
خط الدفاع الثاني ضد تغيرات الـ PH	نظام الدوارئ الفيزيولوجي (خارج الخلوي)	الرئة
		الكلية

الاستجابة الدارئة الرئوية : ينتج CO_2 عن الاستقلاب الخلوي الطبيعي و يُحمل في الدم إلى الرئة منحلّ في الماء على شكل حمض الكربون H_2CO_3 ، في حال زيادة تركيز غاز الكربون تزداد كمية حمض الكربون في الدم و سيخفض ذلك من قيمة PH الدم ، إن أي تغيير في تركيز الـ CO_2 ينبه المراكز العصبية الخاصة بالتنفس مما يحرض الرئة سواء بزيادة أو إنقاص سرعة و عمق التخدير حتى يعود تركيز الـ CO_2 إلى مستواه الطبيعي ، إن تفعيل الرئة لتصحيح الاضطراب الحمضي القلوي يكون سريعاً خلال 1 – 3 دقائق.

الاستجابة الدارئة الكلوية : تنظم الكلية تركيز البيكربونات $HC0_3^-$ بطريقتين :

1- عودة امتصاص جميع $HC0_3^-$ المرتشحة عن طريق الأنبوب القريب .

2- الإفراغ الكلوي لشاردة الهيدروجين H^+ عن طريق الأنبوب الجامع .

على الرغم من كوت الكلية مؤثر فعال في تنظيم التوازن الحمضي القلوي إلا أنها تتأخر في الاستجابة و قد تستغرق ساعات إلى أيام حتى تتمكن من إصلاح الخلل الموجود .

<u>اضطرابات التوازن الحمضي القلوي :</u>

<u>الحماض التنفسي :</u> يعرف بوجود **PH > 7.35 مع PaCo2 > 45 ملم زئبق .**

(PaCo2 : الضغط القسمي لغاز الكربون في الدم الشرياني)

يحدث الحماض بسبب تراكم الـ CO_2 الذي ينحل بالماء و يشكل حمض الكربون الذي بدوره يسبب انخفاض PH الدم و حماض تنفسي.

إن كل الحالات التي تسبب نقص تهوية يمكن أن تؤدي لحدوث حماض تنفسي :

- تثبيط الجهاز العصبي المركزي (تثبيط تهوية مركزي) كما في أذيات الرأس الرضية أو بسبب بعض الأدوية المثبطة أو أدوية التخدير.
- تثبيط عضلات التنفس (أذية نخاع ، أمراض عصبية عضلية، أدوية الحصار العصبي العضلي أي المرخيات العضلية).
- آفات رئوية تعيق التهوية (انخماص رئة ، ريح صدرية ، وذمة رئة أو الانسداد القصبي).
- الصمة الرئوية الكبيرة.
- نقص التهوية الناجم عن الألم (في جدار الصدر أو البطن ما يمنع المريض من التنفس الفعال خشية تفاقم الألم ، تشوهات جدار الصدر ،انتفاخ البطن).

التطبيقات السريرية :

يتظاهر احتباس CO_2 الشديد بالنعاس و عدم الاستجابة للتنبيهات ، و يتمثل علاج الحماض التنفسي بزيادة التهوية .

يوجد العديد من الطرق لزيادة التهوية حسب المشكلة الموجودة : قد نحتاج في بعض الحالات القابلة للعلاج السريع إلى تطبيق التهوية اليدوية المريض بالآمبو و القناع الوجهي لحين علاج السبب مباشرة و بسرعة مثل : تفجير الريح الصدرية، تسكين الألم أو معاكسة الأدوية المثبطة لمركز التهوية ، و في حال كون المسبب لنقص التهوية غير قابل للعلاج السريع فقد تتطلب الحالة تنبيب المريض و وضعه على التهوية الآلية حتى تتم معالجة السبب .

غالباً ما يحتاج مرضى نقص التهوية لأوكسجين إضافي و لكن من المهم أن نتذكر أن الأكسجة لوحدها لا تحل المشكلة إنما يجب التركيز على التهوية الجيدة لطرح CO_2 المتراكم .

<u>القلاء التنفسي : يعرف بوجود PH > 7.45 مع PaCo2< 35 ملمز</u> .

إن كل الحالات التي تسبب فرط تهوية يمكن أن تؤدي لحدوث قلاء تنفسي :

- الاستجابة النفسية مثل القلق و الخوف .

- الألم في مناطق بعيدة عن الصدر و البطن
- زيادة المتطلبات الاستقلابية كما في : ال حمى ، انتان الدم ، الحمل و الانسمام الدرقي .
- الأدوية المحرضة لمركز التنفس و بعض أذيات الجهاز العصبي المركزي .

التطبيقات السريرية : إن علاج القلاء التنفسي يعتمد على علاج المسبب ، إن مريض القلاء التنفسي يقوم بزيادة كبيرة في العمل التنفسي و يجب مراقبته بشكل لصيق بسبب احتمال حدوث تعب في عضلات التنفس حيث تستنفذ العضلات طاقتها و يحدث قصور تنفسي .

<u>الحماض الاستقلابي :</u> يعرف بوجود **PH < 7.35 مع تركيز بيكربونات $HCO3^-$ > 22 مك / ل .**

يحدث الحماض التنفسي سواء بسبب نقص الأسس أو بسبب زيادة الحموض .

لمعرفة سبب الحماض التنفسي نقوم بحساب فجوة الصواعد و التي هي : الفرق في التركيز بين الشوارد الموجبة (الهوابط)(Cations) و الشوارد السالبة (الصواعد) (Anions) في البلاسما و تحسب بالمعادلة التالية :

$$\text{Anion gap} = [Na^+ + K^+] - [HCO3^- + Cl^-]$$

$$= 15 \pm (3) \quad \text{mmol.L}$$

و يوجد بعض الهوابط غير المقاسة مثل : الكالسيوم و المغنزيوم و بعض الغاماغلوبولينات ، كما يوجد بعض الصواعد غير المقاسة مثل: الألبومين و السلفات و الفوسفات و الصواعد العضوية المتنوعة .

<u>الحماض الاستقلابي مع فجوة صواعد طبيعية :</u>

ينتج عن ضياع الـ $HCO3^-$ حيث يتم تعويض البيكربونات السالبة الناقصة بحبس شوارد الكلور السالبة للحفاظ عل التوازن الكهربي للجسم و يكون ارتفاع شوارد الكلور مساوي لهبوط البيكوبونات فتبقى نتيجة المعادلة السابقة بدون تغيير أي تكون فجوة الصواعد طبيعية

أسباب الحماض الاستقلابي مع فجوة صواعد طبيعي :

- ضياع $HCO3^-$: هضمي (إسهال ، نواسير) ، كلوي (حماض انبوبي)
- فرط تحميل بـ Cl^- : تسريب سوائل ملحية بكمية كبيرة و بسرعة (حماض مفرط الكلور).

الحماض الاستقلابي مع فجوة صواعد مرتفعة :

ينتج عن وجود حموض داخلية المنشأ (حماض خلوني، حماض لبني، الانسمام بالساليسيلات) أو إضافة حموض خارجية المنشأ (الايتيلين غليكول ، الميتانول) : تحرر هذه الحموض شاردة +H فتُدرأ بواسطة $-HCO3$ و بسبب وجود حموض إضافية غير معايرة (سالبة الشحنة) لا ترتفع شوارد الكلور ، فتكون فجوة الصواعد المحسوبة بالمعادلة السابقة مرتفعة .

علاج الحماض الاستقلابي :

يعتمد علاج الحماض الاستقلابي على معالجة السبب و الانتباه لحالة الأكسجة النسيجية و تحسينها تجنباً لحدوث استقلاب لاهوائي يفاقم الحماض الموجود أصلاً ، لذلك يجب التركيز على تحسين تروية نسيجية كافية .

تحتاج بعض نماذج الحماض الاستقلابي للمعالجة بـ $-HCO3$ و البعض لا يحتاج .

إذا هبط الـPH دون 7.10 ينبغي التفكير بإعطاء البيكربونات اسعافياً بغض النظر عن سبب الحماض .

يمكن إعطاء البيكربونات عندما يكون هناك فقد بيكربونات كما في القصور الكلوي و يعط وريدياً ببطء .

إن المبالغة بإعطاء بيكربونات الصوديوم قد يسبب قلاء مفاجئ .

القلاء الاستقلابي : يعرف بوجود $PH > 7.45$ مع $HCO3^- > 26$ مك /ل

أسباب القلاء الاستقلابي :

- فقد الحموض : إقياء ، مص مفرزات المعدة، نقص كلور الدم ، الاستعمال المفرط للمدرات البولية ، فرط الألدوستيرونية.
- زيادة تحميل الأسس : استعمال مضادات الحموضة بكثرة ، المبالغة في إعطاء البيكربونات، استعمال اللاكتات في غسيل الكلية.

العلاج : إن علاج القلاء الاستقلابي هو من أصعب العلاجات يمكن تشجيع طرح البيكربونات عن طريق الكلية باستخدام بعض الأدوية مثل : acetazolamide (Diamox®) ، و أحياناً نلجأ لإعطاء الحموض وريدياً في الحالات الشديدة .

<u>قراءة غازات الدم الشريانية :</u>

الخطوات الستة السهلة لقراءة عينة غازات الدم الشريانية :

1- هل< الـ PH طبيعي (7.35 – 7.45) :

- PH < 7.35 : يوجد حماض .
- PH > 7.45 : يوجد قلاء .

2- هل الـ PaCO2 طبيعي (35 – 45 ملم زئبق) :

- PaCO2 < 35 ملمز : يوجد فرط تهوية .
- PaCO2 > 45 ملمز : يوجد نقص تهوية .

3- هل الـ $HCO3^-$ طبيعية (22 – 26 ممول/ل):

- $HCO3^-$ < 22 ممول/ل : يوجد نقص بيكربونات .
- $HCO3^-$ > 26 ممول/ل : يوجد زيادة بيكربونات .

4- اربط الـ CO2 و الـ $HCO3^-$ مع الـ PH لتحديد نوع الاضطراب البدئي (الأساسي):

- إذا كان الخلل في الـ CO2 يتوافق مع الخلل في الـ PH يكون الاضطراب البدئي تنفسياً .
- إذا كان الخلل في الـ $HCO3^-$ يتوافق مع الخلل في الـ PH يكون الاضطراب البدئي استقلابياً .

5- هل الـ CO2 أو الـ $HCO3^-$ تعاكس الـ PH (لتحديد وجود أوعدم وجود معاوضة):

- إذا كانت الـ CO2 تعاكس الـ PH يكون هناك معاوضة تنفسية .
- إذا كانت الـ $HCO3^-$ تعاكس الـ PH يكون هناك معاوضة استقلابية .

6- هل Pao2 طبيعي (> 80 ملم زئبق) و هل SaO2 طبيعي (> 90%) أم يوجد نقص أكسجة مرافق .

ملاحظة : في حال تشخيص وجود حماض تنفسي نقيس فجوة الصواعد لمعرفة سبب الحماض (فقد بيكربونات أم حموض إضافية) .

حالة سريرية

مريضة 30 سنة ، غير قادرة على إعطاء معلومات ، تسرع قلب ، ضغط 60/90 ، صوديوم = 160 مك/ل، بوتاسيوم = 3 مك/ل كلور = 135 مك/ل، غلوكوز = 180 مك/ل ، البولة = 28 مع/دل .

غازات الدم : PH = 7.28 ، $Hco3^-$ = 12 مك/ل ، Pco2 = 26 ملمز ، PaO2 = 90 ملمز

ما التشخيص ؟

قراءة عينة غازات الدم الشريانية :

1- PH = 7.28 : حماض .

2- CO2 = 26 ملمز : فرط تهوية .

3- $HCO3^-$ = 12 مك/ل : نقص بيكربونات .

4- نقص البكربونات يتوافق مع الحماض : حماض استقلابي

5- فرط التهوية يتعاكس مع الحماض فهو إذاً آلية معاوضة : حماض استقلابي معاوض جزئياً

(معاوضة جزئية لأن الـ PH غير طبيعية)

6- PaO2 = 90 ملمز : لا يوجد نقص أكسجة مرافق

حماض استقلابي يجب حساب فجوة الصواعد :

فجوة الصواعد = (160 + 3) – (135 + 12) = 163 – 147 = 16 = فجوة صواعد طبيعية : فقد بيكربونات ؟؟

بعد نقل 1 ليتر سيروم ملحي تحسن و عي المريضة و ذكرت قصة حمى ، إسهال مائي و مغص بطني منذ خمسة أيام

و عليه نستنتج أن فقد البيكربونات هضمي : نحسب كمية البيكربونات اللازمة و نبدأ بتسريبها ببطء مع مراقبة مخبرية .

يجب تعويض نقص الحجم الموجود و المشخص بالوهط الدوراني و فرط صوديوم الدم و ذلك بتسريب سيروم ملحي فيزيولوجي (حساب نقص السوائل + حاجة الاستمرارية) ، مراقبة غازات دم شريانية و شوارد كل 2 – 4 ساعات لتعديل خطة العلاج .

الفصل الرابع عشر

الصدمة shock

أ.م.د.سمر قباني

- **التعريف** : تعرف الصدمة بأنها التبدلات الهيموديناميكية التي تسبب درجة من نقص الجريان في الأوعية الشعرية والمؤدية إلى نقص الأكسجة النسجية التي ينجم عنها تبدلات وظيفية أو شكلية.

من هنا نرى أن الصدمة تناذر يؤثر على الأعضاء النبيلة (الدماغ – القلب – الكلية)، ومهما كان سبب الصدمة فإن العرضعين الرئيسيين فيها هما:

- هبوط الضغط
- الحماض :بسبب الاستقلاب اللا هوائي و نقص قدرة الكبد على استقلاب اللاكتات.

*** تقييم الصدمة :**

لا يزال للتقييم السريري أهمية كبيرة في تقييم حالة المريض المصدوم

– الجملة العصبية المركزية CNS : تقييم درجة الوعي

– القلب: سرعة النبض – حجم النبض – اللانظميات – تبدلات ST – وجود أصوات إضافية.

– الأوعية: قياس الضغط الشرياني الجهازي – جس الوريد الوداجي JVP إذ يكون ممتلئاً في قصور القلب الأيمن ومنخمصاً في نقص الحجم

– التنفس: تسرع التنفس: (وهنا يدخل في التشخيص التفريقي: وذمة الرئة، الإنتان، الحماض)

– الكلية: شح البول(نقص التروية ،تشنج الشريان الكلوي)

– الجلد: بارد (فرق الحرارة المركزية عن المحيطية) لنقص التروية السطحية – رطب وشاحب

– علامات أخرى الحماض – الحرارة

إن أهم اختلاطات الصدمة هو تناذر قصور الأعضاء المتعدد MODS Multiple organ dysfunction syndrome

- **نقاط أساسية في الصدمة :**

- الصدمة عبارة عن تناذر يتظاهر بتبدلات هيموديناميكية حادة مؤدياً إلى نقص التروية و قصور في الأعضاء النبيلة.الجدول (1) .
- إن تغيم الوعي و تسرع القلب و هبوط الضغط و شح البول أو توقفه من الأعراض الأساسية الباكرة الدالة على سوء وظيفة الدماغ – القلب – الكلية و تؤدي الصدمة الشديدة إلى السبات ، ونقص التروية القلبية ، ووذمة الرئة.
- إن نجاح معالجة الصدمة يعتمد على معالجة السبب المؤدي إلى الصدمة باكراً والإبقاء على وظائف الأعضاء النبيلة و لذلك لا بد من معالجة السبب فور الشك به.
- بالرغم من تقسيم تناذر الصدمة إلى عدة أقسام و لكنها جميعاً تشترك بتبدلات فيزيولوجية و نسجية و إن الصدمة الإنتانية هي أهم سبب للوفاة في العناية المشددة.
- إن ظهور تناذر قصور الأعضاء المتعدد مع هبوط الضغط و الحماض الشديد دليل إنذار سيء جداً في الصدمة

تصنيف الصدمة حسب Weil and Shubin

I- الصدمة بنقص الحجم Hypovolemic shock (oligemic)

- **النازفة: Hemorrhagic**

الرض (الخارجي ، الداخلي ، النزف خلف البريتوان أو داخل البريتوان) النزف المعدي المعوي

- **غير النازفة: Nonhemorrhagic**

التجفاف

الإقياء

الإسهال

النواسير

الحروق

البوال (البيلة التفهة ، الحماض السكري الخلوني ، قصور قشر الكظر)

الحيز الثالث (التهاب البيتوان ، التهاب البنكرياس ، الألم --)

II- الصدمة القلبية : Cardiogenic

1- أسباب قلبية :

أ – الاحتشاء

ب- الرض contusion

ج- التهاب عضلة القلب (الحمات الراشحة ، المناعة الذاتية ، الطفيليات)

د- اعتلالات القلب (الضخامية ، الداء النشواني)

هـ – الدوائية (الانسمامات الدوائية، حاصرات بيتا، حاصرات الكلس)

و- التثبيط الداخلي (SIRS تناذر الارتكاس الالتهابي : الحماض ، نقص الأكسجة)

2- **أسباب ميكانيكية :**

أ- آفات الصمامات أو التضيقات الديناميكية

ب- قصورات الصمامات Valvular regurgitionn

ج- وجود الفتحات في الحاجز القلبي Venticular septal defects

د- نقص في جدار البطين مع أم دم Venticular wall defects and aneurys

3- اللانظميات القلبية :(تسرع القلب – بطء القلب – الحصارات الأذينية البطينية)

III- العائق خارج القلب Extra cardiac obstructive

- الضغط على الصمامات من خارج القلب :

أ- أورام المنصف

- زيادة الضغط داخل الصدر

أ- الريح الصدرية الضاغطة

ب- التهوية الإيجابية

- إعاقة الجريان في الأوعية بسبب داخلي :

أ- الصمة الرئوية

ب- الصمة الهوائية

ج- الأورام

د- انضغاط الأبهر Aortic coarcrtation

هـ- ارتفاع الضغط الرئوي

و- حول القلب (Pericardiac)

- السطام التاموري (الرض ، تمزق العضلة القلبي ، تناذر درسلر ، التهاب ، مناعي انتاني ورمي ، يوريميائي ، أدوية مضاد التخثر)

- التهاب التامور (العاصر Constrictive)

ن- أسباب أخرى تناذر زيادة اللزوجة ، نوبة فقر الدم المنجلي ، زيادة الكريات الحمر

IV – التوزيعية : Distributive

- تناذر الإرتكاس الالتهابي الجهازي ناجم عن :

أ- الانتان : Sepsis (جراثيم ، فطور ، حمات راشحة ، ريكتسيا)

ب- التهاب البنكرياس الحاد

ت- الرض

ث- الحروق

- التأق و الإرتكاس التأقي: (أدوية، سموم غشائيات الأجنحة)
- العصبية: رض النخاع
- الانسمام الدوائي: (موسعات الأوعية ، بنزوديازبين)
- الغدية: (درق، وذمة مخاطية، قصور الكظر

Common Hemodynamic patterns in shock

Type	CO	SVR	PAOP	CVP	SVO2
Hypovolomic	↓	↑	↓	↓	↓
Cardiogenic					
Left ventricular MI	↓	↑	↑	Nl – T	↓
Right ventricular MI	↓	↑	Nl – ↓°	↑°	↓
Extracardiac obstructive			↑†		
Periodical tamponade	↓	↑	Nl – ↓†	↑†	↓
Massive pulmonary embolism	↓	↑		↑	↓
Distributive					
Early	↓–Nl ↑	↑–Nl.↓	Nl	Nl–↑	Nl–↓
Early after fluid administration	↑	↓	Nl–↑	Nl–↑	↓–Nl–↑
Late	↓	↑	Nl	Nl	↓ (rarely↑)

الفصل الثالث عشر الجدول رقم (1): التبدلات الدورانية في الصدمة

SVo2 : mixed venous oxygen saturation

MI myocardial infraction

O: occasionally equalization of pressure suggesting tamponade may exist

†: Equalization (± 3mmHg) of pressure is carcteristic ، including pulmonary artery diastolic and right ventricular end – diastolic pressure.

I : May be clinically unobtainable or uninterpretable

تصنيف الصدمة حسب Weil and Shubin

The four pathophysiological types of shock and their principal causes

Pathophysiological type	**Cause**
Hypovolemic	Hemorrhage، trauma Dehydration
Cardiogenic	Myocardial infarction Cardiomyopathy Valvular disease Severe arrhythmias
Obstructive	Pulmonary embolism Tamponade Aortic dissection
Distributive	Inflammatory response (mediators)

الصدمة بنقص الحجم (Hypovolemic Shock (OLIGEMIC

- **النازفة : Hemorrhagic**

- الرض (بسبب جرح نافذ ،أو غير نافذ)
- العمليات الجراحية الكبيرة النازفة
- اضطرابات النزف و التخثر
- النزوف الهضمية : علوية ، سفلية
- النزف الرئوي
- الحالات الولادية العسيرة

- **غير النازفة Nonhemorrhagic**

- التجفاف
- الإقياءات الشديدة
- الإسهلات الشديدة
- النواسير
- الحروق الواسعة
- البوال (البيلة تفهه ، الحماض السكري الخلوني)
- الحيز الثالث (الرض – العمليات الكبيرة – الانتانات – قصور: قلب ، كبد، كلية)

❖ تؤلف السوائل في الجسم 60 % من وزن الجسم (حوالي 42 ليتر) تتوزع على الشكل التالي (الشكل رقم 1) :

- السائل ضمن الخلايا 40 % من وزن الجسم
- السائل خارج الخلايا 20 % من وزن الجسم يتوزع :

⅔ في النسيج الخلالي (15% من وزن الجسم)

⅓ ضمن الأوعية (5% من وزن الجسم)

يتم توازن الماء في الجسم بين الأحياز (داخل الخلية، االنسيج الخلالي ، الأوعية) تبعا للضغط الأوزمولي والضغط الجرمي.

- الضغط الأوزمولي: هو الضغط الناجم عن وجود جزيئات منحلة : و ينجم في البلاسما عن +Na الصوديوم، البولة ، سكر الدم
- الضغط الجرمي (الغروي) هو الضغط المتولد عن وجود جزيئات كبيرة الحجم غير منحلة ،مثل البروتينات في المصورة، غير نافذة في الغشاء نصف النفوذ وبالتالي تعمل على جذب السوائل من النسيج الخلالي إلى الأوعية.

تختلف كمية السوائل وحجم الدم حسب الجنس والوزن والعمر (الجدول رقم 3و2)

Body Fluid and blood volumes

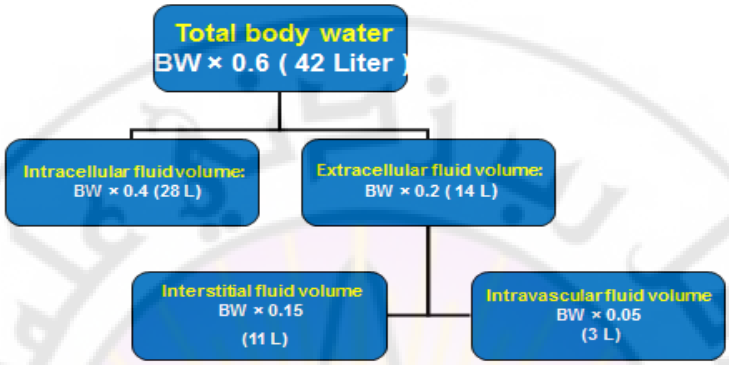
Fluid	Men	Women
Total body fluid(حجم السوائل)	600 ml / kg	500 ml / kg
Whole blood(حجم الدم)	66ml / kg	60 ml / kg
Plasma(حجم البلاسما)	40ml / kg	36 ml / kg
Erythrocytes(حجم الكريات الحمر)	26 ml / kg	24 ml / kg

الفصل 13 الجدول (2): حجم السوائل في الجسم وحجم الدم نسبة للوزن والجنس

	80 kg Man	60 kg women
Total body fluid	48 L	30 L
Whole blood	5.3 L	3.6 L
Plasma	3.2 L	2.2 L
Erythrocytes	2.1 L	1.4 L

الفصل 13 الجدول (3) حجم السوائل والدم ومكوناته حسب الجنس

توزع السوائل في الجسم



الفصل 13 الشكل(1): توزع السوائل في الجسم نسبة للوزن BW: Body Weight

- الاستجابة إلى فقد الحجم داخل الأوعية قليل الكمية: (15 % من الحجم داخل الأوعية) الجدول رقم4.
  - المرحلة الأولى : في الساعات الأولى من النزف تنزاح السوائل من الحيزخارج الخلايا إلى الأوعية وهذا يحافظ على الحجم داخل الأوعية و لكنه ينقص الحجم خارج الخلايا.
  - المرحلة الثانية : إن استمرار فقدان السوائل من الجسم يؤدي إلى تفعيل جهاز الرنيين –أنجيوتنسين – الدسترون و بالتالي حبس الصوديوم عن طريق الكلية و انزياحه إلى السائل خارج الخلوي و تعويض النقص فيه.
  - المرحلة الثالثة : بعد ساعات من النزف يبدأ نقي العظم بزيادة تصنيع الكريات الحمر و هذا
  - يحدث تدريجياً و يمكن أن يستمر لمدة شهرين.
- عند نقص أكثر من 50 % من حجم الدم (أي في المرحلة المتأخرة من الصدمة class IV) الجدول رقم 3 يحدث هبوط ضغط شديد (الضغط الشرياني غير

مقاس) إضافة إلى هبوط الضغط الوريدي المركزي↓ ،CVP مع عسرة تنفسية ، وتقبض وعائي شديد ، وانعدام البول، ونقص الأكسجة الشديد ، والحماض.

- العلامات السريرية لفقد الحجم حسب نسبة الحجم المفقودة (تصنيف الصدمة النزفية):

تقسم الصدمة النزفية حسب الجمعية الأميركية للجراحين لطب الطوارئ ATLS إلى أربعة مراحل وذلك تبعاً للأعراض السريرية التي تشاهد عند المريض ويتم تقييم حجم الدم المفقود اعتماداًعلى الأعراض السريرية ووزن الجسم وحساب الحجم داخل الأوعية (حجم الدم) لذلك يجب الإنتباه بدقة إلى الأعراض والعلامات السريرية عند قبول المريض لتحديد درجة الصدمة ووضع خطة معالجة تعتمد بالأساس على هذا التقييم إذ لاحاجة لإعطاء الدم ويكفي السوائل الشاردية للمريض المصدوم من الدرجة الأولى من الصدمة بينما قد نضطر لإعطاء الدم دون تصالب زمرة O^- للمريض المصدوم من الدرجة الرابعة الجدول رقم 4

Classification of Hemorrhage based on Extent of blood loss Advanced Trauma Life Support–American College of Surgeons				
Parameter	class I	class II	class III	class IV
% loss of blood volume حجم الدم المفقود	< 15	15–30 %	30 – 40 %	> 40 %
Pulse rate سرعة النبض	< 100	> 100	> 120	> 140
Respiratory rate سرعة النبض	14–20	20–30	30–40	>35
Urine output (ml /hr) النتاج البولي	> 30	20 – 30	5 – 15	< 5
Mental status الحالة الذهنية	Anxious قلق	Agitated هياج	Confused تخليط ذهني	Lethargic سبات
Fluid replacement إعاضة السوائل	سوائل شاردية	سوائل شاردية	سوائل شاردية مع الدم	سوائل شاردية مع الدم

الفصل 13 .الجدول(4): تصنيف الصدمة النزفية وتقييم درجة الصدمة تبعاً للأعراض السريرية

يتم حساب حجم الدم المفقود في هذا الجدول لمريض وزنه 70 كغ

- متى يصل المريض إلى مرحلة الصدمة في حالة النزف ؟

عندما يتجاوز فقدان الدم 20 % أو 25 % من حجم الدم (الدرجة الثانية من فقد الحجم داخل الأوعية class II) فإن ذلك يؤدي إلى فقد المعاوضة الودية. و بالتالي ظهور أعراض الصدمة.

(يبلغ حجم الدم عند البالغ 70 مل / كغ ← الصدمة عند فقد ≤ 1500 مل)

إن أهم الإجراءات التي يجب القيام بها عند معالجة المريض المصدوم هي فتح طريق هوائي حر مع دعم التنفس والدوران (الشكل رقم 2) وتطبيق قاعدة ABC لأي مريض فور وصوله إلى غرفة الطوارئ

- مقاربة المريض المصاب بالصدمة النزفية :

- عند إنعاش المريض لا بد من تطبيق قاعدة A، B ،C و إعطاء O2 100 %
- فتح خطين وريدين (بقثطرة لا يقل قطرها عن G 18) و إعطاء السوائل الشاردية أو الغروية مباشرة حتى يتم تأمين الدم .
- عند فتح الخط الوريدي لا بد من أخذ عينة دموية لإجراء الزمرة و التصالب و عندما يكون فقد الدم يتجاوز 40 % من حجم الدم يمكن إعطاء دم زمرة (O RH−)
- محاولة إيقاف النزف

الفصل 13. الشكل (2): لابد من اتباع قاعدة ABC عند مقاربة المريض المصدوم

- المراقبة العملية للإنعاش : إن تحسن العلامات السريرية هو أهم علامة تدل على حسن تدبير المريض لذلك يجب مراقبة العلامات الحيوية بشكل مستمر أثناء الإنعاش
  - مراقبة الوعي : تحسن الوعي
  - لابد من مراقبة الضغط الشرياني ويفضل مراقبته عن طريق قثطرة شريانية كعبرية.

ففي المراحل الأولى من الصدمة ،(أي بفقد دم قليل)، لا يحدث هبوط في الضغط الشرياني بل يتسرع النبض

بالية معاوضة وعندما يهبط الضغط الشرياني فهو دليل على مرحلة متقدمة من الصدمة لذلك يدل ارتفاع الضغط الشرياني على تحسن المريض

- مراقبة النبض والتأكد من امتلاء النبض و قوته وتناقص سرعتهة .
- الامتلاء القلبي: إن فقد أكثر من 30 % من حجم الدم يؤدي إلى هبوط الضغط الوريدي المركزي، ↓CVP والضغط الشرياني الرئوي ↓PAOP (حديثاً هناك أجهزة غير باضعة بالكترودات على الصدريمكن أن تقيس نتاج القلب والمشعر القلبي).
- استحصال الأوكسجين: (الفرق بين الإشباع الأوكسجيني الشرياني و الوريدي)

Oxygen Extraction = sat O2 (pulse oximetry) – sat O2 (CVP)

Oxygen Extraction = Sao2 – Svo2

عند نقص الحجم يزداد استحصال الأوكسجين ↑ (Sao2 – svo2).

وعندما يزيد استحصال الأوكسجين عن 30 % فإن ذلك يدل على تبدلات هيموديناميكية بنقص الحجم، أما عندما يزيد عن 50 % فهو يدل على صدمة شديدة بنقص الحجم (جدول 5). بينما ينقص استحصال الأوكسجين في المراحل الأخيرة من الصدمة.

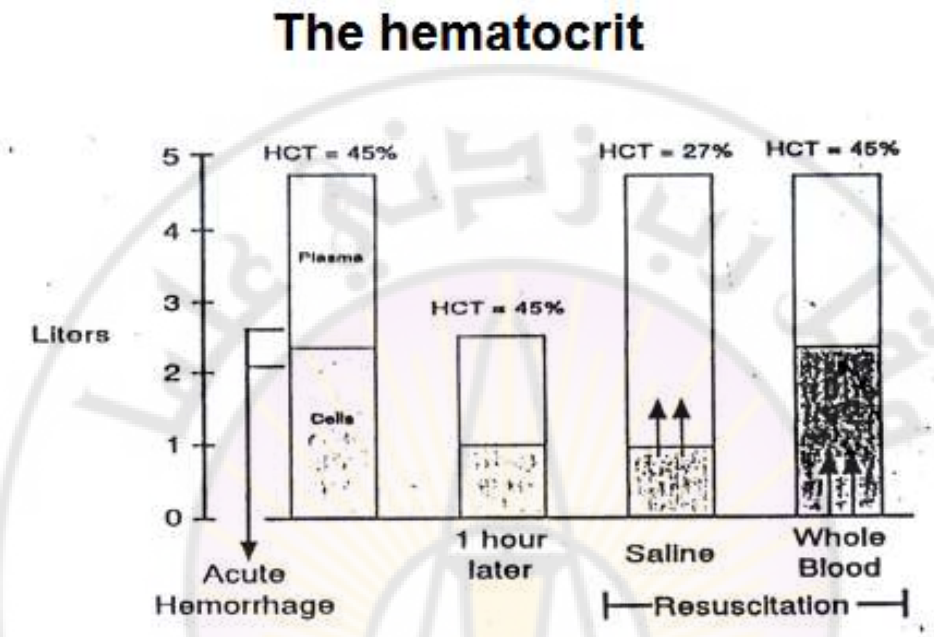
الإشباع الأوكسجيني	Sao2	Svo2	Sao2 – svo2
Normal (الطبيعي)	>95 %	> 65 %	20 – 30 %
Hpovolemia (نقص الحجم)	>95 %	50 – 65 %	30 – 50 %
Hypovolemic shock	>95 % ?	< 50 %	> 50 %

الفصل 13. الجدول 5 : تبدل استحصال الأوكسجين حسب درجة الصدمة

- مراقبة ضغط CO2 في نهاية الزفير : ينخفض ضغط ثاني أوكسيد الكربون في نهاية الزفير ↓ETCO2 نتيجة لانخفاض النتاج القلبي و يتحسن بإعطاء السوائل و الإنعاش.
- الهيماتوكريت : لا يدل عادة على مقدار النزف الحاد عند فقد الكريات الحمر و البلاسما بنفس الوقت (تبقى النسبة بينهما طبيعية) و لكن عند إعطاء السوائل و إنعاش المريض فإن ذلك يؤدي إلى نقص الهيماتوكريت ↓ Ht الشكل3
- النتاج البولي: ينقص النتاج البولي أوينقطع تبعاً لدرجة الصدمة.
- نقل الدم الذاتي :

– تؤدي وضعية ترانـدلبرغ إلى ارتفاع الضغط الشرياني و الضغط الاسفيني و المقاومة الوعائية المحيطية دون أن تؤثر على النتاج القلبي و هذا دليل على أن هذه الوضعية لا تحسن العود الوريدي إلى القلب . (و تفسير ذلك : توسع الأوردة و احتوائها على الدم دون تبدل الضغط الوريدي)

– ضغط الأوردة المحيطية : تؤدي إلى رفع الضغط برفع المقاومة الوعائية المحيطية ولا تحسن العود الوريدي بل يمكن أن تزيد النزف في حال جروح الصدر النافذة و النازفة. و تستخدم حالياً أثناء نقل المريض للمستشفى لتخفيف النزف داخل البطن أو داخل الحوض.



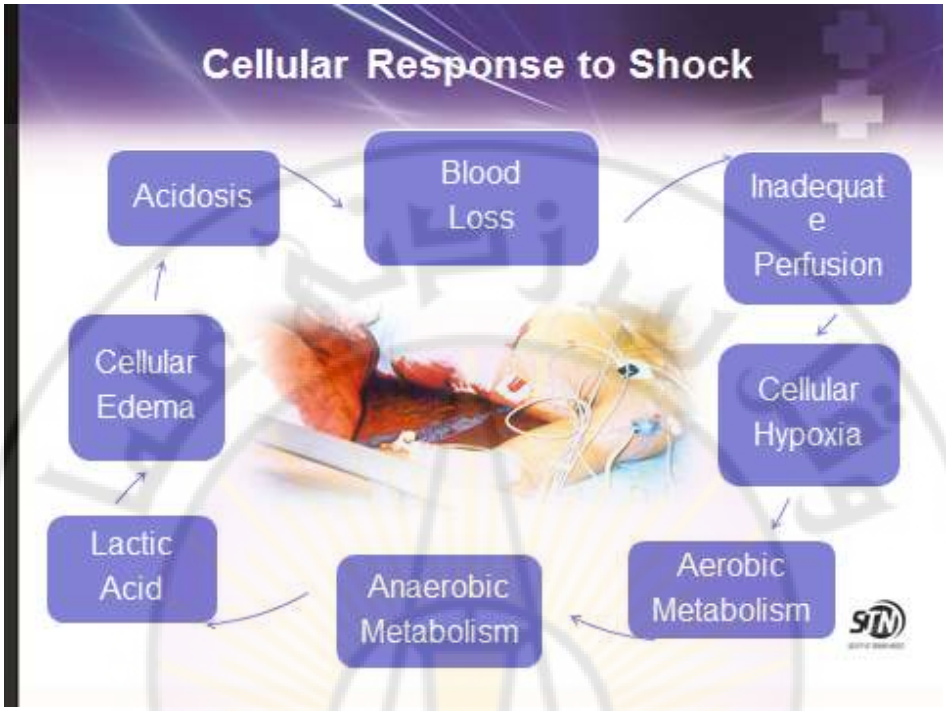
الفصل 13. الشكل (3): نقص الهيماتوكريت بعد إعطاء السوائل

- **خطة الإنعاش:**

إن الهدف العام من الإنعاش أثناء الصدمة النزفية هو الإبقاء على أكسجة جيدة للأعضاء ولاسيما الأعضاء النبيلة (الدماغ، القلب، الكلية) و كذلك المحافظة على الاستقلاب الهوائي و منع الحماض. الشكل 4

Vo2 = Q X HB X 13 X (Sao2 – Svo2) Oxygen uptake = cardiac out put x خضاب x 13 (oxygen extraction) أخذ

13(استحصال الأوكسجين)x الخضاب xالأوكسجين= النتاج القلبي



الفصل 13. الشكل(4): يؤدي النزف إلى نقص التروية ونقص الأكسجة النسجية والحماض الإستقلابي

- **السوائل المستخدمة في الإنعاش لتعويض النزف؟ (الجدول رقم 6) :**
  - السوائل الشاردية : تعمل على إملاء السائل الخلالي بشكل أساسي و لتحسين النتاج القلبي يجب إعطاؤها بحجوم كبيرة (3 أضعاف حجم السائل الغروي).
  - السوائل الغروية أحسن من الكريات الحمر أو السوائل الشاردية لأنها تحسن الجريان الدموي و تبقى داخل الأوعية لفترة أطول (جيلاتين – دكسترات – نشاء).
  - الكريات الحمر المركزة لا تزيد الجريان الدموي (بل قد تنقصه) و لا تستخدم لتعويض الحجم.
  - نقل الدم الكامل :(البلاسما + الكريات حمر): يحفظالدم عادة في البراد في درجة حرارة +4 Cº.

عند نقل كميات كبيرة من الدم نحتاج إلى إعطاء البلاسما الطازجة و الصفيحات.

كيفية إعطاء السوائل في الصدمة بنقص الحجم :

يجب إعطاء السوائل الشاردية 2 ل دفعة واحدة أو السوائل الغروية بمقدار 6 مل / كغ / دقيقة و إذا لم نحصل على الهدف المطلوب من الإنعاش (أكسجة جيدة ، نتاج قلبي جيد، ضغط و نبض جيد، حجم بول جيد) يضاف الدم (كريات حمر) والسوائل الغروية حتى نحصل على تروية جيدة.

تقدير الحجم اللازم للإنعاش :

1. تقييم حجم الدم الطبيعي عند المريض (الوزنx 70) Normal blood volume BV
2. تقييم نسبة الحجم المفقودة % loss of BV
3. تقييم الحجم الناقص Volume deficit = VD = BV X% loss
4. إعطاء الحجم اللازم للإنعاش : Resuscitation volume (Rv):

Whole blood Rv = DV كامل الدم

السوائل الغروية Colloid RV =(1-1.5) X VD

السوائل الشاردية Crystalloid RV = 4 x VD

- الأرقام التي يجب الحصول عليها في نهاية الإنعاش :
  - الضغط الوريدي المركزي CVP (15 ملم زئبقي) .
  - الضغط الإسفيني(ضغط الإغلاق الرئوي) PAOP (10 – 12 ملم زئبقي).
  - المشعر القلبي CI > 3L / min / m ² .
  - حمض اللبن في الدم أقل من 4 ميلي مول / ل
  - استحصال الأوكسجين: أكثر من 100 ml/m2 (< VO2) Oxygen uptake (100ml / m ²)
  - الأساس الشرياني الطبيعي هو (– 3 to + 3 mmol /L) Base deficit

فيكون حساب كمية بيكربونات الصوديوم اللازم لإصلاح الحماض كما يلي:

mEq NaHCO3− required = 0.2 x body whight (kg) x base deficit(mEq/L)

كمية بيكربونات الصوديوم = 0.2 x وزن الجسم x BE

	Na+	Cl−	Mg^{+2}	K	Ca^{+2}	$HCO3^{-}$	لاكتات	البقاء في الدوران
السوائل الشاردية								
سيروم ملحي 0.9 %	154	154	–	–	–	–	–	3−2 ساعات
رينغر لاكتات	131	112	1	5	1	29	لاكتات	3−2 ساعات
السوائل الغروية								
جيلاتين (Gelfundin)	154	125	4،0	4،0	4،0	بروتين		4 ساعات
دكسترات 70	154	154	–	–	–	سكر عالي الجزيئة		12 ساعة
Hetastarch	145	145	–	–	–	نشاء	–	17 يوم
الألبومين 5 % ،10%، 20%								

الفصل 13. الجدول(6): أنواع السوائل المنقولة لتعويض الحجم :

- اختلاطات نقل الدم الآنية و المتأخرة:
  - انحلال الدم بتنافر الزمر الدموية (ABO)
  - الارتكاسات التحسسية الأخرى : تنجم عن الكريات البيض أو الصفيحات أو بروتينات البلاسما نتيجة تشكل أضداد لها عند المريض.
  - استخدام الدم المجرثم : يجب عدم استخدام الدم الذي بقي خارج البراد لمدة تزيد عن 30 دقيقة (يحفظ الدم عادة في حرارة (2 – 6 درجات مئوية) و هذا يحافظ على الهيموغلوبين و لكن عوامل التخثر و الأضداد المناعية تتلف بعد 24 ساعة .
  - زيادة الحجم داخل الأوعية.

- حدوث الصمات الصغيرة : يجب نقل الدم بجهاز نقل الدم و الذي يبلغ قطر فتحات الفلتر فيه (20 – 40 ميكرون)
- نقل بعض الأمراض : AIDS ، التهاب الكبد بالحمة B، C ، الملاريا ، الإفرنجي .
- الارتكاسات التحسسية و الحرورية.
- الانسمام بالبوتاسيوم.
- الانسمام بالسيترات.
- هبوط الحرارة.
- تبدلات PH الدم و حدوث حماض أو قلاء لدى المريض.
- الميل للنزف نتيجة نقص الصفيحات.
- نقص المغنزيوم.

* **معالجة التحسس لنقل الدم :**

1- إيقاف نقل الدم مباشرةً

2- إعطاء السوائل الغروية أو الشاردية بسرعة

3- إعطاء الأوكسجين 100 %

4- إعطاء الأدرينالين من محلول 1 / 10000ببطء وريدياً أو إعطاء الأفدرين 10 – 30 ملغ للمحافظة على نتاج قلبي

5- إعطاء جرعات عالية من الكورتيزون لإيقاف تشكيل المركبات المناعية ضد – مستضد

6- إعطاء مضادات الهستامين

7- التأكد من سلامة التوازن الحامضي القلوي و حالة الشوارد لدى المريض

8- إعطاء المدرات البولية

الصدمة التحسسية Anaphylactic Shock

التأق: Anaphylaxis هو ارتكاس العضوية لبروتين أجنبي بعد التعرض له بعدة دقائق أو عدة ساعات. إن الإرتكاس التأقي هو شكل من أشكال الالتهاب غير الطبيعي يؤثر على الأعضاءبشكل معمم.

ينجم الإرتكاس التأقي عادة عن مواد كيميائية مثل:

- مضادات الالتهاب:
- لسعات الحشرات.
- المواد الظليلة (أشعيها و معظم الأحيان قاتلة) .
- المواد الغذائية .
- المواد التخديرية.

*** المظاهر السريرية :**

تتفاوت الارتكاسات التحسسية في أعراضها تبعاً لشدة الإرتكاس التحسسي و كلما كان الإرتكاس التحسسي أشد كلما كانت مظاهره أسرع بالحدوث.

أ- الارتكاس الخفيف الشدة :يتظاهربما يلي: التوهج – الاندفاعات الحمامية – الحكة – المغص البطني – الإسهال – الغثيان – الإقياء.

ب- الإرتكاس متوسط الشدة : ويتظاهر بالوذمة العرقية ' وذمة الحنجرة (ضيق نفس) – تشنج القصبات – هبوط الضغط مع تسرع النبض.

جـ – في الحالة الشديدة جداً :تظهرأعراض الصدمة التحسسية (الوهط الوعائي)

*** معالجة الصدمة التحسسية :**

1- إعطاء الأوكسجين 100 % مع تأمين طريق هوائي

2- إعطاء الأدرينالين وريدياً 0.5 -1 مل عن محلول 1 / 1000

3- إعطاء السوائل الوريدية الشاردية أو الغروية

4- مضادات الهستامين H1 (Diphen hydramine)

5- إعطاء الستيروئيدات

6-إعطاء موسعات القصبات : ايتافيللين ' السالبوتامول.

*** وسائل الوقاية من الصدمة التحسسية :**

1- عدم إعطاء الأدوية وريدياً و لاسيما مضادات الالتهاب إلا بعد إجراء اختبار التحسس

2- أخذ قصة مرضية للمريض من أجل السوابق التحسسية

3- عند إعطاء الأدوية وريدياً لا بد فتح خط وريدي و ليس إعطاءها مباشرةً بالوريد

4- تجنب إعطاء الأدوية وريدياً في العيادات الخاصة

5- وجود وسائل الإنعاش الضرورية في غرف الأشعة عند استخدام المواد الظليلة

Index

استحصال الأوكسجين: Oxygen Extraction

إشباع الأوكسجين الشرياني:Sao2

إشباع الأوكسجين الوريدي:Svo2

الضغط الوريدي المركزي:CVP= central venous pressure

مقياس إشباع الأوكسجين النبضي: Pulse oximetry

ضغط الإغلاق الرئوي: PAOP= pulmonary artery occlusion pressure

ضغط CO_2 في نهاية الزفير: End tidal CO_2 = $ETCO_2$

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الخامس عشر

الألم

أ.د: فاتن رستم

مقدمة :

يعد الألم من أقدم القضايا الطبية التي عرفها الإنسان عبر العصور منذ أكثر من 5000 سنة قبل الميلاد و حتى يومنا هذا .

إن هذه القضية تعد مشكلة بحد ذاتها ؛نظراً لتداخل عدة عوامل في إنتاجها و في فهمها .ففي العصور القديمة ، كان الاعتقاد دوماً بأن الألم ناجم عن تأثير الأرواح و الآلهة ، أو هو صراع بين روح الخير yin و روح الشر yang كما اعتقد قدماء الصينيين .أما الإغريق فقد اعتبروا أن الألم يحدث نتيجة لعدم التوازن بين الأخلاط الأربعة : الدموي – البلغمي– السوداوي – الصفراوي ، فيتطبع إنسان ما بأحد هذه الألوان حسب ارتياحه أو انزعاجه... و كلنا نتفق على أن الألم إحساس مزعج ، ويختلف عند الشخص نفسه حسب الوقت ، والمزاج ، والمحرّض .. إذن هو بصفة رئيسة إحساس شخصي و هذا ما يجعل من الصعب تعريفه ، و يمكن اعتباره مؤلفاً من عنصرين : عنصر شخصي يجعل الفرد يحس بالتعاسة و عدم الارتياح حسب التجربة الشخصية ، و عنصر موضوعي يحدث نتيجة للأثر الضارّ للألم على مختلف أجهزة الجسم : الدوران ، التنفس ، الجهاز العصبي المركزي .

يعتقد بعضهم أن الألم هو فعل منعكس واقٍ ، و هذا صحيح في بداية حالات معينة مرضية غير طبيعية ، فألم الذبحة القلبية مثلاً ، يدفع بصاحبه إلى التوقف عن بذل الجهد مما يخفف العبء عن العضلة القلبية ، و لدى مريض آخر يعاني من ألم في أحد الأطراف ، يقوم المريض بتحديد حركة الطرف ليمنع انتشار الألم ، إلا أن ذلك لا ينطبق على كثير من الحالات و خصوصاً الخطير منها ، فالسرطان ينتشر و يستفحل دون ألم على الغالب ، و حين يبدأ الألم يكون الوقت قد تأخر و فات الأوان ، و في جميع الحالات ، فإن الألم الدائم شرٌ ، يحتاج كل من يعاني منه إلى المعونة .

كيفُ يفسَر الألم ؟

في بداية الستينيات من القرن الماضي، قام عالمان من كندا (Milzach – wall) بابتكار **نظرية البوابة** لشرح آلية حدوث الألم، وذلك بافتراض وجود بوابة داخل النخاع الشوكي، تسمح للشوارد و الكهرباء بالانتقال للدماغ حسب كميتها و تركيزها ووجود محرّض أو مثبّط لها .

نظرية أخرى تقول: إن الألم ينجم عن **خلل بالتوازن بين ظاهرتي التثبيط و الإثارة**، فالمعلومات القادمة من المستقبل الحسي نتيجة التنبيه الميكانيكي أو الكيميائي تنتقل عبر الألياف صغيرة القطر، أما التثبيط العصبي فهو نتيجة تأثيرات معاكسة لتيارات قادمة بالألياف كبيرة القطر .

تعريف الألم :

لقد كان من الصعب وضع تعريف دقيق لهذه الظاهرة ، إلا أنه تم الاتفاق عام 1966 خلال اجتماع الجمعية العالمية لدراسة الألم في سياتل بأمريكا على وضع تعريف مبسَط يجمع بين التجربة الشخصية و السبب الفيزيولوجي للألم حيث اعتمد أن الألم :

حالة من الشعور العاطفي و الحسي غير المحبب ،(نتيجة أذية نسيجية معينة مرئية أو مخفية) أو تصف ما يمكن أن يكون أذية .

IASP: International Association for the Study of Pain

قد يكون الألم هو العرض الأول ، و قد يكون المنبىء عن النكس بعد المعالجة ، و قد يظهر في المراحل النهائية للمرض ، فالألم الطارىء عند مرضى السرطان نتيجة للانضغاط أو ارتشاح الورم على الأعصاب أو العظام أو الأحشاء أو نتيجة زيادة الحجم ضمن القحف بحال وجود ورم دماغي .

طرق الألم :

أ- مستقبلات الألم :

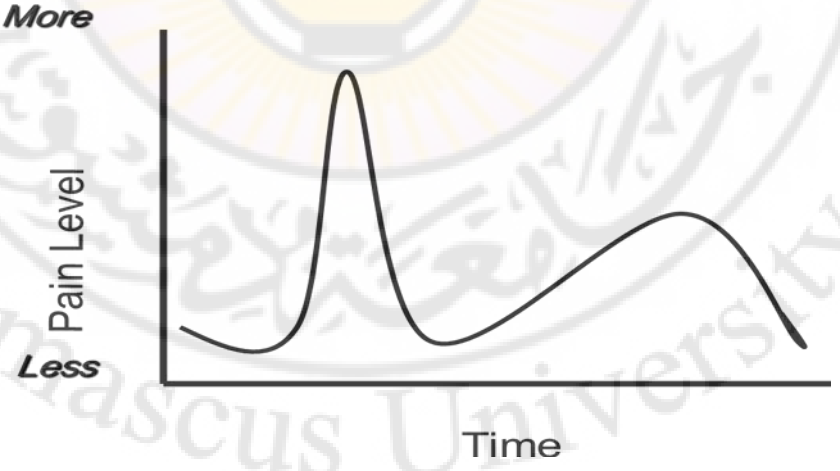
تعرّف **مستقبلات الألم** **Nociceptors** بأنها مستقبلات حسّاسة لتنبيه مؤلم، وقد تكون موضّعة في الجلد (مستقبلات ميكانيكية – متعددة الأنماط تستجيب للتنبيه الحراري أو الكيميائي ...) أو عميقة تتوضع بالعضلات و المفاصل و الأحشاء .

يمكن أن ينعكس ألم النسج العميقة و الأحشاء إلى المواقع الجلدية البعيدة التي تشاركها في طرق القرن الظهري ، الطرق النخاعية أو طرق أخرى في الجهاز العصبي المركزي، بمعنى آخر: هناك تشابك و تشارك بين الألياف السطحية و العميقة في مستوى مقطعي واحد، و لهذا يبدو الألم العميق كأنه آتٍ من أماكن نائية عن منشئه (ألم الذبحة القلبية في الذراع ، ألم المرارة في الظهر) .

ب – الألياف الواردة :

تقوم بنقل الألم و أهمها الألياف Aδ دلتا النخاعينية و الألياف C اللانخاعينية .

