

السلام عليكم



نبدأ معكم زملاءنا الكرام مع أولى محاضرات الجراحة القلبية لهذا الفصل، حيث سنستهلّ مشوارنا مع الدكتور أحمد تكريتي بالحديث عن لمحة تاريخية في جراحة القلب بالإضافة إلى جهاز القلب والرئة الاصطناعي. نأمل أن نوفق في إيصال المعلومة إليكم على النحو الأمثل علماً وأسلوباً. فلنبدأ *-*

فهرس المحاضرة

الصفحة	المواضيع
2	مقدمة عن تاريخ جراحة القلب
5	بعض الحالات الجراحية القلبية
6	جراحة القلب الصمامية قبل عصر دارة القلب ـ الرئة
9	جراحة اَفات القلب الخلقية قبل عصر دراة القلب ـ الرئة
11	تطور دارة القلب ـ الرئة الاصطناعية
14	الدوران المتصالب
17	مكونات دارة القلب ـ الرئة الاصطناعية
18	حماية العضلة القلبية
20	التأثيرات الجانبية لدارة القلب - الرئة الاصطناعية





مقدمة عن تاريخ جراحة القلب



- ظلّ تطور الجراحة الكبرى متخلّفاً لقرون بسبب عوز المعرفة والتقنية.
- من الملحوظ أن المخدرات العامة كالإيتر
 والكلوروفورم لم يتم تطويرها حتى منتصف القرن
 التاسع عشر.
- عُرفت الجراحات الأخرى كافة في العصور القديمة،
 ويعتبر تاريخها أقدم بكثير من جراحة القلب التي تعتبر حديثة العهد بالنسبة لبقية الجراحات، فهى آخر جراحة تطورت.
 - فقد عرفت الجراحة العصبية والجراحة العينية قديماً، حيث وجدت أدلة على حج الخشاء عند
 الفراعنة، كما وجدت ثقوب في جماجم الفراعنة تشير لإفراغ نزوف داخل القحف.
- أما الجراحة العينية فلم تكن في البداية عملاً للأطباء، حيث عُرف قدح الساد عند شخص مختص بذلك يتجول بين عامة الشعب،وكان الناس مسحورين بعمله، واستعادوا بصرهم بعد إجرائه لقدح الساد.
- أما جراحة القلب فلم تبصر النور بشكل قابل للتطبيق حتى منتصف القرن العشرين بحلول
 عام 1952م، هذا وجعل التطور التقني وتقدّم التخدير العام العمليات الجراحية الكبرى ممكنة.
- وهذا الأمر خلق اهتماماً في إصلاح جروح القلب، وقاد بعض الباحثين في أوروبا إلى تولي دراسات في المختبر الحيواني لإصلاح جروح القلب.
- تم بعدها بوقت قريب تسجيل العمليات البسيطة الأولى على البشر في الأدب الطبي لإصلاح جروح القلب.

جروح القلب

- أولى محاولات جراحة القلب جرت من أجل إسعاف مرضى مصابين بجروح في منطقة الصدر
 وهذه الجروح كانت واصلة لمنطقة القلب.
- ففي 10 تموز عام 1893 نجح الدكتور دانييل هيل ويليامز ـ وهو جراح من شيكاغو ـ بإجراء جراحة على رجل بعمر 24 عاماً كان قد أصيب بطعنة في القلب خلال شجار، حيث كان الجرح الطاعن إلى الأيسر قليلاً من القص ويتمركز فوق القلب.





- في البداية كان الظن بأن الجرح سطحي، لكن خلال الليل عانى المريض من نزف مستمر،
 ألم، وأعراض صريحة للصدمة.
- قام ويليامز بفتح صدر المريض، وربط شرياناً ووريداً تعرضا للأذية داخل جدار الصدر، (من الأرجح أنهما سببا النزف).
 - ثم لاحظ تمزقاً في التامور وجرحاً ثاقباً في القلب بطول حوالي 2,5 مم.
- كان الجرح متوضعاً في البطين الأيمن ولم يكن نازفاً، لذلك لم يقم ويليامز بأخذ قطب
 عليه، ولكنه قام بخياطة التامور وإغلاق الثقب فيه.
 - سجل ويليامز هذه الحالة بعد مرور أربع سنوات.
- على الأرجح أن هذه العملية التي يتم ذكرها بشكل متكرر هي الجراحة الناجحة الأولى التي تتضمن جرحاً طاعناً مسجلاً في القلب، ففي ذلك الوقت تم اعتبار جراحة ويليامز جريئة وجسورة، وعلى الرغم من أنه لم يقم بأخذ قطب على جرح القلب فقد بدا علاجه ملائماً، وتحت هذه الظروف على الأرجح أنه قد قام بإنقاذ حياة المريض.
- بعد عدة سنوات من حالة ويليامز، قام بعض الجراحين بخياطة جروح في القلب، لكن المرضى
 لم يستطيعوا النجاة.
- قام الدكتور لودويغ رين وهو جراح في فرانكفورت في ألمانيا بإجراء ما يعتبره العديد أيضاً جراحة القلب الناجحة الأولى (وليس جراحة دانييل هيل ويليامز).
- ففي 7 أيلول في عام 1896، أصيب رجل بطعنة في منطقة القلب ثمّ عانى من انهيار (أعراض صدمة من هبوط ضغط، شحوب، تسرع نبض....)، ووجدته الشرطة شاحباً مغطى بالعرق البارد مع ضيق شديد في النفس، وكان نبضه غير منتظم، وملابسه ممتلئة بالدماء.
 - في 9 أيلول ساء وضع المريض كما توضح ملاحظات الدكتور رين حول الحالة.