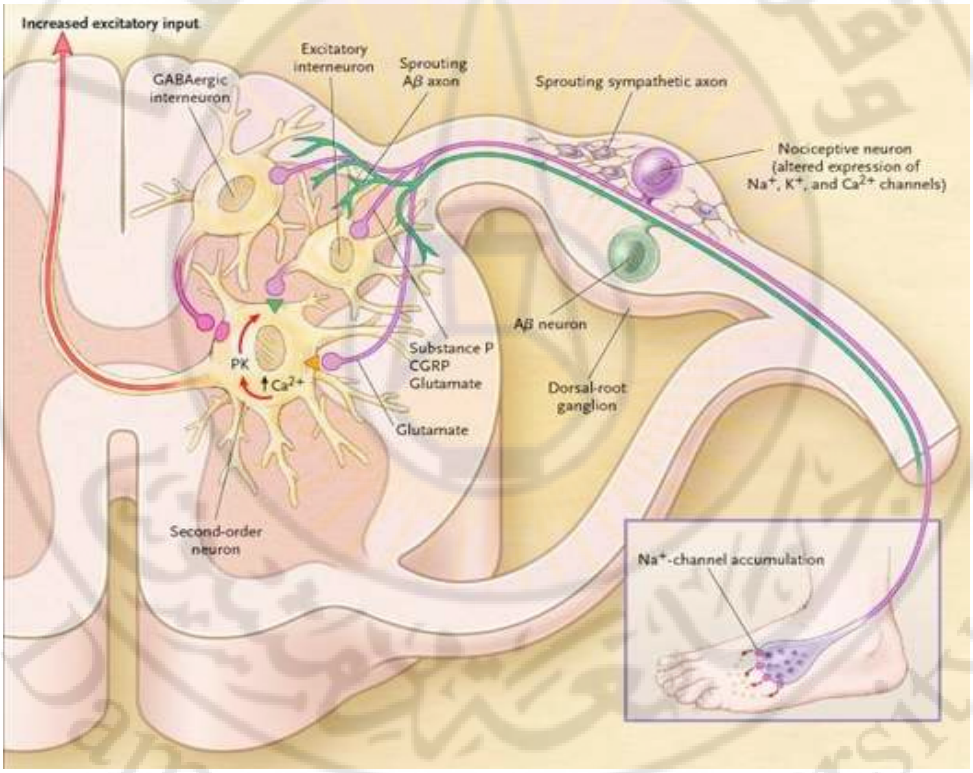
يمكن أن نفسر الألم : عند حدوث أذية نسيجية ، يحدث نقل الرسالة الألمية عبر تفعيل الألياف Aδ التي تتمتع بمزايا : سريعة النقل ، تحدد موضع الأذية ،و الألم حاد وواخز وموضع و سريع البدء و هذا ما يمثله الطور الصاعد من المنحنى الآتي ، ثم يحدث نقل الأوامر من المراكز العصبية إلى العضو المعني بالأذية بواسطة الألياف C التي تتمتع بكونها : بطيئة النقل ، وقدرتها أقل في تحديد موقع الأذية ،و الألم كليل ووجعه مستمر وقليل التوضع و طويل الأمد و هذا ما يفسّره الطور النازل من المنحنى البياني، ثم يحدث الارتكاس الالتهابي (الشكل 14–1) .



الشكل 14–1 : مخطط بياني يظهر فيه الطور الحاد الصاعد الناجم عن تنبيه الألياف العصبية Aδ و الطور البطيء الهابط الذي يترافق مع الارتكاس الالتهابي لتفعيل الألياف C

يتم نقل الإشارة الألمية إلى المراكز العصبية العليا بواسطة عدة سبل صاعدة ، و تتواسط عدة نواقل عصبية على طول الجهاز العصبي عملية النقل أو التثبيط نذكر منها (المادة P ، سوماتوستاتين، انكيفالين ، السيروتونين ، الغلوتامات ، الأسبارتات ، الببتيد المرتبط بجين الكالسيتونين calcitonin gene related peptid الخ .....

يجب أن نتذكر: أنه في منطقة واحدة قد يثبط ناقل عصبي ما زوال الاستقطاب العصبي بينما قد يثيره في مكان آخر .(شكل 14 –2)



الشكل 14–2 : يوضح العديد من الوسائط الكيميائية التي تتواسط بنقل الألم

ج- السبل الصاعدة :

نـذكر أهمهـا السـبيلان الشـوكي المهـادي Spinothalamic ، و الشـوكي الشـبكي spinoreticular. تصعد معظم الألياف ضمن الحبل الشوكي البطني الجانبي و أحياناً عبر الحبل الظهري الجانبي في الجانبين لينتهي الطريق في إحدى نويات المهاد المتعددة.

أيضاً يشترك السبيل الشوكي الدماغي المتوسط spinomesencephalic ، و الشوكي الرقبي و الشوكي الوطائي .....

لا يوجد في الدماغ مركز متخصص للألم ، و هكذا فإن الرسالة الألمية تصل إلى المادة العصبية التي تشمل :

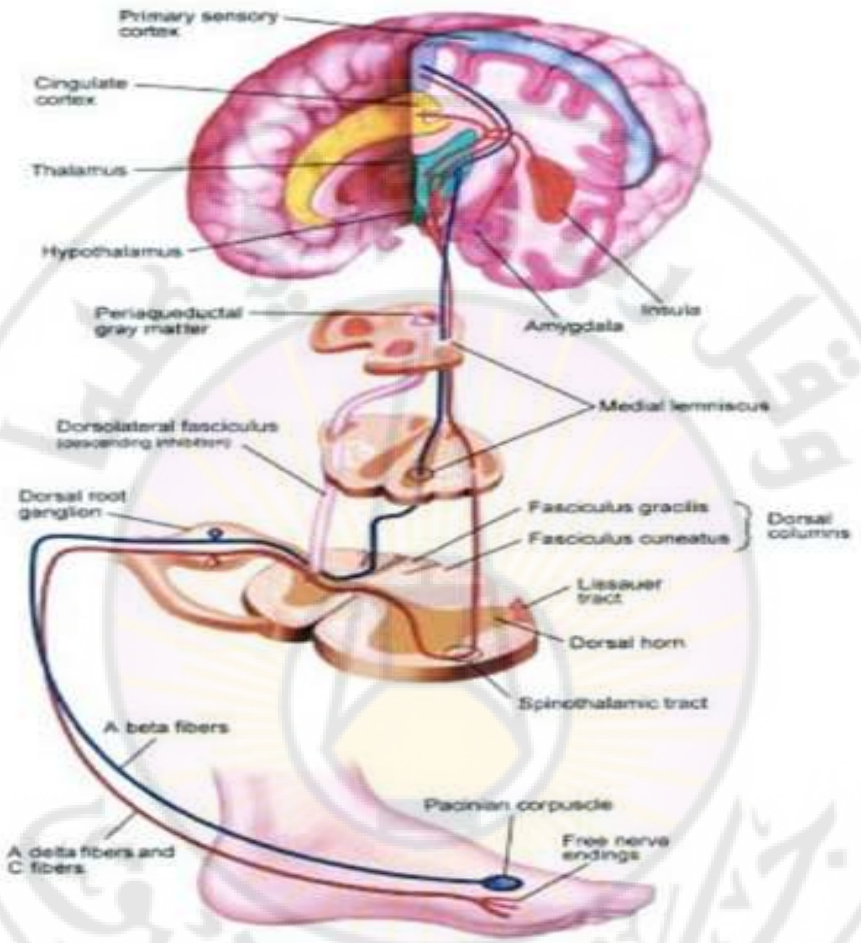
anterior cingulate ، thalamus ،somatosensory cortex brainstem periaqueductal grey ، locus ceruleus ، hypothalamus ،cortex brainstem reticular

هذه السبل تنقل الرسالة الألمية إلى عدة مواضع في الدماغ ، و المتخصصة بعملية الألم . بعض هذه الإشارات تصل إلى somatosensory cortex ويتم إدراكها حسياً على أنها ألم، وإشارات أخرى تصل إلى وسط الدماغ و هي التي تشكّل المركّب العاطفي للألم (الشكل 14-3).

د- التثبيط النازل :

يوجد نظامان للتثبيط :

- ينشأ من النواة الهامشيةnucleus raphe : تجمع عصبونات مولدة للسيروتونين و تسلك الحبل الظهري الجانبي إلى القرن الظهري . الانكيفالين عادة هو الوسيط الناقل.
- ينشأ من النخاع : تشريحياً غير واضح الجذور ، يستخدم النورأدرينالين كناقل عصبي

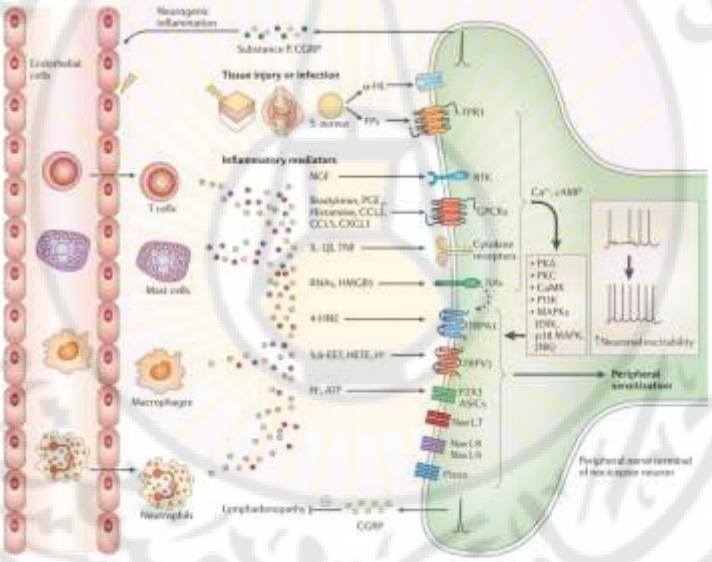


الشكل 14-3 : يبين سبل نقل الألم و مستوياتها في النخاع الشوكي و الدماغ

<u>وسائط الألم الكيميائية :</u>

- المواد المؤلمة المحيطية : تفعل مستقبلات الألم خلال الأذية الحادة أو الالتهاب . نذكر منها :الأستيل كولين ، الهيستامين ، السيروتونين ، البراديكينين ، البروستاغلاندينات ، شوارد الهيدروجين و البوتاسيوم ..... و مواد أخرى قيد البحث من منتجات الكريات البيض .

- الببتيدات العصبية : **المادة P** في العقد الشوكية بالقرن الخلفي و جذع الدماغ و قشر الدماغ و هي عبارة عن ببتيد مؤلف من 11 حمض أميني، ووظيفة هذه المادة تحسيس المستقبلات الألمية و تسهيل مرور سيالة الألم ، بل تضخيمها أحياناً . و **الاندورفينات** و هي عدة أصناف من الببتيدات الأفيونية في كل منها جزء يشبه المورفين و تتواجد في القرن الظهري (تثبط تحرر المادة P) و البنى اللمبية و حول القناة السنجابية .
- وحيدات الأمين : عبارة عن حموض أمينية غذائية (غلايسين) أو مشتقاتها الناجمة عن عمل الأنزيمات (الكاتيكولامينات ، السيروتونين) .(الشكل 14-4) .



الشكل 14-4 : شكل يبين الوسائط الكيميائية و دورها في نقل السيالة الألمية

تصنيف الألم :

حسب المدة :

- ألم حاد Acute: حتى 3-4 أشهر : يحدث بشكل مفاجيء ،موضع ، مؤقت ، يعالج حسب السبب .

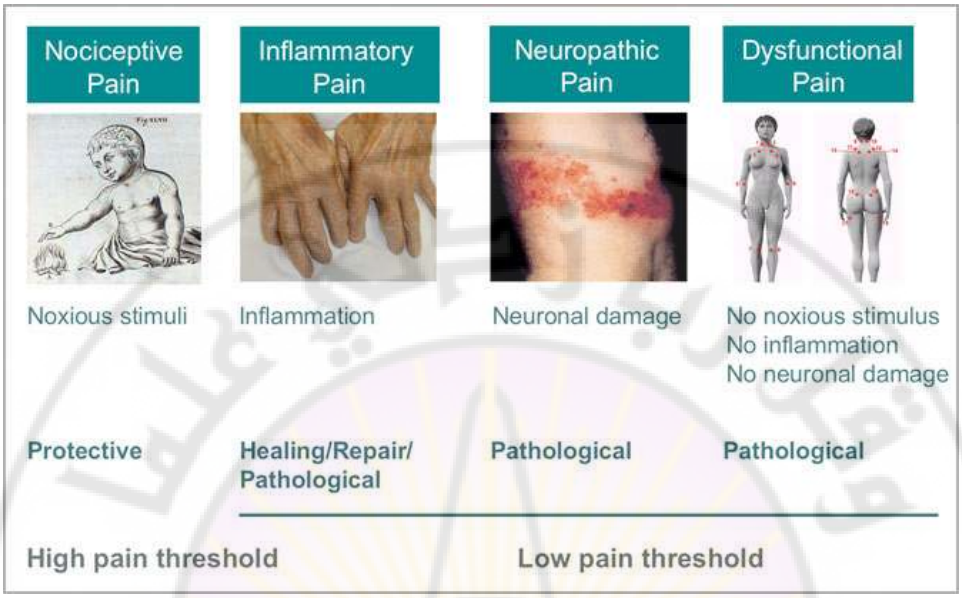
– ألم مزمن Chronic : إذا استمر أكثر من 6 أشهر، معند على العلاج و قد يستمر لفترة لا يمكن تحديدها .

حسب الآلية العصبية الفيزيولوجية :

- ألم جسدي : ناجم عن أذية نسيجية ، الألم حاد في نوعيته و عاصر، موضع و ناجم عن تفعيل المستقبلات الألمية في الأنسجة تحت الجلد و العميقة .
- ألم حشوي : ناجم عن أذية الأنسجة و الأحشاء ، غالباً إيلام و مضض ، الألم غير موضع و قد يشير لمواقع أخرى (كألم المرارة في الكتف الأيمن) .
- ألم عصبي المنشأ : neuropathic pain: ناجم عن غياب تنبيه مستقبلات الألم مما يؤدي إلى إحساس بألم حارق ، و المنبه غير مؤلم عادة و السبب ناتج عن أذية تصيب البنى و الوظائف العصبية (المركزية أو المحيطية) و تترافق مع مظاهر نفسية كالاكتئاب و الألم مزمن و الأعراض مركبة و معقدة و العلاج أصعب (مثل ألم الطرف الشبحي في ذراع مقطوع) و قد يكون مجهول السبب (الشكل 14–5).

حسب السبب :

السرطان ، الصداع ، ألم الحوض ، التهاب المفاصل .....



الشكل 14-5 : أنواع الألم من اليمين إلى اليسار : الألم الوظيفي ، الألم عصبي المنشأ ، الألم الالتهابي ، الألم الناجم عن تنبيه مستقبلات الحس ، و يبين الفرق بعتبة الألم و وجود المنبه و نتيجته

علامات الألم و أعراضه :

التعبير عن الألم عند البالغ صريح أما عند الأطفال فيكون لا نوعياً ، إذ نجد في الوجه المتألم: شحوب، تعرق ، تجهّم ، نظرة تائهة ....

1- علامات فيزيولوجية : حياتية ، سلوكية ، هرمونية ، استقلابية .

- *الحياتية* : سرعة القلب، سرعة التنفس، الضغط الشرياني، إشباع O2 ، تعرق الراحتين، غثيان ، إقياء ، صداع ، إغماء ...
- *سلوكية :* صراخ و بكاء، تجهّم وجه، هياج أو عدم حركة، تغير نوعية النوم و مدّته، فقد الشهية ....
- *هرمونية:* adrenaline، ACTH، ADH .

2- علامات مباشرة للألم: يعبر الطفل عن ألمه مثلاً بحماية المناطق المؤلمة ، والارتكاس عند فحص المناطق المؤلمة، وممانعة بالتحريك ، والبحث عن وضعية

مسكّنة عند حركة الطرف المؤلم ، والبحث عن وضعية مسكّنة بالراحة و كذلك البالغ قد نجد لديه السلوك المشابه ...

3- تعبير عفوي: أي التعبير الكلامي عند مريض قادر على الكلام و شرح ألمه .

4- تغيّر نفسي حركي: حدوث انطواء ، وصعوبة اتصال مع المحيط أو الرفاق ، عنف و هياج ، وصراخ ، وأنين ..... و غالباً الاكتئاب .

إن الألم الذي يحدث بعد الجراحة سببه في 38% من الحالات اعتماد الطبيب على استخدام دواء واحد لكل المرضى ، و في 76% من الحالات بسبب عدم الالتزام بتطبيق المعالجة .

ماذا يحدث إذا لم نعالج الألم ؟

إن الألم غير المعالج يؤدي إلى :

1- ***نتائج فيزيولوجية*** :

إن عدم معالجة الألم بعد العمل الجراحي يؤدي إلى :

- اختلاطات هضمية : تأخر في عودة الحركة الحوية مما يعني العلّوص الشللي ، زيادة معدل الاستقلاب و التعرق مما يعني زيادة فقد السوائل و الشوارد ، القهم anorexia مترافق مع الألم.
- اختلاطات تنفسية : تسرع تنفس يؤدي إلى قلاء تنفسي ، عدم تهوية الرئتين بشكل كافٍ بسبب الألم مما يعني حدوث نقص أكسجة و حماض ، عدم القدرة على سعال فعّال خوفاً من ألم الشق الجراحي مما يؤدي إلى احتباس المفرزات.
- اختلاطات عصبية : زيادة فعالية الجهاز الودي مما يؤدي لتسرع القلب ، إفراز هرمونات الشدة ACTH،adrenaline .

2- ***نتائج سلوكية :***

- تغير نمط النوم : مما يؤدي إلى زيادة استهلاك الغلوكوز و ارتفاع مستوى الكورتيزول .

❖ تغير الحياة الاجتماعية : و خاصة عند الطفل إذ نجد لديه عدم القدرة على اللعب و التواصل مع المحيط ، تجهم ، عبوس ، انطواء ، هياج ، بكاء .

ماالهدف من معالجة الألم :

1- أسباب إنسانية : لنساعد المريض على إيجاد حل لمعاناته .

2- الألم غير المعالج ينعكس على تطور الطفل النفسي و اتصاله الاجتماعي مع المحيط .

3- الألم غير المعالج ينعكس على الحالة الاجتماعية و المادية للعائلة ؛ إذ يستلزم وقتاً أكثر للبقاء للاهتمام بالمريض وإنفاق مادي بكثرة التردد على الأطباء غير المتخصصين.

4- الرض النفسي الناجم عن الألم : و خاصة عند الأطفال الأصغر سناً ، بحال كون الألم متكرر وقوي، وغياب المعالجة أو عدم كفايتها .

5- منع تذكّر الألم : نميز بين نوعين من الذاكرة ، الضمنية implicite و ذلك حتى عمر 4 سنوات، و الصريحة explicite بعد عمر 4 سنوات .

في الذاكرة الضمنية لا يعبر الطفل كلامياً و لكن الجسم يخزّن تجربة الألم و ما أحدثته من تبدلات هرمونية ، بحيث أنه لو تعرض إلى تجربة ألمية في عمر أكبر يستذكر الدماغ التجربة في الماضي ، و يكون الارتكاس الألمي عندها أشد فيما لو لم يتم علاجها جيداً في وقتها .

أما الذاكرة الصريحة فهي تعبير الطفل مباشرة عن أحداث الألم التي تحدث معه .

6- الألم هو خامس علامة حياتية يجب تقييمها كما تقيّم العلامات الحياتية الأخرى عند المريض .

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل السادس عشر

تقييم و تدبير الألم

أ.د: فاتن رستم

نصائح عامة لتقييم الألم :

1- شارك المريض في الخطة و اشرح كل خطوة في العلاج : (احصل على معلومات تبين فهم المريض لتطور الألم عنده : وجود قصة عائلية ، حدوث تغيرات مؤخراً على السلوك ، الأكل ، العادات .. الأدوية التي يتناولها المريض حالياً أو سابقاً ، البيئة الثقافية للأهل ..)

2- أقم علاقة جيدة مع المريض : استمع لقصته مع الانتباه للخيال الواسع لبعض المرضى ، أخذ قصة مرضية تتضمن المعلومات التالية :

- نمط البدء : الظروف (عمل جراحي ، بعد حادث ...)
- التطور : مترقي ، بطيء ، سريع ..
- التوضع : موضّع ، عميق ، رجيع ، نفسي ...
- المظاهر النوعية : ألم سطحي ، عميق ، حشوي ...
- السوابق المرضية .....

3- احصل على تشخيص نهائي

4- لا تخف من استخدام الأفيونات عند الضرورة

5- تجنب الأدوية المحظورة ، و يجب أن تكون ملمّاً بمعرفة التأثيرات الجانبية للأدوية الموصوفة و أشكالها الصيدلانية .

معايير أساسية لتقييم الألم :

يجب أمام أي مشكلة ألمية أن : نفهمها ، نصدقها ، نقيمها ، نعالجها ، نعيد تقييمها .

ولتسهيل ذلك سنتبع الاستراتيجية الآتية :

1- خلق اتصال مع المريض .

2- الاستجواب :

- أين يتوضع الألم ؟

- كيف يقدر شدته ؟
- منذ متى يعاني الألم ؟
- هل الألم مترافق مع الحركة أو الراحة ؟
- كيف يمكن وصف الألم ؟
- تردد الألم (دائم – نوبي)
- مصدر هذا الألم
- عوامل تحرضه أو تفاقمه ؟ حركات معينة ، الطقس ....
- ما الوسائل لمقاومته ؟ وسائل تبريد ، حرارة ، ضغط ، حكّ ، اتخاذ وضعية معينة...
- ما مدى انعكاسه على الحياة الاجتماعية : علاقته مع المحيط ، فعاليته ، اضطراب النوم ...

3- السوابق المرضية

4- التأمل : علامات تألم الوجه ، سلوك المريض ، العلامات الحياتية ...

5- الإصغاء و الجس

6- الفحص السريري :

- فحص عام كامل للجسم للبحث عن إنتانات أو رضوض (يجب تذكر أن كثيراً من حالات الألم هي انعكاس لأذية في منطقة نائية مثلاً : العقد المغبنية المؤلمة نتيجة جرح في القدم .
- فحص المنطقة المؤلمة : البحث عن allodynia = حدوث ألم بمنبه غير مؤلم مثلاً : النفخ على المنطقة المؤلمة أو الملامسة فيصرخ المريض متألماً، تحري وجود ألم عميق بالجس ، ألم بالحركة ، ألم بالراحة ، الوضعية المسكنة .
- الفحص النفسي : انعكاس الألم على السلوك : المريض منتبه أو غير مكترث ، مكتئب ، انطوائي ، عدواني ، تفاعله مع المحيط ....

7- الفحوص المخبرية :

- فحوص دموية : تعداد و صيغة ....
- أشعة ، ECG ....

8- الفحوص المتممة : خزعة ، مرنان ، طبقي محوري .. (إذا كان الألم متطوراً أو ظهرت علامات جديدة ، نكس مؤلم ، تغير نوعية الألم ، تغير الحالة العامة ، ظهور أعراض مرافقة للألم كالإقياء ...)

9- تشخيص الألم المزمن : لأن معالجته أكثر تعقيداً و تتطلب عدة استشارات من اختصاصات أخرى .

من يجب أن يعالج الألم ؟

1- قد تكون المعالجة فردية : بواسطة الطبيب المختص (الألم حاد)

2- جماعية : عبر فريق طبي يضم متخصص ألم (طبيب تخدير)- متخصص نفسي- ممرضة مدرّبة – معالج فيزيائي (الألم مزمن) .

<u>وسائل تقييم الألم :</u>

يوجد نوعان من التقييم :

تقييم ذاتي :يعتمد على تعبير المريض إذا كان ناضجاً ، أو باستخدام وسيلة الاتصال المباشر مع المريض و ذلك بشرح استخدامها و أخذ إجابته .

تقييم غيري :من قبل الطبيب أو الممرضة ، عند مريض مسبوت أو معاق عقلياً أو طفل صغير السن .

لنبدأ **<u>بوسائل التقييم الذاتي :</u>**

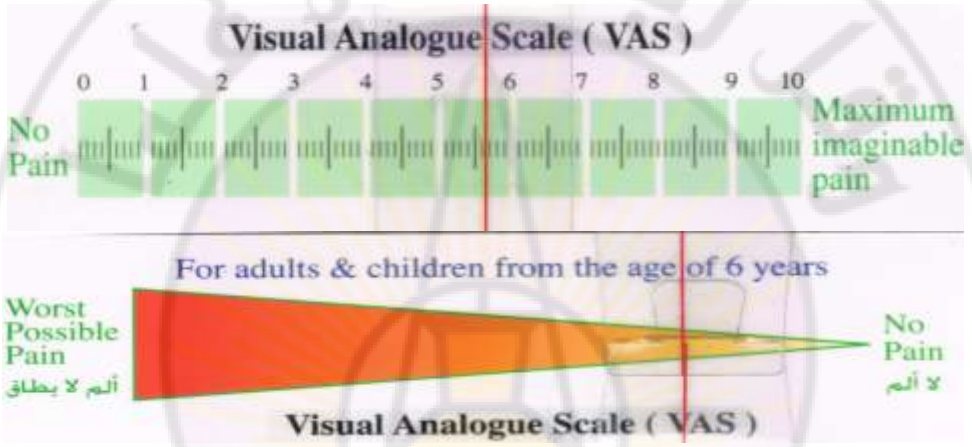
1- مسطرة التحليل البصري :

تستخدم عند البالغين والأطفال > 6 سنوات ، عبارة عن مسطرة مرقّمة من 0←100ملم. و هي الأكثر استخداماً، عبارة عن مسطرة لها وجهان : وجه غير مدرج له نهايتان (غياب ألم – ألم أعظمي) ، ووجه مدرج من 0←100 ، و هناك مربع متحرك . نضع الوجه غير المدرج جهة المريض و نطلب منه أن يضع المربع بين النهايتين بما ينسجم

أقرب ما يمكن مع درجة ألمه ، و نترجم ذلك رقمياً من الوجه المقابل المدرّج .(الشكل 15-1)

مزايا هذه الطريقة : سهلة و بسيطة ، يمكن تكرارها ، لا يوجد ذاكرة .

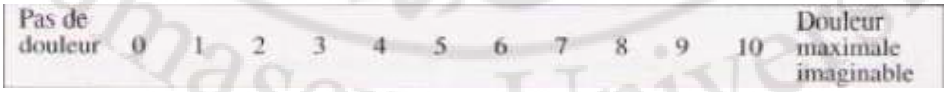
محدوديتها : عدم فهمها من قبل كثير من المرضى 10% ، و صعوبة استعمالها مباشرة بعد الجراحة ، حيث إن المريض يكون تحت تأثير التسكين أو المواد المخدّرة .



الشكل 15-1 : شكل يبين مسطرة التحليل البصري و طريقة استخدامها

2- المسطرة الرقمية البسيطة :Echelle numerique simple (ENS) :

عبارة عن مسطرة مدرجة بين نهايتين (غياب ألم – ألم أعظمي) من 0 إلى 10 ، ويطلب من المريض أن يعطي علامة من أصل 10 طبقاً لشدة ألمه . تفيد عند الأطفال > 6 سنوات و مفيدة بعد العمل الجراحي (الشكل 15-2).



ألم شديد لا يوجد ألم

الشكل 15-2 : شكل يوضح المسطرة الرقمية البسيطة

3- المسطرة التعبيرية البسيطة : Echelle verbale simple (EVS) :

عبارة عن مسطرة مقسّمة إلى خمس خانات ، و مرقّمة من 0←4 ، و كل خانة لها علامة. التعابير المستخدمة: غياب ألم- ألم ضعيف- ألم معتدل- ألم شديد – ألم شديد جداً لا يحتمل. يطلب من المريض اختيار التعبير الأنسب لألمه ، و نقيم ذلك رقمياً حسب الخانة التي اختارها . تستخدم عند البالغين و الأطفال أكبر من 8 سنوات (الشكل 15-3).

0	1	2	3	4
absente	faible	modérée	intense	extrêmement intense

ألم غائب **ألم ضعيف** **ألم معتدل** **ألم شديد** **ألم شديد جداً**

الشكل 15-3 : شكل يوضح المسطرة التعبيرية البسيطة

4- مسطرة الوجه المعبّر :مسطرة تحتوي 6 أوجه تتدرج بين وجه مرتاح إلى وجه مكشّر متألم ، على الجهة الأخرى علامات من 0←10 بتعداد زوجي . يطلب من المريض اختيار الوجه الذي يعبّر عن إحساسه بالألم . يمكن أن تستخدم عند الأطفال أكبر من 4 سنوات (الشكل 15- 4).

الشكل 15- 4 : مسطرة الوجه المعبر

<u>وسائل التقييم الغيري</u> :هناك عدة وسائل نذكر منها :

1- أسئلة سان أنطوان : questions de San Antoin

عبارة عن جدول فيه عدة كلمات تعتبر كمعلومات عن نوعية الألم وبشكل خاص ألم عصبي المنشأ: الحروق،شحنات كهربائية ... و كل معلومة تقيم حسب شدتها من 0 – 4 بخمسة مصطلحات للشدة الألمية :

	غائب 0	ضعيف 1	معتدل 2	قوي 3	قوي جداً 4
ممضّ					
شحنات كهرباء					
كضربة بالقبضة					
ملازم كهاجس					
حارق					
متزاحم					
ثقيل					
متعب					
مقلق					
لا يطاق					
منرفز					
مغيظ					
يسبب اكتئاب					

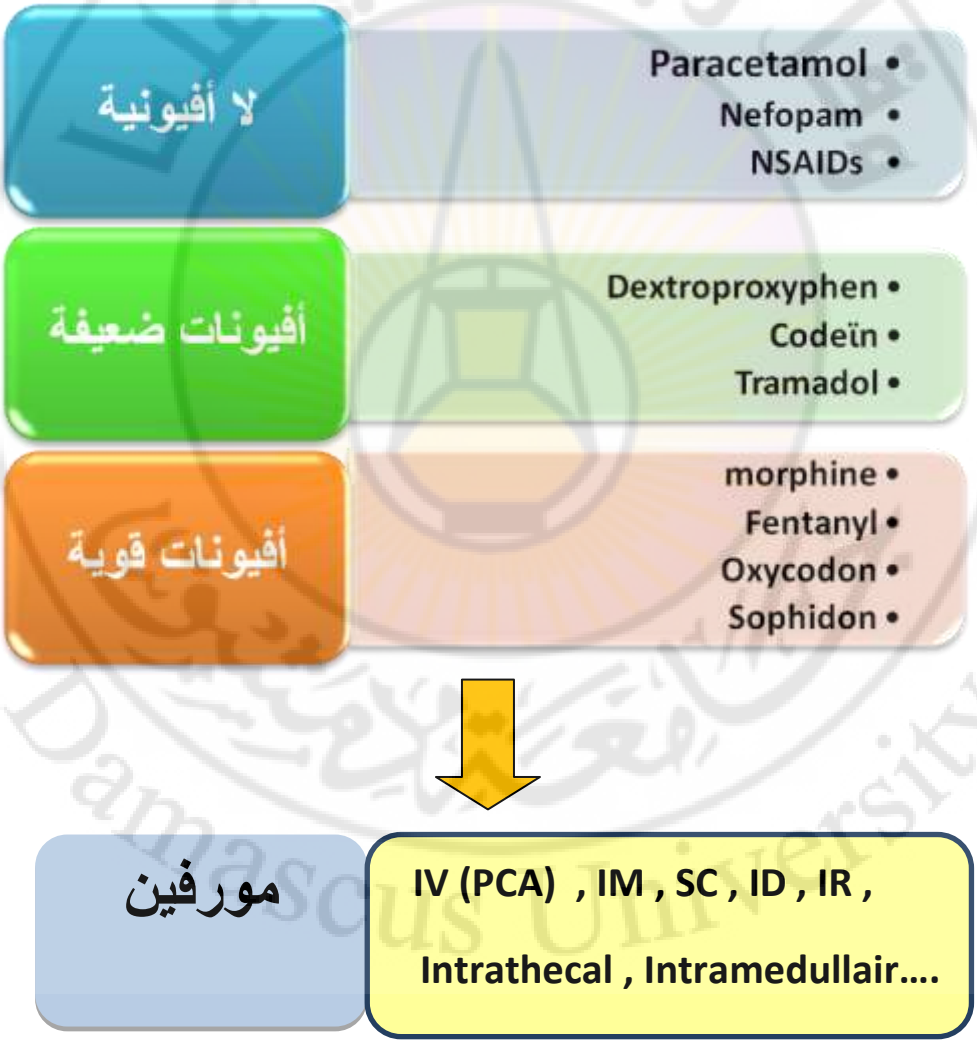
بروتوكول معالجة الألم الحاد :

قبل البدء في الحديث عن معالجة الألم ، يجب أن يبقى في ذهننا عمر المريض ، الشكل الصيدلاني للدواء الملائم لعمره ، المضاعفات و التأثيرات الجانبية لتلك الأدوية ،

الجرعات المناسبة ، طريقة الإعطاء ، درجة الألم . كل ذلك بهدف السماح بالسيطرة على ألم المريض و يمنحه فرصة لحياة نشيطة غير منغّصة ، بحيث يستطيع أن يعمل و ينام و يأكل و يتواصل بشكل جيد مع محيطه .

كما ذكرنا سابقاً ، قد يكون الألم الحاد : بعد الجراحة ، بعد الرضوض ، طبي المنشأ (وخز إبر ، تبديل ضماد ..) ، حشوي أو عضلي ....

يمكن أن نميّز أربع مجموعات من الأدوية حسب تصنيف منظمة الصحة العالمية :



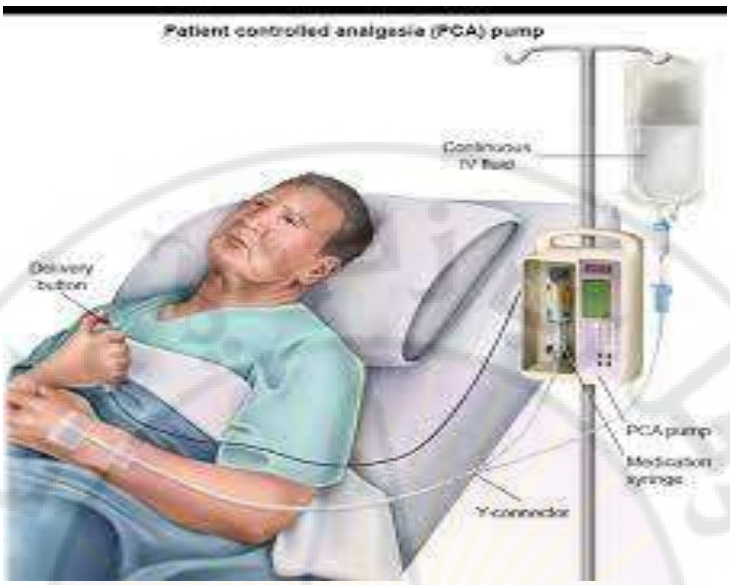
نتبع الاستراتيجية الآتية في معالجة الألم الحاد عند المريض :حسب تقييم VAS :

محصلة تقييم الألمVAS	المعالجة
0← 1	لا معالجة
1 ← 3	الألم خفيف ، أدوية مجموعة 1
3←4	الألم متوسط ، أدوية مجموعة 1+2
4 ← 7	ألم شديد ، أدوية مجموعة 2 أو3 أو ALR
أكثر من 7	ألم شديد جداً ، أدوية مجموعة 3 أو ALR

ALR : anesthesia loco regionale = التخدير الناحي .

- إن التدبيرالـدوائي للألـم الحـاد يتضـمن إعطـاء المسـكنات غيـر الأفيونيـة (أسيتامينوفين ، NSAIDs) أو إعطـاء الأفيونـات (عبـر الفـم ، حقن عضـلي أو تحت الجلد أو عبر الأدمة أو وريدياً ، أو عبر المستقيم) .
- تعطى الأفيونات عبر الوريد إما بجرعات متقطعة أو بتسريب مستمر أو تسريب وريـدي مضـبوط مـن قبـل المـريض **PCA** = **Patient controlled analgesie** ، حيث يأخذ المريض بنفسه الأفيون وريدياً بفاصل زمني محدد عبر مضخة مبرمجة و مراقبة من الطبيب أو الممرضة المتمرسة (الشكل 15-5).
- يمكن إعطاء الأفيونات إما بالطريق فوق الجافية أو حقن داخل القراب (الشوكي) لتدبير الألم الحاد .

كمـا يمكـن إشـراك المخـدرات الموضـعية و الأفيونـات فـي حصـارات الأعصـاب المحيطية أو حصار الضفائر العصبية بغرض التسكين طويل الأمد ، مما يسمح بالحركة الباكرة و إنقاص المضاعفات الرئوية و مكث أقل في العناية المشددة و المشفى .



(الشكل 15-5).: شكل يبين التسكين المضبوط من قبل المريض

- التسكين بفرط التنبيه: يشمل هذا التسكين الحجامة، الوخز بالإبر الصينية، المساجات بالثلج أو الإبر، التنبيه العصبي الكهربائي عبر الجلد TENS transdermal electric nerve stimulation (الشكل 15-6)

الشكل 15-5 : منبه العصب الكهربائي عبر الجلد و طريقة استخدامه

- التنويم المغناطيسي .

بحال الألم طبي المنشأ :

- كريم EMLA
- Xylocaïne
- oxygen and protoxyde azote Mixture
- الكيتامين

الألم المزمن :

يراجع المرضى عيادة تدبير الألم للشفاء من أحد أنماط الألم التالية :

❖ **العصبي :**

1- الألم العصبي التالي لداء المنطقة .

2- ألم مثلث التوائم .

3- متلازمة انقراص العصب بما فيها الألم الوركي و القطني .

4- التصلب اللويحي المنتشر .

5- متلازمات الألم المركزي مثل ألم الطرف الشبحي .

6- الألم الناجم عن تشكل الأورام العصبية .

❖ **الوعائي :**

1- الشقيقة .

2- العرح المتقطع .

3- داء رينو .

❖ **العظمي :**

1- ألم العصب الوركي .

2- التهاب المفاصل .

3- الآلام المبهمة ذات العلاقة بالعمود الفقري .

❖ **الورمي :**

1- ناجم عن الورم نفسه .

2- ناجم عن الانتقالات .

3- ناجم عن العلاج الشعاعي .

❖ **مجهول السبب :**

الألم الوجهي اللانموذجي .

❖ **نفسي المنشأ :** إذ لا يوجد سبب عضوي أو علامات فيزيائية . (عادة بسبب ذاكرة لإصابة قديمة) .

كما رأينا ، فالألم المزمن هو داء يسبب تبدلات مرضية في الجهاز العصبي المركزي و المحيطي و يقسم عملياً إلى خبيث (الألم السرطاني) و حميد (كل الأدواء غير السرطانية) . و يجب دوماً أن نفكر بتقييم الحالة العقلية و النفسية عند هذا المريض .

- يمكن إعطاء أسيتامينوفين ، NSAIDs لتدبير الحالات المزمنة الحميدة .
- المعالجة الشعاعية و الكيميائية لمرضى السرطان ، إضافة للدعم النفسي المعنوي.
- يمكن إضافة أدوية مشاركة لتسكين الألم المزمن :

1- Corticoïdes :

الجدل حول فعاليتها ما زال قائماً ، ولها دور مضاد للالتهاب ، مسكن (مثار جدل) ، منبهة نفسياً وأكثرها قوة في تأثيره المضاد للالتهاب : Betamethason، Dexamethason .

2- مضادات التشنج :

و ذلك بحال وجود ألم حشوي المنشأ

3- مرخيات عضلية .

4- المعالجة الفيزيائية: تطبيق البرودة أو الإشعاع ، الأمواج فوق الصوتية ، الليزر..

5- الدعم النفسي المعنوي : استرخاء ، تنويم مغناطيسي ، إبر صينية ...

- حصارات الأعصاب المحيطية ، حصار الضفائر العصبية ، حصار العقد الودية ... و هناك التقنيات الأكثر تطوراً التي يتم فيها زرع منبه داخل النخاع الشوكي أو زرع مضخة عبر القراب لتسريب الأفيون و/أو مخدر موضعي أو أدوية مؤازرة أخرى ...

معالجة ألم الاعتلال العصبي المزمن: neuropathic pain

تفيد فيه مضادات الصرع و مضادات الاكتئاب .

الفصل السابع عشر

المخدرات الموضعية

Local Anesthetics

أ.د منى عباس

لمحة تمهيدية

- مقدمة .
- نظريات عمل المخدرات الموضعية .
- علاقة الفعالية الدوائية بالبنية الكيماوية للمخدر الموضعي .
- الحرائك الدوائية السريرية للمخدرات الموضعية .
- تأثيرات المخدرات الموضعية على أجهزة الجسم .
- التداخلات الدوائية .

مقدمة Introduction

- تعتمد تقنيات التخدير الناحي على مجموعة من الأدوية تدعى المخدرات الموضعية .
- تسبب المخدرات الموضعية زوالاً عابراً في الحس و الحركة و الوظيفة الذاتية (Autonomic Function) في ناحية محددة من الجسم .
- جرت أول عملية تخدير ناحي بواسطة الكوكائين المنقى عام 1860 من الطبيب الجراح هالستد .
- تحافظ الخلايا العصبية على كمون راحة الغشاء السيتوبلاسمي بواسطة الإنتشار الفاعل و المنفعل للشوارد .
- تنقل مضخة (الصوديوم / البوتاسيوم) الصوديوم لخارج الخلية و تسمح للبوتاسيوم بالدخول . و هذا يولد مدروج في التركيز يميل لإخراج البوتاسيوم و إدخال الصوديوم ثانيةً .

- إن غشاء الخلية العصبية أكثر نفوذية للبوتاسيوم منه للصوديوم و عليه يتراكم فائض نسبي من الشوارد السلبية داخل الخلية . وهذا يؤسس لما يسمى **كمون الراحة السلبي** (– 70 ميلي فولت)
- عند حدوث تنبيه كيماوي أو ميكانيكي أو كهربائي تنتقل النبضات عبر المحور العصبي، حيث يتم تقدم الموجة من خلال نزع استقطاب غشاء الخلية العصبية.
- فإذا تجاوز نزع الإستقطاب مستوى عتبة التنبيه ، تتفعل قنوات الصوديوم في غشاء الخلية لتسمح بالدخول العفوي و المفاجئ لشوارد الصوديوم .
- هذا الأمر يسبب زيادة في تركيز الشوارد الموجبة داخل الخلية رافعاً كمون الغشاء إلى +35 ميلي فولت .
- و بعدها تنخفض النفوذية لشوارد الصوديوم (بسبب وقف تفعيل شوارد الصوديوم) و يزداد نقل البوتاسيوم لخارج الخلية معيداً الغشاء إلى كمون الراحة . و تساعد مضخة (الصوديوم/البوتاسيوم) في استعادة المستويات الأساسية لمدروجات التركيز عبر الغشاء.

كل هذه التغيرات في كمون الغشاء تدعى **كمون العمل** (**Action Potential**

نظريات عمل المخدرات الموضعية Theories of Local Anesthetics Action

تحافظ خلايا الأعصاب على كمون واحد خاص بأغشيتها عبر النقل الفاعل و الانتشار المنفعل للشوارد حيث أن مضخة الصوديوم – البوتاسيوم تنقل الصوديوم إلى خارج الخلية و البوتاسيوم إلى داخلها الأمر الذي يؤدي لظهور مدروج تركيز يحفز على انتشار البوتاسيوم إلى خارج الخلية و على انتشار الصوديوم إلى داخلها.

إن غشاء الخلية نفوذ للبوتاسيوم أكثر من الصوديوم و بالتالي ستتراكم كميات أكبر نسبياً من الشوارد المشحونة سلبياً (الصواعد) إلى داخل الخلية تكون مسؤولة عن فرق كمون الراحة السلبي (– 70 ميلي فولت حالة استقطاب).

بعد التعرض لتنبيه كيماوي أو ميكانيكي أو كهربائي تنتشر النبضة العصبية عبر المحور العصبي حيث يترافق انتشارها هذا مع زوال استقطاب غشاء الخلية العصبية فإذا زادت شدة زوال الاستقطاب عن مستوى التنبيه (يعادل قيمة –55 ميلي فولت لكمون الغشاء) .تتفعل قنوات الصوديوم في الغشاء تسمح بجريان مفاجئ و عفوي لشوارد الصوديوم باتجاه الوسط داخل الخلوي الأمر الذي سيؤدي لتراكم كبير نسبياً في الايونات ايجابية الشحنة داخل الخلية الأمر الذي يؤدي لوصول كمون الغشاء إلى قيمة + 35 ميلي فولت و لاحقاً تنقص نفوذية الغشاء الخلوي لشوارد الصوديوم (نتيجة تثبط فعالية قنوات الصوديوم)، و تزداد نفوذيته لشوارد البوتاسيوم التي تزداد هجرتها إلى الوسط خارج الخلوي مما يؤدي لعودة الغشاء إلى حالة كمون الراحة ، و ليعود مدرج التركيز لحالته القاعدية الطبيعية تحت تأثير مضخة الصوديوم – البوتاسيوم و تسمى كل التغيرات الطارئة على كمون غشاء المحور العصبي كمون العمل.

ترتبط معظم المخدرات الموضعية بقنوات الصوديوم بوضعية اللاتفعل مما يحول استقطاب الغشاء.

إن هذا لا يغير من كمون الغشاء في حالة الراحة أو من مستوى العتبة و لكن يبطئ معدل نزع الاستقطاب و بالتالي فإن كمون العمل لن ينتشر بسبب عدم الوصول إلى مستوى العتبة و على كل يعتقد الباحثون بوجود مستقبلات نوعية داخل قنوات الصوديوم ربما تشكل الموضع الدقيق الذي عبره و عنده يؤثر المخدر الموضعي.

قد تخترق بعض المخدرات الموضعية الغشاء الخلوي العصبي لتسبب تمدده و تشوه شكل قنواته و هذا ما يعرف بنظرية الحجم الحرج في التخدير العام Critical Volum hypothesis هناك نظرية بديلة تدعى نظرية الشحنة السطحية Surface charge theory و هي تنص أن اختراق المخدرات الموضعية للغشاء المحوري العصبي بشكل جزئي يرفع الكمون عبر الغشاء و يثبط زوال استقطابه.

العلاقة بين التركيب و الفعالية:

- تتركب المخدرات الموضعية من مجموعة **محبة للدسم (lipophilic)** و هي غالباً **حلقة بنزين** ، مفصولة عن مجموعة **محبة للماء (hydrophilic)**

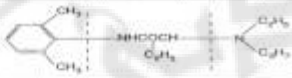
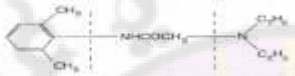
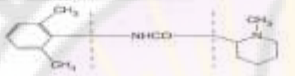
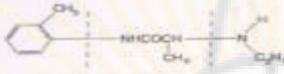
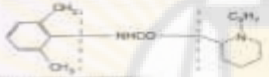
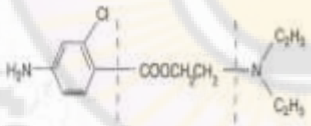
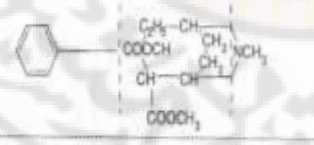
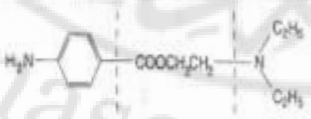
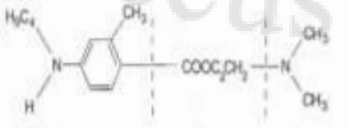
وهي **أمين رباعي** و كلتا المجموعتين ترتبطان مع بعضهما برباط **أميدي** أو **إستيري** .

- إن المخدرات الموضعية هي أسس ضعيفة تحمل عادةً شحنة موجبة على مجموعة الأمين الرباعي في الأوساط ذات الـ PH الفيزيولوجي .
- تصنف المخدرات الموضعية حسب نوع السلسة الوسيطة في بنية المخدرات الموضعية إلى مجموعتين **إستيرية** و **أميدية** .
- ترتبط قوة المخدرات الموضعية (Potency) بالحلولية بالدسم . عموماً تزداد القوة بزيادة عدد ذرات الكربون في الجزيء الكيماوي . و تزداد القوة أكثر بإضافة هالوجين إلى الحلقة العطرية (2- كلوروبروكائين أقوى من البروكائين) أو بإضافة رابط إستيري (بروكائين أقوى من البروكائين أميد) أو بإضافة مجموعات ألكيل كبيرة على نيتروجين الأميد الرباعي (إيتيدوميد أقوى من الليدوكائين)

علاقة الفعالية الدوائية بالبنية الكيماوية للمخدرات الموضعية Structure-Activity Relationship

- **التركيز الأصغري (Cm)** : هو أقل تركيز من المخدر الموضعي يوقف نقل السيالة العصبية .
- يعبر التركيز الأصغري للمخدر الموضعي عن قوته . و يتأثر بالعوامل التالية : قياس الليف العصبي و نوعه و وجود نخاعين من عدمه ، و PH الوسط (يعاكس الوسط الحامضي الحصار) ، و تراكيز الشوارد (حيث يعاكس نقص البوتاسيوم و زيادة الكالسيوم الحصار) .
- **التركيز التسكيني الموضعي الأصغري (MLAC)** : هو مقياس آخر لمدى الفعالية النسبية للمخدر الموضعي ؛ و يعرف على أنه : التركيز الوسطي للتسكين الفعال الموضعي ضمن حجم 20 مل محقونة للتسكين عبر قثطرة فوق الجافية في الطور الأول من المخاض .

- **التركيز التخديري الفعال الأصغري (MEAC)** : و يعرف على أنه : أقل تركيز يحدث تخديراً جراحياً خلال 20 دقيقة من حقن المخدر الموضعي عند 50 % من المرضى .
- يعتمد بدء العمل (Onset of Action) على عوامل عديدة منها : التركيز النسبي للشكل الحلول بالدسم غير المتشرد و الشكل الحلول بالماء المتشرد ، وارتفاع رقم الـ pKa للدواء وهو الـ PH الذي عنده تتساوى تراكيز الأشكال المتشردة و غير المتشردة من الدواء . فمثلاً الـ pKa لليدوكائين هو 7.8 فعندما يتعرض الليدوكائين لوسط أكثر حامضية (PH= 7.4) يصبح التركيز النسبي للشكل غير المتشرد أكبر من الشكل المتشرد و بالتالي تزداد سرعة بدء عمل المخدر الموضعي .
- حيث يعبر الشكل الحلول بالدسم غير المتشرد الغمد العصبي و غشاء الخلية العصبية ، بينما يرتبط الشكل المتشرد بمستقبلات قنوات الصوديوم .
- لقد أظهرت الدراسات أن إضافة بيكربونات الصوديوم (1 مل من محلول 8.4% بيكربونات الصوديوم إلى 10 مل من محلول 10% ليدوكائين) سيسرع البدء و يحسن نوعية الحصار و ذلك بزيادة كمية الأسس الحرة . كما أن هذه المشاركة الدوائية تخفف من الألم أثناء الحقن تحت الجلد .
- ترتبط فترة تأثير المخدر الموضعي (Duration of Action) بالإرتباط ببروتينات البلاسما (α1–acid glycoprotein) .

Generic (Proprietary)	Ring	Structure Chain	Amine	Potency and Lipid Solubility	pK_a	Duration and Protein Binding	Uses	Maximum Dose (mg/kg)
Amides								
Bupivacaine (Marcaine)				++++	8.1	++++	Epidural, caudal, spinal; infiltration; peripheral nerve block	1
Dibucaine (Nupercaine)				++++	8.8	++++	Spinal; topical	1
Etidocaine (Duranest)				++++	7.7	++++	Epidural, caudal infiltration; peripheral nerve block	4
Lidocaine (Xylocaine)				++	7.8	++	Epidural, caudal, spinal; infiltration; peripheral nerve block; topical	4.5[1] 7[2]
Mepivacaine (Carbocaine)				++	7.6	++	Epidural, caudal; infiltration; peripheral nerve block	4.5[1] 7[2]
Prilocaine (Citanest)				++	7.8	++	Epidural, caudal; infiltration; peripheral nerve block	8
Ropivacaine				++++	8.1	++++	Epidural, caudal, spinal; infiltration; peripheral nerve block	3
Esters								
Chloroprocaine (Nesacaine)[3]				+	9.0	+	Epidural, caudal; infiltration; peripheral nerve block	12
Cocaine				++	8.7	++	Topical	3
Procaine				+	8.9	+	Spinal; infiltration; peripheral nerve block	12
Tetracaine (Pontocaine)				++++	8.2	+++	Spinal; topical	3

الحرائك الدوائية السريرية للمخدرات الموضعيةClinical Pharmacokinetics

A. الامتصاص (Absorption) :

- تمتص المخدرات الموضعية بسهولة من الأغشية المخاطية و تؤثر بسرعة .
- بينما يحتاج الجلد لتراكيز أعلى من الماء ضمن الدواء حتى ينفذ الدواء عبره و تراكيز أعلى من المخدر الموضعي الحلول بالدسم لتأمين التسكين .
- EMLA Cream : يحتوي تركيز 1:1 من ليدوكائين 5% و بريلوكائين 5% ضمن مستحلب ماء ضمن زيت . عمق النفوذ لهذا اللكريم هو(3 – 5 مم) و مدة التأثير حوالي الساعتين .
- يجب ألا يستعمل هذا الكريم على الأغشية المخاطية أو الجلد المتسحج و الأطفال بعمر أقل من شهر .
- يعتمد الامتصاص الجهازي للمخدرات الوضعية المحقونة على جريان الدم و الذي يتحدد بالعوامل التالية :

1. موقع الحقن : حيث يتناسب مع مدى توعية المنطقة ، الامتصاص الوريدي > الرغامي > المسافة الوربية > المنطقة الذيلية > فوق الجافية > الضفيرة العضدية > العصب الوركي > تحت الجلد .
2. وجود مقبضات الأوعية : إن إضافة الأدرينالين أو الفينيل إيفرين أو النورأدرينالين إلى المخدر الموضعي يسبب تقبضاً وعائياً موضعياً . مما ينقص معدل الامتصاص الوريدي و يرفع القبط من قبل الخلايا العصبية . و بالتالي يعزز نوعية التسكين و يطيل فترة التأثير و يحد من التأثيرات السمية .
3. المخدر الموضعي : إن المخدرات الموضعية التي ترتبط بالأنسجة بشدة تمتص ببطء (إيتيدوكائين) .

B. التوزع (Distribution) :

- يعتمد التوزع على مدى قبط العضو للمخدر الموضعي و الذي يتحدد بالعوامل التالية :

1. تروية النسيج: إن الأعضاء المرواة بغزارة (الدماغ، الرئة، الكبد، الكليتين، القلب) مسؤولة عن القبط الأولي السريع (Phase α)، والذي يتلوه إعادة توزع بطيء (Phase β) إلى الأعضاء متوسطة التروية (العضلات و الأمعاء).
2. معامل ارتباط نسيج/دم : إن الإرتباط القوي ببروتينات البلاسما يميل لإبقاء المخدرات الموضعية في الدوران بينما تسهل الحلولية بالدسم القبط من قبل الأنسجة .
3. كتلة النسيج : تؤمن العضلات مستودعاً كبيراً للمخدرات الموضعية بسبب كتلتها الكبيرة .

C. الاستقلاب و الطرح (Metabolism & Excretion) :

- يعتمد الاستقلاب و الطرح على بنية المخدر الموضعي :

1. المخدرات الإستيرية :

- تستقلب المخدرات الإستيرية بشكل رئيس بواسطة خميرة الكولين إستيراز الكاذبة (pseudocholinesteras) .
- المرضى اللذين لديهم مشكلة وراثية في خميرة الكولين إستيراز الكاذبة معرضين للتأثيرات السمية للمخدرات الإستيرية و لطول فترة تأثير المخدر الموضعي .
- تتم حلمهة الإستيرات بسرعة و تعطي نواتج حلولة بالماء تطرح بالبول .
- أحد المستقلبات و هو (*p*–aminobenzoic acid) يسبب تفاعلات تحسسية.
- في السائل الدماغي الشوكي هناك نقص في الأنزيمات الإستيرية و لذلك يعتمد استقلاب المخدرات الإستيرية المحقونة تحت الجافية على مدى الامتصاص للدوران .
- الكوكائين يستقلب بشكل جزئي في الكبد و يطرح بشكل غير متبدل في البول .

C. الاستقلاب و الطرح (Metabolism & Excretion) :

2. المخدرات الأميدية :

- تستقلب المخدرات الأميدية في الكبد .
- استقلاب المخدرات الأميدية أبطأ من استقلاب المخدرات الإستيرية عموماً و لكنها تعتمد على نوع المخدر الأميدي (البريلوكائين أسرع استقلاباً من الليدوكائين) .
- إن قصور الوظيفة الكبدية (تشمع الكبد) و نقص الجريان الدموي الكبدي (قصور قلب احتقاني) سينقص من معدل الاستقلاب و يعرض المرضى للتأثيرات السمية للمخدرات الأميدية .
- يعتمد طرح المستقلبات على التصفية الكلوية .
- أحد مستقلبات البريلوكائين (*o*–toluidine derivatives) يتراكم بعد حقن جرعات عالية من الدواء (أكثر من 10 مغ/كغ) و يحول الهيموغلوبين إلى ميتهيموغلوبين .

تأثيرات المخدرات الموضعية على أجهزة الجسم Effects on Organ Systems

A. الجهاز القلبي الوعائي :

- تثبط المخدرات الموضعية التلقائية الذاتية للقلب و تنقص فترة العصيان المطلق.
- تتثبط القلوصية القلبية و سرعة النقل بالجرعات العالية من المخدرات الموضعية.
- اللانظميات القلبية أو الوهط الدوراني هي العلامة السريرية لزيادة الجرعة من المخدرات الموضعية .
- يستعمل الليدوكائين في علاج بعض أنواع اللانظميات البطينية ، و يستعمل لعلاج ارتفاع الضغط المترافق مع التنبيب الرغامي .
- إن الحقن غير المقصود للبوبيفاكائين (الماركائين) ضمن الأوردة أثناء النخدير الناحي يؤدي إلى تفاعلات سمية قلبية تتضمن هبوط الضغط و حصار قلب أذيني بطيني و لانظميات مثل الرجفان البطيني .

- يختلف الكوكائين في تأثيراته على الجهاز القلب الوعائي عن بقية المخدرات الموضعية . حيث يعيق الكوكائين إعادة قبط النورإيبينيفرين مما يزيد من التأثيرات الأدرينيرجية .
- يترافق الكوكائين مع ارتفاع الضغط و الخوارج البطينية ، لذلك يعتبر استعماله مضاد استطباب مع الهالوتان .

B. الجهاز العصبي :

- تظهر التأثيرات السمية للمخدرات الموضعية مباشرةً على الجهاز العصبي : خدر حول الفم ، خدر في اللسان ، دوار ، طنين ، اضطراب في الرؤية ، هياج، الوسن ، اضطرابات في الكلام ، غياب الوعي ، نوبة اختلاج ، و تثبيط تنفسي.
- هذه التأثيرات بسبب الحصار الإنتقائي للسبل المثبطة في الجهاز العصبي المركزي .
- يحرض الكوكائين الجهاز العصبي المركزي و يسبب الإحساس بالنشوة .
- الحقن المتكرر لليدوكائين و الماركائين قد يسبب سمية عصبية (**متلازمة ذيل الفرس**) و ذلك بسبب تجمع الدواء حول ذيل الفرس مما يسبب تراكيز عالية و أذية عصبية دائمة .
- المتلازمة العصبية العابرة : و تتألف من تشوش في الحس و ألم حارق و ألم في الطرفين السفليين و الإليتين . تتلو هذه المتلازمة التخدير الشوكي . تزول الأعراض خلال أسبوع .

C. الجهاز التنفسي :

- ترخي المخدرات الموضعية العضلات الملساء القصبية .
- يمكن استعمال الليدوكائين لتثبيط التقبض القصبي المترافق مع التنبيب الرغامي.

D. الجهاز المناعي :

- تترافق المخدرات الإستيرية مع تفاعلات تحسسية بسبب نواتج الإستقلاب
- يمكن أن تثبط المخدرات الموضعية وظيفة العدلات .

E. الجهاز العضلي الهيكلي :

- المخدرات الموضعية سامة للعضلات عندما تحقن فيها مسببةً لها ألم عضلي أو حتى تنخر .

F. الجهاز الدموي :

- أظهرت الدراسات أن الليدوكائين يخفض من وظيفة التخثر (يخفض من تجمع الصفيحات و يمنع التخثر و ينشط انحلال الفيبرين .
- هذه التأثيرات قد تقلل من فعالية الرقعة الدموية المستعملة لعلاج ثقب الجافية أثناء التخدير فوق الجافية .

التداخلات الدوائية Drugs Interactions

- يزيد تأثير المرخيات العضلية غير نازعة الإستقطاب بواسطة المخدرات الموضعية .
- الاستعمال المشترك للسوكسونيل كولين و المخدرات الإستيرية قد يقوي عمل أحدهما الآخر .
- ينقص السيميتدين و البروبرانولول الجريان الدموي الكبدي و بالتالي يبطئ الاستقلاب الكبدي للمخدرات الأميدية .
- تزيد الأفيونات و مشابهات β2 الأدرينيرجية (الأدرينالين و الكلونيدين) من الفعل التسكيني للمخدرات الموضعية .

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثامن عشر

التخدير الناحي

Regional Anesthesia

أ.د منى عباس

لمحة تمهيدية

- ❑ مقدمة (Introduction).
- ❑ لمحة تشريحية (Anatomy).
- ❑ لمحة فيزيولوجية (Physiology).
- ❑ اعتبارات سريرية للتخدير الناحي (Clinical Considerations).
- ❑ التخدير الشوكي (Spinal Anesthesia).
- ❑ التخدير فوق الجافية (Epidural Anesthesia).
- ❑ التخدير الذيلي (Caudal Anesthesia) .
- ❑ اختلاطات التخدير الناحي (Complications).

مقدمة Introduction

- استعمل التخدير الشوكي و فوق الجافية و الذيلي منذ مطلع القرن الماضي (1908) .
- تعرف هذه الحصارات المركزية أيضاً بتخدير المحور العصبي (Neuroaxial Anesthesia).
- إن حصار المحور العصبي ذو أهمية و قيمة خصوصاً في التخدير التوليدي ، لاسيما التسكين الولادي الذي يجرى بواسطة الحصار فوق الجافية مع وضع قثطرة.

➢ العمود الفقري (The Vertebral Column) :

- يتوضع النخاع الشوكي و جذور أعصابه ضمن القناة عظمية للعمود الفقري .

- يتكون العمود الفقري من 7 فقرات رقبية و 12 فقرة صدرية و 5 فقرات قطنية و 5 فقرات عجزية و 4 فقرات عصعصية .
- لكل فقرة عموماً (مع بعض الاستثناءات) : جسم فقرة و سويقتين و صفيحتين و ناتئ شوكي و ناتئين معترضين.
- حيث يتوضع جسم الفقرة في الأمام ، والسويقتين في الوحشي من كل جانب، والصفيحتين من الخلف، و الناتئ الشوكي في الخلف على الخط الناصف، والناتئين المعترضين في الوحشي من كل جانب .

التشريح Anatomy

➢ **العمود الفقري (The Vertebral Column) :**

- لكل فقرة أيضاً أربع وجوه مفصلية : اثنان للأعلى و الآخران للأسفل .
- تدعى الفقرة الأولى بـ (الأطلس) : ليس لها جسم و لها وجوه مفصلية مميزة تتناسب مع الجمجمة و الفقرة الرقبية الثانية (المحور).
- جميع الفقرات الصدرية الـ 12 تتمفصل مع الضلع الموافق.
- تلتحم الفقرات العجزية في عظم واحد يدعى العجز (Sacral Bone) .
- تبقى صفيحة الفقرة العجزية الخامسة دون التحام مع أخواتها تاركةً فتحة طبيعية تدعى الفرجة العجزية (Sacral Hiatus).
- للعمود الفقري انحناءان طبيعيان أماميان في المنطقة الرقبية و القطنية.
- تقوي الأربطة العمود الفقري : من الأمام الرباطان الطولانيان الأمامي و الخلفي (anterior & posterior longitudinal ligaments) . و من الخلف : الرباط الأصفر (ligamentum flavum) ، الرباط بين الأشواك (intraspnious ligament) ، و الرباط فوق الأشواك (supraspinous ligament)

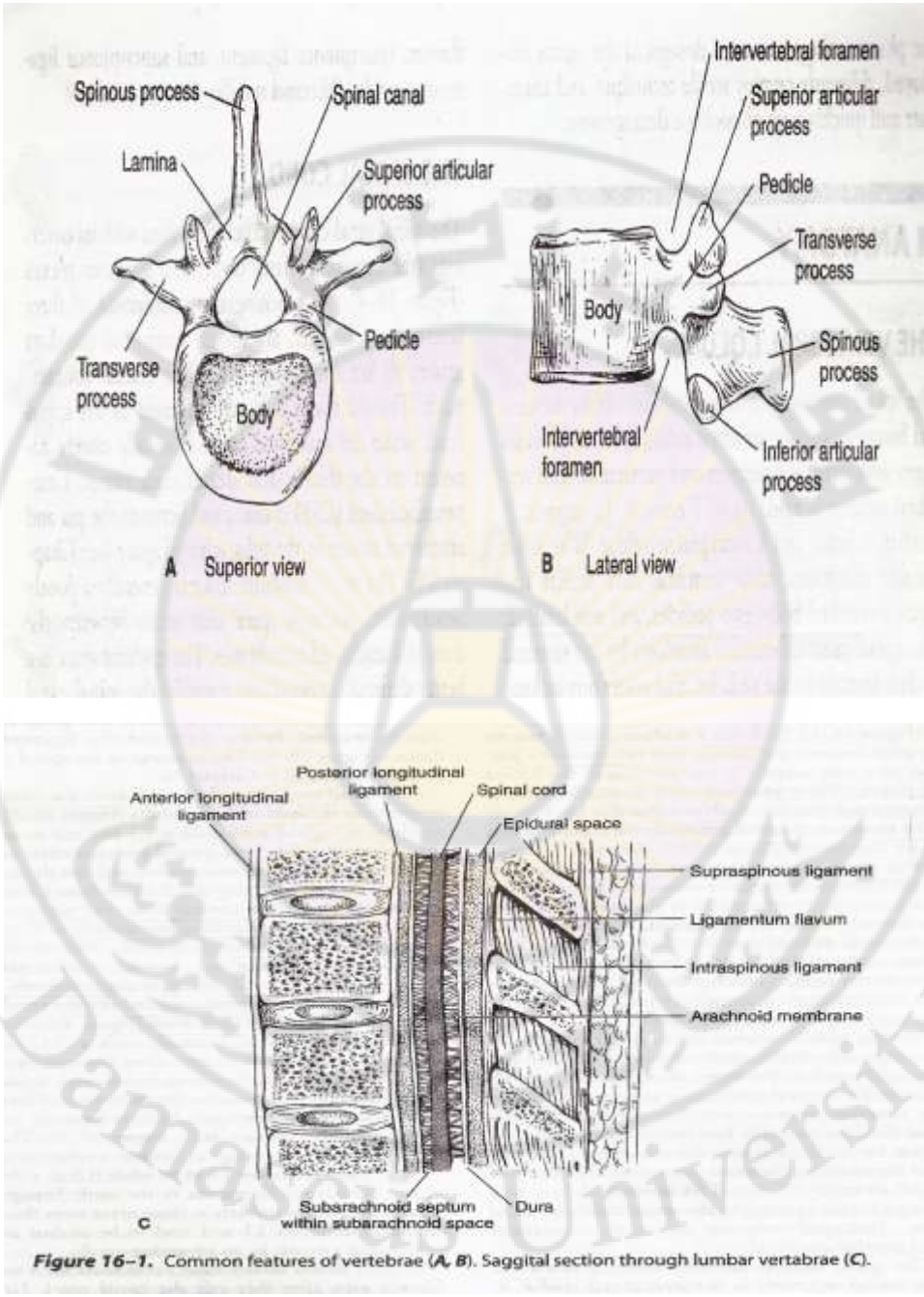
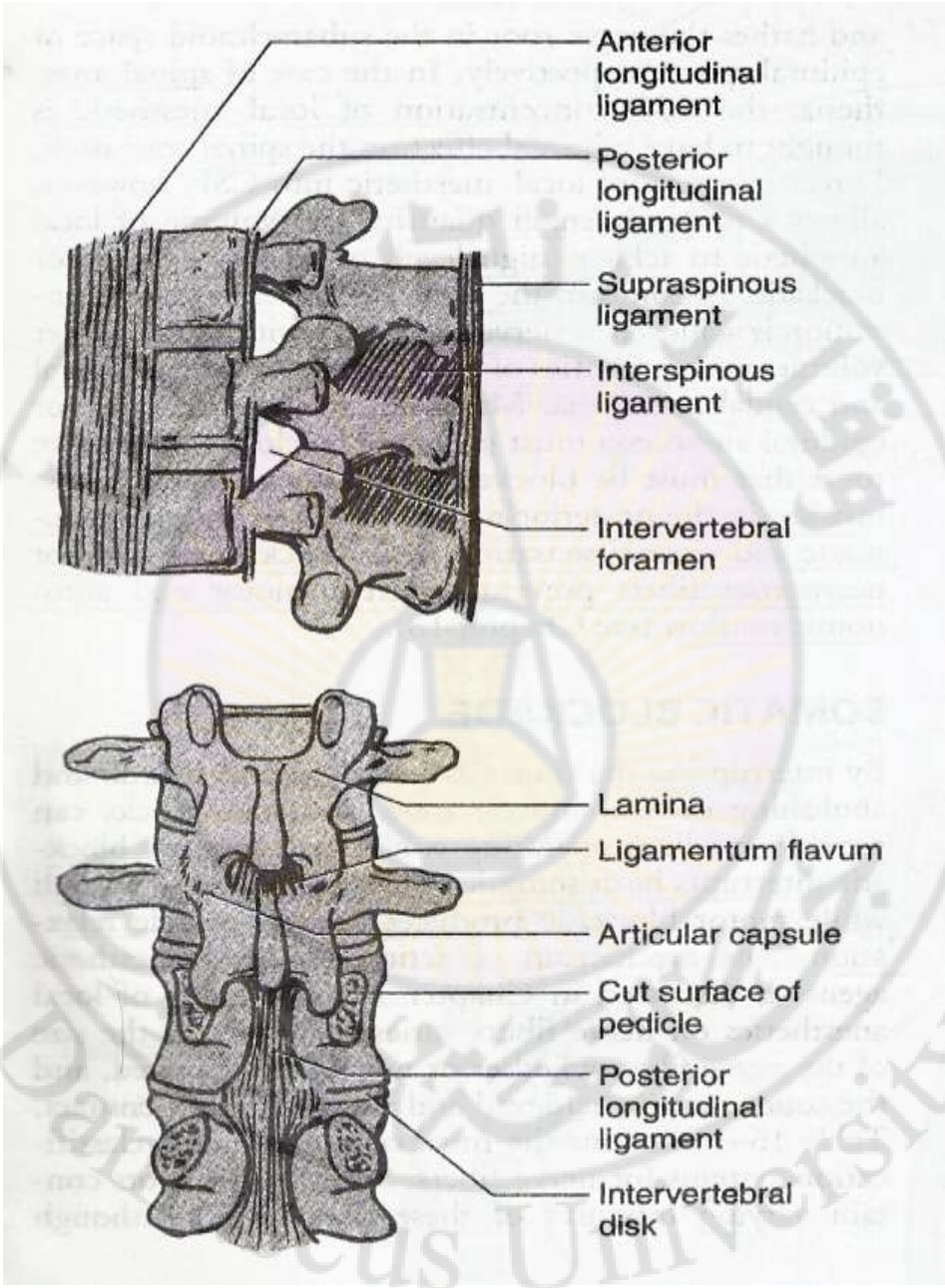
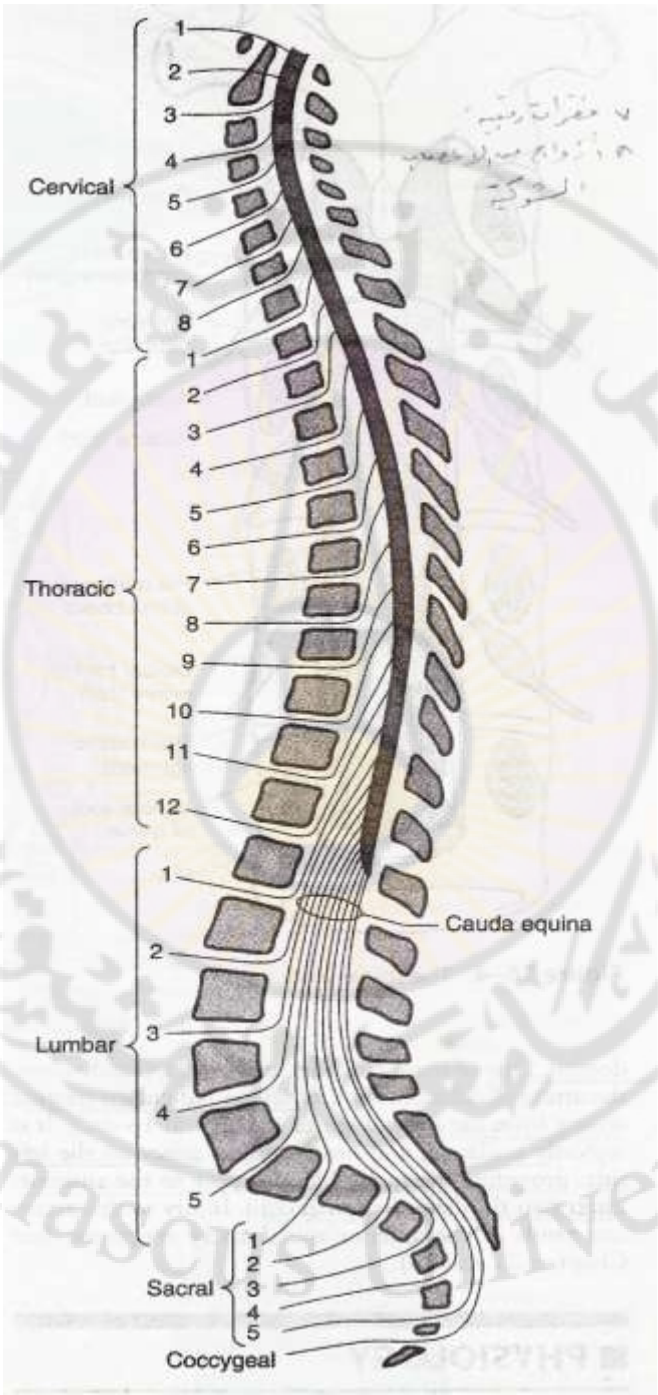


Figure 16–1. Common features of vertebrae (*A, B*). Saggital section through lumbar vertabrae (*C*).


Anterior longitudinal ligament
Posterior longitudinal ligament
Supraspinous ligament
Interspinous ligament
Intervertebral foramen
Lamina
Ligamentum flavum
Articular capsule
Cut surface of pedicle
Posterior longitudinal ligament
Intervertebral disk


Cervical
1
2
3
4
5
6
7
8
Thoracic
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
Lumbar
1
2
3
4
5
Cauda equina
Sacral
1
2
3
4
5
Coccygeal

- **النخاع الشوكي (Spinal Cord) :**

- تحتوي القناة الشوكية : الحبل الشوكي مع أغلفته (السحايا) ، و النسيج الشحمي و الضفيرة الوريدية .
- يتوضع السائل الدماغي الشوكي بين الأم الحنون و الأم العنكبوتية في المسافة تحت العنكبوتية .
- يمتد النخاع الشوكي من الثقبة الكبرى إلى مستوى الفقرة القطنية الأولى عند البالغين L1 ، و إلى مستوى الفقرة القطنية الثالثة عند الأطفال L3 .
- عند مستوى العمود الرقبي تنشأ الأعصاب الشوكية فوق مستوى الفقرة الموافقة و من مستوى الفقرة الصدرية الأولى T1 تنشأ الأعصاب تحت الفقرة الموافقة.
- و لذلك توجد ثمانية أزواج من جذور الأعصاب الرقبية بينما توجد سبعة فقرات رقبية.
- عند مستوى العمود الرقبي و الصدري الأعلى (إلى T 7) تغادر الجذور العصبية النخاع الشوكي و تخرج من الثقبة الفقرية الموافقة.بينما الجذور السفلية يجب تهاجر لمسافة أكبر .
- هذه الأعصاب الشوكية السفلية تشكل ما يدعى ذيل الفرس (Cuada Equina).
- يمتد كيس الجافية و المسافة تحت الجافية و تحت العنكبوت إلى مستوى الفقرة العجزية الثانية .

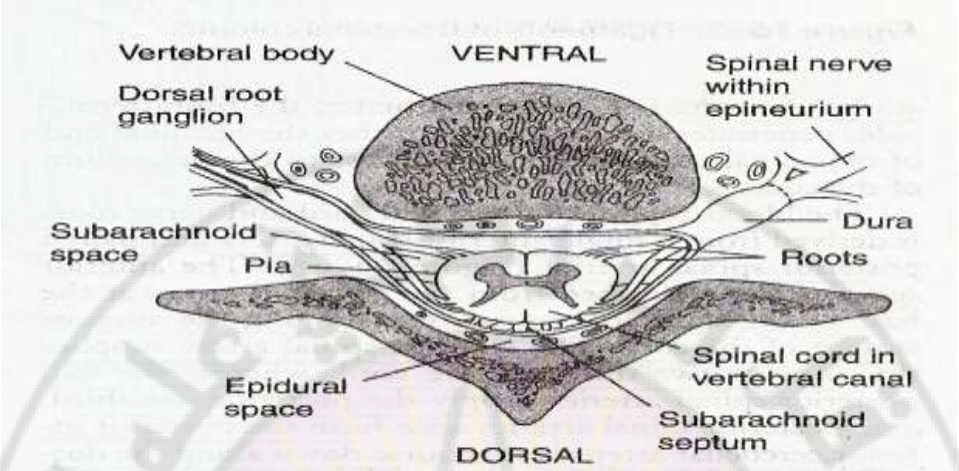
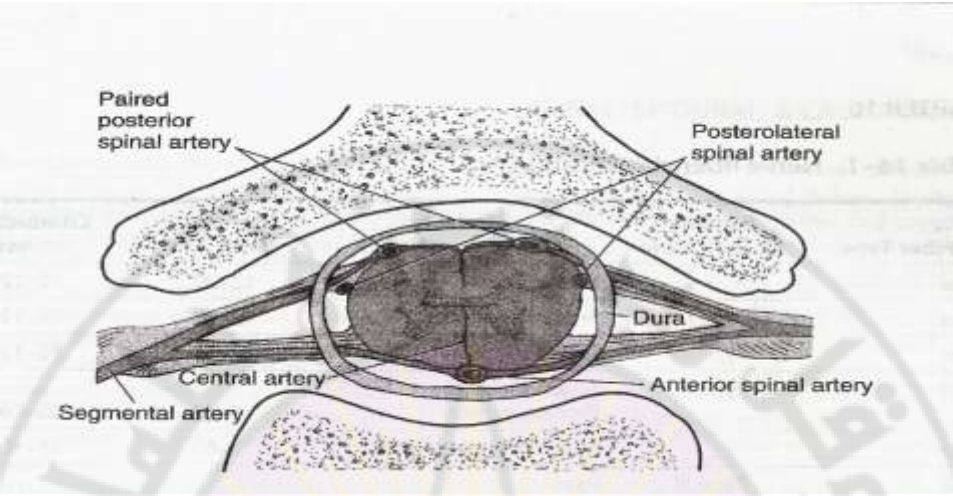


Figure 16–5. Exit of the spinal nerves. (Adapted, with permission, from Waxman SG: *Correlative Neuroanatomy,* 24th ed. McGraw-Hill, 2000.)

- **<u>النخاع الشوكي (Spinal Cord)</u>** :

- التروية الدموية : من الشريان الشوكي الأمامي و الشرايانين الشوكيين الخلفيين.
- يغذي الشريان الشوكي الأمامي الثلثين الأماميين من النخاع الشوكي.بينما يغذي الشريانان الشوكيان الخلفيان الثلث الخلفي من النخاع الشوكي .
- ينشأ الشريانان الشوكيان الخلفيان من الشريانين المخيخيين الخلفيين السفليين ، بينما ينشأ الشريان الشوكي الأمامي من الشريان الفقري .
- يتلقى النخاع الشوكي تروية إضافية من الشرايين الوربية في الصدر و الشرايين القطنية في البطن.
- أحد تلك الشرايين يدعى الشريان الجذري الكبير (آدم كيفيتش) : وهو عادةً أحادي الجانب و من اليسار غالباً و يؤمن التروية للثلثين الأماميين السفليين من النخاع الشوكي.



الفيزيولوجيا Physiology

- إن المكان الأساسي للتأثير في حصار المحور العصبي هو : جذر العصب .
- يتم حقن المخدرات الموضعية ضمن السائل الدماغي الشوكي أو في المسافة فوق الجافية.
- إن حصار النقل في ألياف الجذر الخلفي توقف نقل الحس الحشوي و الجسمي ، بينما يمنع حصار النقل في ألياف الجذر الأمامي السيالة الحركية الصادرة و النقل الودي.

➢ **الحصار الجسمي (Somatic Blockade) :**

- يقطع الحصار الحسي المنبهات الألمية الحشوية و الجسمية بينما يؤمن الحصار الحركي رخاوة عضلية .
- يختلف تأثير المخدرات الموضعية حسب نوع الليف العصبي . (سيتم شرح آلية تأثير المخدرات الموضعية و أنواعها في محاضرة مستقلة)
- تحتوي الأعصاب الشوكية على أنواع مختلفة من الألياف العصبية .
- حيث يتم حصار الألياف العصبية النخاعينية و الصغيرة بشكل أسهل من الألياف غير النخاعينية و الكبيرة .

- **الحصـار التفريقـي (Differential Blockade) :** هـي ظـاهرة تنـتج عـن اختلاف درجة تأثير المخدرات الموضعية في الألياف العصبية المختلفة للعصب الشوكي.
- فـي هـذه الظـاهرة يكـون مسـتوى الحصـار الـودي (الحساسـية للحـرارة) أعلـى بشدفتين من مستوى الحصـار الحسي (الألم و اللمس العميق) و الذي يكون بدوره أعلى بشدفتين من مستوى الحصار الحركي .

Fiber Type	Sensory Classification	Modality Served	Diameter (mm)	Conduction (m/sec)
Aα		Motor	12–20	70–120
Aα	Type Ia	Proprioception	12–20	70–120
Aα	Type Ib	Proprioception	12–30	70–120
Aβ	Type II	Touch pressure Proprioception	5–12	30–70
Aγ		Motor (muscle spindle)	3–6	15–30
Aδ	Type III	Pain Cold temperature Touch	2–5	12–30
B		Preganglionic autonomic fibers	< 3	3–14
C Dorsal root	Type IV	Pain Warm and cold temperature Touch	0.4–1.2	0.5–2
C Sympathetic		Postganglionic sympathetic fibers	0.3–1.3	0.7–2.3

*Peripheral nerve fibers and their respective neurons are classified from A–C according to axonal diameter, covering (myelinated or unmyelinated), and conduction velocity. Sensory fibers also are categorized as I–IV. Type C (sensory type IV) are unmyelinated fibers, while type Aδ fibers are lightly myelinated.

➢ الحصار الذاتي (Autonomic Blockade) :

- يؤدي قطع النقل الذاتي عند مستوى العصب الشوكي إلى حصار ودي و درجة من الحصار نظير الودي .
- المراكز الودية في الحبل الشوكي هي الحبل الصدري القطني ، بينما المراكز نظير الودية هي قحفية عجزية.
- يمتد الحبل الودي من مستوى T 1 إلى مستوى L 2 .

- لا يؤمن تخدير المحور العصبي حصار العصب المبهم ، لذلك يؤدي حصار المحور العصبي بشكل رئيس إلى درجات متفاوتة من الحصار ودي.

➢ **التظاهرات القلبية الوعائية :**

- هبوط متفاوت الدرجة في الضغط الشرياني ، يترافق مع انخفاض معدل نبض القلب و القلوصية القلبية .
- و ذلك لأن المركز المحرك الوعائي يتحدد بواسطة ألياف ودية تنشأ من T 5 إلى L 1 .
- مما يؤدي إلى توسع وعائي وريدي و تجمع الدم في الأوردة المحيطية و نقص الوارد إلى الدموي إلى القلب و بالتالي نقص نتاج القلب .
- يمكن أن يحصل توقف القلب إذا تم وصل مستوى الحصار إلى T 1 – T 4 (حيث منشأ الألياف الودية المسرعة للقلب).
- يمكن تجنب هذه التغيرات الفيزيولوجية بملء السرير الوعائي بـ 10 – 20 مل/كغ من السوائل البلورانية قبل البدء بالتخدير الناحي .
- و يمكن استعمال رافعات الضغط الوريدية لعلاج هبوط الضغط في سياق التخدير الناحي.

➢ **التظاهرات الرئوية :**

- التبدلات الرئوية قليلة الحدوث في التخدير الناحي .

➢ **التظاهرات المعوية :**

- تزيد الحركات الحوية للأمعاء ، مما يسمح باستعادة الوظيفة المعوية المعدية بعد العمل الجراحي .

➢ **التظاهرات البولية :**

- يوقف التخدير الناحي عند المستوى القطني و العجزي التحكم الودي و نظير الودي في وظيفة المثانة ، مما يؤدي إلى احتباس بولي بعد العمل الجراحي .

- يتم تدبيره بتركيب قثطرة إحليلية ، ثم لا تلبث هذا التأثير أن يتراجع في غضون ساعات بعد زوال تأثير المخدرات الموضعية .

➢ **التظاهرات الغدية و الإستقلابية :**

- التخدير الناحي يثبط إفراز هرمونات الشدة كنتيجة للعمل الجراحي .
- تثبيط إفراز الكاتيكولامينات قد ينقص اللانظميات في فترة ما حول العمل الجراحي و ينقص حدوث نقص التروية.

اعتبارات سريرية Clinical Considerations

➢ **الإستطبابات و مضادات الإستطباب :**

أولاً : الإستطبابات :

- يستطب التخدير الناحي لوحده أو مشاركةً مع التخدير العام لأي عمل جراحي تحت مستوى العنق.
- في بعض المراكز الأوروبية تجرى جراحة القلب تحت التخدير الناحي (تخدير فوق الجافية بمدخل صدري) بشكل روتيني .

ثانياً : مضادات الإستطباب :

- يمكن تقسيمها إلى مطلقة و نسبية حسب الجدول المجاور .
- لابد من إجراء دراسة مخبرية للتأكد من حالة التخثر في الجسم قبل البدء بالتخدير الناحي.
- هناك تقارير تشير إلى تفاقم حالة المرضى اللذين آفات عصبية مزيلة للنخاعين ، و لكن لا يوجد دليل علمي يفسر ذلك.
- التخدير الناحي بصورة عامة بحاجة لتعاون و موافقة المريض .

Table 16–2. Contraindications to neuraxial blockade.

Absolute
Infection at the site of injection
Patient refusal
Coagulopathy or other bleeding diathesis
Severe hypovolemia
Increased intracranial pressure
Severe aortic stenosis
Severe mitral stenosis
Relative
Sepsis
Uncooperative patient*
Preexisting neurologic deficits
Demyelinating lesions
Stenotic valvular heart lesions
Severe spinal deformity
Controversial
Prior back surgery at the site of injection
Inability to communicate with patient*
Complicated surgery*
Prolonged operation
Major blood loss
Maneuvers that compromise respiration

*May be performed in conjunction with general anesthesia.

- **<u>اعتبارات تقنية</u>** :

- لا بد أن يجرى التخدير الناحي في مكان مجهز بجميع وسائل التعقيم و المراقبة لتدبير جميع الإختلاطات الآنية التي يمكن أن تحدث.
- لا بد أن يشرح للمريض كيفية الإجراء .

- لا بد من توفر : جهاز الأكسجة النبضي (Pulse Oxymetry) ، و جهاز لقياس الضغط الشرياني بشكل مستمر.

➢ **<u>التشريح السطحي</u>** :

- تجس النواتئ الشوكية عادةً الأمر الذي يساعد في تحديد الخط الناصف للظهر.
- في المنطقة الرقبية يكون الناتئ الشوكي للفقرة الرقبية السابعة هو الأكثر بروزاً .
- الخط الإفتراضي الواصل بين الزاويتين السفليتين للوح الكتف يكون بمستوى الفقرة الصدرية السابعة.
- الخط الإفتراضي الواصل بين العرفين الحرقفيين يكون بمستوى جسم الفقرة القطنية الرابعة أو بمستوى المسافة L4 – L5 .
- الخط الإفتراضي الواصل بين الناتئين الحرقفيين الخلفيين العلويين يمر بالثقبة الخلفية للفقرة العجزية الثانية.

➢ **<u>وضعيات المريض</u>** :

1. وضعية الجلوس (Sitting Position) :
   - تفضل عند المرضى البدينين .
   - يجب عطف الظهر بأقصى درجة ممكنة لتوسيع المسافات بين الفقرات.
2. وضعية الإستلقاء الجانبي (Lateral Decubitus) :
   - تفيد هذه الوضعية عند مرضى كسور الطرفين السفليين.

وضعية الإستلقاء البطني (Prone Position) :

- هذه الوضعية قليلة الإستخدام .
- تفيد في العمليات التي تجرى على العجان .

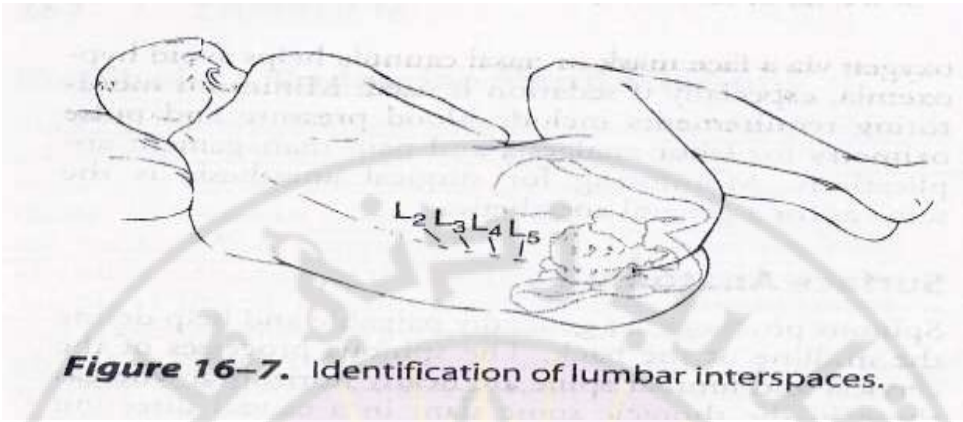


Figure 16–7. Identification of lumbar interspaces.

- **المقاربة السريرية** :

- يجب تحقيق العقامة الصارمة أثناء التخدير الناحي من خلال التعقيم ثلاث مرات بالشكل الصحيح (من المركز باتجاه المحيط) .
- قبل البدء ببزل السائل الدماغي الشوكي يجب تنشيف مكان دخول الإبرة من المواد المعقمة كي لا يحدث التهاب سحايا كيماوي (Chemical Meningitis) .
- عند بزل السائل الدماغي الشوكي يجب قبل حقن المخدر الموضعي التأكد من أن السائل صافٍ (غير مختلط بدم و شفاف) و أن تدفقه حر و ذلك من خلال تدوير الإبرة 360 º على أربع مراحل و كون السائل متدفقاً في كل مرحلة .
- يمكن مقاربة المريض و الدخول على الخط الناصف (Median) أو جانب الناصف (Paramedian) و ذلك لكل وضعية من الوضعيات السابقة .

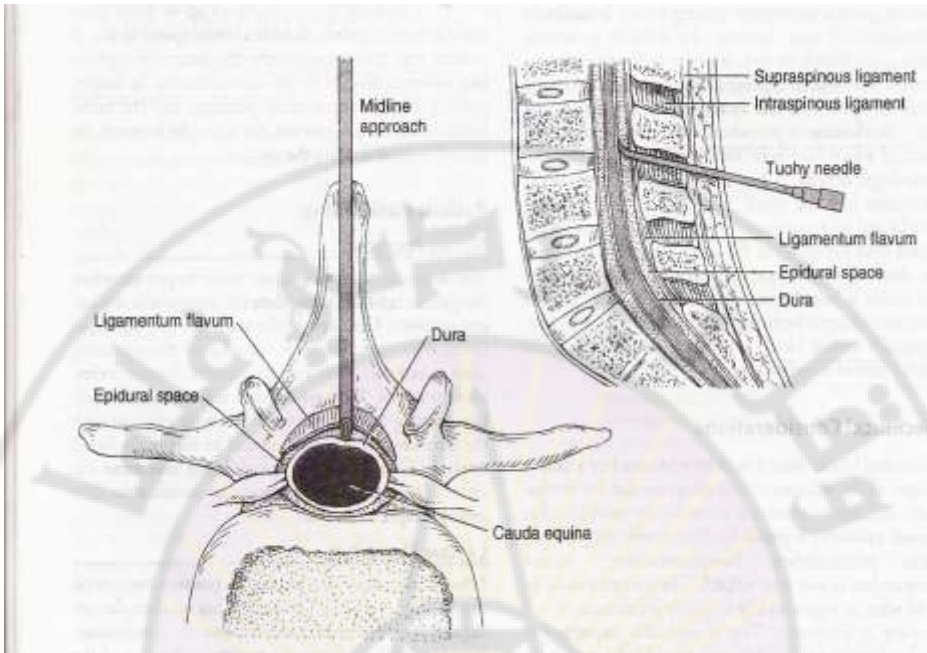


Figure 16–8. Lumbar epidural anesthesia; midline approach.

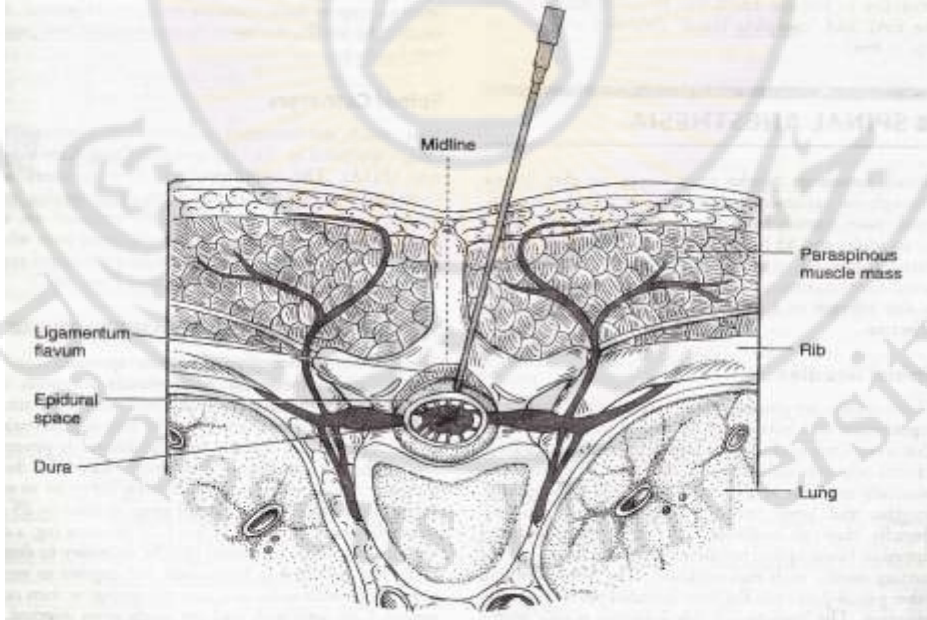


Figure 16–9. Lumbar spinal anesthesia; paramedian approach.

التخدير الشوكي Spinal Anesthesia

- يحصر التخدير الشوكي جذور الأعصاب أثناء مسيرها في المسافة تحت العنكبوتية (Subarachnoid Space).
- تمتد المسافة تحت العنكبوتية من الثقبة الكبرى و حتى مستوى الفقرة العجزية الثانية S 2 عند البالغين و S 3 عند الأطفال .
- إن الحقن تحت مستوى L 1 عند البالغين و تحت مستوى L 3 عند الأطفال يجنبنا الأذية المباشرة للنخاع الشوكي .
- الطبقات التي تجتازها إبرة التخدير الشوكي هي : الجلد و النسيج تحت الجلد – الرباط فوق الأشواك – الرباط بين الأشواك – الرباط الأصفر – الأم الجافية لتصل الإبرة إلى المسافة تحت العنكبوتية .
- هناك عدة عوامل تؤثر في التخدير الشوكي و التي يمكن تلخيصها في الجدول التالي :

Table 16–3. Factors affecting the level of spinal anesthesia.

Most important factors
Baricity of anesthetic solution
Position of the patient
During injection
Immediately after injection
Drug dosage
Site of injection
Other factors
Age
Cerebrospinal fluid
Curvature of the spine
Drug volume
Intra-abdominal pressure
Needle direction
Patient height
Pregnancy

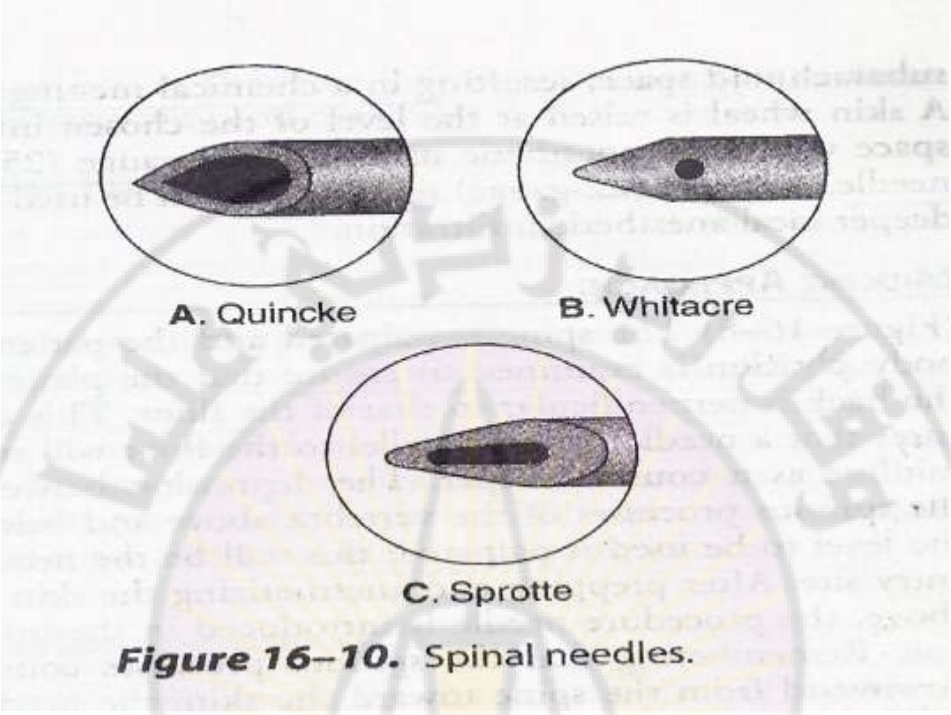


Figure 16–10. Spinal needles.

- هناك عدة مخدرات موضعية تستعمل في التخدير الشوكي تختلف فيما بينها من حيث نوع محضر المخدر الموضعي (سوي أو خفيف أو ثقيل الوزن النوعي) و الأدوية التي توضع معها و تختلف جرعاتها حسب نوع العمل الجراحي .

Table 16–5. Dosages and actions of commonly used spinal anesthetic agents.

Drug	Preparation	Doses			Duration	
		Perineum, Lower Limbs	Lower Abdomen	Upper Abdomen	Plain (min)	Epinephrine (min)
Procaine	10% solution	75 mg	125 mg	200 mg	45	60
Bupivacaine	0.75% in 8.25% dextrose	4–10 mg	12–14 mg	12–18 mg	90–120	100–150
Tetracaine	1% solution in 10% glucose	4–8 mg	10–12 mg	10–16 mg	90–120	120–240
Lidocaine	5% in 7.5% glucose	25–50 mg	50–75 mg	75–100 mg	60–75	60–90
Ropivacaine	0.2–1% solution	8–12 mg	12–16 mg	16–18 mg	90–120	90–120

التخدير فوق الجافية Epidural Anesthesia

- على عكس التخدير الشوكي ، يمكن إجراء التخدير فوق الجافية بعدة مداخل (رقبي ، صدري ، قطني ، عجزي) .
- يجرى التخدير فوق الجافية عادة لمباشرة العمليات الجراحية و للتسكين بعد العمل الجراحي و لتسكين الألم المزمن .
- التخدير فوق الجافية أبطأ من حيث بدء التخدير من التخدير الشوكي (10 – 20 دقيقة) .
- كقاعدة عامة ، نحتاج لعشرة أضعاف الجرعة الدوائية في التخدير فوق الجافية من تلك المستعملة في التخدير الشوكي .
- تستعمل إبرة توهي في التخدير فوق الجافية و هي إبرة ثخينة و معقوفة الرأس يصل طولها إلى 80 سم .

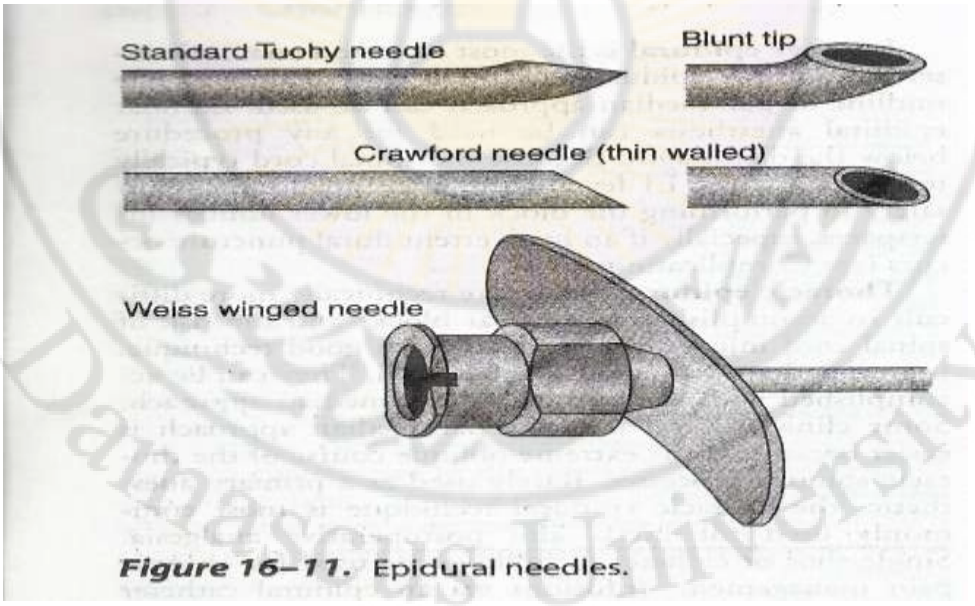


Figure 16–11. Epidural needles.

التخدير فوق الجافية Epidural Anesthesia

- الطبقات التي تجتازها إبرة توهي هي : الجلد و النسيج تحت الجلد – الرباط فوق الأشواك – الرباط بين الأشواك – الرباط الأصفر لتصل الإبرة إلى المسافة فوق الجافية (Epidural Space) دون أن تخترق الأم الجافية .
- نتبع نفس قواعد التعقيم في التخدير الشوكي أثناء التخدير فوق الجافية .
- يجرى التخدير فوق الجافية بتقنيتين : الأولى : تقنية نقص الحساسية (Loss of resistance) و هي الأكثر استعمالاً و الثانية : تقنية القطرة المعلقة (Hanging drop) .
- عند حقن المواد المخدرة نتبع إحدى طريقتين للتحقق من صحة الإجراء المتبع : الأولى : طريقة الجرعة التجريبية (Test dose) و الثانية : طريقة الجرعة المتزايدة (Incremental dose) .
- بعد حقن المواد التخديرية يمكن وضع قثطرة في المسافة فوق الجافية لإستمرارية التخدير أثناء و بعد العمل الجراحي .
- العوامل التي تؤثر على التخدير فوق الجافية :

1. عمر المريض : حيث تنقص الجرعات المطلوبة مع التقدم بالعمر .
2. لا توجد علاقة وثيقة بين وزن المريض و الجرعة المطلوبة بقدر ما توجد علاقة أوثق بين ارتفاع المريض و المستوى المطلوب أن يرتفع له الحصار و الجرعة المطلوبة .

حيث يمكن القبول بالقاعدة التالية : كل 1 – 2 مل من المخدر الموضعي تحقن في المسافة فوق الجافية تؤدي إلى حصار شدفة واحدة من النخاع الشوكي فوق مكان الدخول .