ملاحظات الدكتور لودويغ رين حول حالة المريض السابق: (لم يركز عليها الدكتور نهائياً)

- ـ النبض ضعيف، زيادة الأصمية القلبية بالقرع، التنفس 76، تدهور أكبر خلال اليوم، أظهر المفجر التشخيصي دماً داكناً، المريض بدا أنه يحتضر.
 - ـ التشخيص: تدمي جنب في ازدياد.
- ـ لقد قررت أن أقوم بالجراحة ودخول الصدر عبر المسافة الوربية الرابعة، هناك دم بكمية هائلة في جوف الجنب، لا توجد أذية في الشريان الثديي.



هناك نزف مستمر من ثقب في التامور. تم توسيع هذه الفتحة. تم كشف القلب. تم إفراغ الدم القديم والخثرات. هناك جرح خطير حوالي 1.5 سم في البطين الأيمن. تمت السيطرة على النزف بالضغط بالإصبع.

لقد قررت أن أقوم بخياطة جرح القلب، فقمت باستخدام إبرة أمعاء صغيرة (مصنوعة من أمعاء الحيوانات) وخيط حرير. تم ربط القطبة خلال الاسترخاء. تضاءل النزف بشكل ملحوظ مع القطبة الثالثة، وتمت السيطرة على النزف بالكامل. تحسن النبض. تم غسيل جوف الجنب. تم تفجير الجنب والتامور بوساطة شاش اليودوفورم. تم تقريب الجرح، تباطأ نظم القلب وتواتر التنفس وتحسن النبض بعدها.

- ـ اليوم شفي المريض. يبدو بوضع جيد جداً. وظيفة قلبه طبيعية. لم أسمح له بالقيام بأعمال فيزيائية صعبة.
- ـ هذا يثبت جدوى الإصلاح بخياطة القلب دون شك! أتمنى أن يقود هذا إلى أبحاث إضافية متعلقة بجراحة القلب. يمكن لهذا أن ينقذ حياة الكثيرين.
- باختصار، قام الطبيب السابق بإجراء شق في منطقة الصدر ولاحظ وجود جرح نازف في البطين الأيمن وقام بخياطته بإجراء قطبتين من خيوط الكاتكوت Catgut (من أنواع الخيوط الجراحية) المصنوعة من أمعاء الحيوانات.
- بعد 10 سنوات من إصلاح رين الأول، قام بجمع سلسلة من المرضى الذين أجرى لهم عمليات (حوالى 124 عملية)، وبلغت نسبة الوفيات 60٪ فقط¹، ويعتبر ذلك عملاً فذاً في ذلك الوقت.
- حصل حدث هام آخر في جراحة القلب الرضية خلال الحرب العالمية الثانية عندما قام <u>حوايت</u>
 <u>هاركن</u> الذي كان جراحاً في الجيش الأميركي آنذاك بإزالة 134 شظية من المنصف، بما فيها
 من التامور و13 من حجرات القلب، <u>حون حدوث أي وفاة</u>.