3. لا تؤثر الجاذبية و وضعية المريض كثيراً على انتشار المخدرات الموضعية في المسافة فوق الجافية عكس التخدير الشوكي .

- هناك عديد من المواد التخديرية المستعملة في التخدير فوق الجافية تختلف حسب الإستطباب و نوع العمل الجراحي و التركيز ، يمكن تلخيصها في الجدول التالي:

Table 16–6. Agents for epidural anesthesia.

Agent	Concentration	Onset	Sensory Block	Motor Block
Chloroprocaine	2%	Fast	Analgesic	Mild to moderate
	3%	Fast	Dense	Dense
Lidocaine	≤ 1%	Intermediate	Analgesic	Minimal
	1.5%	Intermediate	Dense	Mild to moderate
	2%	Intermediate	Dense	Dense
Mepivacaine	1%	Intermediate	Analgesic	Minimal
	2%	Intermediate	Dense	Dense
Prilocaine	2%	Fast	Dense	Minimal
	3%	Fast	Dense	Dense
Bupivacaine	≤ 0.25%	Slow	Analgesic	Minimal
	0.375–0.5%	Slow	Dense	Mild to moderate
	0.75%	Slow	Dense	Moderate to dense
Ropivacaine	≤ 0.2%	Slow	Analgesic	Minimal
	0.3–0.5%	Slow	Dense	Mild to moderate
	0.6–1.0%	Slow	Dense	Moderate to dense

التخدير الذيلي Caudal Anesthesia

- التخدير فوق الجافية الذيلي هو أحد أشيع تقنيات التخدير المستعملة عند الأطفال.
- مكان الدخول التشريحي هو الفرجة العجزية (Sacral Hiatus) .
- تكون مغطاة بالرباط العجزي العصعصي و يمكن الشعور بها كثلمة فوق العجز بين بروزين عظميين .
- تتم مشاركة التخدير الذيلي مع التخدير العام عند الأطفال حيث يقوم التخدير الذيلي كوسيلة تسكين بعد العمل الجراحي .
- يوضع المريض بالوضعية الجانبية مع عطف الوركين ثم تجس الفرجة العجزية . يعقم الجلد حسب الطريقة المتبعة في التخدير فوق الجافية . نستعمل رأس محقنة وريدية بقياس (22 – 18 G) و ندخلها بزاوية 45 ° مع الجلد و توجه نحو الرأس حتى تتجاوز الإبرة الرباط العجزي العصعصي و تلامس العظم ، ثم

تسحب قليلاً للخلف و نجعل زاوية الإبرة مع الجلد أفقية ثم ندخل الإبرة في المسافة حول الجافية .

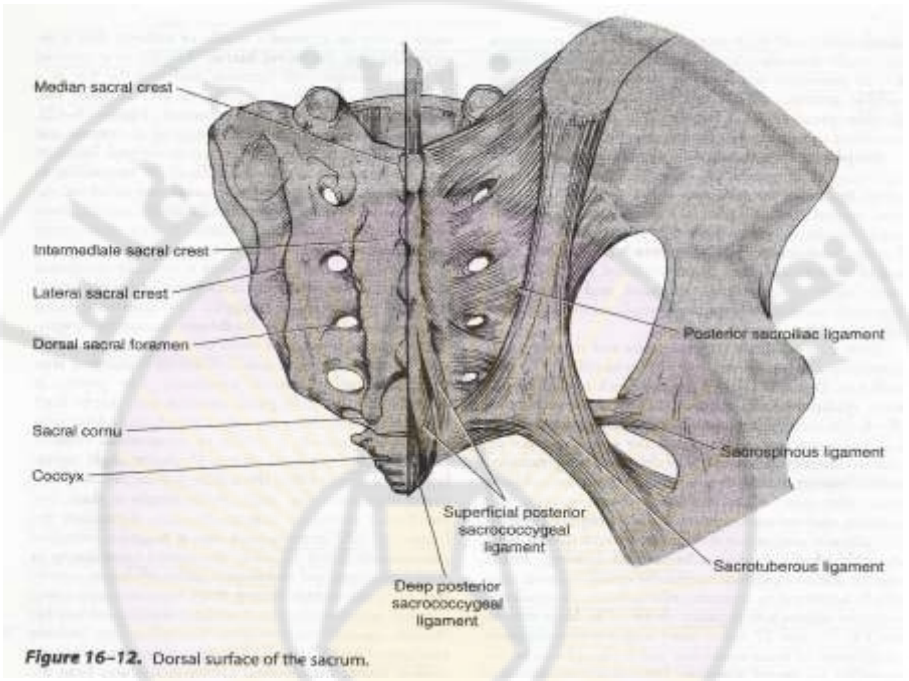
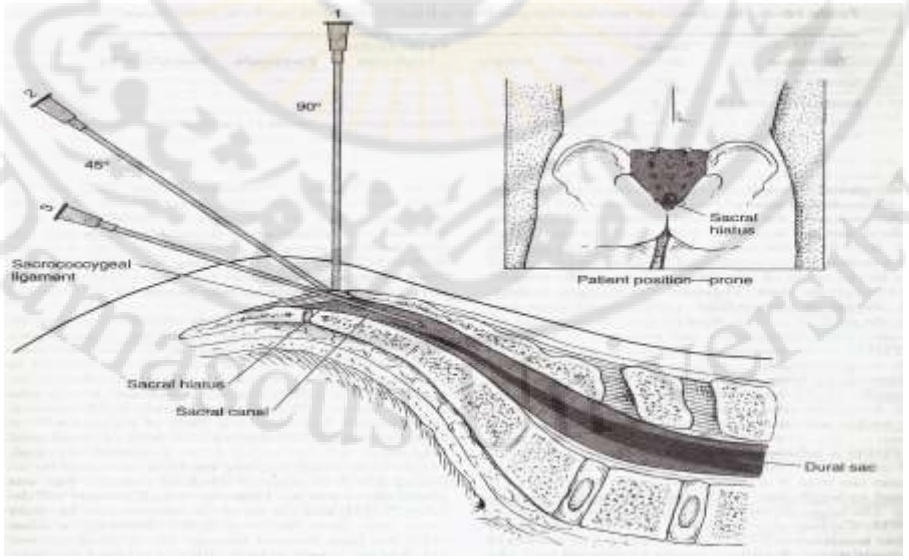


Figure 16–12. Dorsal surface of the sacrum.



- يجب إجراء سحب لمدحم الإبرة و التأكد من الضغط السلبي قبل حقن المواد المخدرة و ذلك للتأكد من عدم دخول الإبرة في المسافة تحت الجافية أو ضمن وعاء دموي.
- الإختلاطات الممكنة : التخدير الشوكي الكامل ، حقن ضمن وريد ، توقف قلب ، نوبة صرع .
- أشيع المخدرات الموضعية المستعملة في التخدير الذيلي هي : ليدوكائين (كزيلوكائين) و الماركائين (بوبيفاكائين) مع أو بدون مسكنات مركزية.

اختلاطات حصار المحور العصبيComplications of Neuraxial Block

- هناك اختلاطات شائعة و أخرى قليلة الحدوث :

1. ألم الظهر (Backache)
2. الصداع (Headache) : يؤدي أي ثقب للأم الجافية إلى صداع (post– dural puncture headache) ، يتصف بأنه ثنائي الجانب مستمر أو متقطع ، جبهي أو قفوي ، يزيد بالوقوف أو تغيير الوضعة و يخف بالإستلقاء ، يبدأ بعد 12 – 72 ساعة من الإجراء التخديري . يعالج بالمسكنات ، أو بالرقعة الدموية .
3. احتباس بولي (Urinary Retention).
4. التخدير الشوكي العالي أو الكامل (Total or High Spinal Anesthesia): حيث يحدث هبوط ضغط شديد و بطء قلب و قصور تنفسي . تعالج بالسوائل و رافعات الضغط مع تدبير الطريق الهوائي .
5. توقف قلب أثناء التخدير الشوكي يحدث بنسبة 1:1500 و يحدث بسبب الحصار الودي الشديد .
6. التهاب السحايا (Meningitis).
7. تشكل ورم دموي (Hematoma) في المسافة فوق الجافية أو تحت الجافية: يتظاهر بأعراض عصبية.
8. خراجة فوق الجافية (Epidural Abscess).

الفصل التاسع عشر

الإنعاش القلبي الرئوي

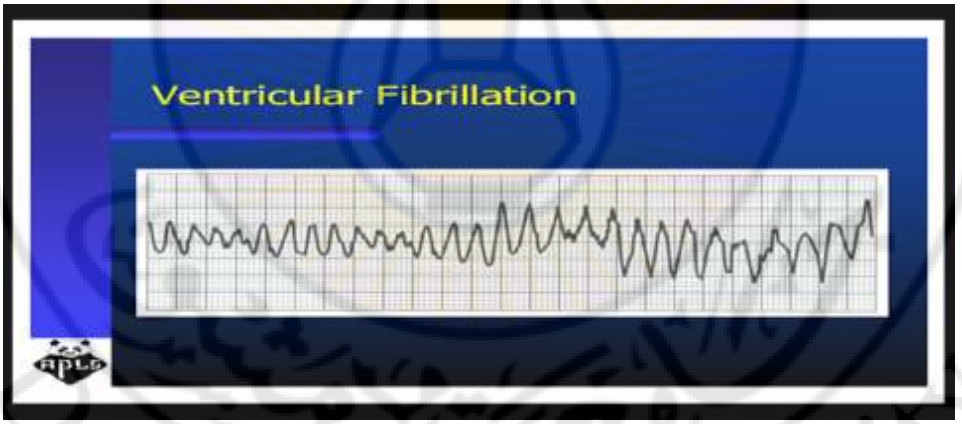
Cardiopulmonary resuscitation CPR

مقدمة:

يجب على كل طبيب أياً كان اختصاصه القدرة على إجراء الإنعاش القلبي الرئوي CPR ولاسيما إجراءات دعم الحياة الأساسي BLS حيث تبلغ نسبة توقف القلب المفاجئ sudden cardiac arrest (SCA [1-2] في أوربا 350،000 – 700،000 شخص في السنة وتبلغ نسبة الرجفان البطيني الشكل1 ventricular fibrillation (VF) 25-50 % عند تقييم النظم القلبي، وتصل نسبة VF إلى 76% عند تقييم النظم القلبي مباشرة عند حدوث الوهط وفقد الوعي بوجود مزيل الرجفان الألي Automated (AED) External Defibrillator

ولذلك تجرى دورات الإنعاش القلبي الرئوي للأشخاص المهتمين ولجميع افراد الطاقم الطبي (ممرضين، فنيين، أطباء) بشكل دوري وبحسب التعليمات الصادرة عن الهيئات المسؤولة عن نشر Guideline مثل المجلس الأوربي للإنعاش European Resuscitation Council (ERC) التي تعمل على تحديث طريقة الإنعاش القلبي الرئوي كل خمس سنوات اعتماداً على نتائج الدراسات والأبحاث العلمية التي تجرى خلال هذه الفترة . لذلك لابد للطبيب من الإطلاع دائماً على اخر ماتوصل له العلم في الإنعاش القلبي الرئوي.

ستكون طريقة إجراء الإنعاش القلبي الرئوي في هذا الباب تبعاً للقواعد Guideline التي وضعها المجلس الأوربي للإنعاش عام 2015 (ERC Guideline 2015) [3] وهي آخر مانشرمن تعليمات حتى الآن.



الفصل 18 .الشكل(1): الرجفان البطيني VF

الإنعاش القلبي الرئوي 2015

Cardiopulmonary resuscitation guideline 2015

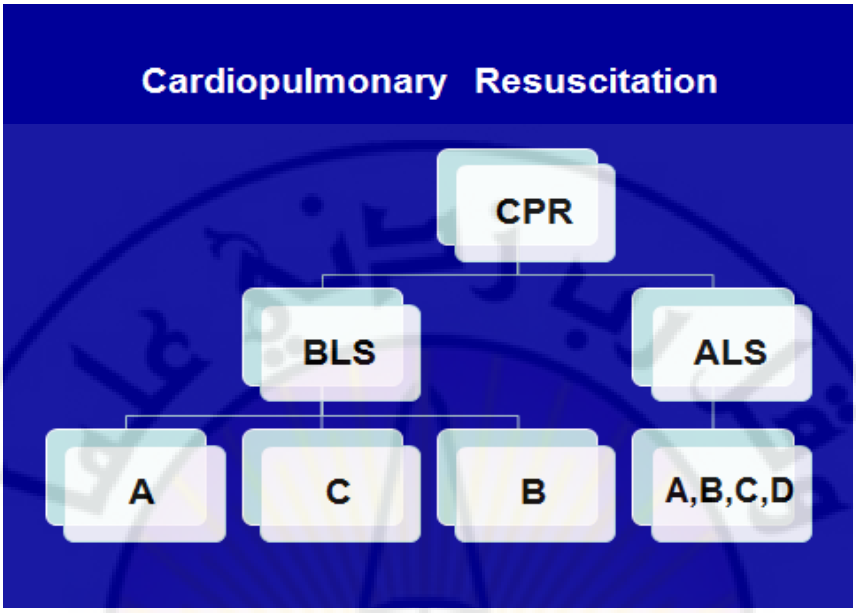
يقسم الإنعاش القلبي الرئوي الى مرحلتين وهما دعم الحياة الأساسي BLS ودعم الحياة المتقدم ALS الشكل 2 ويعتمد المسعف عند إجراؤهما على القاعدة الأساسية في طب الطوارئ ABC . لايحتاج المسعف عادة لأي أدوات أو أجهزة لإجراء دعم الحياة الأساسي إذ تكفيه قدرته على تشخيص توقف التنفس وبالتالي توقف القلب لإجراء الدعم القلبي التنفسي مباشرة وبسرعة قصوى (خلال 10 ثوان) ريثما يتم توفر الأدوات والأجهزة اللازمة لإجراء دعم الحياة المتقدم اللذي يجب اجراؤه خلال 5-10 دقائق من توقف القلب إذ تتحسن فرص النجاة كلما كان دعم الحياة الأساسي باكراً وتوفرت أدوات وأجهزة الإنعاش القلبي الرئوي سريعاً وعلى رأسها مزيل الرجفان

Early Defibrillation الشكل3، لإجراء الصدمة الكهربائية في حال الرجفان القلبي مع دعم الحياة المتقدم.

تعريف توقف القلب وتشخيصه Definition and diagnosis of cardiac arrest:

يؤدي توقف القلب إلى عدم وجود نتاج قلبي مجدي وبالتالي عدم قدرة القلب على تروية أعضاء الجسم ولاسيما الدماغ والقلب والكلية (الأعضاء النبيلة) وقد تبين أن تحري المسعف لوجود أوغياب النبض المركزي في الشريان السباتي (أوأي نبض آخر) هو إجراء صعب وغير دقيق[4-5] لذلك يشخص توقف القلب حالياً بفقدان الوعي مع غياب الحركات التنفسية اوالتنفس غير المجدي (تنفس نزعي بطيء وعميق غير منتظم مع شخير) رغم تحرير طريق الهواء لمدة 10 ثوان.

يؤدي توقف القلب إلى إنقطاع التروية الدماغية مباشرة وحدوث نوبة اختلاجية مشابهة للصرع مع إغماء لذلك يجب البدء مباشرة بسلسلة الإسعاف التي تحسن فرص النجاة للمصاب Chain of survival الشكل 3



الفصل 18الشكل (2): يعتمد دعم الحياة الأساسي والمتقدم عند الكبارعلى قاعدة ABC في طب الطوارئ

الفصل 18.الشكل (3): لابد من توفر دعم الحياة الأساسي والمتقدم مع مزيل الرجفان بأسرع وقت لتحسين فرص النجاة بعد توقف القلب

أسباب توقف القلب: الشكل 5

- سوء الكهربية القلبية : Impaired elicrtical cardiac activity
  - الرجفان البطيني VF أوالتسرع البطيني مع غياب النبض Pulsless VT
  - توقف القلب التام A Systole
  - حصار القلب التام
- سوء وظيفة العضلة القلبية: Impiared myocardiac contractility
  - احتشاء القلب
  - قصور القلب
  - الحماض
  - اضطراب الشوارد: K++، Na، Ca++ . Mg++
  - نقص الأكسجة
  - الأدوية
- سوء العود الوريدي أو سوء النتاج القلبي : Impiared venous retern or cariac output
  - نقص الحجم داخل الأوعية
  - انصباب التأمور
  - توسع الأوعية
  - الريح الصدرية الضاغطة
  - انضغاط الأجوف
  - تمزق القلب
  - الصمة الرئوية
  - أم الدم المسلخة
- يتوقف القلب عن العمل بثلاثة أنماط من الناحية الكهربية:
  - توقف القلب التام asystole (أو بطء القلب الشديد): ينجم عن انقطاع تزويد القلب بالأوكسجين. وهنا لايوجد كهربية قلبية مع توقف النتاج القلبي

- الرجفان البطيني (Vf) Ventricular fibrillation أو تسرع القلب البطيني اللانبضي Pulseless Ventricular tachycardia VT: يحدث نتيجة لفشل التحكم الكهربي وبالتالي فشل عمل القلب
- فشل المضخة القلبية بوجودالكهربية القلبية Pulseless electrical activity (PEA) أ والإفتراق الكهربي الميكانيكي electromechanical dissociation (EMD): وهنا يوجد كهربية قلبية ولكن لايوجد نتاج قلبي

إن توقف القلب التام Asystole (خط السواء الكهربي) هو النظم الأخير في جميع حالات توقف القلب التام

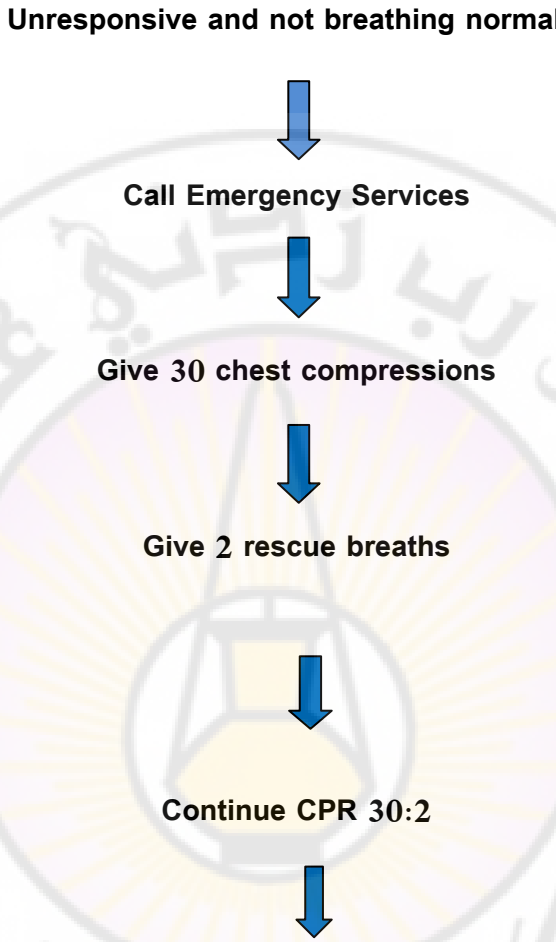
إزالة الرجفان باكراً: Early defibrillation الشكل 3،4

إن استخدام مزيل الرجفان خلال 3-5 دقائق من فقدان الوعي يمكن أن يرفع نسبة النجاة إلى 50-70 % وهذا أصبح ممكناً بتوفر مزيل الرجفان الألي EAD [6، 7، 8 ،9]. إن كل دقيقة تأخير تؤدي إلى إنقاص نسبة النجاة بنسبة 10-12 % .

توفر دعم الحياة المتقدم باكراً والعناية بالمريض بعد الإنعاش: الشكل 3

Early advanced life support and standadrised post- resuscitation care :

إن دعم الحياة المتقدم وتدبير طريق الهواء واستخدام الأدوية مع معالجة اسباب حدوث توقف القلب تكون ضرورية في حال عدم الإستجابة للإنعاش الأولي ويجب توفر ذلك خلال 5-10 دقائق.



الفصل 18 .الشكل (4): خطوات دعم الحياة الأساسي بوجود مزيل الرجفان الألي

The BLS/AED Algorithm

الفصل 18. الشكل(5): أسباب توقف القلب

دعم الحياة الأساسي عند الكبار Adult Basic Life Support

لابد من اتباع الخطوات المنصوح بها لإجراء دعم الحياة الأساسي حسب تعليمات المجلس الأوربي للإنعاش ERC لعام 2015 **شكل 6**

CPR Guideline2015 الشكل 6، 10

1. تأكد أنك والمصاب بأمان عند اقترابك منه
2. تأكد من استجابة المصاب كما يلي:حرك الكتفين بلطف مع المناداة على المصاب بصوت عال:هل أنت بخير ؟
3. a – إذا استجاب:

- اترك المصاب في مكانه
- حاول أن تعرف مابه من ضرر واطلب المساعدة
- أعد التقييم بشكل دوري

3 b – إذا لم يستجب:

- اطلب المساعدة

- ضع المريض على ظهره وحرر طريق الهواء: بأن تبسط الرأس وترفع الذقن للأعلى

4- حافظ على حرية طريق الهواء و راقب حركة جدار الصدر

- مع إصغاء أصوات تنفسه بوضع أذنك قريباً من فم المصاب والشعور بها على خدك شكل 10
- قرر ما إذا كان تنفس المريض طبيعياً أم لا أو غائباً

استمع واشعر وراقب تنفس المصاب خلال مدة لاتزيد عن 10 ثوان شكل 10. إذا كان عندك شك بأن تنفس المصاب طبيعي أم لا فتعامل معه على أن تنفسه غير طبيعي

5 – a – إذا كان تنفس المريض طبيعياً

- ضعه بوضعية الصحو (الوضعية الجانبية) شكل11
- واطلب الإسعاف
- وأعد تقييم تنفس المصاب للتأكد بأنه مازال طبيعياً

5- b – أما إذا كان تنفس المريض غير طبيعي أو غائباً:

- أرسل شخص ما لطلب المساعدة وإحضار مزيل الرجفان الألي AED إذا كان موجوداً، وإذا كنت وحدك استخدم تلفونك الجوال لطلب الإسعاف
- ابدأ بتمسيد القلب الخارجي متبعاً التعليمات التالي:
  - اجلس على ركبتيك بجانب المصاب
  - ضع راحتيك فوق بعضها وشابك بين أصابعك على منتصف الصدر (أي على النصف السفلي للقص بعيداً عن ذروة القص وحواف الأضلاع) الشكل 10 وحافظ على استقامة الساعدين
  - يجب أن تكون وضعيتك بشكل شاقولي و تضغط القص للأسفل بمقدار 5سم

- بعد كل ضغطة للقص دع القص ولكن دون إزاحة يديك عن موضعها فوق القص، يجب ضغط القص 100 مرة دقيقة على الأقل (وعدم تجاوز 120/د)
- يجب أن يكون زمن الضغط و الإراحة متساوياً

6 – a – ابدأ بإعطاء التنفس مع التمسيد

- بعد إجراء 30 تمسيد (ضغط) أعط تنفسين للمريض بعد ان تحرر طريق الهواء ببسط الرأس ورفع الذقن head tilt and chin left الشكل 7
- أغلق الأنف بالضغط على القسم الرخو (خنابتي الأنف) بإصبعين (السبابة والإبهام) والخنصر على جبهة المريض
- دع فم الريض مفتوحاً مع المحافظة على رفع الذقن
- خذ نفساً طبيعياً وضع شفتيك حول فم المصاب بإحكام
- انفخ هواء الزفير مع مراقبة حركة جدار صدر المصاب (الصدر يرتفع) خلال ثانية واحدة
- حافظ على حرية طريق الهواء بإبقاء بسط الرأس ورفع ذقن المصاب وابعد فمك عن المريض وراقب نزول جدار صدر المصاب وخروج الهواء
- خذ نفساً ثانياً وأعد الكرة. يجب الا تتجاوز مدة إعطاء التنفسين 5 ثوان. بعد ذلك تابع تمسيد الصدر دون تأخير
- يجب أن يكون تواتر التمسيد إلى التنفس 2/30 .
- توقف عن المتابعة بالإنعاش فقط عند صحو المريض، أو بدء المصاب بالحركة، أو فتح عينيه ، أو تنفسه بشكل طبيعي. إذا لم يرتفع صدر المريض عند إعطاء التنفس الأول فيجب إجراء مايلي قبل إعطاء التنفس الثاني:
- انظر داخل فم المصاب واستخرج أي سبب أدى للإنسداد
- تاكد من بسط الرأس ورفع الذقن جيداً

- لاتحاول إجراء أكثر من تنفسين بعد كل 30 تمسيد بل تابع مباشرة تمسيد القلب بعد كل تنفسين. إذا وجد مسعفين يمكن التناوب بينهما كل دقيقتين لإجراء CPR لتجنب تعب المسعف مع التأكيد على الإستمرار بالتمسيد وأخذ أقل وقت أثناء تبديل المسعف.

6 – b– يمكن إجراء CPR بالتمسيد فقط في الحالات التالية:

- إذا كنت غير متمرناً ولاتستطيع إجراء التنفس الإصطناعي، عندها يمكنك إجراء تمسيد القلب الخارجي فقط
- عند إجراء التمسيد فقط يجب أن لايقل عن 100/ د ولا يزيد عن 120 / د

7 – لاتحاول التوقف عن الإنعاش حتى:

- يصل الطاقم الطبي المسؤول عن الإنعاش
- أو أن المصاب استرد وعيه أو تحرك أو فتح عينيه أو أنه يتنفس بشكل طبيعي
- أو أنك أنهكت ولم تعد قادراً على الإستمرار

تأمين حرية طريق الهواء: Free airway

لابد من تأمين طريق هوائي حرأثناء الإنعاش القلبي الرئوي سواء برفع الذقن وبسط الرأس Head tilt and chin left الشكل10 أو برفع الفك مع فتح الفم وبسط الرأس Head tilt and jaw thrust الشكل 8.

ويمكن عند ذلك إعطاء التنفس فم لفم بهواء الزفير للمسعف (خارج المستشفى) واللذي تكون نسبة الأوكسجين فيه 16-17% أو باستخدام القناع مع الأمبو وإعطاء الهواء الجوي الحاوي على نسبة أوكسجين 21 % وعند وصله بمأخذ الأوكسجين يمكن إعطاء الأوكسجين بنسبة حتى 100 % الشكل 9

التهوية الإجبارية عبر الفم mouth to mouth ventilation :

إن جريان الدم الجهازي أثناء إجراء الإنعاش القلبي الرئوي يؤدي إلى جريان الدم إلى الرئتين ولكن بنسبة أقل من الطبيعي لذلك فإن تهوية المصاب بحجم 500 مل

(6–7 مل / كغ) وبتواتر أقل من الطبيعي يكون كافياً لأكسجة جيدة إضافة إلى أن ذلك يمنع انتفاخ المعدة وبالتالي منع الإستنشاق للمصاب . وذلك سواءً بالتهوية عن طريق فم لفم أو باستخدام قناع الوجه مع الأمبو [10]

يجب أن لاتزيد مدة توقف التمسبيد لإعطاء تنفسين للمصاب عن 10 ثوان [11].

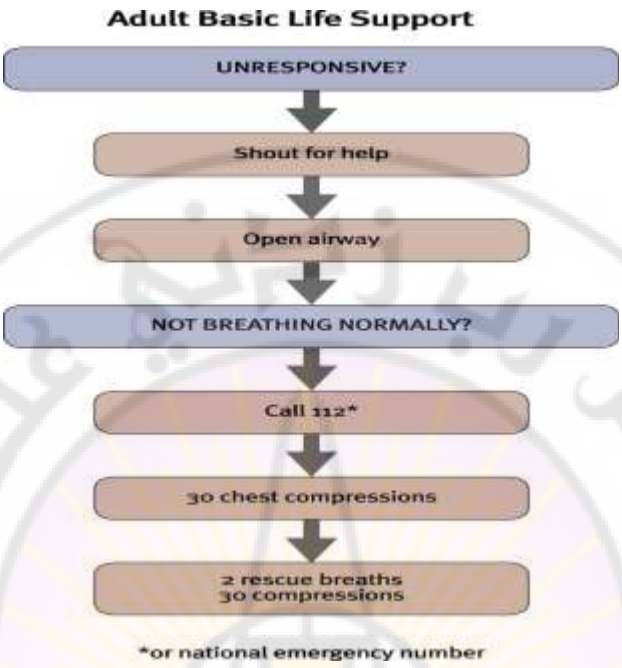
يمكن إعطاء التهوية فم لأنف إذا كان فم المصاب متأذياً بشدة أو يصعب فتحه أوأن المسعف لايستطيع إحكام شفتيه على فم المصاب [12] .

مزيل الرجفان الألي : Automated external difbrillators

يمكن استخدامه بأمان سواء بيد المسعفين المتدربين أو الأطباء (داخل أوخارج المشفى) وبذلك يمكن معالجة الرجفان البطيني أو التسرع البطيني بسرعة وحالما يتم تشخيصه ويجب عند استخدامه الإنتباه إلى :

- اتباع الخطوات المعتمدة في إجراء دعم الحياة الأساسي BLS الشكل 6،5
- وضع مأخذي الصادم على صدر المصاب بشكل مباشر وبالطريقة الصحيحة
- عدم وجود أي شخص ملاصق للمصاب عند تقييم نظم المصاب أو عند إجراء الصدمة الكهربائية
- العودة إلى التمسيد والتنفس 30 /2 مباشرة بعد إجراء الصدمة

تجرى الصدمة الكهربائية عند الكبار بمقدار 150– 360 J في الصادم ثنائي الطور biphasic أوJ 360 في الصادم أحادي الطور monophasic



الفصل 18. الشكل (6): الخطوات المتبعة في دعم الحياة الأساسي عند الكبار

Figure 2.12 After 30 compressions open the airway again using head tilt and chin lift. © 2005 European Resuscitation Council.

الفصل 18. الشكل7 : بسط الرأس مع رفع الذقن لتأمين حرية طريق الهواء والبدء بإعطاء التنفس بعد إغلاق أنف المريض

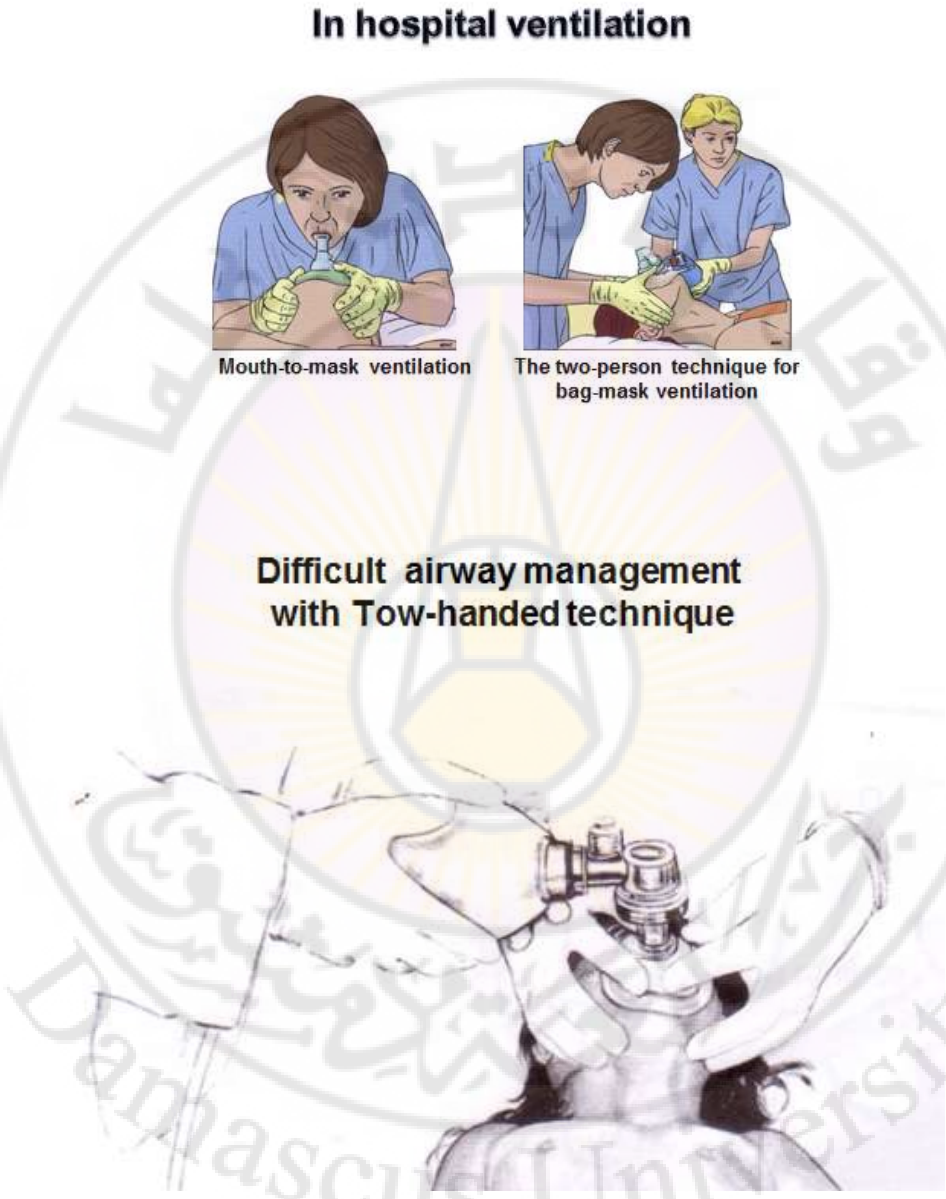
In Hospital Opening Airway

FIG. 61-3 The head tilt-jaw thrust method of opening the airway.

الفصل 18. الشكل8 : بسط الرأس مع رفع الفك وفتح الفم لتأمين حرية طريق الهواء

Head tilt and jaw thrust

Damascus University



الفصل 18. الشكل 9 :التهوية باستخدام القناع مع الأمبو

الفصل 18.الشكل 10 : الخطوات المتتابعة لإجراء دعم الحياة الأساسي
واستخدام مزيل الرجفان الألي عند الكبار

Step by step sequence of actions for use by the BLS/AED trained provider to treat the adult cardiac arrest victim

SEQUENCE / Action		Technical description
SAFETY Make sure you, the victim and any bystanders are safe		
RESPONSE Check the victim for a response		Gently shake his shoulders and ask loudly: "Are you all right?" If he responds leave him in the position in which you find him, provided there is no further danger; try to find out what is wrong with him and get help if needed; reassess him regularly
AIRWAY Open the airway		Turn the patient onto his back if necessary Place your hand on his forehead and gently tilt his head back; with your fingertips under the point of the victim's chin, lift the chin to open the airway
BREATHING Look, listen and feel for normal breathing		In the first few minutes after cardiac arrest, a victim may be barely breathing, or taking infrequent, slow and noisy gasps. Do not confuse this with normal breathing. Look, listen and feel for **no more** than 10 seconds to determine whether the victim is breathing normally. If you have any doubt whether breathing is normal, act as if it is they are not breathing normally and prepare to start CPR
UNRESPONSIVE AND NOT BREATHING NORMALLY Alert emergency services		Ask a helper to call the emergency services (112) if possible otherwise call them yourself Stay with the victim when making the call if possible Activate speaker function on phone to aid communication with dispatcher
SEND FOR AED Send someone to get AED		Send someone to find and bring an AED if available. If you are on your own, do not leave the victim, start CPR

Step by step sequence of actions for use by the BLS/AED trained provider to treat the adult cardiac arrest victim

CIRCULATION

Start chest compressions

Kneel by the side of the victim

Place the heel of one hand in the centre of the victim's chest; (which is the lower half of the victim's breastbone (sternum))

Place the heel of your other hand on top of the first hand

Interlock the fingers of your hands and ensure that pressure is not applied over the victim's ribs

Keep your arms straight

Do not apply any pressure over the upper abdomen or the bottom end of the bony sternum (breastbone)

Position yourself vertically above the victim's chest and press down on the sternum approximately 5 cm (but not more than 6 cm)

After each compression, release all the pressure on the chest without losing contact between your hands and the sternum

Repeat at a rate of 100-120 min^{-1}

IF TRAINED AND ABLE

Combine chest compressions with rescue breaths

After 30 compressions open the airway again using head tilt and chin lift

Pinch the soft part of the nose closed, using the index finger and thumb of your hand on the forehead

Allow the mouth to open, but maintain chin lift

Take a normal breath and place your lips around his mouth, making sure that you have a good seal

Blow steadily into the mouth while watching for the chest to rise, taking about 1 second as in normal breathing; this is an effective rescue breath

Maintaining head tilt and chin lift, take your mouth away from the victim and watch for the chest to fall as air comes out

Take another normal breath and blow into the victim's mouth once more to achieve a total of two effective rescue breaths. Do not interrupt compressions by more than 10 seconds to deliver two breaths. Then return your hands without delay to the correct position on the sternum and give a further 30 chest compressions

(Continued). Adult Basic Life Support الشكل10. الفصل 18

Continue with chest compressions and rescue breaths in a ratio of 30:2

IF UNTRAINED OR UNABLE TO DO RESCUE BREATHS

Continue compression only CPR

Give chest compressions only CPR (continuous compressions at a rate of 100-120 min^{-1})

WHEN AED ARRIVES

Switch on the AED and attach the electrode pads

As soon as the AED arrives:

Switch on the AED and attach the electrode pads on the victim's bare chest

If more than one rescuer is present, CPR should be continued while electrode pads are being attached to the chest

Follow the spoken/visual directions

Ensure that nobody is touching the victim while the AED is analysing the rhythm

If a shock is indicated, **deliver shock**

Ensure that nobody is touching the victim

Push shock button as directed (fully automatic AEDs will deliver the shock automatically)

Immediately restart CPR 30:2

Continue as directed by the voice / visual prompts

If no shock is indicated, continue CPR

Immediately resume CPR. Continue as directed by the voice/visual prompts

الفصل 18. الشكل 10 Adult Basic Life Support (Continued).

IF NO AED IS AVAILABLE CONTINUE CPR

Continue CPR

Do not interrupt resuscitation until:

- a health professional tells you to stop
- the victim is definitely waking up moving, opening eyes and breathing normally
- you become exhausted

IF UNRESPONSIVE BUT BREATHING NORMALLY

If you are certain the victim is breathing normally but is still unresponsive, place in the recovery position (see First aid chapter).

It is rare for CPR alone to restart the heart. Unless you are certain the person has recovered continue CPR

Signs the victim has recovered

- waking up
- moving
- opens eyes
- normal breathing

Be prepared to restart CPR immediately if patient deteriorates

الفصل 18.الشكل 11: وضع المريض فاقد الوعي بوضعية الصحو إذا كان تنفسه طبيعياً عند تحرير الطريق الهوائي

Recovery position

2

Recovery Position

1

الإنعاش القلبي الرئوي المتقدم عند الكبار(دعم الحياة المتقدم) Advanced Life Support:

يجب اتباع الخطوات الموضحة في الشكل 12 لإجراء دعم الحياة المتقدم

يجب توفر الأدوية والأجهزة (جهاز الصدمة ، الأمبو، جهازالتهوية الألية) والأدوات اللازمة (القثاطر الوريدية ، أجهزة تسريب السوائل مع السوائل الوريدية، الأدوات اللازمة لإجراء التنبيب الرغامي أو بدائله) بسرعة لإجراء دعم الحياة المتقدم وذلك لتحسين الإنذار وفرص النجاة عند المصاب

بدائل التنبيب الرغامي:

يمكن استخدام القناع الحنجري LMA أو قناع i–gel أو الأنبوب الحنجري LTS الشكل13 أوالأنبوب الرغامي المريئي combi–tube الشكل 14 في الحالات الإسعافية لتأمين طريق هوائي بشكل سريع او لصعوبة التنبيب الرغامي أو حتى صعوبة رفع الفك وتهوية المريض بقناع الوجه أو لعدم كفاءة المسعف على إجراء التنبيب الرغامي بسرعة

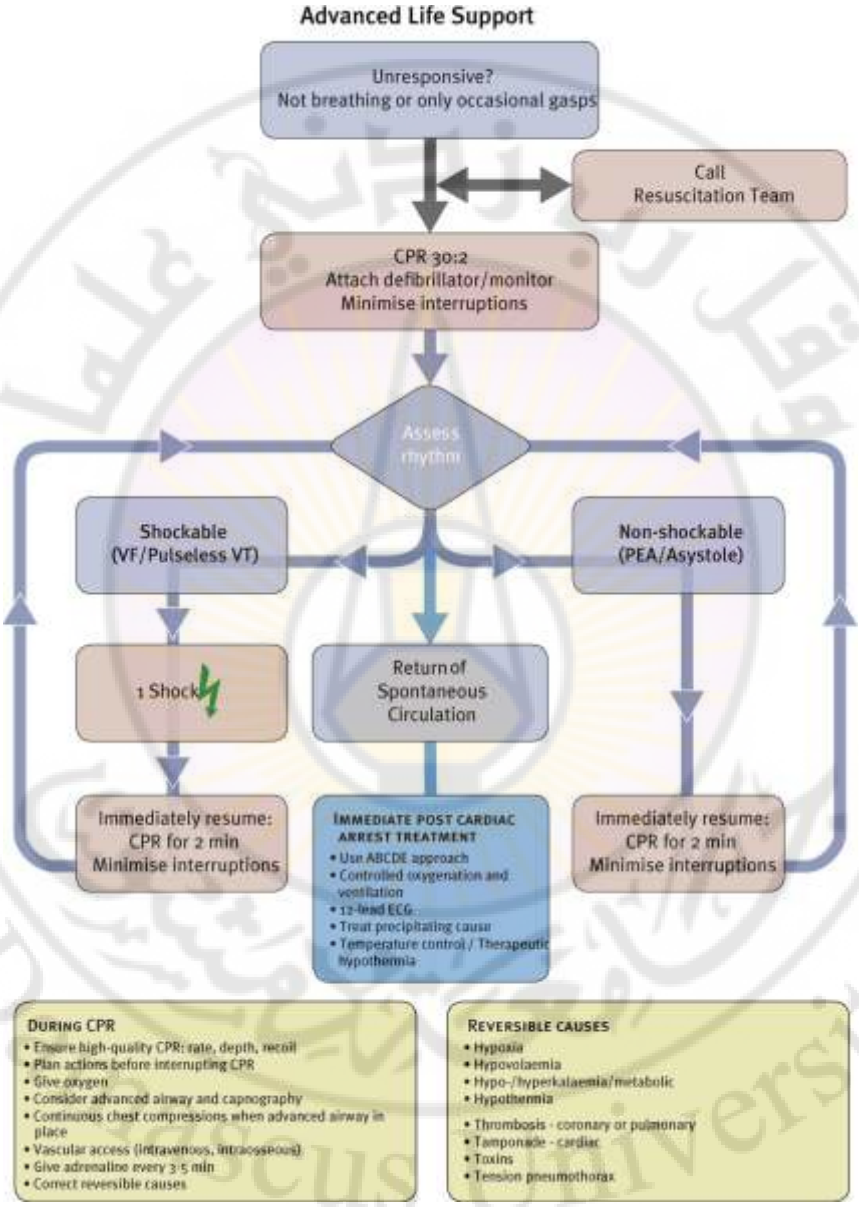
الفصل 18. الشكل13 : بدائل التنبيب الرغامي (من الأيسر إلى الأيمن) :
القناع الحنجري ، i–gel ، الأنبوب الحنجري

الفصل 18. الشكل14 :COMBI-TUBE

الأنبوب الرغامي المريني

Damascus University

الفصل 18. الشكل 12 : دعم الحياة المتقدم عند الكبار



الأدوية الضرورية أثناء إجراء الإنعاش القلبي الرئوي :

إن أهم دواء يجب توفره واستخدامه مباشرة هو الأوكسجين حيث يعطى بنسبة 100% لتعويض نقص الأكسجة الحادث بتوقف القلب ولإنقاص نسبة الحماض

الأدوية التي يجب توفرها في عربة الصدمة:

- الأدرينالين Adrenaline : يوجد في عبوة1 مل تحوي 1ملغ أي بتركيز 1/ 1000 ويعطى وريدياً 1 ملغ كل3-5 دقائق أما عند الأطفال فيعطى وريدياً أو عبر السمحاق IV/ IO بمقدار 10µg/kg،
- الأتروبين Atropine: يوجد في عبوة 1مل تحوي 1ملغ ويعطى وريدياً حتى 3 ملغ في حال بطء القلب الشديد مع هبوط الضغط الشرياني
- بيكربونات الصوديوم Bicarbonate : تعطى بمقدار 1-2 mmol / kg

لإصلاح الحماض الإستقلابي الشديد PH <7.1 or base excess < - 10

()

ارتفاع بوتاسيوم الدم

الإنسمام بمضادات الإكتئاب ثلاثية الحلقة

- أميودارون Amiodarone : يعطى في الرجفان البطيني أو التسرع البطيني مع غياب النبض المعند على الصدمة الكهربائية بمقدار Dose 300mg .تسريباً وريدياً ويفضل عبر وريد مركزي CV P
- ليدوكائين Lidocaine : يعطى في الرجفان البطيني أو التسرع البطيني مع غياب النبض المعند على الصدمة الكهربائية بمقدار 1 mg / kg (IV/ IO)
- المغنيزيوم Magnesium : يعطى تسريباً وريدياً للكبار بمقدار 2 g أما الأطفال تسريباً وريدياً بجرعة 25 – 50 mg / kg
- الكالسيوم Calcium : يعطى وريدياً للكبار بمقدار 10mL of 10 % calcium chloride وللأطفال 0.2 mL / kg في الحالات التالية:

ارتفاع بوتاسيوم

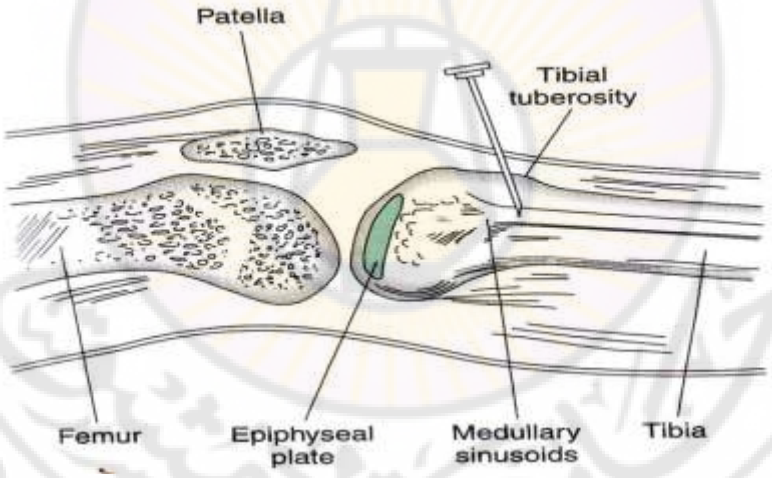
نقص الكالسيوم

الإنسمام بحاصرات الكلس

الإنسمام بالمغنزيوم

يمكن إعطاء الأدوية IV إما عبر وريد محيطي أو وريد مركزي IJV،SCV أو عبر السمحاق Intraosseous IO الشكل 15

ويمكن إعطاء فقط الأدرينالين والأتروبين والليدوكائين عبر قثطرة في الأنبوب الرغامي عند عدم توفر وريد أو إبرة البزل الخاصة بالحقن عبر السمحاق بجرعة ثلاثة أضعاف للكبار وعشرة أضعاف للأطفال.



الفصل 18. الشكل15: أماكن الحقن عبر السمحاق

أسباب توقف القلب التي يمكن تشخيصها ومعالجتها أثناء الإنعاش القلبي الرئوي (4Hs & 4Ts) الشكل 12:

نقص الأكسجة

نقص الحجم داخل الأوعية

نقص أو زيادة البوتاسيوم ، الكالسيوم والحماض الإستقبلابي

انخفاض الحرارة

الريح الصدرية الضاغطة

انصباب التأمور

الإنسمام بالأدوية أو المواد الكيماوية

الصمة الرئوية أو خثار الأوعية التاجية

إختلاطات الإنعاش القلبي الرئوي:

أذية الأعضاء النبيلة لعدم إجراء الإنعاش بسرعة أو لإجرائه بطريقة غير صحيحة أو غير كافية مما يؤدي إلى الوذمة الدماغية أو القصور الكلوي

الريح الصدرية

كسر الأضلاع

الحماض التنفسي أو الإستقلابي

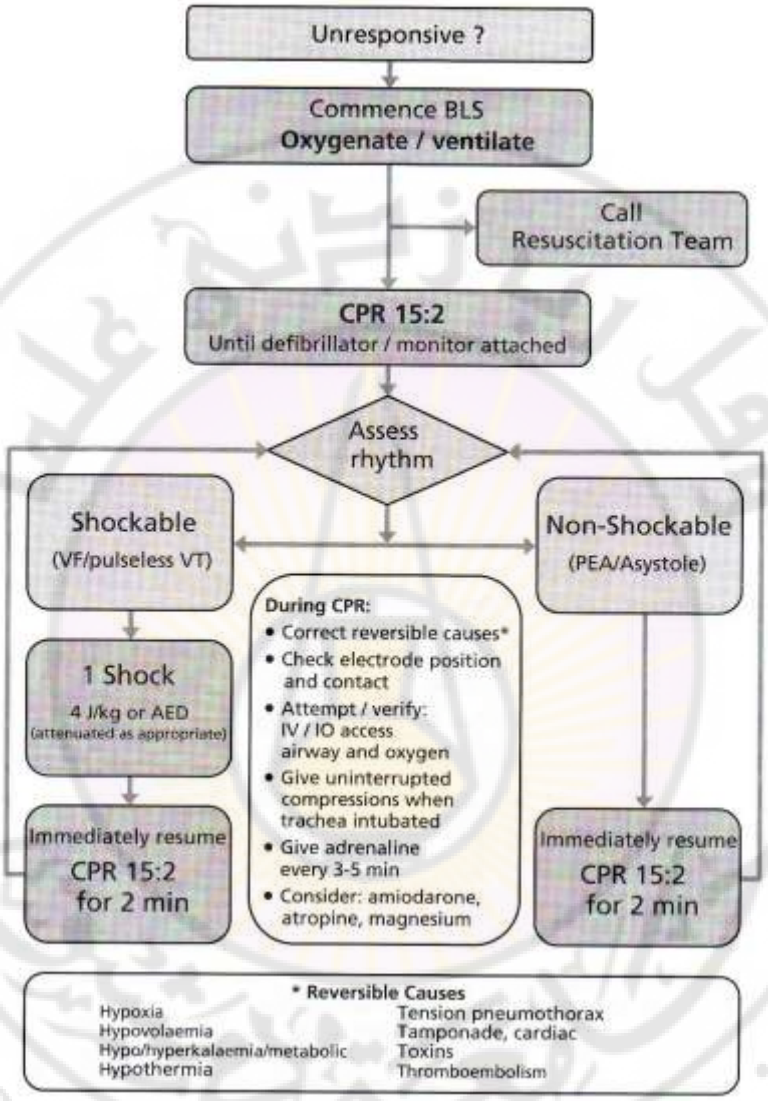
إضطراب النظم القلبي

هبوط الضغط الشديد

الإنعاش القلبي الرئوي عند الأطفال

يختلف إجراء الإنعاش القلبي الرئوي عند الأطفال قليلاً عن الكبار بالبدء بإعطاء التنفس الإصطناعي 5 مرات عند تشخيص عدم التنفس أو اضطرابه قبل البدء بتمسيد القلب الخارجي كما أن تواتر التمسيد للتنفس هو 15 /2 الشكل 15، إضافة إلى أن الصدمة الكهربائية تكون بمقدار 4 J/ كغ الشكل 16 مع اختلاف جرعات الأدوية والتي تعطى حسب الوزن

الفصل 18. الشكل15 : دعم الحياة الأساسي BLS عند الأطفال



الفصل 18. الشكل16 : دعم الحياة المتقدم عند الأطفال

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

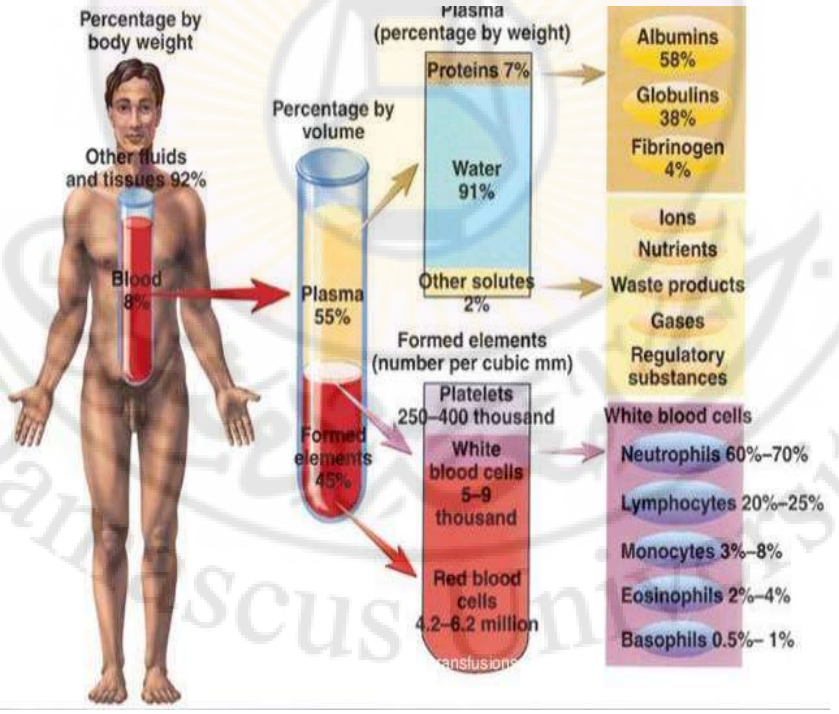
الفصل العشرون

نقل الدم و معيضاته

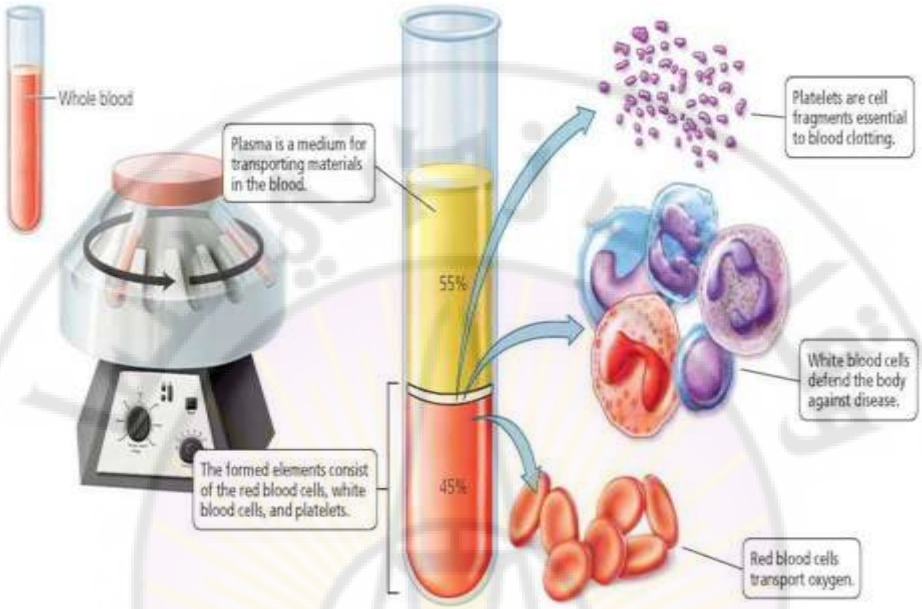
أ.د : فاتن رستم

العلاج بمكونات الدم :

- العلاج بمكونات الدم هو بالتعريف إعطاء المريض العنصر الدموي الذي ينقصه فقط و ليس كل الدم .
- من محاسن هذه الطريقة تجنب نقل بلازما المتبرع إلا عند الضرورة و الدقة في علاج عوز كل عامل من عوامل التخثر و عدم تعريض المريض لفرط الحمل الدوراني عند نقل كامل الدم له (الشكل 19-1).(الشكل 19-2) ، (الشكل 19-3) .

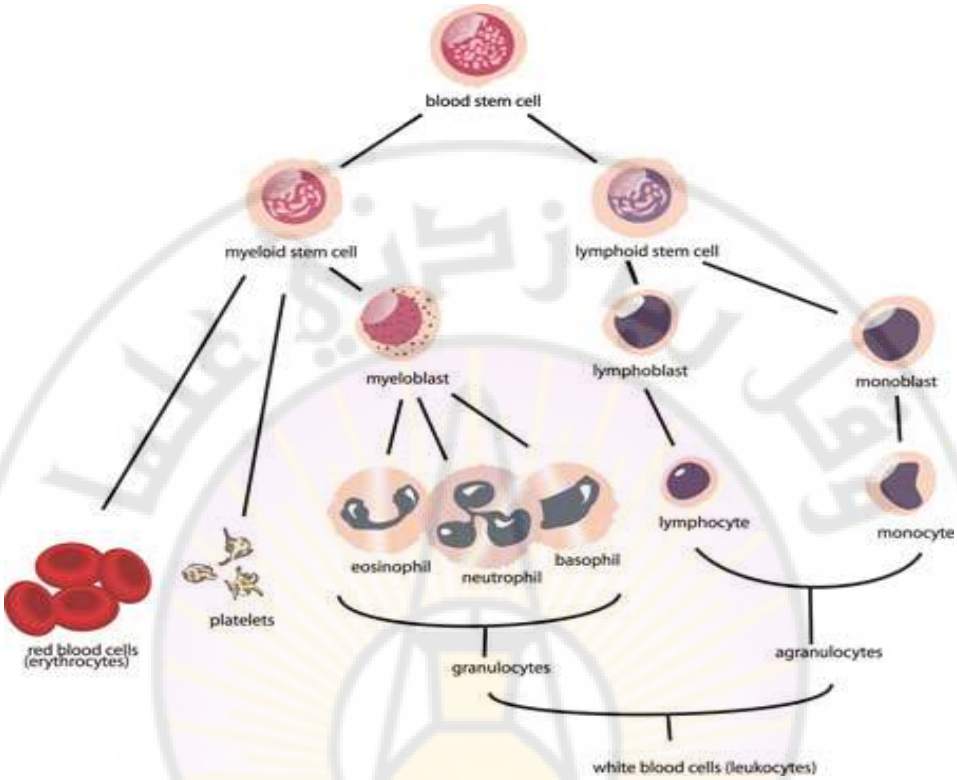


الشكل 19-1 : يبين مكونات الدم بعد تثفيله ، و النسب المئوية للمكونات



الشكل 19-2 : يوضح مكونات رسابة الدم بعد التثفيل

- و سنذكر فيما يلي المحضرات أو المكونات التي يمكن الحصول عليها من الدم الكامل (الشكل 19-4):
- 1) الكريات الحمر المركزة
- 2) الكريات الحمر المجمدة
- 3) الصفيحات
- 4) البلازما الطازجة المجمدة
- 5) المرسبات القرية
- 6) ثفالة الكريات البيض



الشكل 19–3 : يبين أصل الكريات الحمر و البيضاء و الصفيحات من نقي العظم

الشكل 19–4 : مشتقات الدم : البلازما الطازجة المجمدة ، وحدة الدم ، وحدة الصفيحات

الكريات الحمر المركزة :

- إن الاستطباب الرئيسي السريري المعتمد لنقل هذه الكريات هو رفع السعة الحاملة للأوكسجين الخاصة بالدم :
- ترفع وحدة الكريات الحمر المتراصة تركيز الخضاب حوالي 1غ / 100 مل عند البالغ .
- يمكن الحصول على سعة حاملة للأوكسجين كافية بإبقاء تركيز الخضاب حوالي 7 غ / 100 مل، هذه القاعدة صحيحة عند معظم البالغين المصابين بالخناق الصدري غير المستقر، و صحيحة أيضاً بشرط الحفاظ على الحجم داخل الأوعية ضمن المجال الطبيعي .
- لا يستطب نقل هذه الكريات لعلاج نقص الحجم داخل الأوعية أو لدعم عملية التئام الجروح بعد العمل الجراحي.
- يعادل هيماتوكريت وحدة محلول الكريات المتراصة 70 – 80 % و بالتالي فهي لزجة جداً، و لذلك نعمل إلى تمديدها بمحلول سالين لتسهيل تسريبها وريدياً وللتقليل من انحلال مكوناتها :
- لا ينصح باستخدام المحاليل البلورانية الحاوية على الكالسيوم (محلول هارتمان) لتمديد محلول هذه الكريات لأن هذا الأخير سيتفاعل مع السيترات ليؤدي لتشكل الخثرات .
- كذلك يجب عدم استخدام المحاليل ناقصة الحلولية مثل محلول ديكستروز 5% لتمديد محلول هذه الكريات لاحتمال حدوث تلازن أو انحلال دموي .

الكريات الحمر المجمدة :

- تقنية الحصول عليها مكلفة جداً، وهي تستخدم لتوفير الكريات الحمر للمرضى ذوي الزمر الدموية النادرة .

الصفيحات :

- يستطب نقل الصفيحات فقط لضبط أو منع النزف الناجم بشكل أكيد عن نقصها أو اضطراب وظيفتها :

- إن تطاول زمن النزف بمقدار ضعفي الطبيعي على الأقل استطباب صريح لنقل الصفيحات .
- ترفع وحدة الصفيحات المركزة تعداد الصفيحات العام حوالي 5000 – 10000 صفيحة /ملم3 عند البالغ .
- ربما يستطب نقل الصفيحات الوقائي لمنع تطور النزف العفوي عند المريض الذي يقل تعداد صفيحاته عن 10000 – 20000 صفيحة / ملم3 .
- يجب ألا يقل تعداد الصفيحات عند المريض المقبل على عمل جراحي انتخابي عن 50000 صفيحة/ ملم3 ، و يجب ألا يقل عن 100000 صفيحة / ملم3 إن كان العمل الجراحي على العين أو على الجملة العصبية المركزية .
- يترافق نقل مركزات الصفيحات مع خطرين هامين هما احتمال تطور ارتكاسات تحسسية و نقل الأمراض الفيروسية و لا سيما إن استخدمت محضرات مخزنة :
- يمكن تخفيض نسبة نقل الأمراض الفيروسية بجمع وحدات الصفيحات من متبرع واحد (يمكن جمع 4 – 6 وحدات) من متبرع واحد و ليس من عدة متبرعين .
- يمكن تخفيف الارتكاسات التحسسية بجمع الصفيحات من متبرع له نفس الزمرة الدموية ABO و Rh للمريض المتبرع له .
- تحفظ الصفيحات في درجة حرارة الغرفة مما قد يسبب نمواً جرثومياً ضمنها ، و لقد ذكرت حوادث من الإصابات الخمجية المميتة التي تلت نقلها .
- يمكن حفظها بدرجة حرارة الغرفة لمدة 5 أيام فقط ، و تبقى فعالة في الدوران لمدة 7 – 10 أيام بعد نقلها .

البلازما الطازجة المجمدة :

- يستطب نقل البلازما الطازجة المجمدة من أجل رفع تراكيز عوامل التخثر عند المريض المصاب بشكل أكيد بنقصها، و لا تستخدم كمعيض للحجم البلازمي:
- تحوي هذه البلازما كل عوامل التخثر باستثناء الصفيحات، و إن كل وحدة منها ترفع تراكيز عوامل التخثر بمقدار 2 – 3 % .

- عادة تستطب نقل هذه البلازما إذا كان زمن البروترومبين و زمن الترومبوبلاستين الجزئي أكثر من1،5 ضعف الطبيعي .
- لا دليل علمي يدعم فكرة استخدام هذه البلازما بشكل وقائي عند المريض الذي تعرض لنقل الدم الكتلي أو الذي يخضع لمجازة قلبية رئوية ما لم تثبت الفحوص المخبرية نقص أحد عوامل التخثر .
- يمكن للبلازما الطازجة المجمدة أن تنقل الأمراض الفيروسية وأن تسبب ارتكاسات تحسسية و فرط حمل بالسوائل .

المرسبات القرية :

- **يحصل عليها بإذابة البلازما المجمدة و معاملتها بشكل خاص :**
- يحوي محلول المرسبات القرية تراكيز عالية من العامل الثامن و الفيبرينوجين .
- قد يسبب نقل المرسبات القرية المتكرر لمريض لا يشكو من نقص الفيبرينوجين ، قد يسبب الإصابة بفرط فيبرينوجين الدم .
- بسبب احتواء محلول المرسبات القرية على الفيبرينوجين فهو قد يسبب انتقال الأمراض الفيروسية .
- يجب إعطاء المريض محلول المرسب القري المقطوف من متبرع له نفس زمرته الدموية و إلا فقد يصاب (المستقبل) بفقر دم انحلالي .
- من مكونات الدم الأخرى التي يمكن عزلها و استخدامها في الممارسة السريرية مثل مركزات العامل الثامن و العامل التاسع و الفيبرينوجين و الكريات البيض .

نقل الدم

مقدمة:

- يعطى الدم المحفوظ في الجراحة لسببين أساسيين :

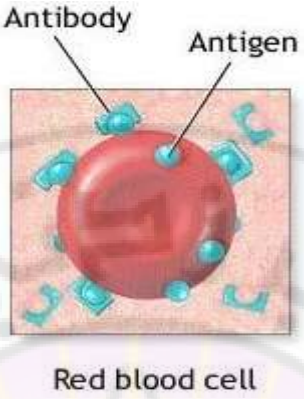
1- زيادة قدرة الدم على نقل الأوكسجين للأنسجة .

2- الحفاظ على الكتلة الدموية بصورة طبيعية .

- إن استطبابات نقل الدم حددت نوعا ما في وقتنا الحاضر ، فالاستطباب الرئيسي هو النزف أيا كان سببه
- و ينقل الدم الطازج في حالة تبديل الدم و خاصة عند حديثي الولادة المصابين بانحلال الدم، وفي اضطرابات التخثر و خاصة في الناعور (الناجم عن غياب العامل الثامن) .

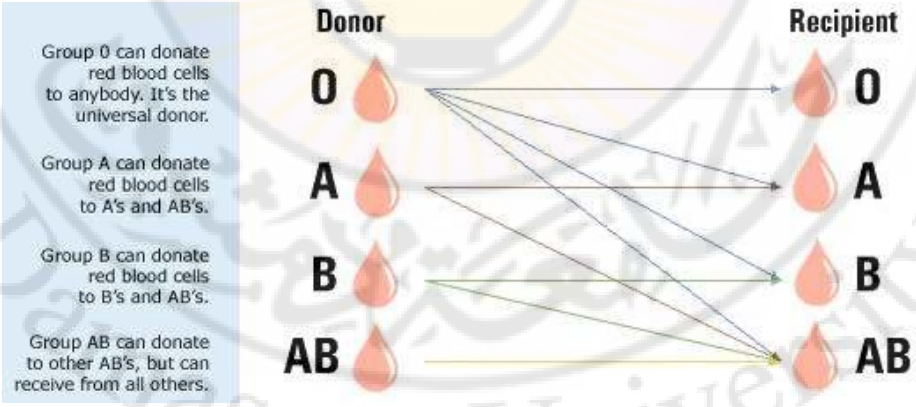
<u>معلومات عامة :</u>

- بالنسبة لعدم توافق دم المعطي مع الآخذ نقول إن الأضداد الموجودة في مصل الآخذ ترص المستضدات الموجودة على كريات حمر دم المعطي (الشكل 19-5).
- **يجب كلما سنحت الظروف نقل دم موافق للزمرة ABO بين المتبرع و الآخذ ، أما إذا لم يتوافر دم من نفس الزمرة ABO فعندها يجب الالتزام بالقواعد التالية :**
- المريض ذو الزمرة BA يمكن له أن يتلقى دماً زمرته O أو A أو B و يفضل أن يكون A لأنه أكثر وفرة .
- المريض ذو الزمرة A يمكن له أن يتلقى دماً زمرته O فقط .
- المريض ذو الزمرة B يمكن له أن يتلقى دماً زمرته O فقط .
- المريض ذو الزمرة O لا يمكن له أن يتلقى إلا الدم من الزمرة O فقط .



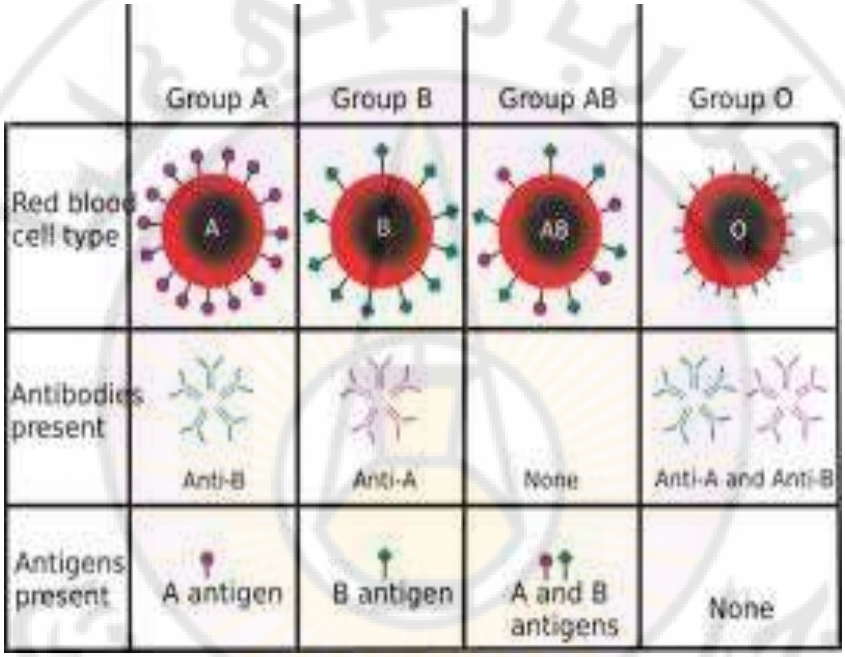
الشكل 19-5 : شكل يوضح الكرية الحمراء و المستضد على سطحها و الضد الموافق في المصل

- إن نقل الدم في الحالات السابقة يجب أن يتم بعد إجراء اختبارات التصالب و التأكد من أنها مناسبة (أي لا يكفي أن يكون المستقبل ذي زمرة AB حتى أقول يمكنني إعطاؤه دماً من متبرع زمرته A ، بل يجب إجراء تفاعلات التصالب قبل النقل .
- ما سبق من حديث كان عن الزمر ABO أما بالنسبة للزمرة Rh فنقول أنه يجب أن يكون دم المعطي و الآخذ من نفس زمرة Rh. (الشكل 19-6) .



الشكل 19-6 : مخطط يبين إمكانية نقل الدم حسب الزمرة بين المعطي و الآخذ

- إذا نقلنا للمريض 4 وحدات أو أكثر من دم ذي زمرة غير زمرته و احتجنا للمزيد عندها يجب الاستمرار بنقل دم بنفس الزمرة الجديدة ، أما إذا كنا قد نقلنا أقل من 4 وحدات من الدم ذي الزمرة المغايرة لزمرة المريض ثم توفر الدم بنفس زمرته فعندها يمكن أن نعود لننقل له هذا الدم الذي من زمرته (الشكل 19-7).



الشكل 19-7 : شكل يبين المستضدات و الأضداد للزمر الدموية الأربع

كيس الدم المحفوظ :

هناك معلومات تتعلق بكيس الدم المحفوظ يجب معرفتها جيداً :

- حالياً يحفظ الدم المقطوف بإضافة محلول حافظ مانع للتخثر هو محلول السيترات – فوسفات – ديكستروز – أدينين CDPA .
- بهذه الطريقة يبقى الدم المخزن صالحاً للاستخدام لمدة 35 يوماً بدءاً من يوم قطافه
- أيضاً بهذه الطريقة من الحفظ لا تفقد الكريات الحمر الكثير من مركب 2-3 دي فوسفوغليسيرات 2 DPG-3 و بالتالي تحافظ على سعتها الحاملة للأوكسجين .

- يبلغ حجم وحدة الدم 450 ± 45 مل ، يجب حفظها بدرجة حرارة 2 – 6 م°.
- بعد مرور عدة أيام على تخزين وحدة الدم تفقد معظم محتواها من الصفيحات و العامل الخامس و الثامن و تتخرب .
- تحوي وحدة الدم المحفوظ 500 مل بما فيها 450 مل دم + 60 مل من السائل المضاد للتخثر وهو سترات فوسفات دكستروز CPD .
- –لا يحوي الدم المحفوظ بالمادة السابقة على صفيحات فعالة وظيفيا بعد خزنه لمدة 48 ساعة
- – تبدأ عوامل التخثر بالتحطم و التخرب تدريجيا بعد 24 ساعة من خزنه .
- – يمكن خزن الدم بالمادة CPD لمدة 35 يوما .
- – يحفظ بدرجة حرارة 4 م ليؤمن زمن حياة أعلى للكريات الحمر .
- – بعد 3 أسابيع من خزن وحدة الدم تزداد حموضته و يحوي بوتاسيوم بتركيز 20 ميلي مول / ليتر و لكن تعيد الكريات الحمر امتصاص جزء منه بعد تدفئة الدم و تسريبه .
- – تنحل الكريات الحمر في اليوم 14 حيث ينحل أكثر من 40 % من تعدادها .
- – يزداد البيليروبين الحر غير المباشر و هكذا يمكن حدوث اليرقان .
- – يغيب العامل الثامن خلال 24 ساعة أولى ، أما بقية عوامل التخثر فتبقى لفترة أطول .
- – يمكن حفظ الدم بمحلول مزيج من سالين و أدينوزين و غلوكوز و ملنيتول يحفظ الكريات الحمر فعالة لمدة 35 يوما .

القواعد العملية لتأمين نقل دم المريض:

- المرضى الذين في سوابقهم اصابة باليرقان .
- المصابون بخمج جرثومي .
- المصابون بخمج فيروسي ولا سيما الايدز .
- المرضى الذين تلقوا لقاحا حديثا (مهما كان نوعه) .

- المصابون بعوز خميرة G6PD (غلوكوز –6– فوسفات دي هيدروجيناز) أي مرضى الفوال
- دم المتبرع يجب أن يكون سلبيا بالنسبة لاحتوائه على العامل الاسترالي لنفي الاصابة بالتهاب الكبد B ، و يجب فحص الدم للتأكد من المستضدات الخاصة بالتهاب الكبد C ، و فيروس الايدز . أما عند المرضى مثبطي المناعة نبحث عن الحمة مضخمة الخلايا ، كذلك لا يقبل الدم من شخص يحمل عوامل خطورة عالية لاحتمال اصابته بالايدز .

استطبابات نقل الدم خلال العمل الجراحي:

- النزف الحادث فعلا أو المتوقع ، المترافق مع نقص الحجم الدوراني بنسبة 20 – 30 % و يجب التعامل مع هذه القاعدة بشيء من المرونة وفقا للظروف المحيطة وحالة المريض مثل تركيز الخضاب قبل الجراحة و حالة الجهازين القلبي الدوراني والتنفسي و احتمال استمرار النزف .
- فقر الدم الشديد .
- اضطرابات تخثر الدم .
- اللجوء للدارة الاصطناعية (دوران خارج الجسم) كما في جراحة القلب المفتوح. لتبديل دم المريض .

معلومات عامة :

- **الكتلة الدموية:** 70 –80 مل / كغ من وزن المريض .
- **خضاب الدم:** عند الرجال 13–16 غ / 100 مل . أما عند النساء 12 – 15 غ /100 مل .
- **الهيماتوكريت:** عند الرجال 42– 50 % أما عند النساء 40 – 48 % .
- **الكريات الحمر** 5 مليون كرية / مل3 .
- **الكريات البيض** 8000 كرية / مل3
- **الصفيحات الدموية:** 150000 –350000 / مل3

اختلاطات نقل الدم :

- **يترافق نقل الدم مع العديد من الاختلاطات التي تصنف على الشكل التالي :**

- نقل الأمراض الفيروسية و الجرثومية و الطفيلية .
- ارتكاسات مختلفة : تشمل ارتكاسات أرجية و حمية و انحلالية باكرة و انحلالية متأخرة .
- اضطرابات استقلابية ناجمة عن خزن الدم : تشمل تراكم شوارد الهيدروجين و فرط البوتاسيوم و نقص الكلس و نضوب مركب 2-3 دي فوسفوغليسيرات و نقص المغنزيوم و فرط السيترات و الكداسات المجهرية .

- و سنأتي لاحقاً على دراسة هذه الاختلاطات تباعاً مع التركيز على الملاحظات و الاعتبارات العملية .

نقل الأمراض :

- من الأمراض الفيروسية التي قد تنقل مع الدم نذكر التهاب الكبد بالحمة B وC و الآيدز و الحمى المضخمة للخلايا و حمة ابشتاين بار .

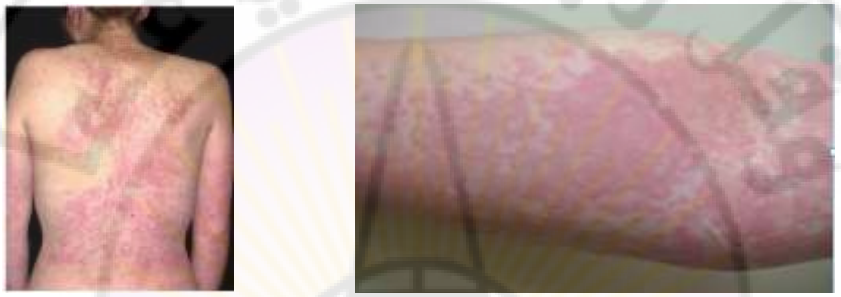
- **بالنسبة للأمراض الجرثومية فإن وحدة الدم قد تتلوث بالجراثيم المختلفة خلال جمعها او خزنها :**

- لا يجوز إعادة وحدة الدم التي مضى على بقائها خارج البراد 30 دقيقة أو أكثر .
- أهم الأمراض الجرثومية التي قد تنتقل مع الدم هي الحمى المالطية و السفلس .
- من أهم الأمراض الطفيلية التي قد تنتقل مع الدم الملاريا و الليشمانيا الحشوية .

الارتكاس الأرجي :

- تظهر الصورة السريرية المؤلفة من الحكة و الحمامى و الشري و ارتفاع درجة حرارة الجسم عند حوالي 1% من المرضى الذين نقل لهم دم موافق بالزمرة و مناسب على ضوء نتائج اختبارات التصالب، **و يعتقد الباحثون أن آلية هذه الظاهرة هي عدم توافق بروتينات البلازما :**

- قد يكون ظهور الحمامى على طول مسير الوريد الذي ينقل عبره الدم المظهر السريري الأول الناجم عن الارتكاس الأرجي الطارىء خلال التخدير، و قد يترافق بالشري لا سيما على الوجه و الصدر و العنق .
- من النادر أن يتعرض التوتر الشرياني أو معدل نبض القلب للتغير خلال إصابة المريض بالارتكاس الأرجي و هو تحت التخدير (الشكل 19-8.)



شكل 19-8 : يوضح الارتكاس الأرجي التالي لنقل الدم عند مريض

حيث يشاهد الطفح الشديد المنشر على ظهره و ساعديه

- **يختلف علاج هذا الارتكاس الأرجي حسب شدته على الشكل التالي :**

- يعالج الارتكاس الخفيف (ارتكاس شروي لا يترافق بانخفاض التوتر الشرياني) بإعطاء محضر دي فين هيدرامين 0,5 – 1 ملغ / كغ حقناً وريدياً بطيئاً و إبطاء سرعة تسريب الدم .
- تعالج الحالات الأشد بإعطاء دي فين هيدرامين مع إيقاف تسريب الدم .
- يمكن تجنب هذا الارتكاس بنقل الكريات الحمر المغسولة في محاولة للتخلص من البروتينات المؤرجة، و قد يفيد إعطاء محضر دي فين هيدرامين وقائياً للمرضى الذين يحتمل إصابتهم بهذا الارتكاس عند نقل الدم لهم .

- **من المحتمل أن يحدث ارتكاس تحسسي شديد لنقل الدم عند المريض المصاب بعوز الغلوبولين igA :**

- يمكن لتسريب 10 مل من الدم لهذا المريض أن يسبب تآقاً مهدداً للحياة يتطلب علاجاً فورياً و مكثفاً بالأدرينالين .
- يعتقد أن عوز **igA** موجود عند كل مريض من أصل 700 مريض ينقل لهم الدم.
- يجب أن ينقل لهذا المريض فقط الدم المقطوف من متبرع مثله مصاب بعوز igA.

- **توجد حالة نادرة تحدث بعد الارتكاس الأرجي للدم المنقول، تتجلى بفرط حساسية رئوية حاد يتظاهر بحمى مفاجئة و سعال جاف غير منتج للقشع ووذمة رئة لا قلبية:**

- قد تظهر صورة الصدر الشعاعية احتقان السرير الوعائي الرئوي .
- قد يصاب المريض بنقص الأكسجة الشريانية و انخفاض التوتر الشرياني .
- يعتقد أن هذه الحالة تنجم عن تفاعل أضداد الكريات البيض الموجودة في بلازما المتبرع مع الكريات البيض الخاصة بالمستقبل مما يؤدي لتلازن خلوي و انسداد وعائي مجهري و تسرب السوائل من الشعيرات الرئوية .
- تعالج الحالة أعراضياً مع ضرورة إيقاف تسريب الدم و إعطاء محضر دي فين هيدرامين .

الارتكاس الحُمي :

- **يحدث هذا الارتكاس عادة بعد 4 ساعات من بدء نقل الدم ، حيث ترتفع درجة حرارة جسم المريض و لكنها نادراً ما تتجاوز 38°م :**

- بما أن ارتفاع درجة الحرارة علامة باكرة أيضاً للارتكاس الانحلالي فإن تشخيص الارتكاس الحمي غير الانحلالي يرتكز على غياب علامات الانحلال الأخرى .
- قد يترافق ارتفاع درجة حرارة الجسم مع الصداع و الغثيان و الإقياء و الألم الصدري أو الظهري .

- ينجم عن التفاعل بين أضداد المستقبل و الكريات البيض للمتبرع ، هذا التفاعل يسبب تحرر مواد مولدة للحرارة من الخلايا المتأذية .

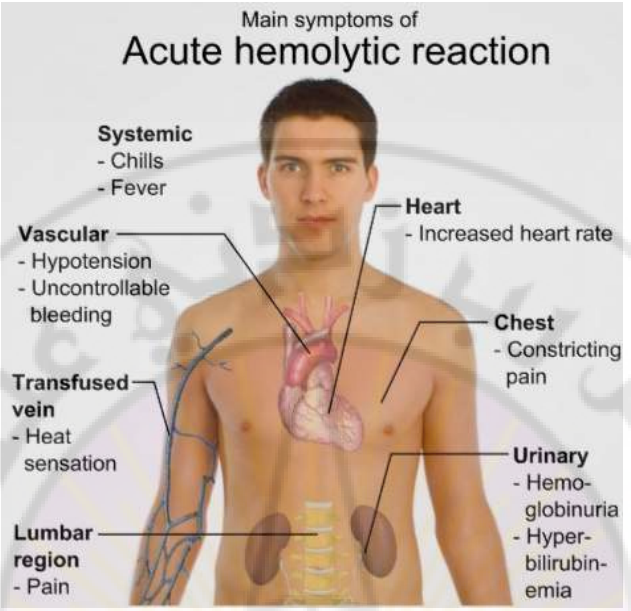
- **يختلف علاج الارتكاس الحمي تبعاً لشدته على الشكل التالي :**
  - **يعالج الشكل الخفيف من هذا الارتكاس ب :**
    - ✓ إبطاء تسريب الدم . و
    - ✓ إعطاء خافضات الحرارة كالأسبرين و الأسيتامينوفين . و
    - ✓ يعطى الميبيريدين 25 ملغ حقناً وريدياً لعلاج الارتعاشات التي قد تظهر أحياناً عند بعض المرضى .
  - يعالج الشكل الشديد بإيقاف تسريب الدم و إعطاء خافضات الحرارة ، و الميبيريدين في حال ظهور ارتعاشات .
  - لا يفيد في العلاج إعطاء الستيروئيدات أو الدي فين هيدرامين .
- يمكن تجنب هذا الارتكاس بنقل الكريات الحمر المغسولة الفقيرة بالكريات البيض أو بنقل الصفيحات ذات المستضد النسجي الموافق . على كل حال يمكن نقل كريات حمر خالية من الكريات البيض باستخدام مصفاة pall .

<u>الارتكاس الانحلالي الباكر :</u>

- **سببه نقل دم غير موافق بالزمرة بالخطأ ، حيث تتخرب الكريات الحمر الخاصة بالمعطي بواسطة الأضداد الموجودة في بلازما الآخذ :**
  - عادة يسبب عدم التوافق في زمرة ABO ارتكاساً أسرع و أشد من ذاك الناجم عن عدم التوافق في Rh
  - يقنع التخدير العام أعراض و بعض علامات هذا الارتكاس ، مما يفرض ضرورة البحث عنه بدقة .
  - يجب قياس التوتر الشرياني و النبض مرة كل 5 دقائق خلال الربع ساعة الأول من نقل وحدة الدم ، و يكرر هذا الإجراء مع كل وحدة جديدة .

- يفضل دوماً أن نبدأ بتسريب وحدة الدم ببطء لأن كمية المستضد (أي حجم الدم المنقول) تؤثر على شدة الارتكاس الانحلالي فيما لو كان الدم المنقول غير مناسب (الشكل 19-9) .

- **إذا حدث الارتكاس الانحلالي عند المريض الواعي فإنه يؤدي لظهور الأعراض و العلامات التالية :**
  - الصداع
  - حس حرق في الأطراف
  - ألم صدري أو قطني
  - التشنج القصبي ، الزلة تسرع القلب و التململ
  - الوهط الدوراني
  - الشري أو الفرفريات
  - احتقان الوجه
  - الغثيان و الإقياء
  - الحرارة و القشعريرة



الشكل 19-9 : صورة تظهر أهم الأعراض بحالة انحلال الدم الباكر و ذلك بمختلف الأجهزة

- **أما إذا كان المريض تحت التخدير العام فتظهر العلامات التالية :**
  - انخفاض التوتر الشرياني
  - الاندفاعات الشروية
  - تسرع القلب
  - النز المستمر من الجرح
  - فيما بعد يظهر اليرقان و شح البول عند 5-10 % من المرضى .
- **بعد ظهور العلامات السريرية السابقة تظهر علامات أخرى (سواء عند المريض الواعي أو المخدر) تدل على حدوث انحلال دموي داخل وعائي تشمل :**
  - الخضاب الحر في الدم
  - بيلة الخضاب
  - فقر الدم
  - اليرقان

- ينجم شح البول (الذي قد يؤدي إلى قصور كلوي حاد) عن ترسب الأشلاء الشحمية من الكريات الحمر المنحلة ضمن النبيبات الكلوية البعيدة .
- في الحالات الشديدة قد يصاب المريض بالتخثر المنتشر داخل الأوعية الناجم عن تفعيل شلال التخثر تحت تأثير المواد المتحررة من الكريات المنحلة .
- **عند الشك أو حتى الجزم سريرياً بحدوث الارتكاس الانحلالي الحاد يجب الحصول على العينات التالية ليصار لفحصها :**
  - العينات الدموية التي أجريت عليها تفاعلات التصالب لأول مرة .
  - كمية الدم المتبقية من الوحدة التي نقل بعضها و سببت الارتكاس
  - عينة من دم المريض مقدارها 10 مل تؤخذ بعد مرور 3 ساعات على حدوث الارتكاس و تحفظ في قارورة معقمة عادية .
  - عينات من بول المريض
- **هذا** و يعد كشف الخضاب الحر ضمن عينة الدم المأخوذة من المريض أبسط فحص لإثبات التشخيص و من الجدير بالذكر أن تركيز بيليروبين المصل يبلغ ذروته بعد مرور 3-6 ساعات على بداية الارتكاس الانحلالي الحاد .
- **يبدأ علاج الارتكاس الانحلالي الحاد بإيقاف تسريب الدم مباشرة لأن شدة الارتكاس تتناسب طرداً مع كمية الدم المنقول :**
  - ادعم التوتر الشرياني بتسريب السوائل الغروانية أو البلورانية و بإعطاء مقويات القلب و المقبضات الوعائية عند الحاجة .
  - أعط المريض الأوكسجين بتراكيز مرتفعة للتغلب على نقص الأكسجة .
  - حرض الإدرار بإعطائه المانيتول بجرعة 50 غ أو الفورسميد بجرعة 100 ملغ .
  - تحر حالة التوازن الحامضي – القلوي و تراكيز الشوارد .
  - بدل الدم المتهم بآخر إذا كان الوضع يستوجب استمرار نقل الدم
  - قد يفيد إعطاء جرعات كبيرة من الستيروئيدات

- قد يستطب إعطاء مضادات الهيستامين في مراحل باكرة رغم أنها قد تسبب المزيد من انخفاض التوتر الشرياني .
- إعطاء البيكربونات بغرض قلونة البول
- إذا حدث تخثر منتشر داخل الأوعية يجب إعاضة الصفيحات و عوامل التخثر.

الارتكاس الانحلالي المتأخر :

- **قد يحدث هذا الارتكاس رغم نقل الدم الموافق في الزمرة و الملائم على ضوء اختبارات التصالب :**
  - يتظاهر باليرقان و القصور الكلوي و علامات الانحلال الدموي داخل الأوعية ، تلاحظ هذه المظاهر بعد 10 – 14 يوماً على نقل الدم
  - تدل إيجابية تفاعل كومبس المباشر على أن الكريات الخاصة بالمتبرع تحوي مستضداً لا يوجد على خلايا المستقبل، و النتيجة تشكل أضداد بشكل متأخر تهاجم الكريات الحمر المتبقية من نقل الدم السابق .
  - العلاج أعراضي و داعم و لا تفيد الستيروئيدات في التدبير .
- تنجم الاضطرابات الاستقلابية عن التغيرات التي تصيب الدم المخزن، فعلى سبيل المثال يزداد محتوى الدم المحفوظ من الهيدروجين والبوتاسيوم و غيرها من الاضطرابات التي سنذكرها لاحقاً .
- إن الهدف الرئيسي من تدفئة الدم المحفوظ إلى درجة تقارب 37°م هو تقليل انخفاض حرارة الجسم الذي ينجم عن نقل دم محفوظ بدرجة حرارة 4°م ، و كقاعدة عامة يجب تدفئة الدم المنقول للبالغ إذا كان النقل سريعاً، و يجب ألا تزيد درجة حرارة الدم المدفأ عن 40°م .

اضطراب PH الدم المحفوظ :

- **يتراوح PH الدم المحفوظ بين 6,6 – 7,2 بسبب تراكم شوارد الهيدروجين الناجمة عن المحلول الحامضي الحافظ و بسبب استمرار فعالية الكريات الحمر الاستقلابية:**

- رغم التبدلات السالفة الذكر لا يسبب نقل الدم المحفوظ و لو كان بحجوم كبيرة إلى حماض استقلابي و لذلك لا يستطب إعطاء بيكربونات الصوديوم و لو بعد نقل الدم الكتلي (سيشرح لاحقاً) إلا إن ثبت وجود الحماض بقياس **PH** الدم الشرياني .
- لوحظ أن نقل الدم الكتلي يسبب القلاء الاستقلابي بنسبة أكبر مما يحدث حماضاً استقلابياً ربما بسبب أن السيترات تستقلب في الجسم متحولة إلى بيكاربونات
- عادة يحدث القلاء الاستقلابي الشديد التالي لنقل الدم عند مرضى القصور الكلوي لأن الكلى هي المسؤول الرئيسي عن إطراح البيكربونات .

<u>الانسمام بالبوتاسيوم :</u>

- قد يحوي الدم المحفوظ حوالي 30 مك / ليتر من البوتاسيوم خلال الأيام الأخيرة السابقة لانتهاء صلاحيته و بالتالي **قد يسبب توقف القلب فيما لو نقلت كميات كبيرة و بسرعة شديدة :**

- يلاحظ هذا الاختلاط بنسبة أكبر عند الأطفال و المصابين بالحماض مهما كان سببه و المصابين بانخفاض درجة الحرارة و المصابين بالقصور الكلوي .
- رغم صحة ما سبق فإن البعض يقول أن لا يحدث فرط بوتاسيوم عند البالغ ذي الوظيفة الكلوية الطبيعية حتى لو نقل له كميات كبيرة من الدم المحفوظ بسرعة .
- يتظاهر فرط بوتاسيوم الدم بارتفاع موجة T و زيادة عرض المركب QRS على تخطيط القلب الكهربائي المستمر
- في بعض الحالات الإسعافية يمكن معاكسة تأثيرات البوتاسيوم على القلب بحقن كلورايد الكالسيوم وريدياً ببطء 5 – 10 مل من محلول 10% و هو تدبير مؤقت ريثما يصار إلى خفض تركيزه .

الانسمام بالسيترات و نقص الكالسيوم :

- يحوي الدم المحفوظ السيترات التي تتحد عادة مع الكلس المصلي عند المريض الذي نقل له هذا الدم ، و مع ذلك لا يصاب بنقص كلس المصل بسبب تحركه من مخازنه في العظم و لأن الكبد يستقلب السيترات بسرعة و يحولها إلى بيكربونات :
  - عموماً يستطيع البالغ المدفأ أو المؤكسج جيداً و الذي ليس لديه مرض كبدي ، يستطيع أن يستقلب السيترات الموجودة في وحدة دم واحدة خلال 5 دقائق ، و لذلك فإنه لن يتعرض للانسمام بالسيترات أو لنقص الكلس إلا إن أعطي أكثر من وحدة واحدة خلال 5 دقائق .
  - يتظاهر الانسمام بالسيترات بالارتعاشات و اللانظميات و الحماض و تطاول الفاصلة Q –T على التخطيط نتيجة انخفاض تركيز كلس المصل .
  - يحدث الانسمام بالسيترات عادة عند المريض المصاب بنقص الأكسجة أو بانخفاض درجة حرارته أو بمرض كبدي ما
  - لا يستطب إعطاء الكالسيوم الوريدي إلا إذا حدث تطاول للفاصلة Q –T على تخطيط القلب أو أظهر قياس تركيز كلس المصل أنه منخفض .
- يتعرض الوليد الذي نقل له الدم المحفوظ لهذا الاختلاط بنسبة أكبر من البالغ لأن قدرة الكبد لديه على استقلاب السيترات أضعف .

نقص المغنزيوم :

- يمكن لنقص المغنزيوم التالي لنقل الدم الكتلي أن يسبب تطاول الفاصلة Q –T على التخطيط ، و قد يؤدي لظهور لا نظميات بطينية مختلفة .

الكداسات المجهرية :

- **بعد مرور 3 – 5 أيام على تخزين الدم تترسب فيه كداسات مجهرية تتألف من الصفيحات و الكريات البيض :**

- يتراوح نصف قطر هذه الكداسات بين 10 – 40 ميكرومتر ، و لذلك في البداية صممت فلاتر يعادل نصف قطر فتحتها 20 ميكرومتر لإيقاف كل الكداسات التي يزيد نصف قطرها عن هذه القيمة ، و لكن لوحظ أن هذه الفلاتر تنسد بسرعة و تعيق تسريب الدم بسهولة ، و قد يسبب انصماماً رئوياً ناجماً عن انطلاق جزيئات من مادة الفلتر نفسه .
- كذلك لوحظ أن تسريب البلازما الطازجة المجمدة عبر تلك الفلاتر قد يسبب انحلال الدم المسرب و تفعل شلال التخثر بشكل واسع
- لتجنب هذه المشاكل صنعت الفلاتر الحالية بفتحات أوسع يبلغ نصف قطر الواحدة منها 170 ميكرومتر.

نقل الدم الكتلي Massive Blood Transfusion

- بالتعريف هو تبديل كامل دم المريض خلال 24 ساعة أو أقل (أي إعطاؤه 10 وحدات دم محفوظ أو أكثر خلال 24 ساعة أو أقل).
- **إن أهم مشكلة تنجم عن نقل الدم الكتلي هي حدوث اضطراب خثاري عند المريض يتظاهر بنزف من الأوعية الدموية الصغيرة (أو ما يعرف بالتخثر المنتشر داخل الأوعية :**
- **Disseminated intravascular coagulation أو DIC بشكل واسع :**

- يكشف هذا الاضطراب الخثاري بتطاول زمن البروترومبين و زمن الترومبوبلاستين الجزئي و تطاول زمن النزف أحياناً و تحري نواتج تحطم الفيبرين.
- ينجم هذا الاضطراب عن فقد كل من العامل الخامس و الثامن لفعاليتهما الوظيفية عند حفظ الدم و عن فقدان الصفيحات أيضاً لفعاليتها بشكل تام بعد حفظ الدم لمدة 1 – 2 يوماً .(الشكل 19–10) .

الشكل 19-10 : يوضح صورة طفل مصاب ب DIC

- **يعالج الاضطراب الخثاري الناجم عن نقل الدم الكتلي على الشكل التالي :**

- فقط زمن البروترومبين و زمن الترومبوبلاستين الجزئي متطاولان بينما زمن النزف طبيعي : ينقل للمريض بلازما طازجة مجمدة بمعدل وحدة واحدة مقابل كل 4 وحدات من الدم المحفوظ المنقول للمريض .
- فقط زمن النزف متطاول بينما زمن البروترومبين و زمن الترومبوبلاستين الجزئي طبيعيان : ينقل للمريض الصفيحات .
- زمن النزف و زمن البروترومبين و زمن الترومبوبلاستين الجزئي متطاول : ينقل للمريض بلازما طازجة مجمدة و صفيحات .

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الواحد والعشرون

وحدة العناية المشددة

Intensive care unit

أ.م.د نجوى رقماني

- تعريف وتطور طب العناية المشددة
- أنواع العنايات المشددة ومستوياتها
- مجموعات المرضى التي تقبل في العناية المشددة
- تصميم وحدة العناية المشددة والفريق الطبي
- اختلاطات التخدير التي تقبل في العناية المشددة
- التهوية الآلية **Mechanical ventilation**

تعريفها : يتضمن مفهوم العناية المشددة مراقبة ومعالجة المرضى الحرجين الذين يحتاجون إلى مراقبة عالية ودقيقة وبشكل مستمر وبطرق خاصة من قبل فريق طبي ذي مهارة وتدريب اختصاصي .

- تختلف تجهيزات ومتطلبات العناية المشددة عن الشعب العادية بالحاجة إلى تجهيزات إضافية أكثر دقة وتعقيدا".

تطور طب العناية المشددة : الحاجة إلى العناية المشددة عكست الارتباط بالأحداث التاريخية والتطور المتعاقب ، حيث برز ذلك خلال جائحة شلل الأطفال عام 1950 بسبب الحاجة إلى تدبير عدد كبير من مرضى القصور التنفسي الحاد في مكان من المشفى ذي دقة عالية في التخصص .

Peter safar يعتبر أول من أسس فكرة الدعم المتقدم للحياة **(advanced life support) وهو طبيب تخدير** وأول من مارس العناية المشددة كاختصاص.

أنشأ **BjørnAage Ibsen** أول وحدة عناية مشددة في كوبنهاجن عام 1953 وهو طبيب تخدير دانماركي

استدعى تطور الإجراءات الجراحية وزيادة تعقيدها والذي بدأ عام 1960 إنشاء وحدات عناية خاصة بعد الجراحات الاختصاصية .

عام 1970 أنشأ مجموعة من الأطباء في المملكة المتحدة يعملون في هذا المجال جمعية العناية المشددة

والى هذا التاريخ لم يظهر برنامج تدريبي رسمي في هذا الاختصاص. **intensive care society**

1988تأسيس اختصاص العناية المشددة الذي يتم على مدى سنتين بعد الاختصاص البدئي

إنشاء هيئة مشتركة للتدريب أخذت توصياتها من اختصاصات التخدير والجراحة والداخلية

1999 صدر تعريف البرنامج التدريبي لاختصاص العناية المشددة الذي يتم على مدى سنتين

ثلاثة أشهر في الأساسيات – ستة أشهر تدريب متوسط – 12 شهراً تدريب متقدم

يضاف إلى ذلك :

ستة أشهر في الطب الداخلي لحاملي اختصاص التخدير

ستة أشهر في التخدير لحاملي اختصاص الطب الداخلي

ستة أشهر في التخدير ومثلها في الداخلية لحاملي اختصاص الجراحة

مستويات العناية :

- **Level 0** العناية في الجناح
- **Level 1 العناية المتوسطة :** مرضى قدموا من العناية المشددة أو لديهم احتمال أن تتردى حالتهم هؤلاء يحتاجون بعض المعدات الإضافية واستقدام فريق العناية المشددة أحياناً
- **Level2** لديهم قصور في أحد الأعضاء ويحتاجون مراقبة أكثر دقة أو المراقبة بعد العمل الجراحي

- **Level 3** يحتاجون دعماً تنفسياً متقدماً مع دعم عضوين آخرين قاصرين على الأقل وقصور الأعضاء المتعدد ومرضى الجراحة الذين يحققون هذا الشرط

مجموعات المرضى التي تقبل في العناية المشددة:

- المرضى الذين يتطلبون معدات خاصة لدعم الأعضاء الحيوية الهامة حتى يتم شفاء المرض الأصلي مثل جهاز التنفس الاصطناعي أو المنفسة وجهاز التحال الكلوي
- المرضى الذين يتطلبون مراقبات خاصة مثل الاحتشاء القلبي خوفا" من تكرر الاحتشاء في الأيام التالية للعمل الجراحي أو مرضى القصور القلبي الشديد
- المرضى المصابون باضطراب شاردي أو استقلابي خطير وخاصة المسنون منهم
- المرضى الذين يتطلبون عناية خاصة مثل خز ع الرغامى والمرضى المسبوتون
- المرضى الذين يخضعون لأعمال جراحية معينة (عصبية – قلبية– وعائية – صدرية)
- المرضى المدنفون وذوي الحالة العامة السيئة والذين يحتاجون إلى تحضير خاص قبل العمل الجراحي ويعودون بعده إلى العناية الجراحية أيضا"
- حالات الاختلاطات التخديرية و الجراحية
- المرضى المحتضرون ومرضى الشعبة عندما تتردى حالتهم بسرعة
- بعد الإنعاش القلبي الرئوي
- مرضى زرع الأعضاء
- مرضى الرضوض المتعددة
- مرضى الصدمة بأنواعها وقصور الأعضاء المتعدد

الشكل (20 – 1) : تصميم وحدة العناية المشددة

تصميم وحدة العناية المشددة:

- يتراوح عدد الأسرة بين 4–50سريراً والعنايات الكبيرة تقسم إلى تحت وحدات تضم 8–15 مريضاً وتحدد ذلك عوامل مثل وظيفتها ونوعها والمشفى والقطاع الذي تخدمه .
- يجهز السرير بفراش ينفخ بطرق مختلفة (ماء – هواء) من أجل المريض ذي الإقامة الطويلة لوقايته من الخشكريشات و قرحات الاضطجاع ، يجب أن يكون السرير قابلا" للتحريك بوضعيات مختلفة ومجهزا" بحواجز جانبية متحركة .
- يجب توافر وسيلة لتثبيت أجهزة المراقبة (المونيتور) على الجدار وعلى ارتفاع مناسب ووجود الجهاز المركزي على مكتب الممرضات وهذا يسمح بالتدخل السريع عند حدوث تردي في حالة المريض .

- تأمين الأكسجين والهواء الجوي عبر أنابيب جدارية ومآخذ جيدة مع عدد كاف" من المآخذ الكهربائية حوالي 8–10 مآخذ لكل سرير .
- أجهزة سحب مفرزات ثابتة ومتنقلة – عربة ضماد مجهزة .
- وجود كمية كافية من الثياب الخاصة والأقنعة والقفازات المعقمة للموظفين والممرضات والأطباء وأنواع طبية جيدة من السوائل المعقمة لليدين لاستخدامها عند الانتقال من مريض إلى آخر لأن الإنتان المنتقل ضمن العناية المشددة من أكبر وأخطر المشكلات .
- مخزن أو مستودع لحفظ المعدات ملحق بالعناية وقريب منها من أجل سهولة الحصول عليها بالسرعة القصوى .
- عدد جيد من الممرضات المدربات ذوات الخبرة يتناسب مع عدد المرضى ووجود فريق آخر من التمريض مخصص لأعمال تمريضية معينة مثل (حمام المريض ونظافته وضماده وتغيير وضعيته) ويتضمن عملهم أيضا" مساعدة الممرضة الأساسية المجازة ببعض الأعمال .
- ممرضات أو فنيات متخصصات في تغذية المريض والعناية بها .
- مخبر صغير يؤمن بعض التحاليل المخبرية الضرورية بسرعة مثل الهيماتوكريت وسكر الدم .
- جهاز لقياس غازات الدم الشريانية وكذلك جهاز أشعة نقال .

<u>الفريق الطبي في العناية المشددة</u> :

يتعامل طب العناية المشددة مع الحالات المهددة للحياة ومن هنا تنشأ الخصوصية الواجب توافرها في تدريب وتأهيل طبيب العناية المشددة .

الطيف الواسع من المعرفة والمعلومات التي يشملها هذا التأهيل يغطي اختصاصات الطب الداخلي – الجراحة – التخدير – الأطفال – العصبية – طب الإسعاف.