النقاط التالية لم يركز عليها الدكتور (سلايدات):

- كان الدكتور لوثر هيل الأميركي الأوّل الذي سجّل إصلاحاً ناجحاً لجرح في القلب، وذلك لدى صبي بعمر 13 سنة
 كان ضحية جروح طاعنة متعددة، حيث تم إجراء الجراحة على طاولة المطبخ للمريض وكان الصبي يعاني من
 سطام قلبي كنتيجة لجرح طاعن في البطين الأيسر.
- تم إصلاح الجرح الطاعن في البطين بقطبتين من الكاتكوت، واستطاع الصبي أن يشفى بشكل كامل، وهذا المريض المدعو هينري ميريك انتقل بعدها إلى شيكاغو، وهناك في عام 1942 بعمر 53 سنة تورّط في شجار عنيف وطعن في القلب مرة أخرى في موضع قريب جداً من الجرح الأصلي، ولكن هذه المرة لم يكن هينري محظوظاً كالمرة الأولى وتوفي جراء الجرح.
- من الصعب تخيّل حدوث هذا النوع من الجراحات الانتخابية (أو نصف الانتخابية) دون وجود قثاطر الشريان الرئوي،
 بنوك الدم، وأجهزة المراقبة الالكترونية.

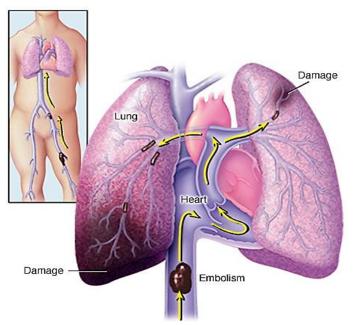


¹ لا نقبل بهذه النسبة في وقتنا هذا، إلّا أنها كانت ممتازة في تلك العصور، لأنه وبدون التحخّل لكانت نسبة الوفيات 100٪.



بعض الحالات الجراحية القلبية

1) التدبير الجراحي للصمة الرئوية



- تعتبر الصمة الرئوية قاتلة اذا كانت كبيرة، حيث تؤدي إلى <u>موت مفاجئ Sudden</u> حيث علية. Death
- يكون مصدرها عادةً أوردة الحوض أو الطرفين السفليين بعد العمليات الجراحية والجلوس المديد في الأسرّة (مثل مرضى الكسور الذين يلازمون الفراش لفترات طويلة).
- إذ يطور هؤلاء المرضى التهاب وريد خثري
- في أوردة الحوض أو الطرفين السفليين، ثم تنطلق خثرة عند بعض هؤلاء المرضى إلى الأذينة اليمنى فالبطين الأيمن فالشريان الرئوي، فإذا كانت هذه الخثرة كبيرة، سوف <u>تسد الجذع الرئويين وتؤدي للموت مباشرة</u>.
- قام بعض الأطباء بمحاولات لاستئصال الصمة الرئوية وقد نجح بعضهم في ذلك بدون جهاز القلب الرئة الاصطناعي، حيث قاموا بفتح الشريان الرئوي و إدخال جهاز ممص Suction
 و سحب الخثرة للخارج وخياطة الشريان الرئوى.
- حتى الآن قد يضطر بعض الجراحين غير القلبيين (جراحة عامة أو عظمية..) في بعض المناطق البعيدة غير المدعومة بجرّاحي القلب، (ولا سيما في حال التعامل مع مريض بوضع سيء جداً) إلى اللجوء للطريقة السابقة لإنقاذ المريض، لكن نسبة نجاح هذه الطريقة لا تتجاوز الـ50٪.

بعض النقاط التاريخية حول تدبير الصمات الرئوية (سلايدات لم يقرأها الدكتور):

- سجل مارتن كيرشنر حالة المريض الأول الذي تعافى بشكل كامل بعد إزالة صمة رئوية في عام 1924.
- في عام 1937 قدر جون غيبون أن تسعة من 124 مريضاً خضع لهذه العملية حول العالم قد غادروا المشفى أحياء، وكانت هذه النتائج الكئيبة محفزاً لجون غيبون للبدء بالعمل على مؤكسج ومضخة يستطيع الحفاظ على الدوران أثناء إزالة الصمة الرئوية.
 - كان <u>شارب</u> أول من قام بإزالة صمة رئوية مستخدماً <u>دارة القلب ـ رئة</u> في <u>عام 1962</u>.



2) جراحة التأمور

- 🖑 التأمور هو الغلاف الذي يحيط بالقلب، لذلك تعتبر جراحته جزءاً من جراحة القلب.
 - تم تقديم استئصال التامور بشكل مستقل من قبل الطبيبين رين و زاوربروخ.
- 🤣 منذ تقرير رين حصلت بعض التقدمات في العلاج الجراحي لالتهاب التأمور الحاصر.
 - 🖈 بعض العمليات تحصل الآن بمساعدة دارة القلب ـ الرئة.
- في حالات محددة يجرى استئصال التأمور الجذري الذي يزيل غالبية التأمور إلى الخلف من العصبين الحجابيين.
 - 🔑 بدأت جراحة التأمور بعملية <u>تقشير التأمور</u>، خاصة في حالة <u>التهاب التأمور العاصر</u>.
- للجراحين المبتدئين عمكن تقشير التأمور بدون جماز قلب رئة اصطناعي، إلا أن الأسلم للجراحين المبتدئين هو استخدام جماز قلب رئة اصطناعي.