الطبيب الأقرب إلى طب العناية المشددة هو طبيب التخدير لأنه في غرفة العمليات يتعامل مع طيف واسع من الأمراض والحالات الاسعافية التي تخضع للجراحة والتي

تتوزع على كافة الاختصاصات التي ذكرناها سابقا وهو بحاجة إلى تأهيل خاص لتدبير هذا التنوع الهائل في المرضى قبل وأثناء وبعد العمل الجراحي يضاف إلى ذلك أن اختصاصي التخدير نتيجة طبيعة اختصاصه هو الذي يلم بشكل أكبر بالمعارف الأساسية اللازمة في العناية المشددة ونعدد منها:

1- الأدوات والأجهزة والتقنيات الضرورية لتدبير الطريق الهوائي وهو العمل الأهم والتحدي الأكبر في العناية المشددة في علاج القصور التنفسي (التبيب الرغامي – القناع الحنجري – الأنبوب المريئي الرغامي –وسائل إعطاء الأكسجين – خزع الرغامى بالطريقة غير الباضعة) .

2- التهوية الآلية وأجهزة التنفس الاصطناعي المتنقلة والثابتة .

3- المنومات والمهدئات .

4- المسكنات المركزية والمرخيات العضلية .

5- وسائل المراقبة الغازية وغير الغازية وتتضمن :

- قثطرة الوريد المركزي .
- القثطرة الشريانية .
- قثطرة الشريان الرئوي .
- الكابنوغراف(غاز ثاني أكسيد الكربون في نهاية الجريان ETco2)– غير غازي .
- جهاز مراقبة الأكسجة الدماغية (غير غازي) .

مع تطور طب العناية المشددة أصبح التوجه إلى عمل الفريق المتكامل في العناية أي أن يشمل الفريق مختلف الاختصاصات الطبية ذات العلاقة بالعناية المشددة) .

انواع العناية المشددة :

1- العناية المشددة الجراحية : Surgical intensive care unit (SICU)

2- وحدة العناية بعد التخدير :Post anesthesia care unit (PACU)

3- وحدة العناية بالرضوض : Trauma intensive care unit(TICU)

4- **وحدة العناية المشددة العصبية: Neurological intensive care unit (NICU)**

5- **وحدة العناية المشددة الإكليلية : Coronary care unit(CCU)**

6- **وحدة العناية المشددة النفسية : Psychiatric intensive care unit (PICU)**

7- **وحدة العناية المشددة للأطفال : Pediatric intensive care unit (PICU)**

8- **وحدة العناية المشددة بحديثي الولادة : Neonatal intensive care unit (NICU)**

الاختلاطات الخاصة بالتخدير التي تقبل في العناية المشددة :

- ذات الرئة الاستنشاقية- انخماص الرئة -- بعض حالات تأخر الصحو التي تحتاج تهوية آلية و فرط الحرارة الخبيث (موجود في بحث المخدرات الانشاقية)

ذات الرئة الاستنشاقية : تناذر مندلسون

تالية لاستنشاق محتويات المعدة : قد يحدث أثناء التخدير استنشاق لمواد سائلة أو صلبة (مفرزات معدية حامضي، اقياءات طعامية، دم او لعاب) إلى داخل الطرق التنفسية و هو اختلاط قاتل يترافق مع نسبة وفيات مرتفعة ،يسبب الاستنشاق أذية في البرانشيم الرئوي تختلف شدتها باختلاف حجم و حموضة المواد المستنشقة.

عوامل الخطورة لدى المريض المقبل على التخدير العام : المعدة الممتلئة -تأخر انفراغ المعدة بسبب الألم في الجراحات الاسعافية- الحمل الذي تستطب فيه القيصرية – البدانة – اضطرابات المصرة المريئية المعدية والفتق الحجابي .

الأعراض والعلامات : تظهر الأعراض خلال 30- 60 دقيقة بعد الاستنشاق قد لا تتم ملاحظة العلامات أثناء التخدير قد تؤدي كمية قليلة من عصارة المعدة إلى حدوثه قد تبلغ 25 مل.

العلامات الباكرة : زرقة– تسرع قلب– وذمة رئة – تشنج قصبي .

قد يحدث فيما بعد–هبوط ضغط – نقص حجم داخل الأوعية (زيادة النفوذية الوعائية وتسرب السوائل خارج الأوعية) .

العلامات الشعاعية لا تظهر مباشرة بل قد تتأخر 6 –8 ساعات .

التدبير : قبول في العناية المشددة – استمرار التنبيب الرغامي – سحب مفرزات – أكسجة – ستيروئيدات و صادات حيوية .

انخماص الرئة التالي للتخدير :

يتسبب به وجود المفرزات القصبية أثناء التخدير العام وبقائها حتى الصحو ، يزداد احتمال حدوث انخماص الرئة عندما لا يتم تسكين الألم بشكل جيد وخاصة في الجراحة الصدرية وجراحة البطن العلوية الذي يؤثر على السعال والتقشع .

العلامات التي تشير إلى انخماص الرئة عند الصحو:

- تسرع التنفس 30–60دقيقة – تسرع النبض .
- توسع فوهة الأنف مع زرقة خفيفة تتطور تدريجياً الى شديدة اذا لم يتم تدبير المريض .

- الحالات الخفيفة: السعال والتقشع بعد التسكين الجيد للألم والتفجير بالوضعة .
- الحالات الشديدة: سحب المفرزات عن طريق المنظار القصبي الليفي .
- حالات قليلة تؤدي لقصور تنفسي ينتهي بالتهوية الآلية .

- **تأخر الصحو:** هناك العديد من الأسباب التي تمنع عودة وعي المريض بعد انتهاء العمل الجراحي :

أولاً يجب التفكير بالمواد التخديرية التي قد يتطاول تأثيرها بسبب زيادة الجرعة و تراكمها أو بسبب عدم تناسب الجرعات مع زمن العمل الجراحي مثل انتهاء الجراحة بشكل غير متوقع، أو يحدث تطاول في تأثير مواد التخدير بسبب وجود قصور في

الأعضاء (الكلية – الكبد) أو بسبب زيادة حساسية بعض المرضى للمرخيات العضلية مثل مرضى الوهن العضلي الوخيم و مرض عوز خميرة الكولين استيراز.

ثانياً يجب استبعاد وجود بعض الاضطرابات التي تسبب تأخر الصحو و علاجها في حال وجودها و هي : فرط الكربمية، الحماض الشديد، انخفاض الحرارة، الوهط الدوراني و متلازمة استئصال البروستات عن طريق الحالب TURP.

ثالثاً يجب البحث عن الاختلاطات العصبية الخطيرة التي تسبب عدم عودة الوعي : الاحتشاء الدماغي، الصمة الهوائية أو وجود أذية عصبية سابقة .

التدبير : نقل المريض إلى العناية المركزة و الاهتمام بتأمين حرية الطرق الهوائية وحمايتها من الاستنشاق مع تقديم الدعم التنفسي اللازم .

التهوية الآلية في العناية المشددة:

- **تعريفها** : تهوية و أكسجة المريض غير القادر على انجاز ذلك عفويا باستخدام أجهزة التنفس الآلية .
- هناك أنظمة تهوية تستخدم عندما يكون المريض غير قادر على إحداث أية حركة تنفسية .
- أنظمة تدعم المريض جزئيا حيث يكون قادرا على البدء فقط بعدد محدود غير كاف من الحركات التنفسية ثم يقوم الجهاز بإتمام ما تبقى ودعمه .

استطباباتها

- القصور التنفسي .
- توقف القلب والتنفس .
- الرضوض (الرأس والعنق –الصدر) .
- الحوادث القلبية الوعائية (النشبات – الأورام – الصمات) .
- الاضطرابات العصبية (الوهن العضلي الوخيم – التسممات – الانسمامات الدوائية) .

- وضع المريض في حالة الراحة بالنسبة إلى عضلاته التنفسية بعد العمليات الجراحية الطويلة مثل عمليات جراحة البطن حيث الشق الجراحي كبير ويمنع المريض من التنفس العفوي الجيد بسبب الألم إذا حدث الصحو مباشرة بعد انتهاء الجراحة .

أهدافها :

- معالجة نقص الأكسجة .
- معالجة الحماض التنفسي .
- الوقاية من الانخماص الرئوي .
- إعطاء العضلات التنفسية المنهكة فترة من الراحة .
- تأمين التهوية بينما يتم شفاء الآفة الرئوية التي سببت القصور التنفسي .

الأدوية المستخدمة في العناية المشددة من أجل تسهيل استمرار التهوية الآلية و تحمل المريض للأنبوب الرغامي :

المرخيات العضلية – المنومات والمهدئات – المسكنات المركزية .

اختلاطات التهوية الآلية :

1. تضيق الرغامى .
2. الإنتان (ذات الرئة المرافقة للمنفسة) .
3. نقص النتاج القلبي (الضغوط داخل الصدر تؤدي إلى نقص العود الوريدي).
4. احتباس السوائل .
5. اضطراب التغذية .
6. قرحات الشدة .
7. الاستنشاق .

8. الرض الضغطي Barotrauma والحجمي وسببه الحجوم والضغوط الكبيرة التي تطبق على الأسناخ حيث قد ينتج عن ذلك ريح صدرية أو منصفية.

ذات الرئة المرافقة للمنفسة :

وهي من أشد أنواع ذوات الرئة مراضة وأصعبها من حيث العلاج وأسوأ من حيث الإنذار ، تحدث بعوامل ممرضة مقاومة للصادات وتصنف الى مبكرة ومتأخرة ، نسبة حدوثها أكبر في العنايات المشددة الجراحية منها في الداخلية .

تتغير الفلورا الجرثومية للبلعوم الفموي والمعدة والأسنان والجيوب لدى مريض التهوية الآلية وتتشكل عوامل ممرضة مقاومة تعبر عبر الأنبوب الرغامي الى الرئتين .

الفطام عن التهوية الآلية :هو إيقاف التهوية الآلية وسحب الانبوب الرغامي عند انتهاء وزوال السبب الذي أدى إليها .

شروطه:

- وجود الأكسجة الجيدة .
- قدرة المريض على التنفس عفوياً وبسعة جيدة .
- عدم احتباس غاز ثاني أكسيد الكربون .
- الاستقرار الهيموديناميكي أي عدم وجود هبوط شديد في الضغط مثلاً .
- الوعي والتجاوب الجيد بعد إيقاف المنومات والمرخيات والمسكنات المركزية .

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثاني و العشرون

أنظمة التنفس وجهاز التخدير

Breathing Systems and Anesthesia Machine

أ.د منى عباس

- من الأهمية بمكان أن يأخذ طالب الطب، وهو الطبيب مستقبلا، فكرة عن جهاز التخدير وأنظمة التنفس و مبادئ عملها، كونه وان لم يتخصص في التخدير، سوف يصادف هذه الأمور في مختلف المجالات والأقسام: الجراحة، الاسعاف، الأطفال، والاجراءات التداخلية في أقسام الأشعة والداخلية ... الخ
- حاليا يوجد تنوع وتطور كبيرين في انظمة التنفس. ولكن لفهم الأنظمة الحديثة لا بد من العودة لأخذ فكرة تاريخية....

- لم يكن التسكين و التخدير مهما أيام أبقراط و ديسقوريدس، فقد كانو يعتقدون أن على المريض أن يتحمل الالام وعلى الجراح أن يكون سريعا!!
- تعود أول الدلائل الى استخدام "نظام" تنفسي لاحداث النوم الى العصور الوسطى حيث وصفت الاسفنجة المنومة soporific sponge التي كانت تشبع بالأفيون والمواد الكحولية ويشمها المريض حتى ينام، وتعاد الكرة عندما يصحو مجددا

- وفي القرن التاسع عشر اكتشف الايثر وأكسيد النيتروز والأكسجين و المواد الانشاقية المفلورة
- الهدف هو ايصال المادة المخدرة من مصدرها في جهاز التخدير عبر دارة التخدير الى رئتي المريض وبالتالي الدم الى الهدف وهو المستقبلات الدماغية

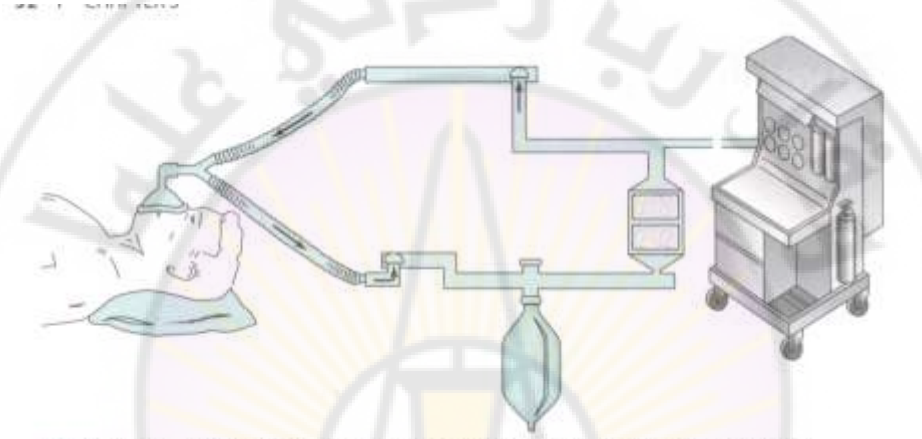


Figure 3–1. The relationship between the patient, the breathing system, and the anesthesia machine.

أنظمة التنفس breathing systems

1- الانشاق insufflation

2- نظام القطرة المفتوحة open–drop anesthesia

2- طريقة السحب draw–over anesthesia

3- دارات مابلسون mapleson systems

4- الدارات الحلقية circle systems

1-الانشاق insufflations

وهو يعني نفخ الغازات المخدرة في وجه المريض دون التماس المباشر معه أو مع الطريق الهوائي لديه. فمثلا الاطفال يرفضون ويقاومون وضع قناع التخدير أو فتح خط وريدي، فنقوم بجعلهم "يشمون" المادة المنومة حتى غياب الوعي ومن ثم ننتقل الى

اجراءات أخرى مثل فتح الوريد، التنبيب ..الخ أو نكتفي اذا كان الاجراء بسيطا مثل الفحص العيني تحت التخدير..

الميزات: سهلة التطبيق

لا يوجد عود تنفس للغازات المزفورة

السيئات: لا تؤمن تحكما كاملا بنسبة الغازات المنومة المستنشقة لا يمكن ضبط التهوية بهذه الطريقة

- **تعريف عود التنفس re-breathing**

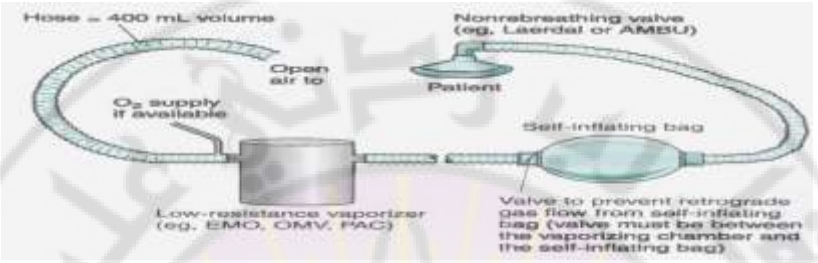
هو أن يقوم المريض باعادة استنشاق الهواء المزفور والذي يحوي نسبة أقل من الاكسجين ونسبة أكبر من CO_2 وذلك يعرض المريض لنقص الاكسجة "حماض استقلابي" ولارتفاع تركيز ثاني اكسيد الكربون في الدم "حماض تنفسي"

2- نظام القطرة المفتوحة open drop anesthesia

نظام تنفس أصبح من التاريخ حاليا. يعتمد على غمس قطعة قماشية بالمادة المخدرة الطيارة ووضعها على قناع وجهي وتطبيقه على وجه المريض، فكلما تنفس المريض يمر الهواء عبر القطعة القماشية المشبعة بالمادة المنومة ويشبع الهواء بها ويدخل رئتي المريض و بالتالي الدوران

3- طريقة السحبdraw-over anesthesia

تعتمد على دارة تضمن عدم حدوث عودة التنفس للغازات المزفورة، ويكون فيها الهواء الجوي هو الغاز الحامل للمادة المنومة مع امكانية اعطاء اكسجين اضافي



رغم بساطة هذه الطريقة القديمة الا انها تتميز ب:

1- يمكن التحكم بتراكيز ونسب الاكسجين والغازات المنومة

2- يمكن تطبيق التهوية بالضغط الايجابي.

"التنفس العفوي يجري فيه دخول الهواء الى الرئتين عن طريق خلق ضغط سلبي، بينما التنفس الاصطناعي هو اجبار ادخال الهواء بضغط ايجابي"

3- يمكن تطبيق ضغط الطريق الهوائي الايجابي المستمر CPAP

4- يمكن تطبيق الضغط الايجابي بنهاية الزفير PEEP

5- لا يستخدم فيها النايتروز اكسيد

6- من أهم ميزاتها البساطة وسهولة الحمل

ان انظمة التنفس الثلاثة الأولى تشترك في عدة مساوئ هي:

- التحكم الضعيف في نسب الغازات المستنشقة وبالتالي تحكم ضعيف في عمق التخدير
- عدم القدرة احيانا على المساعدة أو ضبط التنفس بالضغط الايجابي
- ضياع كمية كبيرة من الحرارة والرطوبة في الهواء المزفور دون امكانية الاستفادة منها أو الحفاظ عليها
- صعوبة الحفاظ على الطريق الهوائي خلال جراحة الرأس والعنق
- تلوث غرف العمليات بكميات كبيرة من الغاز الانشاقي

4- دارات مابلسون

- وهنا اتت اهمية دارات مابلسون التي حلت جزءا مهما من هذه المساوئ عن طريق اضافة مكونات جديدة لهذه الدارات

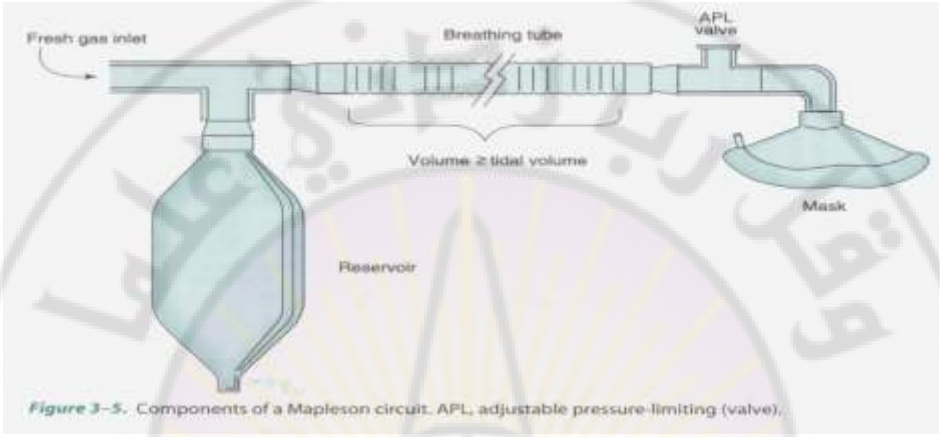


Figure 3–5. Components of a Mapleson circuit. APL, adjustable pressure-limiting (valve).

مكونات دارات مابلسون

- أنابيب التنفس
- مدخل الغازات
- صمام الضغط القابل للضبط
- بالون التنفس

ميزات مابلسون

1- خفيفة الوزن

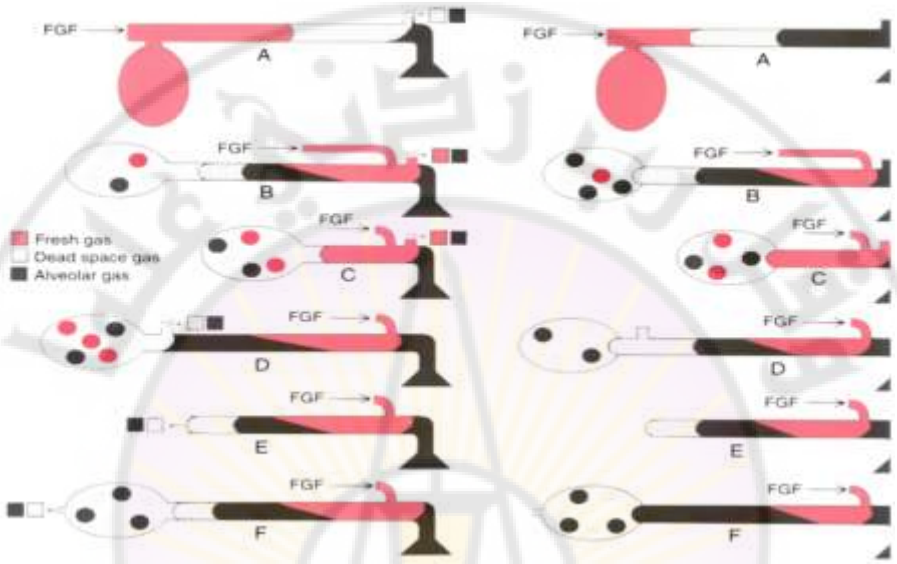
2- رخيصة الثمن

3- بسيطة التركيب

4- يعتمد عود التنفس فيها على سرعة جريان الغازات، لذلك نقوم بزيادة جريان الغازات لمنع عود تنفس CO_2

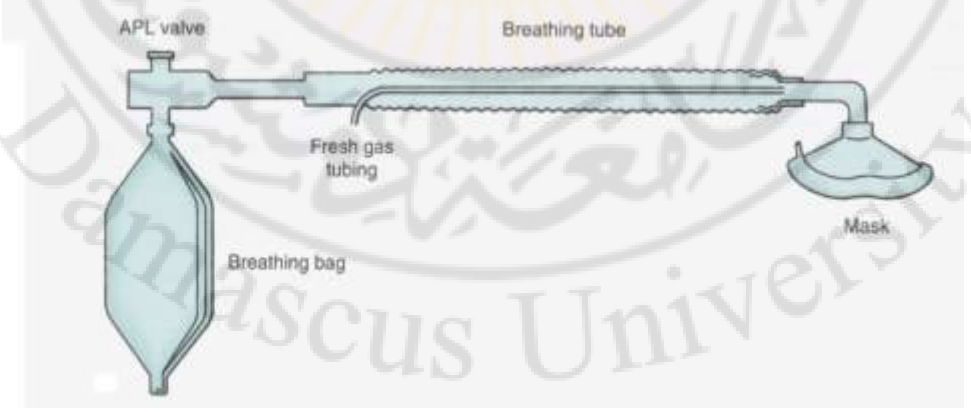
5- يمكن أن تستعمل للتنفس العفوي والتنفس بالضغط الايجابي

** لدارة مابلسون أنواع متعددة يشار اليها بالأحرف A،B،C،D،F and E انظر الشكل التالي....



دارة Bain

- نوع من الدارات مشتق من دارات مابلسون يمر فيها انبوب الغازات الطازجة ضمن انبوب الزفير وبالتالي يسخن هواء الشهيق بواسطة هواء الزفير



Damascus University

5- نظام الدارات الحلقية

- على الرغم من أن دارات مابلسون كانت خطوة متقدمة عن الانواع القديمة الا ان لها بعض المساوئ ومنها الحاجة الى ارقام جريان كبيرة من الغازات لمنع عود التنفس، مما يؤدي الى :

1. ضياع كمية كبيرة من المنوم الانشاقي
2. تلوث غرف العمليات بالغاز الانشاقي
3. ضياع حرارة و رطوبة المريض

ولكل ذلك تم تطوير الدارات الحلقية the circle systems

- في الدارات الحلقية يدخل المزيج الغازي المكون من الأكسجين + أكسيد النايتروز + المنوم الانشاقي الى رئتي المريض ثيتم عند مستوى الأسناخ دخول الأكسجين والمنوم الانشاقي + بخار الماء + حرارة
- اذا اثناء التخدير العام يختلف المزيج الداخل عن الخارج

كالتالي:

هواء الشهيق يحوي:

1. اكسجين
2. نيتروجن (من الهواء الجوي)
3. منوم انشاقي(مثل الهالوثان أو اكسيد النايتروز)

- هواء الزفير يحوي:

1. اكسجين
2. نيتروجن
3. منوم انشاقي
4. CO_2
5. بخار الماء H_2O
6. حرارة

ولكي نستفيد من الحرارة و بخار الماء نعيدهم للجسم مع الاكسجين والمنوم بعد امتصاص CO_2 من المزيج الغازي بتمريره ضمن وعاء يحتوي حبيبات الكلس الصودي

يتم التفاعل حسب المعادلات التالية:

- أولا: يتحد CO_2 مع بخار الماء ليكون H_2CO_3
- ثانيا: تفاعل سريع
- $Na_2CO_3 + 2H_2O + H_2CO_3 + 2NaOH$ حرارة

تفاعل بطيء

$$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \quad CaCO_3 + 2NaOH$$

لاحظ أن ماءات الصوديوم الداخلة في المعادلة الأولى قد تمت اعادة انتاجها

- يتألف الكلس الصودي من حبيبات تتكون من ماءات الكالسيوم وماءات الصوديوم بالاضافة الى مشعر يتغير لونه حسب باهاء الوسط واشباعه بال CO_2
- ان الكلس الصودي SODA LIME قادر على امتصاص CO_2 بكفاءة عالية
- فكل 100 غ منه تمتص 23 ليتر من CO_2

الصمامات وحيدة الاتجاه Unidirectional Valves

- ان تصميم الدارات الحلقية يفرض مرور الغازات باتجاه واحيد وتسلسل ثابت وهنا يأتي دور الصمامات وحيدة الاتجاه التي تسمح للغازات بالمرور بتسلسل ثابت من مخرج الغازات الطازجة الى المريض الى وعاء الكلس الصودي حيث يمتص ال CO_2 ومنه اما الى الخارج او يعاد للمريض بعد تعويض الكسجين والمنوم المستهلك
- ولنناقش مكونات الدارة الحلقية على الشكل التالي

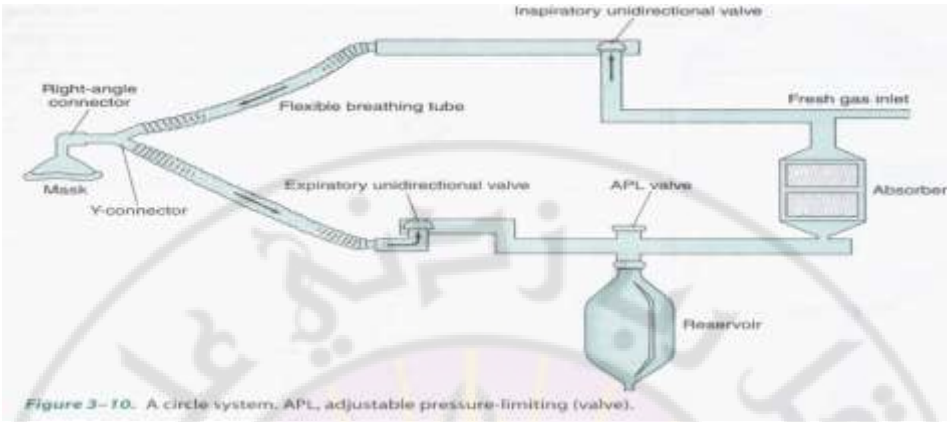
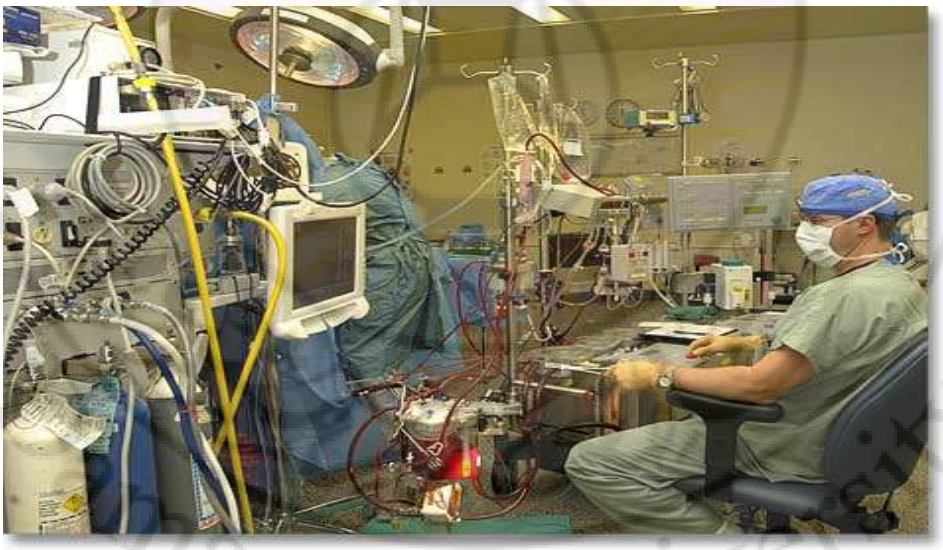


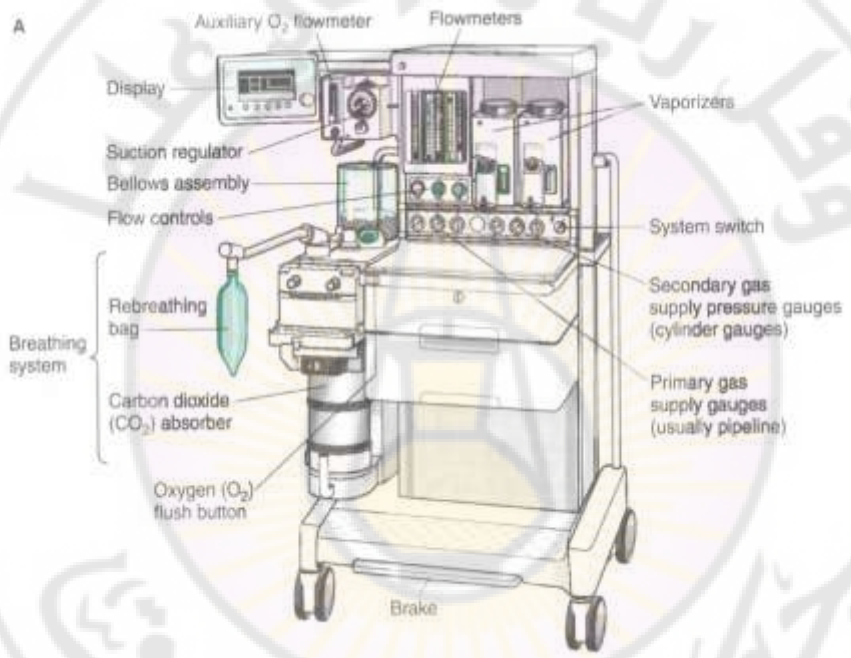
Figure 3–10. A circle system. APL, adjustable pressure-limiting (valve).

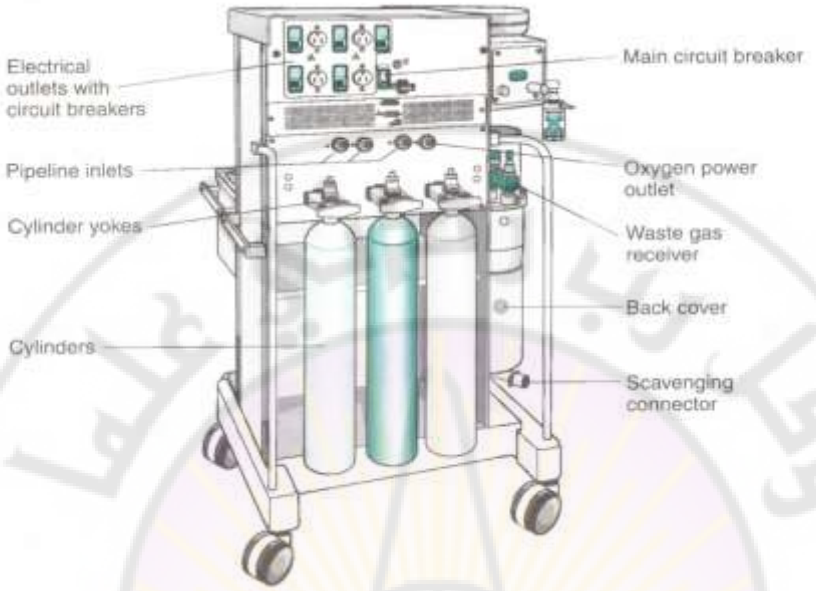
جهاز التخدير Anesthesia Machine



تطور جهاز التخدير مع تطور التقنية الحديثة من جهاز نفخ بسيط الى مجموعة متداخلة ومعقدة من الأجهزة الالكترونية والكهربائية والميكانيكية التي تتضمن اجهزة ضخ الهواء وأجهزة المراقبة وأجهزة الانذار بالإضافة الى اجهزة قياس الضغوط والجريان

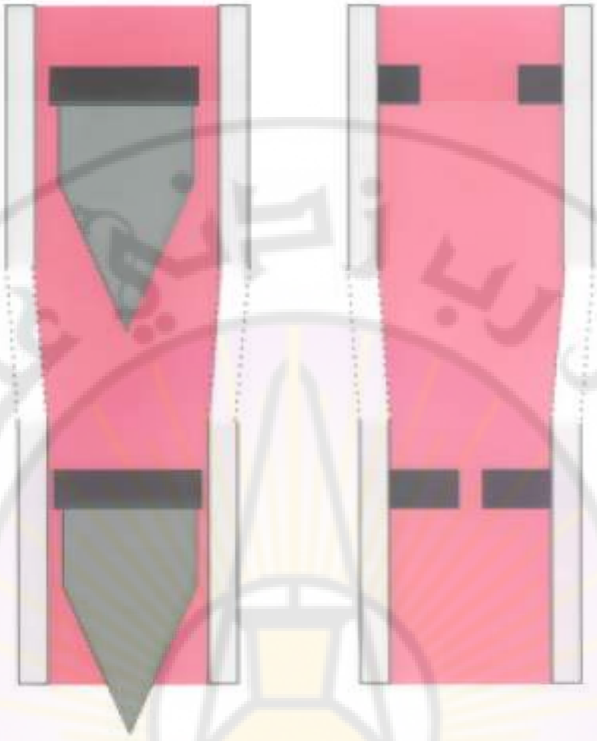
وللتبسيط فإن جهاز التخدير يتلقى الغازات من مصدرها (الأنابيب المركزية أو الأسطوانات) ويتحكم في جريانها وينقص ضغطها لدرجة مناسبة وآمنة، ثم يمرر هذه الغازات عبر المبخرات فتشبع بالمادة المنومة لدرجة محددة وينتج لدينا المزيج الغازي المخدر الذي يوصل عبر دارة التخدير إلى المريض



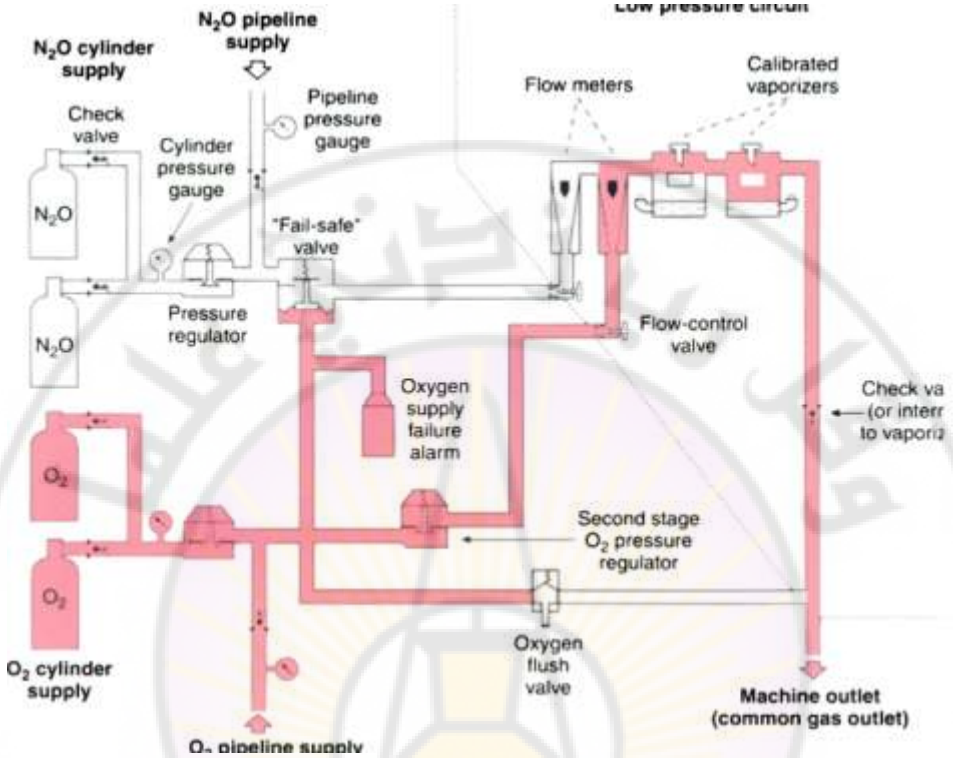


يتضمن جهاز التخدير

1. دارة الضغط المرتفع حيث تأتي الغازات تحت ضغط مرتفع (N2O،O2، هواء جوي) من الأنابيب المركزية بضغط 45-55 psig أو من الأسطوانات تحت ضغط 45-47 psig
2. معدلات الضغط: وهي عبارة عن صمامات تخفض من ضغط الغازات اثناء مرورها في جهاز التخدير، وبعدها تبدأ دارة الضغط المنخفض
3. مقاييس الصبيب (الجريان) flow meters
4. المبخرات وهي نوعية بالنسبة للمخدر الطيار الناسب لها
5. أجهزة تحليل الغازات: وتوجد في أجهزة التخدير الحديثة حيث نعرف نسبة الأكسجين و المنوم في هواء الشهيق والزفير



6. أجهزة قياس الحجوم التنفسية (مثل الحجم الجاري و التهوية في الدقيقة...)
7. أجهزة قياس الضغوط
8. صمام التحكم بالضغط القابل للضبط adjustable pressure-limiting valve
9. أجهزة الترطيب
10. أجهزة التهوية الآلية ventilators
11. أجهزة الانذار
12. اجهزة طرح الغازات الزائدة



Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثالث و العشرون

- القصور التنفسي -

م.د نضال جنبكلي

يحدث القصور التنفسي الحاد حينما تعجز الرئة عن تأمين الأوكسجين للأنسجة وتعجز عن طرح ثاني أوكسيد الكربون من الجسم فالرئة لاتؤمن تبادل كاف للغازات وهذا يتوضح في غازات الدم الشريانية وبحدوث حماض تنفسي المنشأ .

يمكن تقسيم القصور التنفسي الى سببين :

1 **فشل الأكسجة** : Hypoxia (نقص الأكسجة) وهذا يترافق عادة مع مرض برانشيمي رئوي متل الإنخماص الرئوي أو الوذمة الرئوية

2 **فشل التهوية** : Hypercapnia(ارتفاع كربون الدم) كالناجم عن تثبيط مركزي للتنفس أو بوجود آفات في الهيكل العظمي العضلي .

- **فيزيولوجيا التنفس** : الهدف من التنفس هو تأمين الخلية بالأوكسجين وطرد غاز الكربون منه ويتم الحصول على الأوكسجين من الوسط الخارجي في الرئة و تحديدا في الأسناخ وفيه يتم طرح غاز الكربون .

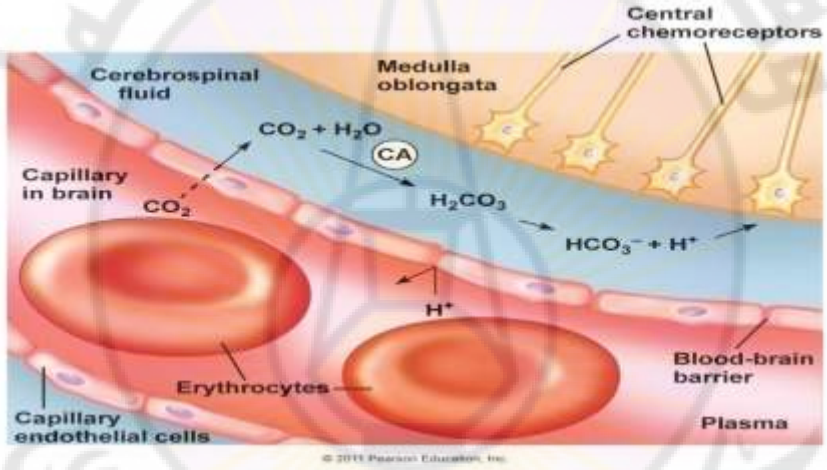
- **<u>تنظيم التنفس</u>** : يضبط عمق وسرعة التنفس في مجموعة من العصبونات في البصلة السيسائية والجسر

- المستقبلات الكيماوية المركزية :يستجيب المركز التنفسي بمستقبلات كيماوية لارتفاع الضغط القسمي لغاز الكربون PaCo2 حيث تتأثر هذه المستقبلات المركزية بشوارد الهيدروجين H^+ الموجودة في السائل الدماغي الشوكي.

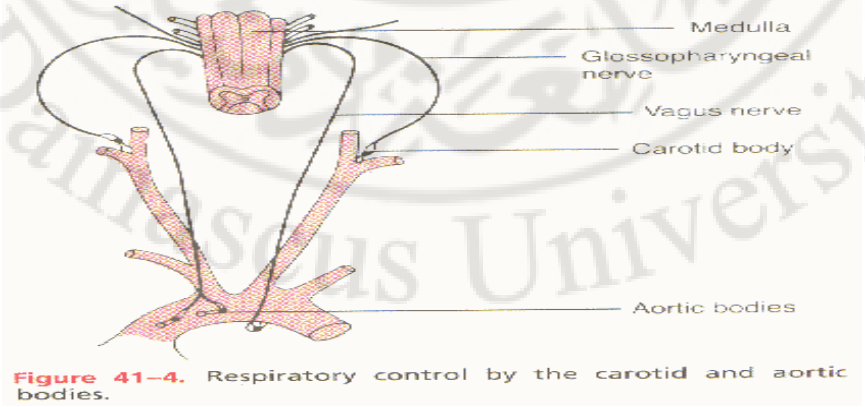
- المستقبلات الكيماوية المحيطية : وتدعى الأجسام السباتية والأبهرية في قوس الأبهر وتفرع السباتي وهي حساسة لنقص الضغط القسمي للأوكسجين Pao2لا سيما دون 60 ملم زئبقي وليس لإشباعه في الدم ويزيد من فاعلية

هذه المستقبلات نقص الأوكسجين بحيث تؤدي إلى زيادة عمق ومعدل التنفس .

- تزداد أهمية الاستجابة لنقص الاوكسجين في حالات المرض التنفسي المزمن C.O.P.D حيث يصبح مركز التنفس غير حساس لارتفاع غاز الكربون و بالتالي يعتمد هؤلاء المرضى على نقص الأوكسجين لحث التنفس فإذا أعطوا الاكسجين بتراكيز عالية فإنهم قد يتعرضون لتثبيط التنفس و بالتالي لنقص التهوية.



الشكل22-1- المستقبلات الكيماوية المركزية وآلية عملها



الشكل22-2- المستقبلات الكيماوية المحيطية (الأجسام السباتية والأبهرية)

- **التهوية Ventilation :**

- يعتمد حجم التنفس أو التهوية الرئوية على فعالية عضلة الحجاب الحاجز (حيث تؤمن 70 % من الحجم الجاري) والعضلات الوربية الخارجية لإجراء عملية الشهيق .
- تستدعى العضلات القصية الخشائية والأخمعيات في حالة فرط التهوية الفاعل .
- يتم جريان الهواء بسبب توسع القفص الصدري وإحداث فرق ضغط بين مدخل الفم والأسناخ .
- يتم الزفير بآلية منفعلة ويمكن استدعاء العضلات الوربية الداخلية لإجراء الزفير القسري .
- يشغل الشهيق ثلث دورة التنفس والزفير الثلثان الباقيان .

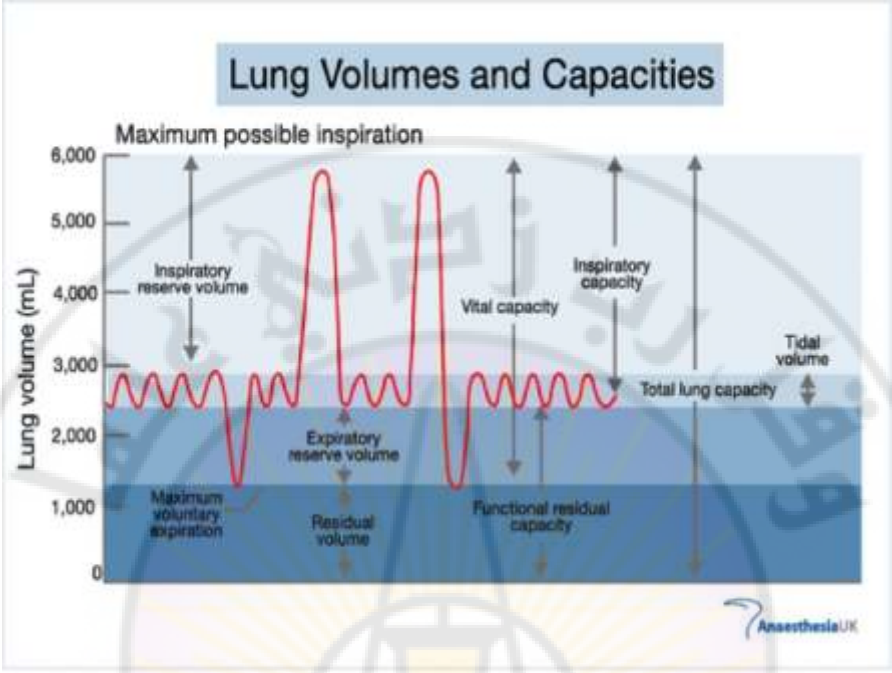
- **أحجام الرئة :**

- يمكن قياس أحجام الرئة بمقياس التنفس (Spirometry) ما عدا الحجم الباقي RV والسعة الوظيفية الباقية FRC حيث تقاس بتقنيات أخرى.
- الحجم الجاري (VT) Tidal volume : هو حجم الغاز الداخل أو الخارج من الرئة في شهيق أو زفير وهو يعادل 400-500 مل (5-8 مل/كغ) وهي تمثل الحجم الواصل إلى الأسناخ التهوية السنخية (350مل) يضاف إليها الحجم المتبقي في الطرق الهوائية الناقلة المعروفة باسم المسافة الميتة التشريحية (150 مل) أو (2مل/كغ) .
- الحجم الباقي (Residual volume :RV) هو حجم الغاز الذي يبقى في الرئتين بعد زفير أقصى (1200-1500مل) .
- السعة الوظيفية الباقية (Functional Residual Capacity :FRC)
  - حجم الغاز المتبقي في الرئتين بعد نهاية الزفير العادي خلال الراحة .
  - يحدث فيه التبادل الغازي وقيمته حوالي 2400 مل .
  - لايمكن قياسه مباشرة بقياس التنفس .

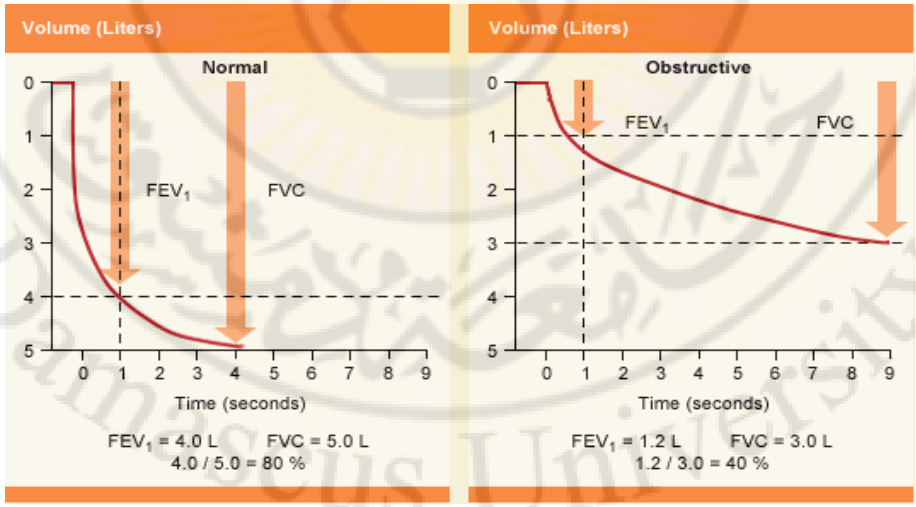
- ينقص أثناء التخدير العام وفي حالات أمراضية كثيرة مثل الإنخماص أو تجمع المفرزات .
- تستخدم تقنية ضغط نهاية الزفير الإيجابي PEEP :Positive End Expiratory Pressure في المرضى الموضوعين على أجهزة التخدير لزيادة FRC.

- السعة الحيوية (VC: Vital capacity): أقصى حجم من الغاز يمكن زفره من الرئتين بعد شهيق أعظمي (حوالي4500 مل:60- 70مل/كغ).
- السعة الرئوية الكلية (TLC: Total Lung Capacity): وهي حجم الغاز في الرئة بعد شهيق أقصى (حوالي 6000 مل).
- السعة الوظيفية المزفورة القسرية (Forced Exhaled Vital Capacity):
  - يمكن قياسها بعد ثانية واحدة ويرمز لها (FEV_1) وهو حجم الغاز الذي يزفر بسرعة أقصى ما يمكن بعد ثانية واحدة بدءً من السعة الحيوية VC.
  - يبلغ في الحالة الطبيعية 80%من السعة الحيوية .
  - في حال وجود آفات الطرق الهوائية الانسدادية فإنه يقل عن 50%.

-حجم الدقيقة : هو حاصل معدل التنفس في الحجم الجاري وهي تقدر للشخص البالغ حوالي 5 ل/د.



الشكل22-3 – أحجام وسعات الرئة



الشكل22-4 – مقارنة FEV1 ونسبتها إلى FVC في الحالة الطبيعية وفي الأمراض الإنسدادية

Lung Volumes and Capacities

	Abbreviation	*Normal Adult Value*
Tidal volume	V_T	500 ml (6–8 ml·kg^{-1})
Inspiratory reserve volume	IRV	3000 ml
Expiratory reserve volume	ERV	1200 ml
Residual volume	RV	1200 ml
Inspiratory capacity	IC	3500 ml
Functional residual capacity	FRC	2400 ml
Vital capacity	VC	4500 ml (60–70 ml·kg^{-1})
Forced exhaled volume in 1 sec	FEV_1	80%
Total lung capacity	TLC	5900 ml

الجدول22–1 – جدول يبين قيم أحجام وسعات الرئة

- **<u>العوامل المؤثرة على التهوية</u>** –

لكي يمر الهواء داخل الرئة فإن على العضلات التنفسية التغلب على ارتداد الرئة المرن وعلى مقاومة الطرق الهوائية .

- **<u>المطاوعة Compliance</u>:**

- قياس لقابلية الرئة والأسناخ تحديداً على التوسع وهي تعرف بتغير الحجم وفقاً لتغير الضغط.

المطاوعة = $\frac{\text{تغير الحجم}}{\text{تغير الضغط}} = \frac{\Delta V}{\Delta P}$ = 100 – 150 مل / سم ماء

والمطاوعة الكلية هي مجموع مطاوعة الرئة ومطاوعة جدار الصدر.

- تنخفض المطاوعة في حالات مرضية كثيرة مثل متلازمةالشدة التنفسية ARDS،ذوات الرئة ،الوذمة الرئوية ،الريح الصدرية ،تليف الرئة حيث تصبح الرئة متصلبة Stiff Lung.

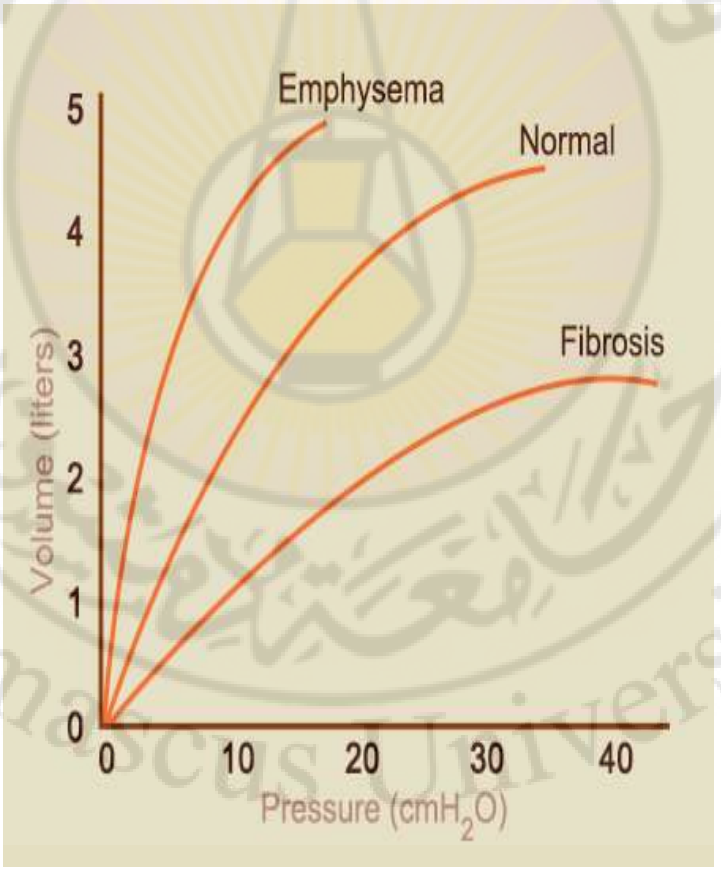
والآليات المرضية تصنف بثلاث تصنيفات :- أمراض البرانشيم الرئوي.