تذكرة بالتهاب التأمور العاصر:

- لله يسببه التهاب التأمور بحمى كوكساكي (بعد حالات الكريب) أو التدرّن الذي كان شائعاً لله عشرات السنين.
- ل بعد عدة أشهر إلى سنوات، يتليّف التأمور ويتكلس في بعض المناطق مؤدّياً لعصر القلب (أي أن القلب يصبح غير قادر على التمدد كما في الحالة الطبيعية).

سننتقل الآن للحدث عن جراحة القلب مع تطور جهاز القلب ـ الرئة الاصطناعي....

جراحة القلب وجهاز القلب ـ الرئة اللصطناعى

1. جراحة القلب <u>الصمامية</u> قبل عصر دارة القلب ـ الرئة

تاريخ جراحة الصمام الأبهري:

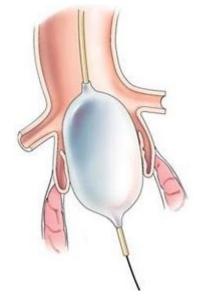
🗲 تضيّق الصمام الأبهرى:

- للالله الله الله الله الكريدة لفتح صمام متضيق من قبل ثيودور توفير عام 1912، وقد المتخدم توفير المبعد الله المنفيق المتضيق اللوصول الى الصمام الأبهري المتضيق.
 - يفترض أنه استطاع توسيع الصمام عبر دفع جدار الأبهر وذلك بطيه عبر الصمام المتضيق. abla





- 💝 تعافى المريض، ولكن المرء يجب أن يكون متشككاً حول ما تم إنجازه.
- حاول راسل بروك توسيع الصمامات الأبهرية المتكلّسة عند البشر في أواخر أربعينات القرن العشرين، وذلك بدفع أداة عبر الصمام من الشريان اللا اسم له او غيره، كانت نتائجه ضعيفة وقام بالتخلّى عن المقاربة.
- لصمام عند محاولة توسيع الصمام المتكلّس بالإصبع، مؤدية المتكلّس بالإصبع، مؤدية المسام الشرايين الدماغية وبالتالي شلل المريض أو وفاته بسكتة دماغية.(هام)



ملاحظة عن معالجة الصمام المتكلّس:

يحدث الصمام المتكلّس عند المتقدمين بالسن، خاصةً في اوروبا، ومن الممكن ألاً يتحمل هؤلاء المرضى عملية قلب مفتوح، لذلك تم إجراء محاولات لتوسيع الصمام المتكلّس بالبالون (والابتعاد عن جراحة القلب المفتوح)، إلاّ أن المرضى كانوا يموتون أثناء الجراحة، أو في العناية المشددة بعد عدة ساعات (نتيجة انطلاق الصمات الكلسية)، و منه فقد تم إيقاف عملية توسيع صمام أبهري متكلّس بالبالون.

- للهنوات العديدة التالية استخدم بروك وبايلي وزملاؤهما موسعات مختلفة ومقاربات عديدة لتوسيع الصمامات الأبهرية المتضيقة عند المرضى.
- للهنيات عالية في هذه الإجراءات التي تمت غالباً بالترافق مع خزع ملتقيات الصمام التاجى.

🖊 قصور الصمام الأبهرى:

- سجل تشارلز هوفنيجل سلسلة من 23 مريضاً بدأت في أيلول عام 1952 خضعوا لجراحته لتدبير القصور الأبهري، حيث كان هناك أربع وفيات بين المرضى العشرة الأوائل ووفيتان بين المرضى الثلاثة عشر الذين تلوهم.
- كان <u>صمام الكرة والقفص لموفنيجل</u> ـ الذي استخدم حلقات تثبيت بنقاط متعددة لتأمين الجهاز في الأبهر النازل ـ <u>العلاج الجراحي الوحيد</u> لقصور الصمام الأبهري حتى اختراع دارة القلب ـ الرئة وتطوير صمامات القلب التي يمكن خياطتها إلى موضع الحلقة الأبهرية.