-أمراض المسافة داخل جنب.

- أمراض جدار الصدر

وتزداد المطاوعة في الانتفاخ الرئوي

- ينخفض الحجم الجاري VT بانخفاض المطاوعة.

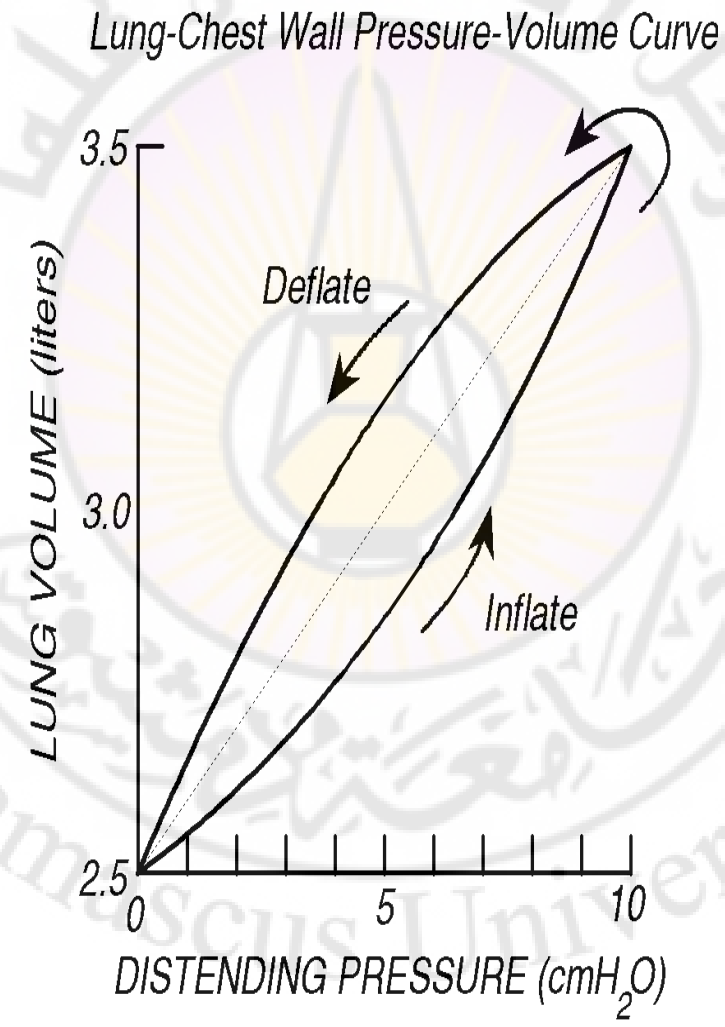


الشكل22- 5 - تغيرات المطاوعة في الحالة الطبيعية وفي الإنتفاخ الرئوي والتليف الرئوي

- **المقاومة Resistance** :

- قياس ما يعاكس جريان الهواء عبر الطرق الهوائية وتحسب بالمعادلة التالية:

المقاومة = $\frac{\Delta P}{F} = \frac{\text{فرق الضغط بين نقطتين}}{\text{معدل الجريان}}$ = 0.5–3 سم ماء/ل/ثا (بمعدل جريان 0.5 ل/ثا)



الشكل22–6 – منحنى الحجم والضغط في الرئة

- تقوم أجهزة المنفسات في العناية المشددة بحساب كلاً من المطاوعة والمقاومة حسب معطيات المريض والجهاز.
- العوامل التي تؤثر على جريان الغاز في الطرق الهوائية:

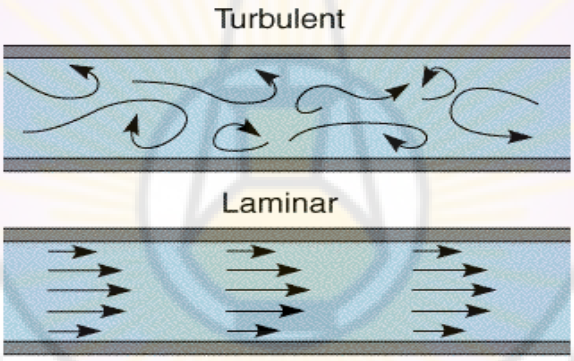
– لزوجة الغاز.

- طول الطريق الهوائي.

- قطره.

- معدل الجريان.

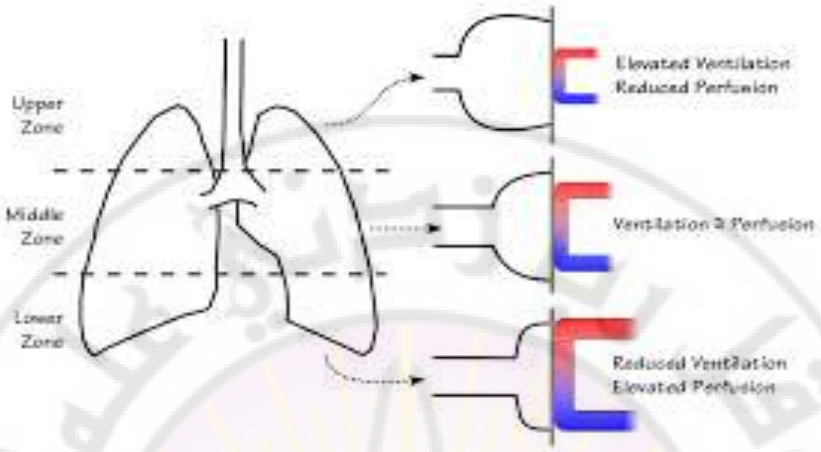
- الأمراض التي تزيد المقاومة في الطرق الهوائية هي الربو أو تشنج القصبات أو زيادة الإفرازات في الطرق الهوائية.



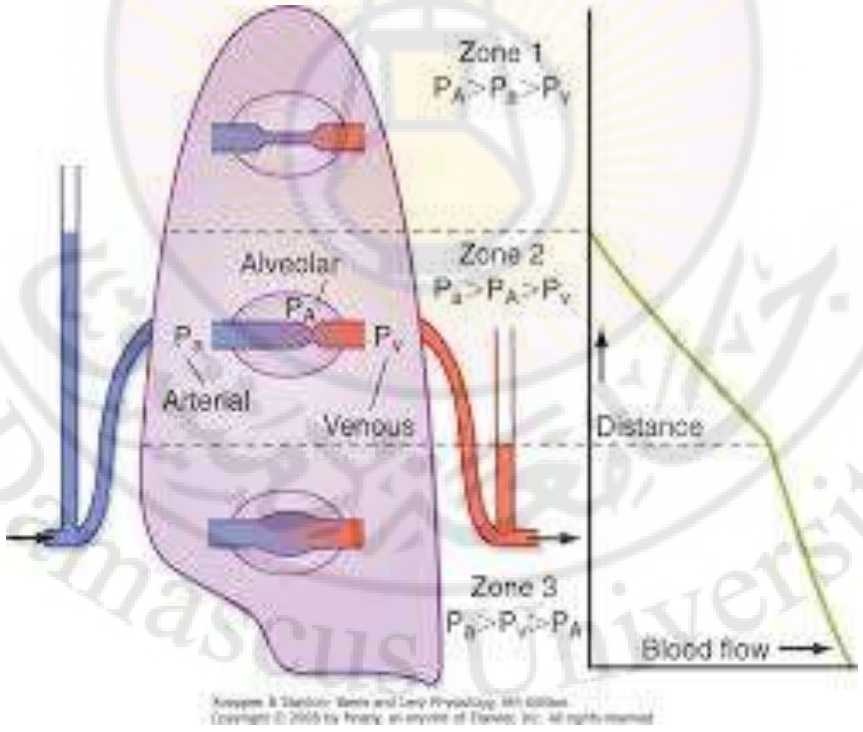
الشكل22–7 – زيادة المقاومة لجريان الهواء (والسوائل) عندما ينقلب من جريان صفيحي إلى جريان عكر

- **<u>التروية Perfusion</u>** –

- لا تكون التروية متجانسة لكل رئة بسبب التداخل بين عوامل الجاذبية واختلافات الضغوط ضمن الأسناخ والأوردة الرئوية.
- جريان الدم أكثر في قاعدة الرئة منه في القمة عند وقوف الشخص بسبب الجاذبية ويتغير الجريان بتغير وضع الجسم. اختلافات الضغط السكوني Hydrostatic ضمن الأوعية الدموية توضح الاختلافات المنطقية في توزع التروية كما هو مشروح في نموذج المناطق الثلاث للرئة بهذا الشكل:



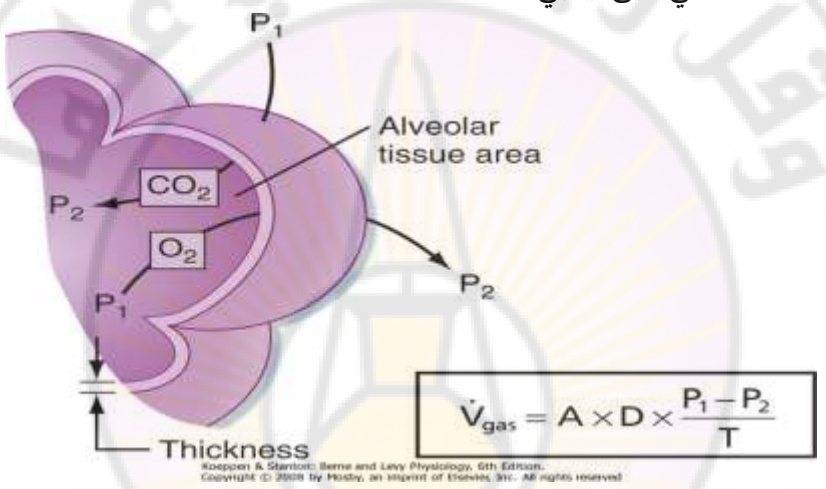
الشكل 22–8 – توزع التهوية والتروية حسب مناطق الرئة الثلاثة في وضعية الوقوف



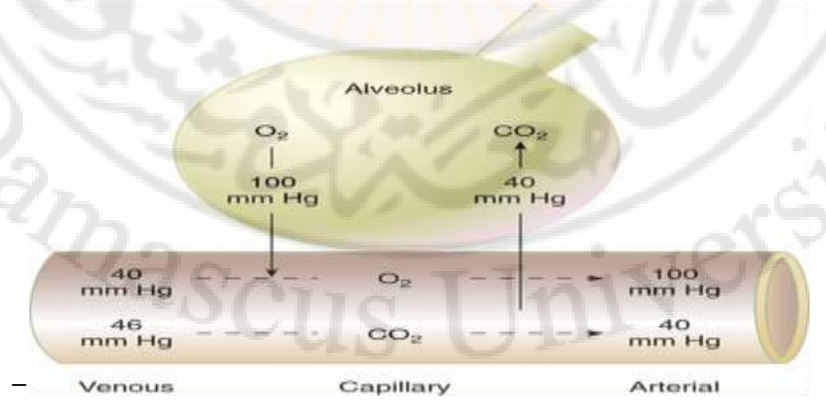
الشكل22–9 – توزع التروية الدموية حسب مناطق الرئة

الإنتشار Diffusion:

- هي حركة جزيئات الغاز من منطقة ذات ضغط مرتفع إلى منطقة أخفض في الضغط عبر الغشاء السنخي الشعري.
- العوامل التي تؤثر في الإنتشار : مساحة السطح الكلية للغشاء ، سماكته التي يمر عبرها الغاز، مكافئ الانتشار للغاز بعينه والفرق بين الضغط القسمي على جانبي الغشاء .



الشكل22-10- انتشار الغاز عبرالأسناخ

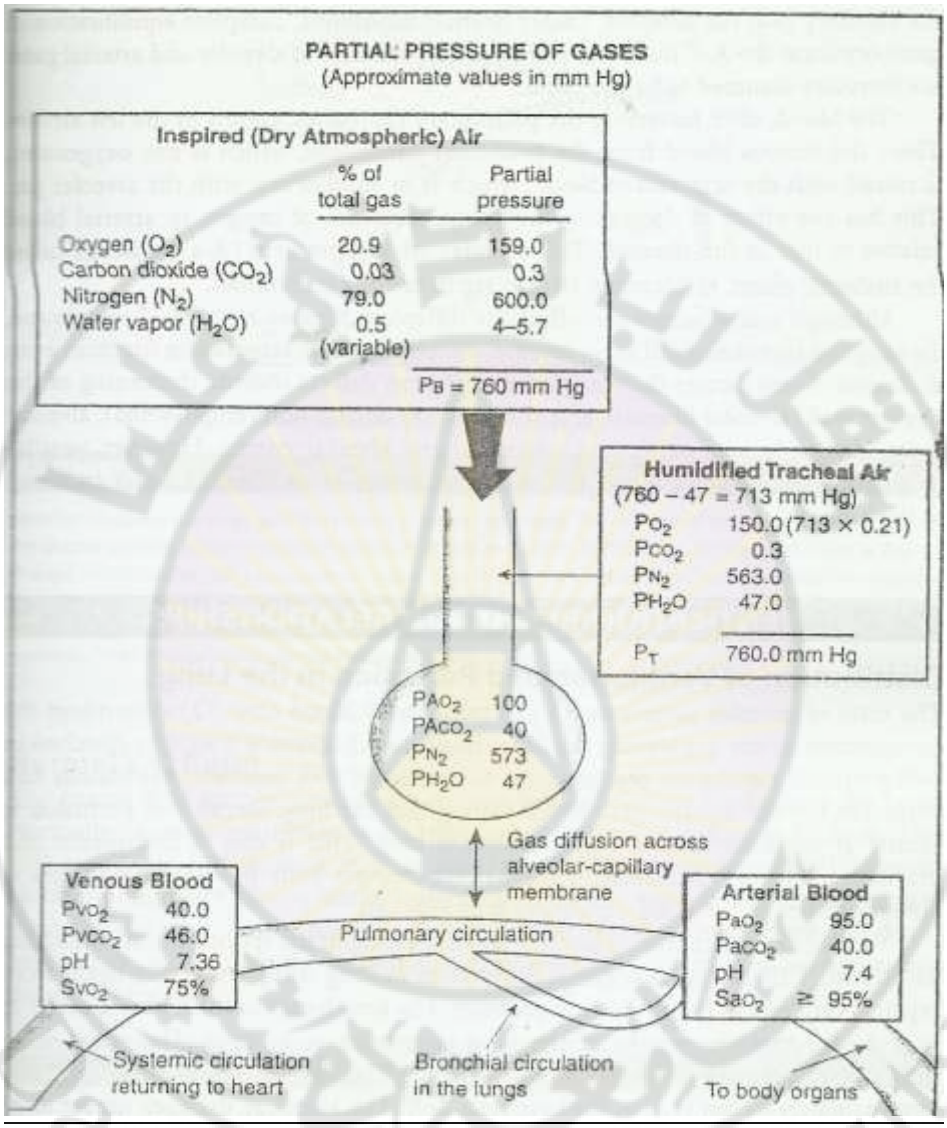


الشكل 22-11 – انتشار الأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون عبر الغشاء السنخي الشعري

- من الحالات المرضية التي تزيد سماكة الغشاء (الوذمة الرئوية و التليف الرئوي).
- ينتشر غاز الكربون بشكل أسرع من الاوكسجين بنسبة عشرين ضعفاً ولهذا يتاثر الاوكسجين أكثر في الحالات التي تضر بالإنتشار.
- يتدرج الضغط القسمي للأوكسجين بدءاً من الهواء المحيط بضغط جوي مقداره 760 ملم ز والذي يتعلق بنسبة كل غاز في هذا الجو (21% نسبة الاوكسجين في الهواء = 159ملم ز) ويصبح في الأسناخ الرئوية حوالي 104 ملم ز وفي الدم الشرياني 100 ملم ز وفي الاوعية الشهرية حوالي 51 ملم ز حتى يصبح عند الميتوكوندريا في النسج المختلفة حوالي1-10ملم ز
- الجدول التالي يوضح الضغوط القسمية للغازات التنفسية عند مستوى البحر (760 ملم ز)

الغاز التنفسي	الهواء المستنشق (ملم ز)	الغاز السنخي (ملم ز)	الغازات المزفورة (ملم ز)
الأوكسجين	159	104	120
ثاني أوكسيد الكربون	0،3	40	27
النتروجين	597	569	566
الماء	3،7	47	47

الجدول 22-2



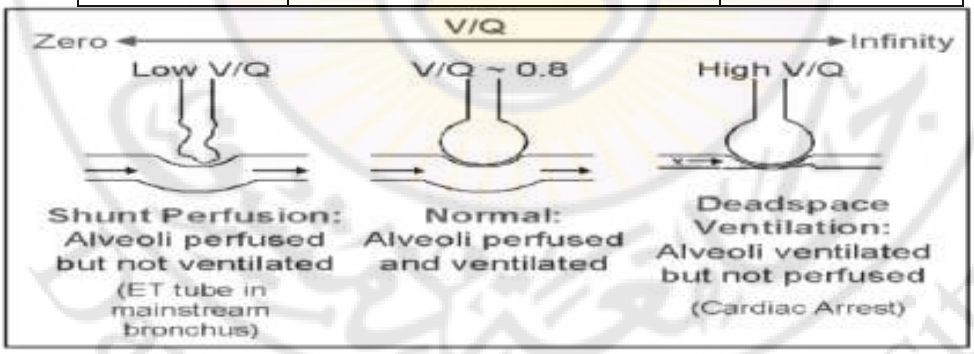
الشكل22–12 – الضغوط القسمية للغازات وتغيراتها من الجو حتى الدوران الدموي

يمتزج الدم الشرياني المؤكسج الخارج من الرئة بدم وريدي غير مؤكسج قادم من الدوران القصبي وهذا ينقص من الضغط القسمي للأوكسجين في الدم الشرياني وهذا الفرق بين الدم السنخي – الشرياني (A–a) يدعى الشنت التشريحي وهو عادة 10 ملم ز.

العلاقة بين التهوية والتروية:

- تحدد النسبة بين التهوية السنخية (V) وجريان الدم الرئوي (Q) سوية الغازات الموجودة في الدم وهو مثالياً يساوي الواحد V/Q=1 ولكن بسبب اختلاف مناطق الرئة في التهوية والتروية فإن نسبة V/Q تختلف كذلك من منطقة لأخرى بين حدين أدنى و أعلى

الحد الأدنى	المثالي	الحد الأعلى
$0.6 = \frac{V}{Q}$ عندما Q اكبر من V مثلاً عند قاعدة الرئة	$1 = \frac{V}{Q}$ وعملياً لمجمل الرئتين $0.8 = \frac{\text{التهوية السنخية}}{\text{نتاج القلب}} = \frac{\text{د/ل}4}{\text{د/ل}5}$	$3 = \frac{V}{Q}$ عندما V اكبر من Q مثلاً في قمة الرئة



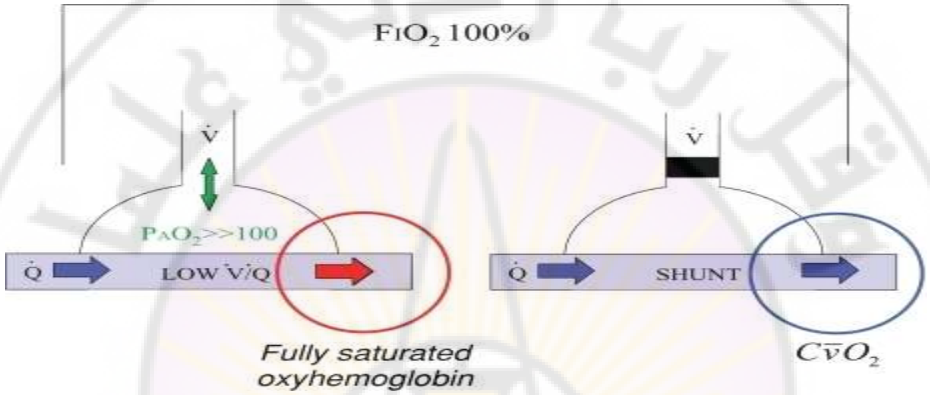
الشكل22-13 – العلاقة بين التهوية والتروية الدموية

اضطراب النسبة بين التهوية والتروية :

- الشنت (Shunt): وله نوعان:

– التشريحي : كما شرح سابقا وهو حوالي 2-5 % من نتاج القلب .

– الفيزيولوجي عندما يمر جريان دموي كاف للرئة ولكن الوحدات الرئوية (الأسناخ) لاتكون مهواة جيدا بمعنى أن التروية ضائعة ولا يحدث تبادل غاز كاف. وهو السبب الأشيع لإحداث نقص الاكسجة ومن أسباب حدوث هذا الشنت الانخماص الرئوي ، ذوات الرئة ، تشنج القصبات .



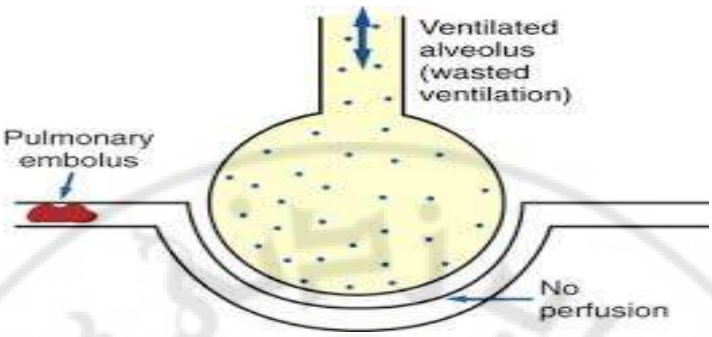
الشكل22–14 – الإنخماص الرئوي (التروية دون التهوية) يسبب الشنت

- المسافة الميتة (Dead Space) :

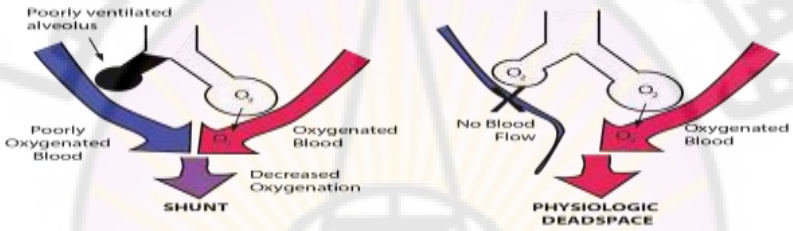
التهوية موجودة ولكن تروية السنخ ضعيفة او معدومة وبالتالي تضيع التهوية (لايحدث تبادل غازي) وهذا معروف بتهوية المسافة الميتة .

- يوجد نوعان للمسافة الميتة :

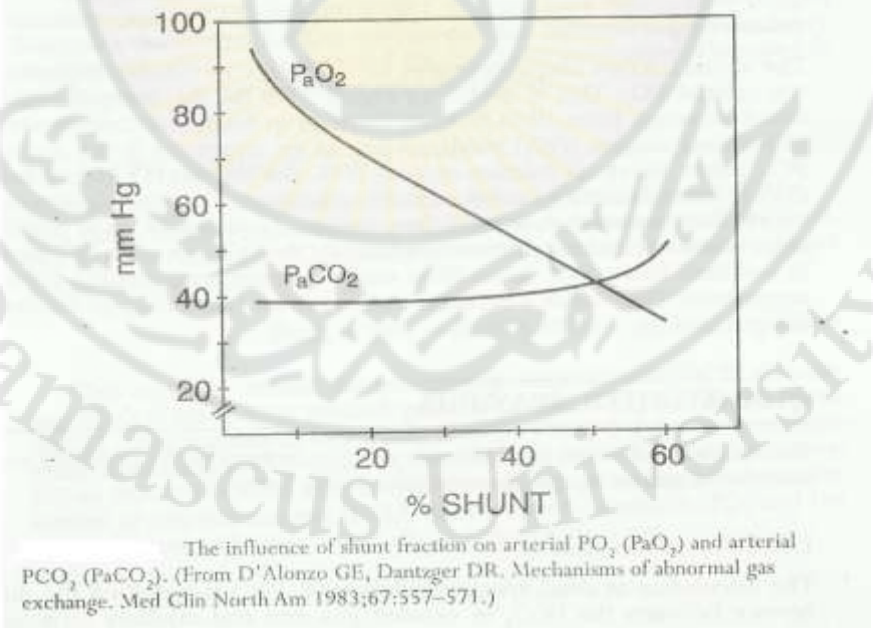
- التشريحية : (مقدار الهواء الموجود في الطرق الهوائية ويساوي حوالي 2مل/كغ)
- الفيزيولوجية : تكون التهوية جيدة وطبيعية ولكن تروية السنخ ناقصة او غائبة من الأسباب الصمة الرئوية ، نقص الجريان الدموي في الرئة مثل انخفاض نتاج القلب، وهو يتميز بزيادة الضغط القسمي لغاز الكربون



الشكل22– 15 – الصمة الرئوية (تهوية دون تروية) تسبب المسافة الميتة



الشكل22–16 – الفرق بين الشنت والمسافة الميتة



الشكل22–17 – تأثير الشنت على الضغوط القسمية الشريانية للأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون

أسباب القصور التنفسي:

1- عصبية مركزية: أدوية مثبطة للتنفس ، أذيات دماغية (رض دماغي ، نزف دماغي، أورام).

2- الوصل العصبي العضلي : الوهن العضلي الوخيم ، التكزز ، متلازمة غيلان باري، شلل الاطفال.

3- زيادة عمل التنفس work of Breathing : انصباب الجنب ، ريح صدري ، كسر أضلاع ، الحدب والجنف الشديدين ، السمنة الزائدة .

4- زيادة المقاومة في الطرق الهوائية: ربو حاد، تشنج قصبات، التهاب القصبات.

5- أسباب في البارانشيم الرئوي :الإستنشاق ، متلازمة الشدة التنفسية (ARDS: Adult Respiratory Distress Syndrome) وذمة رئة ، ذات رئة ، رضوض رئوية .

الأعراض والعلامات:

- **تنفسية :**
  - ازدياد معدل التنفس وحدوث الزلة التنفسية .
  - نقص الحجم الجاري VT .
  - استخدام العضلات اللاحقة.
  - ازرقاق .
- **حركية دموية:**
  - تسرع نبض يتطور إلى بطء نبض في الحالات الشديدة .
  - اضطراب نظم.
  - ارتفاع الضغط الشرياني يتطور الى هبوط الضغط الشرياني في الحالات الشديدة .
  - توقف قلب .
- **عصبية :**
  - صداع.

- عدم توجه.
- هلوسات.
- اختلاجات.
- وسن ، سبات .

- **مخبرياً :**

Pao2 :أقل من 60 ملم ز (حتى بوجود تركيز انشاقي Fio2) .

PaCo2: أكثر من 50 ملم ز .

PH: 7.25 أو أقل (حماض تنفسي) .

- **العلاج :**
  - علاج السبب .
  - المعالجة بالاوكسجين .

Features of Hypoxia and Hypercarbia

	Mild to Moderate	Severe
Hypoxia		
Respiratory findings	Tachypnea Dyspnea Paleness	Tachypnea Dyspnea Cyanosis
Cardiovascular findings	Tachycardia Mild hypertension Peripheral vasoconstriction	Tachycardia, eventual bradycardia, arrhythmias Hypertension and eventual hypotension
Neurological findings	Restlessness Disorientation Headaches Lassitude	Somnolence Confusion Blurred vision Tunnel vision Loss of coordination Impaired judgment Slow reaction time Manic-depressive activity Coma
Hypercarbia		
Respiratory findings	Tachypnea Dyspnea	Tachypnea and eventual bradypnea
Cardiovascular findings	Tachycardia Hypertension Vasodilation	Tachycardia Hypertension and eventual hypotension
Neurological findings	Headaches Drowsiness	Hallucinations Hypomania Convulsions Coma
Signs	Sweating Redness of the skin	

الجدول22-3-أعراض وعلامات نقص الأكسجة وارتفاع كربون الدم

Disorders Associated With Hypoventilation and Possible Respiratory Failure
Disorders of the CNS associated with reduced drive to breath
Depressant drugs (barbiturates, tranquilizers, narcotics, general anesthetic agents)
Brain or brainstem lesions (stroke, trauma to head or neck, cerebral hemorrhage, tumors, spinal cord injury)
Pickwickian syndrome or sleep apnea syndrome due to central problems
Inappropriate oxygen therapy
Disorders associated with neuromuscular function
Myasthenia gravis
Tetanus
Botulism
Guillain-Barré syndrome
Polio
Muscular dystrophy
Drugs (curare, nerve gas, succinylcholine, insecticide poisoning)
Disorders resulting in increased work of breathing
Pleural effusions, hemothorax
Pneumothorax, flail chest, rib fracture
Kyphoscoliosis, chest wall deformity, obesity
Interstitial pulmonary fibrotic diseases
Increased airway resistance (asthma, emphysema, chronic bronchitis, croup, epiglottitis, acute bronchitis)
Aspiration, adult respiratory distress syndrome (ARDS), cardiogenic pulmonary edema, drug-induced pulmonary edema
Pulmonary emboli
Increased metabolic rate with accompanying pulmonary problems
Airway emergencies
Postoperative pulmonary complications

الجدول 22-4 أسباب القصور التنفسي

حالات خاصة من القصور التنفسي

أمراض الربو وانسداد الطرق الهوائية المزمن

Chronic Obstructive Pulmonary Disease C.O.P.D،Asthma

- يتضمن هذا التصنيف أمراض الربو ، التهاب القصبات المزمن ، الانتفاخ الرئوي، توسع القصبات .
- توجد عدة عوامل تحول هذه الحالات المزمنة الى حالة حادة من القصور التنفسي مثل الإنتان الجرثومي أو الفيروسي وحدوث ذوات رئة أو احتباس المفرزات او حدوث تشنج القصبات لأسباب تحسسية أو قصور البطين الأيسر أو حتى العلاج بالأوكسجين الزائد بتراكيز عالية لمرضى C.O.P.D.

- **الربو**

- يتميز الربو بحدوث الآليات الإمراضية التالية:
  - تشنج العضلات الملساء .
  - وذمة الطرق الهوائية.
  - زيادة الإفرازات المخاطية.

وهي عوامل تؤدي كلها إلى تضيق الطرق الهوائية وازدياد المقاومة فيها .

- تتراوح شدة الأعراض والعلامات من خفيفة إلى شديدة بحيث يحتاج المريض إلى دخول العناية المشددة ومن التظاهرات حدوث :

- الزلة التنفسية ، تسرع التنفس إلى أكثر من 28 مرة/د ، سماع الوزيز ، تسرع النبض إلى أكثر من 100 نبضة/دقيقة ، استعمال العضلات اللاحقة وإجهاد العضلات التنفسية .
- تدل فحوص الرئة على : – نقص حجم الزفير الأقصى (Forced expiratory volume) Fev1 في أول ثانية.
- نسبة $\frac{Fev\ 1}{Fvc}$ أقل من 75– 80 % .
- يزداد RV ، يزداد TLC ، يزداد FRC.
- يتأكد تشخيص الربو بتحسن قيمة Fev1 بعد انشاق أدوية موسعات القصبات .
- زيادة الفرق بين ضغط الأوكسجين السنخي والأوكسجين الشرياني P(A–a)O2 بسبب حدوث اختلال في نسبة V/Q
- الضغط القسمي للأوكسجين Pao2 أقل من 60 ملم ز.
- الضغط القسمي لغاز الكربون PaCO2 يرتفع في الحالات الشديدة والمتأخرة بسبب إجهاد العضلات التنفسية وهو حالة منذرة لحدوث قصور تنفسي حاد قد يحتاج إلى تنبيب وتهوية اصطناعية .

- التدبير :

- الستروئيدات المضادة للالتهاب (كورتيزون،بريدنيزون،ميتيل بيرينزولون) وتوجد أشكال منه تعطى إرذاذا(بيكلوميتازون) للتخفيف من وذمة الطرق الهوائية .

- مقلدات المستقبلات بيتا لإحداث إرخاء في العضلات القصبية الملساء. لاسيما النوعية للمستقبلات بيتا 2الموجودة في الشجرة القصبية ويوجد منها إرذاذ (سالبوتامول،تربوتالين).
- أدوية مضادة للكولينرجية مثل الدواء المشتق من الأتروبين Ipratropium bromide حيث يحاصر الجهاز نظير الودي في الشجرة القصبية .
- الأوكسجين:تبدأ بنسبة 24% ويعاير حتى وصول اشباع الأوكسجين في الدم SaO2 لحدود 90%-95%.
- التنبيب والتهوية الإجبارية :
  - حيث يتم استخدام حجوم جارية أقل وحجم الدقيقة أقل مع اطالة فترات الزفير لتحسين التبادل الغازي.
  - لايستخدم PEEP لأنه يزيد من احتباس الهواء في الرئة ويحدث هبوط ضغط شرياني .

ألأمراض الانسدادية الرئوية المزمنة C.O.P.D

- تتميز بوجود زلة تنفسية مزمنة مع تضيق دائم في الطرق الهوائية ويتضمن أمراضاً مثل التهاب القصبات المزمن ، الانتفاخ الرئوي ويتميز عن الربو بعدم استجابته لعلاج موسعات القصبات كما يتميز بوجود سعال منتج مزمن وبوجود ارتفاع مزمن في كربون الدم PaCo2 .
- فحوص الرئة : يهبط FEV1 (إذا هبط أقل من 1 ليتر فإن نسبة البقاء Survival هي بنسبة 50%)

  يزداد TLC

  يزداد FRC

  يزداد RV
- غازات الدم الشريانية :
  - يزداد ممال P(A-a)O2

- وجود نقص أكسجة في الدم (Pao2) منخفض.
- ارتفاع مزمن في غاز كربون الدم (PaCO2) مرتفع.
- PH قريب من الطبيعي بسبب معاوضته الإستقلابية بزيادة بيكربونات الدم.
- في الحالات الحادة يحدث ارتفاع شديد في PaCO2 مع حدوث حماض تنفسي حاد .

- التدبير :

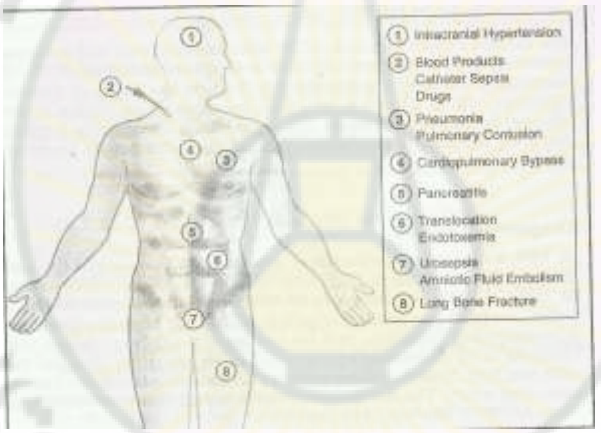
- أكسجة جيدة
- الحفاظ على اشباع الأوكسجين SaO2 بين 88 و 90 %
- اعطاء الأوكسجين بجريان منخفض بنسبة 24% – 35 % حيث أن إعطاء الأوكسجين بتراكيز عالية يسبب فقدان منعكس نقص للأنسجة لمركز التنفس وبالتالي انخفاض التهوية ثم زيادة الضغط القسمي لغاز الكربون في الدم PaCO2 .
- وضع المريض على جهاز التهوية الميكانيكية في حال إخفاق العلاج السابق.
- مكافحة الإنتان في حال وجوده.
- الأدوية (مقلدات المستقبلات β2 بيتا2 ، المضادات الكولينرجية، الكورتيزونات ، التيوفيللين)
- معالجة فيزيائية للصدر لتفريغ القشع .

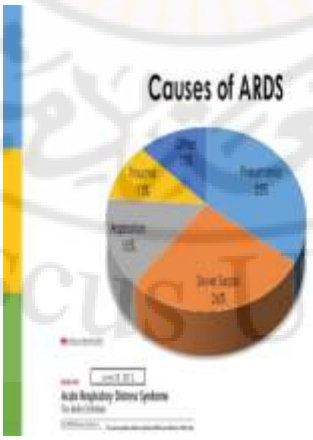
متلازمة عسر التنفس عند البالغين Adult Respiratory Distress Syndrome (ARDS)

- له عدة مسميات مثل الرئة المصدومة Shock Lung أو الوذمة الرئوية اللاقلبية المنشأ وحديثاً Acute (بدلاً عن Adult) .
- الآلية الإمراضية :الأذية الالتهابية تشمل كلتا الرئتين بسبب تفعيل المعتدلات الجائلة في الدم حيث تلتصق بالاندوتليوم الوعائي في الأوعية الشعرية الرئوية

وتطلق محتوياتها وأنزيمات حالات ومستقبلات مؤكسدة سامة تؤذي الغشاء السنخي الوعائي و تزداد النفوذية الوعائية وتحدث وذمات غنية بالبروتين في الأسناخ كما يتدهور نظام التخثر ويتوضع الفبرين بحيث يؤدي إلى تأذي الرئة وتليفها.

- العوامل المؤهبة: وهي عديدة منها إنتان الدم، نقل دم كتلي، بعد المجازات القلبية، رضوض رئوية ، الاستنشاق ،كسور متعددة لاسيما الطويلة، التهاب بانكرياس، رضوض الدماغ DIC "التخثر داخل الأوعية المنتشر" ، جرعات دوائية زائدة مثل الهيروئين والميتادون الخ ...

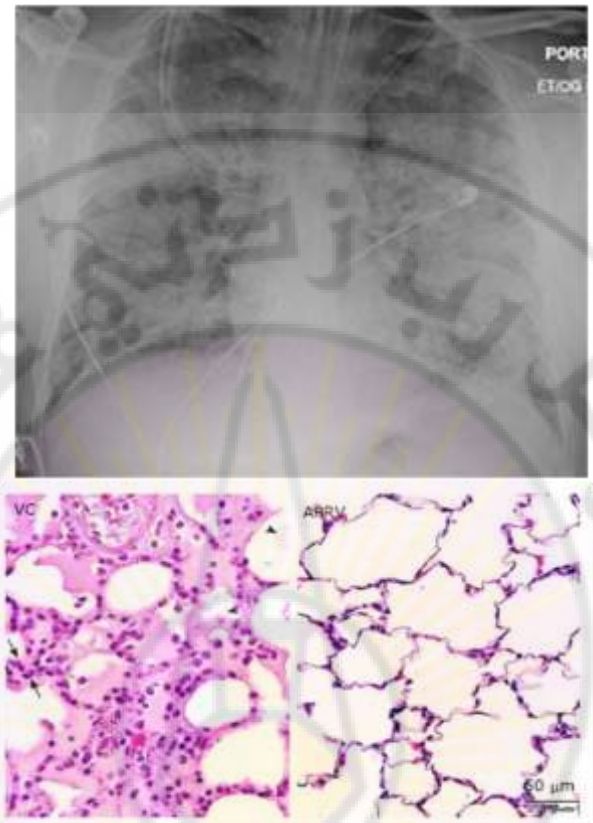




الشكل22-18 – أسباب ARDS

- الأعراض والعلامات :

- تسرع تنفس ، تدهور أكسجة المريض معند على العلاج على الأوكسجين.
- ارتشاحات رئوية في الجانبين في صورة الصدر الشعاعية .
- انخفاض FRC .
- زيادة الشنت وازدياد فرق الأوكسجين السنخي الشرياني P(A–a).
- نقص المطاوعة الرئوية .
- من الضروري تمييز وذمة ARDS عن الوذمة القلبية المنشأ بقياس الضغط الإسفيني الشعري الرئوي (PCWP) الذي يدل على الضغط في الأذينة اليسرى وهو اقل من 18 ملم زئبقي في حالة ARDS.



الشكل22-19 تظاهرات ARDS في الصورة الشعاعية والتشريح المرضي

- التدبير:

- التهوية الإجبارية يتميز :
- حجم جاري منخفض Tvحتى يخفف من أذية الرئة ورضها (رض حجمي) حوالي 6-8 مل/كغ وليس 10 – 12 مل/كغ.
- يمكن القبول بارتفاع كربون الدم معتدل بين 60- 70 ملم ز وقيمة PH بين 7.25 – 7.30 .
- استعمال PEEP "ضغط نهاية الزفير الإيجابي" بقيمة منخفضة (5 -7 سم ماء) لفتح الطرق الهوائية الصغيرة في نهاية الزفير حيث يحسن الأكسجة دون الإضطرار الى رفع تركيزه الذي يسبب تسمماً بالاوكسجين .

- يمكن القبول بضغط قسمي للاوكسجين PaO2 بين 60 – 80 ملم ز الذي يسبب اشباعاً للاوكسجين SPO2 بين 88 – 95 %.
- تدبير السوائل للتخفيف من وذمة الرئة .
- الستيروئيدات (ميتيل بريدينزولون): ليس لها فائدة خلال الساعات الاولى منه ولكنه يفيد بعد 7 – 14 يوماً في مرحلة حدوث التليف .

- الإنذار : الوفيات عالية بسبب حدوث قصور الاعضاء المتعدد Multiple Organ Failure (MOF) وتبلغ 50 % اذا ترافقت مع إنتان .

الصمة الرئوية Pulmonary Embolism (PE)

هو السبب الأشيع للوفيات في المشافي لاسيما بعد العمل الجراحي .

- يحدث كإختلاط لخثرات الاوردة العميقة Deep Venous Thrombosis (DVT) من أوردة الأطراف السفلية والحوض لأسباب ثلاثي فيرشو 1) ركود الجريان الدموي 2) أذية بطانة الأوعية 3) تغيرات في آلية التخثر.
- العوامل المؤهبة:عدم التحرك الطويل بعد العمليات الجراحية، قصور القلب، السمنة، التدخين، الحمل، موانع الحمل والأستروجين، فقر الدم المنجلي، كسور الحوض.
- الصورة السريرية : زلة نفسية ، ألم صدري جنبي ، سعال جاف ، تسرع تنفس ، تسرع قلب ، هبوط الضغط الشرياني ، قئ دموي دليل وجود احتشاء رئوي ، انصباب جنب في 30 – 50 % من الحالات .
- ABG : ازدياد مجال الضغط القسمي بين الأسناخ والدم للأوكسجين P(A–a)O2

نقص أكسجة شريانية PaO2 أقل من 80 ملم ز .

نقص كربون الدم بسبب حدوث فرط تهوية رئوية مع قلاء تنفسي مع الحالات الخفيفة .

يتطور إلى حماض استقلابي وارتفاع كربون الدم في الحالات الشديدة.

- استقصاءات نوعية :-

- إجراء مسح للرئة لبيان وضع التهوية الرئوية

Pulmonary Perfusion – Ventilation scan

- التصوير الوعائي الشرياني الرئوي

Pulmonary Angiography

- العلاج : - أوكسجين .

- دعم الجهاز القلبي الدوراني برافعات الضغط كالدوبامين .

- مضادات التخثر بالهيبارين وبحالات التخثر مثل الستربتوكيناز ، اليوروكيناز .

- استئصال الصمة الرئوية .

- وضع فلتر في الوريد الأجوف السفلي لمنع انطلاق الخثرات :

- الوقاية من DVT فيزيائياً ودوائياً .

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الرابع و العشرون

المعالجة بالأوكسجين

م.د نضال جنبكلي

- **الصفات الكيميائيّة والفيزيائيّة لغاز الأوكسجين:**

غاز عديم اللّون والرّائحة والطعم، اكتشفه العالم بريستلي عام 1777 وبعده بسنوات أكَّد لافوازيه أهميته للحياة وهو يشكِّل 21% من الهواء ويساعد في الانفجار والاحتراق.

يحصل عليه إما من الهواء أو بتفكيك الماء ويُحتفظ باسطوانات تُلون بالأبيض أو بالأخضر.

- **الصفات الحيوية:**

– نقص الأكسجة Hypoxia : هو عدم تلقي الأنسجة الكافِ له.

– انعدام الأوكسجين Anoxia.

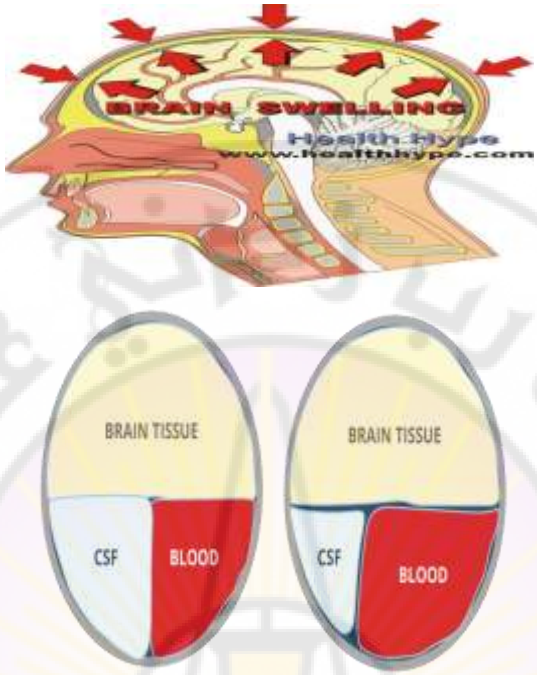
– الاستقلاب الهوائي في الخلايا فعال للحصول على الطاقة ومعظم الأوكسجين يستخدم في الميتوكوندريا.

يعتبر الأوكسجين ضرورياً لحصول الاستقلاب الهوائي في ميتوكوندريا الخلايا والحصول على الطّاقة حيث يتوجّب المحافظة على ضغط الأوكسجين القسمي فوق المستوى الحرج (نقطة باستور) ويتراوح بين 1– 2 ملم زئبقي وإلا حدث الإستقلاب اللاهوائي وفي الشروط العاديّة يتراوح الضغط القسمي للأوكسجين في الميتوكوندريا بين 8– 40 ملم زئبقي.

- **أعراض وعلامات نقص الأكسجة (Hypoxia):**

– الجهاز العصبي:

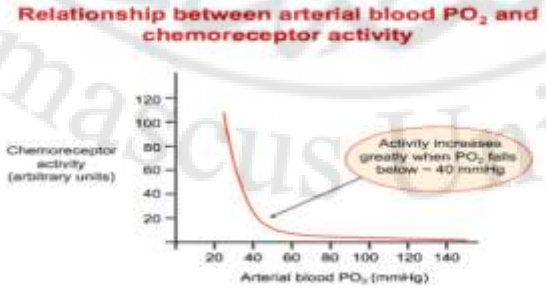
- تتدرج من صداع ودوخة واختلاط ذهني إلى فقدان الوعي.
- تحدث الأذية الدماغية إذا تجاوز توقف الدوران ثلاثة دقائق.
- ارتفاع التوتر داخل القحف الناجم عن توذم الدماغ بسبب توسع الأوعية الدموية فيه.



الشكل22-20 (ارتفاع التوتر داخل القحف بسبب التوسع الوعائي الدموي)

- **الجهاز القلبي:**

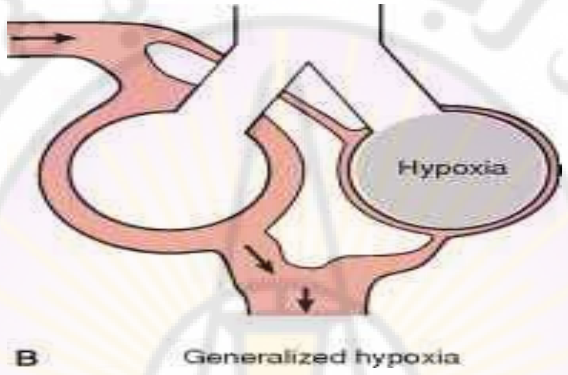
  - في البدء تسرع نبض وارتفاع الضغط الشرياني بسبب زيادة الفعالية الودية الناجم عن تنبيه المستقبلات الكيماوية وباستمرار نقص الأكسجة وتدهورها تنكسر المعاوضة ويُصاب القلب بالقصور وينخفض الضغط الشرياني بسبب توسع الأوعية الدموية أيضاً.



الشكل22-21 (العلاقة بين الضغط القسمي الشرياني للأوكسجين وفعالية المستقبلات الكيماوية)

- **الجهاز التنفسي:**

- في البدء تسرع تنفس وزلة تنفسية وبتطور نقص الأكسجة يتباطؤ التنفس ويحدث توقف تنفس أما الأوعية الشعرية الرئوية فإنها على العكس من الأوعية الشعرية المحيطية تتقبض بنقص الأكسجة (PulmonaryVasoconstriction Response)



الشكل22-22(التقبض الوعائي الدموي الناجم عن نقص الأكسجة يزيح الدم إلى الأسناخ الأكثر تهوية)

- **الاستقلاب الخلوي:**

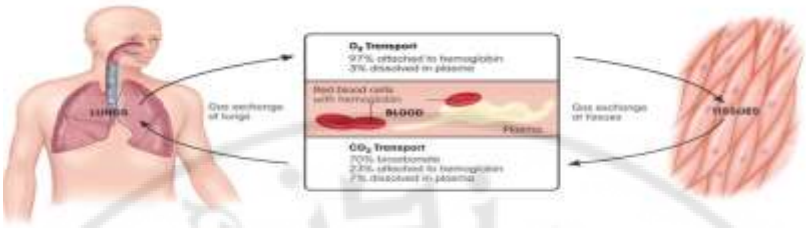
- بوجود نقص الأوكسجين يتطور استقلاب لا هوائي لإنتاج الطاقة ويتراكم حمض اللبن مؤدياً إلى حماض استقلابي.
  - زرقة الأغشية المخاطية (الشفاه، الأظافر)
- معدل الضَّغط القسمي للأوكسجين الشرياني Pao2 الطبيعي يتراوح بين 95-100 ملم ز ويدل Pao2 أقل من 60 ملم ز على قصور تنفسي.
- معدل الضغط القسمي لـ Paco2 بين 35-45 ملم ز وارتفاعه فوق 50 ملم ز يعني حدوث قصور تنفسي.
- PH الطبيعي بين 7،35-7،45 وانخفاضه عند 7،35 يعني احمضاضاً إما تنفسياً أو استقلابياً.

Normal Values of ABG analysis

Measurement	Normal Arterial Values	Clinical Significance
pH	7.35-7.45	Indicates acid-base balance
PCO2	35-45 mm of Hg	Indicates adequacy of alveolar ventilation, represents respiratory component of acid-base balance.
HCO3	22-26 mEq/l	Bicarbonate level; indicates metabolic component of acid-base balance
PaO2	80-100 mm of Hg	Partial pressure of oxygen; represents oxygen dissolved in plasma
SO2	96%-98%	Saturation of hemoglobin with oxygen

الجدول22-4 (القيم الطبيعية لغازات الدم الشريانية)

- **فيزيولوجيا نقل الأوكسجين في الدم:**
- ينقل الأوكسجين في الدم بوسيلتين إمّا منحلاً أو بالارتباط بخضاب الدم والأوكسجين المنحل يُقاس بالضّغط القسمي (Pao_2) وهو يشكّل 3% من كامل الأوكسجين المنقول ومقداره 0،003 مل/ 100 مل لكل 1 ملم زئبقي.
- ينقل 97% من الأوكسجين بالارتباط مع خضاب الدم ويقاس كإشباع للأوكسجين (Sao_2) وكل غرام من خضاب الدم ينقل 1،34 مل/ 100 مل من الدم.
- يرتبط الأوكسجين بشكل ضعيف وقابل للعكوس مع جزئ الهيم في الهيموغلوبين حيث يشكل الأوكسي هيموغلوبين على مستوى الغشاء السنخي الشعري في حين يطلق الهيموغلوبين الأوكسجين إلى الأنسجة عند مستوى الشعريات فيها.