تاريخ جراحة الصمام التاجي:

- 🕁 عمل **إيليوت كتلر** لسنتين على جراحة خزع ملتقيات الصمام التاجي في المختبر.
- لله خضع مريضه الأول لجراحة ناجحة لخزع ملتقيات الصمام في 20 أيار عام 1923 باستخدام الكين رباعية.
- لسوء الحظ توفي غالبية مرضى كتلر اللاحقين لأنه سبب قصوراً شديداً بإجرائه هذا، وتخلى بعد ذلك بقليل عن هذه الجراحة.
 - 🗳 في مقالة <u>تشارلز بايلي</u> عام 1949 بعنوان "العلاج الجراحي للتضيق التاجي" وضح قائلاً:

"بعد عام 1929 لم تجر أية عمليات جراحية على التضيق التاجي حتى عام 1945. الدكتور دوايت هاركن، والدكتور هورس سميثي، والمؤلف قاموا مؤخراً بمحاولات جراحية لتحسين التضيق التاجي. خبرتنا السريرية مع جراحة الصمام التاجي هي خمس حالات حتى هذا التاريخ."

- لله بعد ذلك قام بوصف مرضاه الخمسة، والذي توفي أربعة منهم بينما عاش الخامس حياة طويلة.
- لله بعد عدة أيام من نجاح بايلي في 16 حزيران في بوسطن، أجرى الدكتور دوايت هاركن بنجاح جراحته الأولى لخزع ملتقيات الصمام التاجي المتضيق.

تعتبر عملية تضيق التاجي من <u>أنجح</u> العمليات التي كانت تجرى قبل عصر دارة القلب ـ رئة اللصطناعية.

وقد كانت هذه العملية تجرى **بالتوسيع الإصبعي**، حيث يتم بدايةً إجراء بضع صدر أيسر left thoracotomy، والدخول للصدر ثم خياطة لسينة الأذنية اليسرى بطريقة <mark>Purse string</mark>2 أو **خياطة فم الكيس** (تشبه شريطة كيس الذهب)، تنتهي قطبة الوpurse string بخيطين ندخل عليهما أنبوبة بلاستيكية لإحكام الإغلاق، ويقوم مساعد الجراح بشد الخيطين لإغلاق لسينة الأذينة.

يقوم المساعد بفتح وإغلاق اللسينة تبعاً لطلب الجراح، ففي البداية يقوم الجراح بقص قمة اللسينة فوق خياطة الوصنعة بدء خروج الدم يطلب منه إغلاق اللسينة (عن طريق شد القطبة السابقة)، وعند الحصول على الشق المناسب لدخول إصبع الجراح، يطلب من مساعده حل اللسينة، ويدخل بإصبعه باتجاه الدسام التاجي ويخزعه وبالتالي يقوم بتوسيعه.

حالياً يوجد أدوات تستعمل لتوسيع الصمام، قطرها أكبر من إصبع الجراح وبالتالي توسع بشكل أكبر منها.

فيديو يوضح قطبة الpurse string: https://www.youtube.com/watch?v=MnwFZIWnfCQ؛ وسيتم شرح الفكرة بشكل أوضح بمحاضرة الصمام التاجي.



Purse-string suture, a continuous, circular inverting suture which is made to secure apposition of the edges of a surgical or traumatic wound



تاريخ جراحة الصمام الرئوي:

لله أجريت الجراحة الناجحة الأولى لخزع ملتقيات الصمام الرئوي من قبل ثوماس هولمز سيلرز في 4 كانون الأول عام 1947.

- ا يجب علينا التفريق بين مصطلحي جراحة القلب المفتوح وجراحة القلب المغلق حيث:
- جراحة القلب المفتوح Open heart surgery تجرس باستخدام جهاز القلب ـ الرئة الاصطناعي.
- جراحة القلب المغلق Closed heart surgery تجرص <u>دون</u> استخدام جهاز القلب رئة اللصطناعي.

2. جراحة اَفات القلب الخلقية قبل عصر دراة القلب ـ الرئة

- تقسم أمراض القلب بشكل عام إلى قسمين كبيرين:
 - 1. أمراض القلب الولادية.
- أمراض القلب المكتسبة (كأمراض الصمامات المكتسبة التي تسببها الرثية القلبية،
 الآفات الاستحالية، وجراحة الشرايين الإكليلية لعلاج الداء العصيدي الشرياني والتي تشكل أهم فرع للآفات المكتسبة).
- <u>لا تحتاج</u> آفات القلب الولادية بشكل عام إلى جراحة قلب مفتوح، مثل إغلاق القناة الشريانية،
 إصلاح برزخ الأبهر، العمليات التلطيفية (مثل عملية بلالوك أو عملية غلين)، كل هذه العمليات تعتبر عمليات قلب مغلق، لا يُستخدم في أغلب الأحوال جهاز القلب ـ الرئة الاصطناعي.
- بدأت جراحة آفات القلب الخلقية عندما قام جون سترايدر في مشفى ماساشوسيتس لأول مرة بقطع القناة الشريانية بنجاح في 6 آذار 1937، لكن عانى المريض من إنتان وتوفي في اليوم الرابع بعد الجراحة، وبتشريح الجثة تبين وجود تنبتات على الشريان الرئوي وصولاً للصمام.
- ♦ في 16 آب 1938 قام روبرت غروس في مشفى بوسطن للأطفال بجراحة لفتاة بعمر 7 سنوات تعانى من زلة تنفسية جهدية، وتم ربط القناة وتعافت المريضة بشكل هادئ.
- تلت ذلك بوقت قريب تعديلات إضافية على جراحة القناة، ففي عام 1944 سجل الدكتور غروس تقنية ناجحة لقطع القناة.
- قام الدكتور كلارنس كرافورد في ستوكهولم في السويد باستئصال ناجح لبرزخ الأبهر عند
 صبى بعمر 12 سنة في 19 تشرين الأول عام 1944.
- ◆ نجح غروس بذلك في تموز عام 1945 ولم يكن غروس على علم بجراحة كرافورد الناجحة قبله بأشهر عديدة (على الأرجح بسبب الحرب العالمية الثانية).



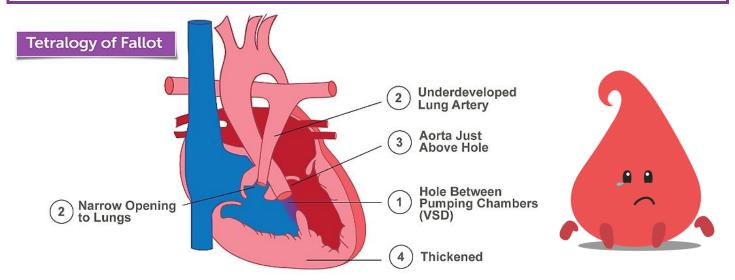


ركز الدكتور على النقاط التالية:

- ♦ تم تسجيل جراحة بلالوك ـ تاوسيغ الشهيرة الأولى في عام 1945.
- ◆ المريضة الأولى كانت طفلة بعمر 15 شهراً شُخص لديها رباعي فالو مع تضيق رئوي شديد،
 حيث قامت الدكتورة ميلين تاوسيغ بمتابعة الطفلة لثلاثة أشهر.
- قام الجراح الدكتور ألفريد بلالوك في جامعة جون هوبكينز في 29 تشرين الثاني عام 1944،
 بمفاغرة الشريان تحت الترقوة الأيسر إلى الشريان الرئوي الأيسر مفاغرة نهائية ـ
 جانبية، وتم تخريج الطفلة من المشفى بعد شهرين من الجراحة.

شرح لعملية بلالوك (هام):

- في رباعي فالو³ لا يخرج الدم بصورة كافية من البطين الأيمن للشريان الرئوي بسبب التضيّق الرئوي الموجود.
- لذلك قام الطبيب بلالوك عند الأطفال الذين يعانون من الآفات الولادية المزرقة وخاصةً رباعي فالو بإجراء قطع للشريان تحت الترقوة الأيسر ووصله مع الشريان الرئوي الأيسر، فعملية بلالوك تتجاوز هذا الخلل بإيصال الدم من الشريان تحت الترقوة الى الشريان الرئوي الأيسر وبهذا تم إيصال كمية أكبر من الدم الى الرئتين.



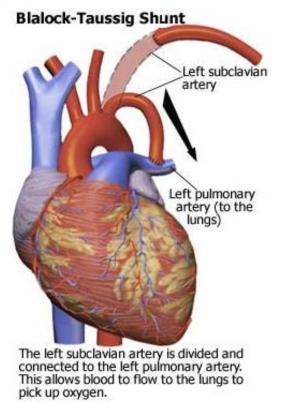
♦ لا نقوم اليوم بعملية بلالوك، بل نقوم بعملية تسمى بلالوك المعدلة Modified Blalock،
 فلا نقطع الشريان بل نصل شرايين صناعية من <u>مادة PTFE</u> ونفاغرها من جهة مع الشريان تحت الترقوة الأيسر ومن الجهة الأخرى مع الشريان الرئوى الأيسر.

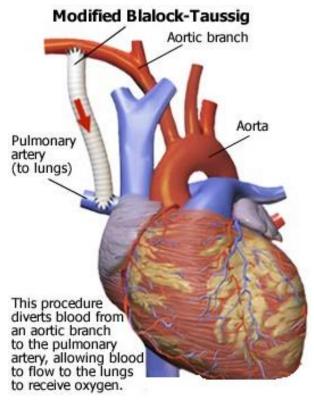


10

 $^{^{\}circ}$ هو فتحة بين البطينين مع تضيق رئوي أو تحت رئوي بشكل رئيسي.