الشكل 22-23 (كيفية نقل الدم للأوكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الرئة والأنسجة)

- يمثِّل منحنى افتراق الأوكسجين هيموغلوبين العلاقة بين Pao_2 و Sao_2 بالشكل التالي:

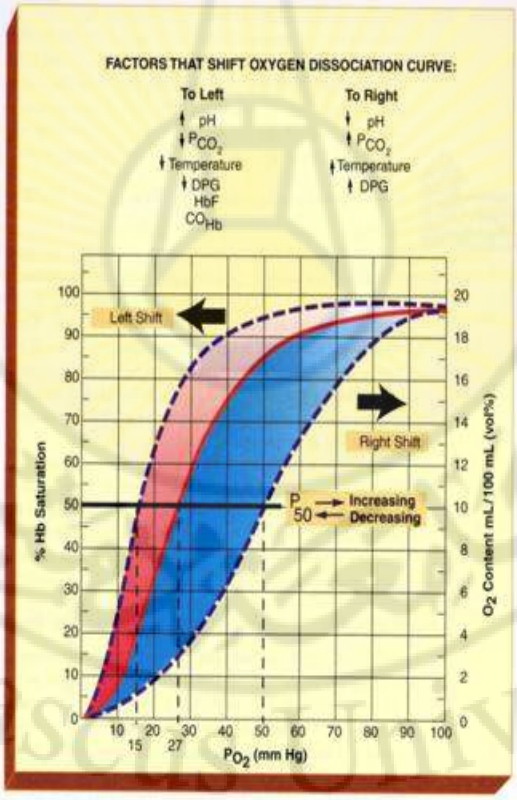


Figure 6–4. *Factors that shift the oxygen dissociation curve to the right and left. (DPG = 2,3-diphosphoglycerate; for other abbreviations, see text).*

الشكل22-24- العوامل التي تؤثر على منحنى افتراق الأوكسي-هيموغلوبين

- يتبدّل مقدار ارتباط (ولع) جزئ الهيموغلوبين بالأوكسجين بعوامل عديدة حيث يتجلّى بانحراف المنحى إمّا إلى اليسار أو اليمين.
- مقدار الارتباط يتوضّح بمقدار Pao_2 عند قيمة إشباع 50% من الهيموغلوبين ويُرمز له P50 وقيمته الطبيعية هي 27 ملم ز.
- ينحرف المنحى إلى اليسار (ازدياد ارتباط الأوكسجين للهيموغلوبين) بعوامل عديدة منها نقص تركيز شوارد الهيدروجين H^+ ، القلاء، انخفاض حرارة الجسم، الانسمام بأول أوكسيد الكربون، نقص خميرة 2،3 دي فوسفوغليسرات (DPG 3 ، 2) وهو مستقلب متوسّط للغلوكوز يسهّل افتراق O_2 من الهيموغلوبين
- ينحرف المنحنى إلى اليمين (نقص ارتباط O_2 للهيموغلوبين) بعوامل عديدة منها: زيادة تركيز شوارد الهيدروجين H^+، الحماض، ازدياد حرارة الجسم، ازدياد(DPG 2،3) والحمل.
- يحوي الدم الشرياني مقدار 20 مل / 100 مل « 0،3 مل يحمل بشكل منحل» بينما يحوي الدم الوريدي 15 مل/ 100 مل بمعنى أنه في حالة الراحة يطلق حوال 5 مل/ 100 مل من الأوكسجين إلى الأنسجة ويبلغ مقدار استهلاك الأوكسجين 250 مل/ دقيقة بنتاج قلب مقداره 5 ل/ د.
- تحدث الزرقة عندما يحوي الدم الشرياني خضابا مرجعا (منزوع الأوكسجين) يزيد عن 5غ /100مل وإذا كانت قيم الخضاب طبيعية تظهر الزرقة عندما يقل الإشباع الشرياني للأوكسجين عن 85% بما يتوافق مع ضغط قسمي للأوكسجين مقداره 50 ملم ز،أما إذا كان الخضاب منخفضا فإن الزرقة لا تظهر مهما كان الضغط القسمي للأوكسجين منخفضا.
- يمكن حساب محتوي الدم الشرياني من الأوكسجين من المعادلة التالية (بعد إهمال O_2 المنحل):

O2 content: (Sao_2) اشباع الأوكسجين × تركيز الخضاب «غ/ دل» × 1،34

- الحمل الأوكسجيني ويحسب بحاصل النتاج القلبي(cardiac utput) في محتوى الدم الشرياني من الأوكسجين وتبلغ قيمته الطبيعية 1000 مل/ د ويحدث نقص أكسجة عند المستوى الحرج وهو 400 مل/ د، ويمكن الاستنتاج من المعادلة أن من أسباب نقص الأكسجة :

1- انخفاض تركيز خضاب الدم

2-انخفاض نتاج القلب

3-انخفاض تركيز الأوكسجين المستنشق في الأسناخ الرئوية

- يمكن تحسين الأكسجة باستخدام التدابير التالية:
- انقاص متطلبات O2 : (تبريد، تهوية إجبارية وإراحة عمل العضلات التنفسية وتخفيف عمل التنفس المستهلك للأوكسجين).
- زيادة توفر O2 : (زيادة Fi O2 المستنشق، تصحيح فقر الدم أو نقص نتاج القلب، إنقاص العوامل التي تزيح منحنى افتراق الأوكسي هيموغلوبين إلى اليسار).

جدول أعراض وعلامات نقص الأكسجة

الجهاز	نقص أكسجة خفيف إلى معتدل	نقص أكسجة شديد
العصبي	صداع، اختلاط ذهني	غياب وعي
القلبي	تسرع نبض، ارتفاع ضغط شرياني خوارج انقباض بطينية	تباطؤ نبض، توقف قلب
التنفسي	تسرع تنفس، زلة تنفسية	زلة تنفسية أشد، تباطؤ تنفس تنفس احتضاري، توقف تنفس
غازات الدم ABG	ملم ز 60-80 :Pao_2	Pao_2 أقل من 60 ملم ز
الجلد	بارد، تعرق	إزرقاق

الجدول 22-5

استطباب إعطاء الأوكسجين

1 – نقص الأوكسجين الأساسي:

- نقص الوارد المستنشق (نسبة تركيز الأوكسجين المستنشق) Fio_2 (Fractional inspired oxygen)
- انخفاض نسبة تركيزه في غازات التخدير لأخطاء فنية.
- نقص الأوكسجين بالانتشار Diffusion Hypoxia : يحدث في نهاية التخدير الإنشاقي بسبب حلول غاز نيتروس أوكسيد (Nitrous oxide) الخارج من الأنسجة في الأسناخ بدل الأوكسجين.
- نقص الضغط الجوي في المرتفعات.

2 – نقص التهوية السنخي:

- بسبب مركزي عصبي (رضوض الرأس، أورام، نزوف دماغية ...)
- تأثير الأدوية المثبطة للتنفس (المورفينات، المهدئات).
- تأثير الأدوية المرخية لعضلات التنفس (أدوية الحصار للوصل العصبي العضلي).

3 – الإمراضيات التي تصيب الطرق الهوائية والبارانشيم الرئوي:

- تشنج الحنجرة الحاد، الأجسام الأجنبية، الاختناق.
- تشيج القصبات الحاد والربو القصبي والتهاب القصبات.
- ذات الرئة – وذمة الرئة – التليف الرئوي – متلازمة الشدة التنفسية.
- الصمة الرئوية – الانخماص الرئوي – الريح الصدرية – انصباب الجنب.

4 – نقص الأوكسجين النقلي:

- نقص الأوكسجين الخضابي:
  - فقر الدم المزمن والحاد.
  - انحلال الدم كما في فقر الدم المنجلي.
  - التسمم بأول أوكسيد الكربون Co :

- هو السّبب المباشر للوفيات في حوادث الحرائق وهو يملك ولعاً شديداً (ارتباطاً) مع خضاب الدم أقوى بـ 250 مرة من ارتباط الأوكسجين بالخضاب مما يعيق إيصال الأوكسجين إلى الأنسجة كما يحول منحنى افتراق الأوكسي هيموغلوبين إلى اليسار.
- يتميّز بانخفاض إشباع الهيموغلوبين بالأوكسجين (Sao_2) مع بقاء الضغط القسمي للأوكسجين (Pao_2) في الدم.
- العلاج هو انشاق الأوكسجين 100 % والأفضل انشاق الأوكسجين المفرط التوتر (Hyperbaric).
- العمر النصفي لطرح CO في هواء الغرفة (21%) هو 250 دقيقة ينخفض إلى 50 دقيقة بانشاق أوكسجين بتركيز 100 %.
    - التسمم بالنتريت والنترات والسولفوناميد والبيريلوكائين حيث يتشكل الميتهيموغلوبين، يحول كذلك منحى افتراق O2 إلى اليسار، وارجاع الميتهيموغلوبين إلى الهيموغلوبين يتم بالعلاج بزرقة الميتيلين.
- نقص الأوكسجين الدوراني:
    - نقص نتاج القلب والقصور القلبي.
    - بطء الدوران المحيطي (أمراض الأوعية المحيطية، الصدمة).

5 – نقص الأكسجة النسجي التسممي:

- التسمم بالسيانيد "الخلية غير قادرة على استعمال الأوكسجين بالرغم من توفره ويتوقف الاستقلاب الهوائي بسبب ضرر يلحق بالخمائر المؤكسدة".

6 – نقص الأكسجة لزيادة الحاجة إليه:

- التّرفع الحروري "فرط الحرارة الخبيث، الإنتان ...".
- فرط نشاط الدرق.
- القشعريرات والاختلاجات "بعد التخدير بالمخدرات الإنشاقية ...".

اختلاطات المعالجة بالأوكسجين:

1- انخفاض التهوية والوسن باحتباس CO_2:

يحدث عند مرضى C.O.P.D ارتفاع كربون الدم المزمن (45 ملم < $Paco_2$) بحيث لا يستجيب مركز التنفس له وإنما يعتمد في تحريض التنفس على نقص الأكسجة وإعطاء الأوكسجين بتراكيز عالية يمكن أن يؤدي إلى تثبيط الإستجابة لنقص الأكسجة وهبوط التهوية وازدياد ارتفاع كربون الدم وربما توقف التنفس apnea لذا يُوصى بإعطاء تراكيز أقل من 30% مع مراقبة المريض وفي حالة عدم استفادة المريض يحول إلى التهوية الإجبارية.

2- الانخماص الامتصاصي:

تنخمص الأسناخ عندما يتم امتصاص الأوكسجين إلى الدم والنتروجين الذي يعتبر غازاً غير منحل نسبياً يبقى في الأسناخ وبإعطاء تراكيز عالية من الأوكسجين تصل حتى 100% يقل أو يختفي النتروجين؛ مما يؤهب لانخماص الأسناخ في المناطق قليلة التهوية البعيدة عن الانسداد الجزئي.

3 – الانسمام بالأوكسجين:

- يحدث إذا كانت نسبة تركيز الأوكسجين المستنشق يتجاوز 50- 60 % لمدة أكثر من 24- 48 ساعة.
- استخدام 100% من الأوكسجين يسبب تغيرات رئوية بعد عدة ساعات تتطور من بسيطة يمكن تراجعها إلى تغيرات شديدة تشبه متلازمة ARDS من هذه التغيرات: نقص جريان مخاطية القصبات، تعطّل وظيفة البالعات الرئوية، نقص السعة الحيوية، أذية الخلايا البطانية وحدوث انخماص امتصاصي، نقص انتاج السورفاكتانت، نقص المطاوعة، زيادة الفرق في الضغط القسمي للأوكسجين بين السنخ والشريان، نقص قدرة الانتشار، نتحات وذمية، نزوف شعرية وتشكل مواد كيماوية ضارة وجذور حرة.
- الحالات الخفيفة شفاء خلوي والحالات الشديدة درجات مختلفة من التليف الرئوي

- يمكن اجراء مايلي لتلافي هذا الاختلاط عند مرضى القصور التنفسي الموضوعين

على التهويةالاجبارية: -FiO2 المقبول بين 50%-60%

- استخدام تقنيات تساعد على الاكسجة مثل PEEP.

ب – التليف خلف الشبكية:

- يحدث عند الخدج.
- تنقبض الأوعية الشعرية الشبكية غير الناضجة.
- يؤدي إلى انفصال الشبكية والعمى.
- الأذى يتعلق بتركيز الضغط القسمي الشرياني للأوكسجين في الدم Pao_2 لا بتركيز الأوكسجين المستنشق Fio_2.
- من الضروري الحفاظ على Pao_2 بين 60-80 ملم ز .

أنظمة إعطاء الأوكسجين: تصنف إلى قسمين:

1- أنظمة جريان منخفض.

2- أنظمة جريان عالي.

3- نظام الجريان المنخفض:

- لا تؤمن كل الأوكسجين المطلوب لحاجة المريض.
- يتطلب معاونة المريض.
- يسحب من هواء الغرفة بالإضافة إلى تركيز الأوكسجين المستنشق مما يسبب تخفيض تركيزه.
- يقدر Fio_2 تقديراً تقريبياً.

أنواعه:

- القنية الأنفية.
- قناع الوجه البسيط.
- قناع عود التنفس الجزئي.
- قناع (دون عود تنفس).

القنية الأنفية:

- يعطي تركيز Fio_2 بين 24% – 44%.
- الحد الأقصى للجريان 6 ل/د.
- يتميز ببساطته وتحمله.

الشكل-22- 25 (القنية الأنفية)

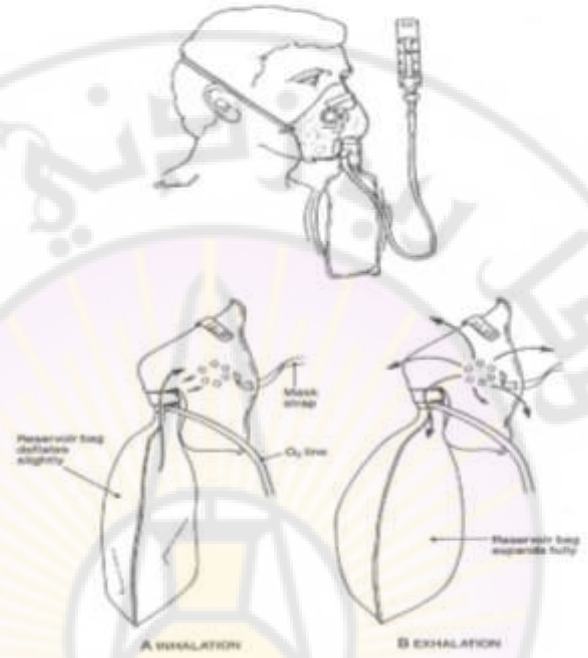
قناع الوجه البسيط:

- الحد الأقصى لـ Fio_2 هو 60%.
- الجريان 5 ل/د أو أكثر (لمنع إعادة تنفس Co_2 المزفور).
- الحد الأقصى للجريان 15 ل/د (القيم الأعلى لن يزيد Fio_2).
- القناع له فتحات جانبية لإخراج الهواء المزفور.
- مزعج لبعض المرضى.
- صعوبة تطبيقه بوجود أنبوب أنفي أو فموي معدي.

الشكل 22-25(قناع الوجه البسيط)

قناع عود تنفس جزئي:

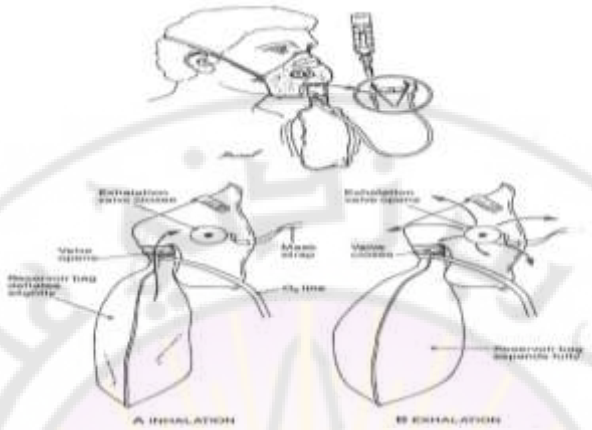
- هو قناع وجه يُضاف له كيس لخزن الأوكسجين.
- يسمح بإعطاء Fio_2 أكثر من 60%
- يجب تعديل مقدار جريان الأوكسجين بحيث أن الكيس ينخمص ثلثه أثناء الشهيق (لمنع تراكم CO_2 المزفور في كيس الخزان).
- يتم الحفاظ على الأوكسجين المزفور من المسافة الميتة التشريحية ويكون دافئاً مرطباً.
- إذا كان جريان الأوكسجين غير كاف يحدث عود تنفس لـ CO_2.
- مزعج للمرضى.



الشكل 22-26 (قناع عود تنفس جزئي)

قناع وجه (دون عود تنفس): هو القناع السابق يُضاف إليه دسام بين كيس التخزين والقناع ودسامات عند الفتحات الجانبية.

- الهدف هو منع الغازات المزفورة من دخول الكيس.
- عند الشهيق تغلق الدسامات الجانبية ويفتح الدسام بين الكيس والقناع حيث يسمح باستنشاق 100% من الأوكسجين ويحدث العكس عند الزفير حيث يسمح بإطلاق الغازات المزفورة إلى هواء الغرفة.
- يعطي Fio_2 بين 80%-90%.



الشكل 22-26(قناع وجه دون عود تنفس)

(قناع وجه دون عود تنفس)

جدول تقدير Fio_2 في أنظمة نظام الجريان المنخفض

القنية الأنفية	100% معدل الجريان (ل/د)	Fio_2
	1	24،0
	2	28،0
	3	32،0
	4	36،0
	5	40،0
	6	44،0
قناع الأوكسجين البسيط	5-6	40،0
	6-7	50،0
	7-8	60،0
قناع عود تنفس جزئي	7	65،0
	8-15	80،70-0،0
قناع وجه (دون عود تنفس)	يضبط بحيث يمنع انخماص الكيس	0،85-1،0

الجدول 22-6

نظام الجريان العالي:

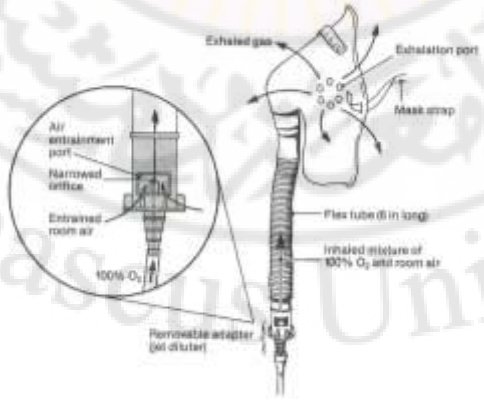
- يلبي الجريان العالي حاجة المريض من التهوية الدقيقة.
- Fio_2 يبقى ثابتاً ولا يتأثر بنمط تنفس المريض.
- يمكن التحكم برطوبة وحرارة الغاز.

أنواعه:

- قناع فنتوري.
- الأنظمة المرطبة ذات الارذاذ (عبر قناع الوجه، أو خيمة الوجه أو قطعة T).
- أنظمة الترطيب مع جريان عالي.
- الضغط الإيجابي المستمر Continuous positive airway pressure CPAP

قناع فنتوري:

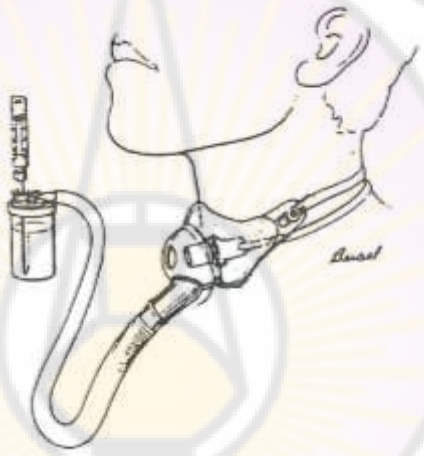
- يؤمن إيصال Fio_2 ثابت نسبياً بين 24%-50%.
- يمزج نسبة معينة من هواء الغرفة مع الأوكسجين عبر جهاز خاص (معدل نفاث) Jet adapter اعتماداً على مبدأ بيرنولي الفيزيائي (معدل الجريان السريع عبر المدخل المتضيق يحدث ضغطاً سلبياً يشفط هواء الغرفة بدرجات مختلفة حسب قياس الفتحات)



الشكل22-27 (قناع فنتوري)

الأنظمة المرطبة ذات الارذاذ:

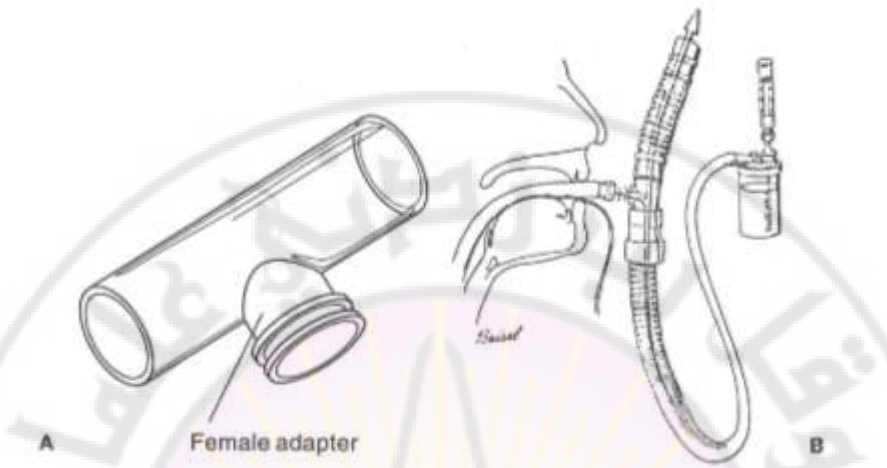
- لها ميزة ترطيب الطرق الهوائية بجزيئات الماء.
- Fio_2 الأعظمي يعتمد على معدل جريان الشهيق وملاءمة القناع.
- Fio_2 الأعظمي هو 60%.
- يمكن رفع Fio_2 حتى 80% بوضع مولدتي إرذاذ "Aerosol".



الشكل 22-28 (نظام مرطب ذو ارذاذ)

أنظمة الترطيب مع جريان عالي:

- Fio_2 المرغوب يتراوح بين 28% - 100%.
- معدل الجريان البدئي هو 10 ل/د.
- مثاله "قطعة T ذات ترطيب عالي يوصل إلى أنبوب رغامي أو أنبوب خزع الحنجرة لتأمين الأوكسجين المرطب لمريض لا يستخدم التهوية الميكانيكية.



الشكل22– 29 (قطعة T موصول بأنبوب رغامي) الشكل 22–30 (الوصلة بين القطعة والأنبوب الرغامي)

الضغط الإيجابي المستمر CPAP:

- يُعطى عبر قناع أو أنبوب.
- يؤمن جرياناً عالياً مع ترطيب.
- يحافظ على ضغط إيجابي في الطرق الهوائية أثناء الزفير مما يساعد على زيادة السعة الوظيفية الباقية.

<u>التهوية الميكانيكية</u>

- عندما تفشل الوسائل المحافظة في تأمين أكسجة المريض فإن الخيار الأخير هو وضع المريض على التهوية الإجبارية وتدعى تهوية الضغط الإيجابي

(MV) mandatory Ventilation Positive Pressure Ventilation (PPV)

- يحدث PPV عندما يتم دفع الهواء إلى رئتي المريض بواسطة منفسة ميكانيكية عن طريق الأنبوب الرغامي. يكون الضغط إيجابياً عند الفم وصفراً عند الأسناخ لذا يندفع الهواء إلى الرئتين بسبب ممال الضغط عند مرحلة الشهيق وفي نهاية الشهيق تتوقف المنفسة عن إعطاء الضغط

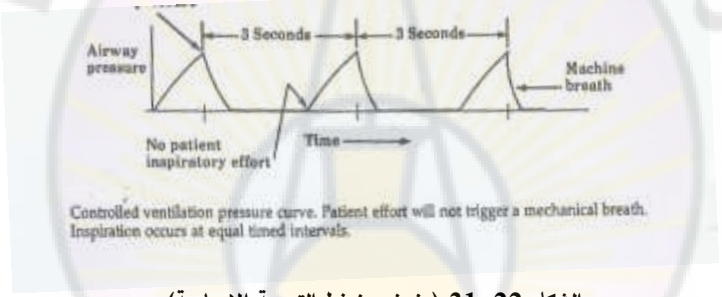
الإيجابي ويعود الضغط عند الفم صفراً وهذا يجعل ممال الضغط وبالتالي حركة الهواء باتجاه الفم ويحدث الزفير ويتم بآلية تعتمد في تتابعها إما على الزمن أو على الضغط أو كليهما.

أنواع التهوية الميكانيكية:

- **التهوية الإجبارية:**

(Time triggered) (CV) Controlled Ventilation

وهي تهوية إجبارية تعتمد بشكل رئيسي على الزمن (12 تنفسة في الدقيقة مثلاً) وتوصى للمرضى المثبطين تنفسياً أو المرخيين عضلياً.

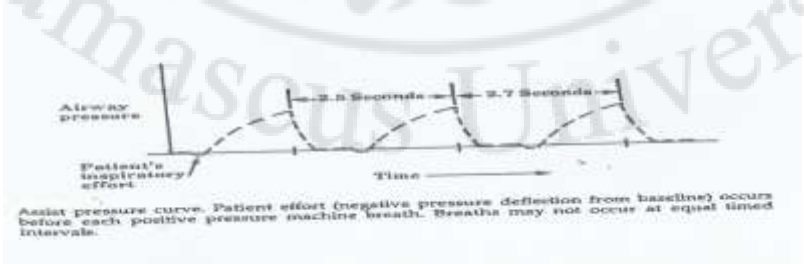


الشكل 22-31 (منحنى ضغط التهوية الإجبارية)

- **التهوية المساعدة:**

(Pressure triggered) (AV) Assisted Ventilation

هي منفسات لها حساسية Sensitivity لتغيرات الضغط في الطرق الهوائية العلوية عندما يحاول المريض الشهيق وعندما يتم التقاط ضغط سلبي يتحرض الجهاز على إعطاء تنفس ضغط إيجابي يُعرف بالتنفس المساعد.

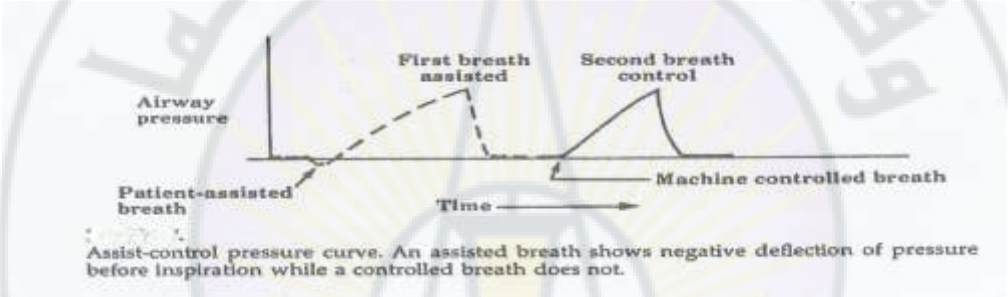


الشكل 22-32(منحنى ضغط التهوية المساعدة)

- **التهوية الإجبارية المساعدة:**

Assist- Control V

بالرغم أن المريض يبتدئ التنفس بجهوده الخاصة إلا أنه قد يتوقف عن التنفس فإذا وُضع المريض على النمط المساعد فقط فإنه لن يتلقى تنفساً ولتجنُّب هذه الحالة يمكن وضع حد أدنى من حركات التنفس باستخدام مفتاح معدل التنفس لتأمين عدد أدنى من الحركات التنفسية في الدقيقة .



الشكل 22- 33 (منحنى ضغط التهوية الإجبارية- المساعدة)

- **التهوية الإجبارية المتقطعة:**

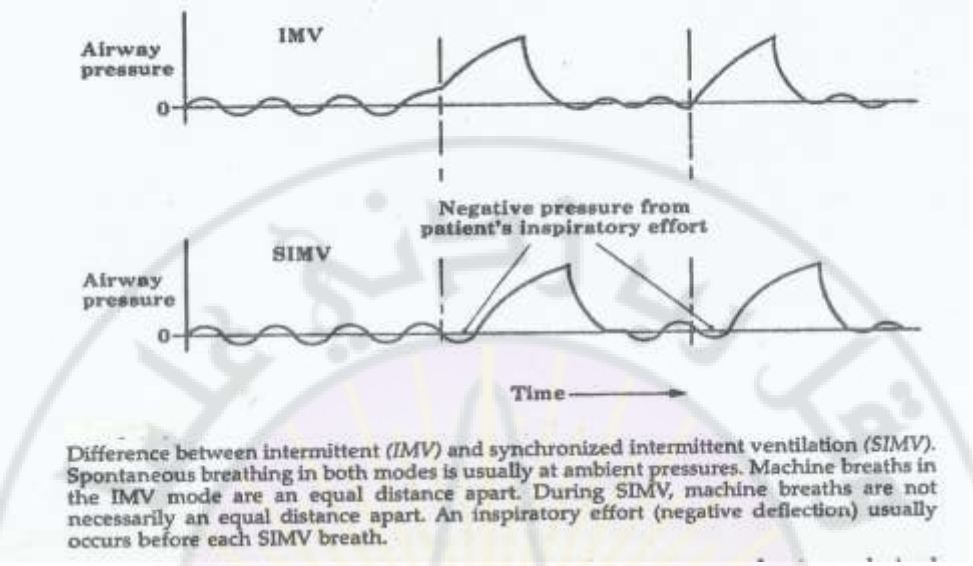
Intermittent Mandatory Ventilation (IMV)

تحدث تنفسات ميكانيكية محددة حجماً في فواصل زمنية محددة أيضاً وخلال التنفسات الإجبارية يتنفس المريض بشكل عفوي

- **التهوية الإجبارية المتقطعة المتوافقة:**

Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation (SIMV)

وهو يطبق لإحداث التوافق بين حركات المنفسة المحددة زمناً وبين محاولات المريض الشهيقية وذلك بإدخال حساسية بمقدار معين لتنفس المريض وتقوم بإطلاق المنفسة لحركة شهيقية إجبارية بالتوافق مع شهيق المريض في لحظات زمنية محددة ولا يحدث تعارض بين تنفس المريض العفوي وحركات الجهاز الإجبارية كما في الحالة السابقة



Difference between intermittent *(IMV)* and synchronized intermittent ventilation *(SIMV)*. Spontaneous breathing in both modes is usually at ambient pressures. Machine breaths in the IMV mode are an equal distance apart. During SIMV, machine breaths are not necessarily an equal distance apart. An inspiratory effort (negative deflection) usually occurs before each SIMV breath.

الشكل 22-34(الشكل العلوي : التهوية الإجبارية المتقطعة
الشكل السفلي: التهوية الإجبارية المتقطعة المتوافقة)

- **ضغط نهاية الزفير الإيجابي:**

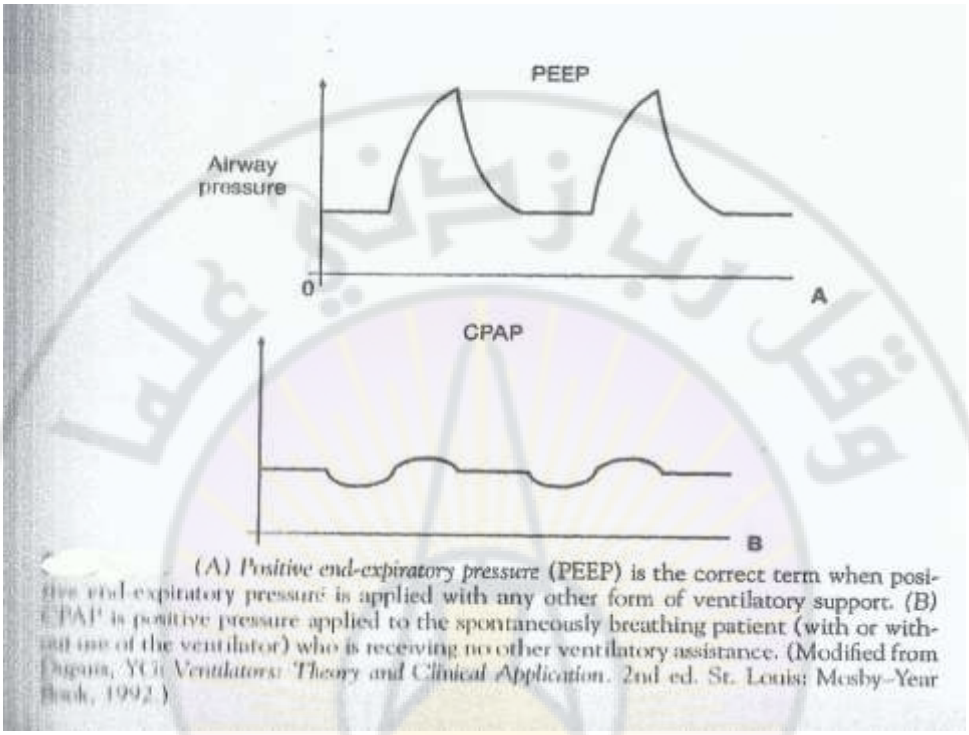
Positive End Expiratory Pressure (PEEP)

تستخدم هذه التقنية لتحسين الأكسجة (مثلاً مرضى ARDS) باستخدام ضغط إيجابي في نهاية الشهيق خلال التهوية الإجبارية (الميكانيكية) حيث يزيد من الاستطاعة الوظيفية المتبقية FRC ويمنع انخماص الأسناخ.

- **ضغط الطرق الهوائية الإيجابي المستمر:**

Airway Pressure (CPAP) Continuous Positive

ويختلف عن السابق في استخدامه في حالات التنفس العفوي لتحسين الأكسجة كذلك.



(A) Positive end-expiratory pressure (PEEP) is the correct term when positive end-expiratory pressure is applied with any other form of ventilatory support. (B) CPAP is positive pressure applied to the spontaneously breathing patient (with or without use of the ventilator) who is receiving no other ventilatory assistance. (Modified from Pagana, KC: *Ventilators: Theory and Clinical Application*. 2nd ed. St. Louis: Mosby–Year Book, 1992.)

الشكل 22-35 (الشكل العلوي PEEP والشكل السفلي CPAP)

- **معايير المنفسة:**

أهمها: - نسبة استنشاق الأوكسجين FiO_2.

- الحجم الجاري TV (10 ملغ/ كغ) وهي أكبر من الحجم الجاري في التنفس العادي لمنع انخماص الأسناخ ويتوجب تقليلها في بعض الحالات مثل الربو.
- معدل التنفس RR (10- 20 مرة/ دقيقة) وهي تبطئ عند مرضى C.O.P.D لإعطاء وقت أكبر للزفير منعاً لاحتباس الهواء.
- الحساسية: تستخدم لتحريض المنفسة عندما يبتدئ المريض التنفس وبالتالي فهي تعكس مقدار الضغط تحت خط السواء وهي عادة تكون- 2 سم ماء.
- معدل الجريان يقاس بالليتر في الدقيقة.

- نسبة الشهيق إلى الزفير وهي عادةً ما تكون 1 إلى 2 (I/E = 1/2) يمكن تطويل فترة الزفير إلى 3 أو 4 (1/3، 1/4) عند مرضى C.O.P.D .

القيم المرضية لوضع المريض على المنفسة:

		الطبيعي	المرضي
1- قيم التهوية:	1- الحجم الجاري (مل/ كغ)	7-8مل/ كغ	أقل من 5 مل/ كغ
	2- توتر التنفس (عدد مرات التنفس في الدقيقة)	12- 20 مرة/ د	اكثر من 35 مرة/ د
	3- التهوية في الدقيقة (ل/ د)	6- 10 ل/ د	أقل من 3 ل/ د أو أكثر من 20ل/ د
	4- السعة الحيوية vc (مل/ كغ)	65- 75 مل/ كغ	أقل من 10- 15 مل/ كغ
	5- نسبة حجم المسافة الميتة/ الحجم الجاري	% 40 -25	%60 <
2- تبادل الغازات	Pao_2	80- 100	أقل من 70 ملم زئبقي (onO2)
	$Paco_2$	35- 45	أكثر من 50 ملم/ زئبقي
	PH	7، 35 – 45،7	أقل من 25 ، 7

العلاج بالأوكسجين برفع الضغط الجوي Hyperbaric oxygen.

- **الحالات التي تستعمل فيها :**

1- الانتانات العفنة اللاهوائية.
2- المعالجة الشعاعية للأورام.
3- التسمم بأول أوكسيد الكربون CO.

- تحتاج إلى غرف خاصة تتحمل ضغطاً يعادل بضعة أضعاف الضغط الجوي.
- غالباً يستخدم ضعف الضغط الجوي.
- يُحدث ازدياداً في مقدار الأوكسجين المنحل في المصورة.

Damascus University

وقل رب زدني علما
Damascus University

References المراجع العلمية

1. Kehlet, H
Effect of pain relief on the surgical stress response
Reg Anesth - 1996
2.Yaksh , TL
Pain after injury : some basic mechanisms
J Fla Med Assoc - 1997
3. McRorie , T.I & Lynn, A.M & Nespeca , M.K , et al
The maturation of morphine clearance and metabolism
Am j Dis Child - 1992
4. Klepper , I.D & Rosen ,M & Vickers ,M.D et al
Respiratory function following nalbuphine and morphine in anaesthetized man
Br j Anaesth - 1986
5. Anghelescu , D.L & Burgoyne ,L.L & Oakes ,L.L et al
the safety of patient -controlled analgesia by proxy in pediatric oncology patients
Anesth Analg - 2005
6. Michael,F.Mulroy
regional anesthesia : an illustrated procedural guide
Lippincott , Williams & Wilkin - 2002-
7. Armitage , E.N
Local anesthetic techniques for prevention of postoperative pain
Br . j . anesth -1986
8. Keith,G.Allman & Lain,H.Wilson
oxford handbook of anaesthesia
oxford university press - 2012
9. Fischer SP:Development and effectiveness of an anesthesia

preoperative evaluation clinicin a teaching hospital. Anesthesiology;
1996, 85:196-206.
10. Pollard JB, Zboray AL, Mazze RI: Economic benefits attributed
to opening a preoperative evaluation clinic for outpatients. Anesth
Analg, 1996, 83:407-10.
11. Asimakopoulos G, Harrison R, Magnussen PA: Preadmission clinic
in a orthopedic department: evaluation over a 6-month period. JR
Coll Surg Edinb; 1998, 43:178-81.
12. Conway JB, Goldgerg J, Chung F: Preadmission anesthesia consultation clinic. Can J Anaesth; 1992 Dec, 39(10):1051-7.
13. Badner NH, Craen RA, Paul TL, Doyle JA: Anaesthesia preadmission assessment: an new approach through use of a screening questionnaire. Can J Anaesth; 1998 Jan, 45(1):87-92.
14. Lacqua MJ, Evans JT: Cancelled elective surgery: an evaluation. Am
Surg; 1994 Nov, 60(11):809-11.
15. Pollard JB, Oson L: Early outpatient preoperative anesthesia assessment: does it help to reduce operating room cancellations?
Anesth Analg; 1999 Aug, 89(2):502-5.
16. Boothe P, Finegan BA: Changing the admission process for elective
surgery: an economic analysis. Can J Anaesth; 1995, 42:391-4.

17. Rai MR, Pandit JJ: Day of surgery cancellations after nurse-led
pre-assessment in an elective surgical centre: the first 2-years. Anesthesia; 2003 Jul, 58(7):692-9.
18. Starsnic MA, Guarnieri DM, Norris MC: Efficacy and financial
benefit of an anesthesiologist-directed university preadmission evaluation center. J Clin Anesth; 1997, 9:299-305.
19. Shearer W, Monagle J, Michaels M: A mode of community based, preadmission management for elective surgical patients. Can J Anaesth; 1997, 44:1311-4.
20. Arellano R, Cruise C, Chung F: Timing of the anesthetist's preoperative outpatient interview. Anesth Analg; 1989, 68:645-8.
21. Klopfenstein CE, Forster A, Van Gessel E: Anesthetic assessment
in an outpatient consultation clinic reduces preoperative anxiety.
Can J Anaesth; 2000 Jun, 47(6):511-5.
22. Twersky RS, Lebovits A, Lewis M, Frank D: Early anesthesia
evaluation of the ambulatory surgical patient: Does it realy help?
Clin Anesth; 1992, 4:204-7.
23. Hand R, Levin P, Stanziola A: The causes of cancelled elective
surgery. Qual Assur Util Rev; 1990, 5:2-6.
24. Lingston JI, harvey M, Kichin N: Role of pre-admission clinics

in a general surgical unit: a 6-month audit. Ann R Coll Surg Engl;
1993, 75:211-2
25. protocoles MAPAR 2010
Mapar editions -2010
26. Atkinson, R.S & Rushman,G.B & Davies ,N.J
Lee's synopsis of anaesthesia
Elsevier health science - 13edition - 2005
27. Charles , B . Berde & Gary , R.Strichartz
local anesthetic . Miller's Anesthesia 7thed
churchil livingstone - 2009
28. Hadzic , A.
Peripheral nerve stimulators: Cracking thecode—one at a time.
Reg Anesth Pain Med -2004
29. Chan , V.
Advances in regional anaesthesia and pain management.
Can J Anaesth - 1998.
30.Hébert PC, Wells G, Blajchman MA, et al. A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. Transfusion Requirements in Critical Care Investigators, Canadian Critical Care Trials Group [published correction appears in N Engl J Med. 1999;340(13):1056]. N Engl J Med. 1999;340(6):409-417.
31. Lacroix J, Hébert PC, Hutchison JS, et al.; TRIPICU Investigators; Canadian Critical Care Trials Group; Pediatric Acute Lung Injury and Sepsis Investigators Network. Transfusion strategies for patients in pediatric intensive care units. N Engl J Med. 2007;356(16):1609-1619.

32. King KE, Bandarenko N. Blood Transfusion Therapy: A Physician's Handbook. 9th ed. Bethesda, Md.: American Association of Blood Banks; 2008:236.
33. Klein HG, Spahn DR, Carson JL. Red blood cell transfusion in clinical practice. Lancet. 2007;370(9585):415-426.
34. Ferraris VA, Ferraris SP, Saha SP, et al. Perioperative blood transfusion and blood conservation in cardiac surgery: the Society of Thoracic Surgeons and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists clinical practice guideline. Ann Thorac Surg. 2007;83(5 suppl):S27-S86.
35. Carless PA, Henry DA, Carson JL, Hebert PP, McClelland B, Ker K. Transfusion thresholds and other strategies for guiding allogeneic red blood cell transfusion. Cochrane Database Syst Rev. 2010;(10):CD002042.
36. Practice parameter for the use of fresh-frozen plasma, cryoprecipitate, and platelets. Fresh-Frozen Plasma, Cryoprecipitate, and Platelets Administration Practice Guidelines Development Task Force of the College of American Pathologists. JAMA. 1994;271(10):777-781.
37. Holland LL, Brooks JP. Toward rational fresh frozen plasma transfusion: the effect of plasma transfusion on coagulation test results. Am J Clin Pathol. 2006;126(1):133-139.
38. Liumbruno G, Bennardello F, Lattanzio A, Piccoli P, Rossetti G; Italian Society of Transfusion Medicine and Immunohaematology (SIMTI) Work Group. Recommendations for the transfusion of plasma and platelets. Blood Transfus. 2009;7(2):132-150.

39. British Committee for Standards in Haematology, Blood Transfusion Task Force. Guidelines for the use of platelet transfusions. Br J Haematol. 2003;122(1):10-23.
40. Schiffer CA, Anderson KC, Bennett CL, et al. Platelet transfusion for patients with cancer: clinical practice guidelines of the American Society of Clinical Oncology. J Clin Oncol. 2001;19(5):1519-1538.
41. Poterjoy BS, Josephson CD. Platelets, frozen plasma, and cryoprecipitate: what is the clinical evidence for their use in the neonatal intensive care unit? Semin Perinatol. 2009;33(1):66-74.
42. Slichter SJ. Platelet transfusion therapy. Hematol Oncol Clin North Am. 2007;21(4):697-729, vii.
43. Rebulla P, Finazzi G, Marangoni F, et al. The threshold for prophylactic platelet transfusions in adults with acute myeloid leukemia. Gruppo Italiano Malattie Ematologiche Maligne dell'Adulto. N Engl J Med. 1997;337(26):1870-1875.
44. Callum JL, Karkouti K, Lin Y. Cryoprecipitate: the current state of knowledge. Transfus Med Rev. 2009;23(3):177-188.
45. Hendrickson JE, Hillyer CD. Noninfectious serious hazards of transfusion. Anesth Analg. 2009;108(3):759-769.
46. Vamvakas EC, Blajchman MA. Transfusion-related mortality: the ongoing risks of allogeneic blood transfusion and the available strategies for their prevention. Blood. 2009;113(15):3406-3417.
47. Gaines AR, Lee-Stroka H, Byrne K, et al. Investigation of whether the acute hemolysis associated with Rh(o)(D) immune globulin intravenous (human) administration for treatment of immune thrombocytopenic purpura is consistent with the acute

hemolytic transfusion reaction model. Transfusion. 2009;49(6):1050-1058.
48. Lichtiger B, Perry-Thornton E. Hemolytic transfusion reactions in oncology patients: experience in a large cancer center. J Clin Oncol. 1984;2(5):438-442.
49. Reutter JC, Sanders KF, Brecher ME, Jones HG, Bandarenko N. Incidence of allergic reactions with fresh frozen plasma or cryo-supernatant plasma in the treatment of thrombotic thrombocytopenic purpura. J Clin Apher. 2001;16(3):134-138.
50. Pineda AA, Taswell HF. Transfusion reactions associated with anti-IgA antibodies: report of four cases and review of the literature. Transfusion. 1975;15(1):10-15.
51. Fiebig EW, Wu AH, Krombach J, Tang J, Nguyen KA, Toy P. Transfusion-related acute lung injury and transfusion-associated circulatory overload: mutually exclusive or coexisting entities? Transfusion. 2007;47(1):171-172.
52. Engelfriet CP, Reesink HW, Brand A, et al. Transfusion-related acute lung injury (TRALI). Vox Sang. 2001;81(4):269-283.
53. Stack G, Tormey CA. alpha1-Antitrypsin deficiency is a possible first event in the two-event model of transfusion-related acute lung injury: a proposal and case report. Transfusion. 2008;48(11):2477-2478.
54. Addas-Carvalho M, Salles TS, Saad ST. The association of cytokine gene polymorphisms with febrile non-hemolytic transfusion reaction in multitransfused patients. Transfus Med. 2006;16(3):184-191.

55. King KE, Shirey RS, Thoman SK, Bensen-Kennedy D, Tanz WS, Ness PM. Universal leukoreduction decreases the incidence of febrile nonhemolytic transfusion reactions to RBCs. Transfusion. 2004;44(1):25-29.
56. Popovsky MA. Transfusion-associated circulatory overload: the plot thickens. Transfusion. 2009;49(1):2-4.
57. Zhou L, Giacherio D, Cooling L, Davenport RD. Use of B-natriuretic peptide as a diagnostic marker in the differential diagnosis of transfusion-associated circulatory overload. Transfusion. 2005;45(7):1056-1063.
58. Webb I, Anderson KC. TA-GVHD. In: Anderson KC, ed. Scientific Basis of Transfusion Medicine: Implications for Clinical Practice. 2nd ed. Philadelphia, Pa.: Saunders; 2000:420-426.
59. Anaesthesia and Intensive Care A-Z (5th Edition) Yentis, Hirsch & Ip Churchill Livingston 2013.
60.Clinical Anesthesia (6th Edition) Barash,Cullen,Stoelting, Cahalan, Stock Lippincott, Williams and Wilkins 2009.
61. Fundamentals of Anaesthesia (3rd Edition) Smith, Pinnock & Lin Cambridge University Press 2009.
62. Miller‘s Anaesthesia (8th Edition)Miller, Eriksson, Fleisher & Wiener-Kronish Churchill Livingstone 2014.
63.Clinical médicine (8th Edition) Kumar & Clark Saunders 2012.
64.Oxford Handbook of Anaesthesia Allman & Wilson Oxford University Press 2011.
65. Principles of Physiology for the Anaesthetist Power & Kam Hodder Arnold 2012.

66.Ganong's Review of Medical Physiology (24th Edition) Barret, Barman, Boitano & Brooks McGraw-Hill Medical 2012.
67.Text Book of Anaesthesia.
68.Hand Book of Anesthesiology
69.Clinical Anesthesiology
70.WARD'S – Anaesthetic – Equipment.
71. Emergency Airway Management . Ron Walls & Micheal Murphy 2088.
72.Clinical Anesthesiology . Edward Morgan& Maged Mikhail 1996.
73.Current Clinical Strategies (Hand Book Of Anesthesiology).Mark Ezekiel 1997.
74. Airway Management in Trauma. Khan, Sharma& Kaval. Indian Journal Of Anesthesia . Vol55-Issue 5- 2011.
75. Crisis Management During Anesthesia : Desaturation . Szekely,Runciman& Budbrook. Qual Saf Health Care 2005.
76. Anesthesiology .Arnold Berry & Gundy Knos 1995.
77. Clinical Anesthesiology. Edward Morgan & Maged Mikhail 1996.
78.Hand Book Of Clinical Anesthesia .Barash, Cullen& Stoeling 2001.
79. Intensive Care Manual .Te Oh 1990 .
80. Anesthesia Secrets . James Duke 2001.
81. Assisted Ventilation . John Moxham 1991.
82. Critical care Secrets . Polly Parson & Jeanive Kronish 2007.
83. Guide To Mechanical Ventilation & Intensive Respiratory Care .Lynelle Pierce 1995 edition, (Management Of The Mechanically Ventilated Patients) 2007 edition

84. Mechanical Ventilation (physiological & clinical applications) .Suzan Pillbeam 1992.
85.The ICU Book . Paul Marino 2007.
86. Marino, *Paul L*., *Marion's the ICU book*, 4th Edition,Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2014.
87. Heward A, Damiani M, Hartley-Sharpe C. Does the use of the Advanced Medical Priority Dispatch System affect cardiac arrest detection? Emerg Med J2004;21:115–8.
88. Aufderheide TP, Pirrallo RG, Yannopoulos D, et al. Incomplete chest wall decompression: a clinical evaluation of CPR performance by EMS person-nel and assessment of alternative manual chest compression–decompression techniques. Resuscitation 2005;64:353–62.114.
89. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015,Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. Gavin D. Perkinsa,b,∗, Anthony J. Handleyc, Rudolph W. Kosterd, Maaret Castréne,Michael A. Smytha,f, Theresa Olasveengeng, Koenraad G. Monsieursh,i, Violetta Raffayj,Jan-Thorsten Gräsnerk, Volker Wenzell, Giuseppe Ristagnom, Jasmeet Soarn, on behalf of the Adult basic life support and automated external defibrillation section Collaborators / Resuscitation 95 (2015) 81–99
90. Bahr J, Klingler H, Panzer W, Rode H, Kettler D. Skills of lay people in checking the carotid pulse. Resuscitation 1997;35:23–6.
91. Moule P. Checking the carotid pulse: diagnostic accuracy in students of the healthcare professions. Resuscitation 2000;44:195–201.

92. Blom MT, Beesems SG, Homma PC, et al. Improved survival after out-of-hospital cardiac arrest and use of automated external defibrillators.Circulation2014;130:1868–75.
93. Berdowski J, Blom MT, Bardai A, Tan HL, Tijssen JG, Koster RW. Impact of onsite or dispatched automated external defibrillator use on survival after out-of-hospital cardiac arrest. Circulation 2011;124:2225–32
94. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. N Engl J Med 2000;343:1206–9.
95. Ringh M, Rosenqvist M, Hollenberg J, et al. Mobile-phone dispatch of lay persons for CPR in out-of-hospital cardiac arrest. N Engl J Med 2015;372:2316–25.34

96. von Goedecke A, Wagner-Berger HG, Stadlbauer KH, et al. Effects of decreasing peak flow rate on stomach inflation during bag-valve-mask ventilation. Resus-citation 2004;63:131–6.
97. Beesems SG, Wijmans L, Tijssen JG, Koster RW. Duration of ventilations during cardiopulmonary resuscitation by lay rescuers and first responders: relationship between delivering chest compressions and outcomes. Circulation2013;127:1585–90.
98. Ruben H.The immediate treatment of respiratory failure.Br J Anaesth1964;36:542–9.
99.Textbook of Anaesthesia A.R.Atikenhead BSC.MD.FFRCI G.smith. Bes,MD,FFRCS. chuochill Livengston.Second edition.

100.Clinical Anesthesialogyi G.Edword Morgan,jr,MD. Magels. Mikail , MD. Micheal J.Murray, MD,PhD.Lange Medical books . Fourth edition.

التدقيق العلمي

أ.م.د أحمد رشيد السعدي أ.م.د ماهر سيفو
أ.د. محمد الأحمد

المُدَقِّق اللُّغويُّ

أ.د. محمد قاسم

حقوق الطبع و الترجمة و النشر محفوظة
لمديريّة الكتب و المطبوعات الجامعيَّة