سجّل غلين التطبيق السريري الناجح الأوّل للمفاغرة الأجوفية ـ الرئوية في الولايات المتحدة عام 1958 الذي تمت دعوته بمسرب غلين Glenn Shunt، فقام بقطع الوريد الأجوف العلوي (وخياطة مصبه على الأذنية اليمنى)، ثمّ فاغره مع الشريان الرئوي الأيمن، وهذا أدى لإيصال الدم بكمية أكبر إلى الرئتين عند المرضى المصابين برباعي فالو أو البطين الوحيد أو عدم تصنع الدسام مثلث الشرف أو شذوذ إيبشتاين.

شذوذ إبشتاين (لللطلاع): هو مرض قلبي خلقي يتصف بأن الوريقتين الحاجزية والخلفية للصمام ثلاثي الشرفات منزاحة نحو قمة الأذين الأيمن في القلب، وعلى الرغم من كون حلقة الصمام في وضعها الطبيعي، فإن وريقات الصمام تكون متصلة بجدران وحاجز البطين الأيمن إلى حد ما. ثم يصبح جزء من البطين الأيمن بعد ذلك جزءً من الأذين الأيمن، مما يسبب كبر الأذين الأيمن وصغر حجم البطين الأيمن التشريحي.

تطور دارة القلب ـ الرئة الاصطناعية

- له أحدث جماز القلب ـ الرئة الاصطناعي ثورة في جراحة القلب، حيث جعل تطوّر دارة القلب ـ الرئة إصلاح الآفات داخل القلب ممكناً.
 - بدأ عصر القلب ـ الرئة الاصطناعي (أي جراحة القلب المفتوح) بعد عام 1952.
 - كان الجهاز بدائي في بداياته (1955-1954....) وكانت الوفيات كبيرة. $oldsymbol{\Xi}$
- تقدّمت جراحة القلب بسبب <u>تقدّم العلوم الأخرى بالتوازي معما</u> (مواد التخدير ـ الأدوات الجراحية ـ الخيوط الجراحية.....).



بعض النقاط التي لم يقرأها الحكتور (سلايدات قليلة الأهمية):

- لا أحد المتطلبات المفتاحية لدارة القلب ـ الرئة كان **مضادات التخثر**، حيث تم اكتشاف <u>الهيبارين</u> في عام 1915 من قبل طالب طب يدعى جاي ماكلين الذي كان يعمل في مختبر الدكتور ويليام هويل خبير الفيزيولوجيا في جون هوبكينز.
 - oxdot ساهم $\frac{1}{2}$ عيبون في نجاح تطور دارة القلب ـ الرئة أكثر من أي أحد آخر.
- لله أجرى غيبون عمله على دارة القلب ـ الرئة على مدى عشرين عاماً في مختبرات مشفى ماساشوسيتس العام، جامعة بنسلفانيا، وجامعة ثوماس جيفرسون.
- ت في عام 1937 سجل غيبون الإثبات الناجح الأول أنه من الممكن المحافظة على الحياة باستخدام قلب ورئة اصطناعيين، وأنه يمكن للقلب والرئتين الأصليين أن يستعيدا الوظيفة.
- لسوء الحظ استعاد فقط ثلاثة حيوانات وظيفة قلبية تنفسية كافية، لكن على الرغم من ذلك حصلت لديهم الوفاة بعد بضع ساعات.
- ☐ قاطعت الحرب العالمية الثانية عمل غيبون، وبعد ذلك تابع عمله في كلية ثوماس جيفرسون الطبية في فيلادلفيا.
- ◄ استخدم فوريست دودريل وزملاؤه مضخة الدم الميكانيكية التي طوروها بالتعاون مع جنرال موتورز على رجل بعمر 41 سنة، وتم استخدام الآلة لتعوض عن البطين الأيسر لمدة خمسين دقيقة أثناء إجراء عملية جراحية لإصلاح الصمام التاجي، وتم استخدام رئتي المريض لأكسجة الدم.
- لا كانت هذه أول تطبيق سريري ناجح لمجازة كاملة للجانب الأيسر من القلب عند البشر، وتم إجراؤها في 3 تموز عام 1952، وتمت متابعتها من قبل عمل دودريل واختباراته بمضخة ميكانيكية لبطين واحد أو بطينين معاً أو دارة قلبية رئوية.
- ت على الرغم من أن دودريل وزملاؤه استخدموا مضختهم مع مؤكسج لمجازة قلبية كاملة عند الحيوانات، فإنهم شعروا بأن مجازة الجانب الأيسر للقلب كانت الطريقة الأكثر عملية لحالتهم السريرية الأولى.
- تشرين الأول عام 1952 استخدم دودريل وزملاؤه مضختهم عند مريض بعمر 16 سنة يعاني من تضيق رئوي خلقي لإجراء خزع ملتقيات للصمام الرئوي تحت الرؤية المباشرة، وكانت هذه المجازة الناجحة الأولى للجانب الأيمن من القلب.





جراحة القلب بالتبريد العميق (هام)

- لا كان خفض الحرارة طريقة أخرى لإيقاف القلب والسماح بفتحه <u>وخاصة عند الأطفال</u>، حيث أغلق جون لويس فتحة في الحجاب بين الأذينتين لفتاة بعمر 5 سنوات في 2 أيلول عام 1952 باستخدام تقنية خفض الحرارة.
- \(\text{in} \) عام 1976 نشر هيكاسا وزملاؤه من اليابان مقالاً عن التبريد العميق في الجراحة القلبية لحديثي الولادة مع استخدام دارة القلب ـ الرئة لإعادة التسخين، وقد تضمنت تقنيتهم تبريد السطح حتى درجة حرارة 20، ثم إجراء جراحة القلب مع إيقاف الدوران لمدة تتراوح بين 15 و75 دقيقة، وإعادة التسخين باستخدام دارة القلب ـ الرئة.
- ت كان الأطباء سابقاً يقومون بعمليات على القلب عند الأطفال بدون استعمال جهاز القلب الله الرئة الاصطناعي وذلك بتبريد الطفل (باستخدام حوض يحوي على الثلج)، ويستمر تبريد الطفل الى أن يتوقف قلبه، ويقوم الأطباء عندها بإجراء العملية، وبعد انتهاء العملية يقومون بتسخينه ويعود القلب للنبض، وهذا ما نسميه بالتبريد العميق Profound.
- لا استمر الأطباء في استخدام هذه الطريقة الى يومنا هذا، ولكن باستخدام جهاز قلب رئة اصطناعي للتبريد عوضاً عن الثلج، يقوم هذا الجهاز بتبريد المريض للدرجة المطلوبة، ويُسمح للجراح عند كل درجة حرارة إيقاف القلب لفترة محدّدة، حيث لا بد من تناسب فترة إيقاف الدوران مع درجة الحرارة.
- ت عند إيقاف القلب في الدرجة 18، يمكن للجراح العمل على المريض مدة 50 دقيقة، يجب بعدها رفع حرارة المريض، وعند الدرجة 25 يمكن العمل لمدة 15 دقيقة (كلام الدكتور)

هذا ما جاء في ويكيبيديا عن مقدرة الدماغ على تحمل إيقاف الدوران:

At normal body temperature of 37°C only several minutes of stopped blood circulation causes changes within the brain leading to permanent damage after circulation is restored. Reducing body temperature extends the time interval that such stoppage can be survived. At a brain temperature of 14 °C, blood circulation can be safely stopped for 30 to 40 minutes. There is an increased incidence of brain injury at times longer than 40 minutes

 Ä قبل اختراع جهاز القلب ـ الرئة الاصطناعي كنا نقوم بتبريد الطفل بالثلج وإيقاف جميع أجهزته الحيوية (كالدماغ والقلب....)، أما حالياً وبعد توفّر جهاز القلب ـ الرئة الاصطناعي، نبرد الحيوية (كالدماغ متطورة أكثر باستخدام الجهاز نفسه، إذ يمر الدم على مبرّد وعندما يعود المريض بصورة متطورة أكثر باستخدام الجهاز نفسه، إذ يمر الدم على مبرّد وعندما يعود المريض بصورة متطورة أكثر باستخدام الجهاز نفسه المريض بصورة متطورة أكثر باستخدام الجهاز نفسه المريض بصورة متطورة أكثر باستخدام الجهاز نفسه المريض بصورة متطورة أكثر باستخدام الحمان المريض بصورة متطورة أكثر باستخدام الحمان المريض بصورة متطورة أكثر باستخدام الحمان المريض بصورة متطورة أكثر باستخدام المريض بصورة أكثر باستخدام المريض بصورة أكثر باستخدام المريض باستخدام المريض بالمريض باستخدام المريض باستخدام ال



الدم البارد إلى الجسم تنخفض حرارته، وكما تكلمنا نخفض درجة الحرارة <u>للدرجة 18 التي</u> يتوقف عندها الدوران نهائياً.

- تستعمل هذه الطريقة (إيقاف الدوران) في أفات تسلخ الأبهر وفي بعض الآفات القلبية المعقدة، حيث تتميز هذه العمليات بوجود كمية كبيرة من الدم يغطي الساحة ويعيق النظر أمام الجرّاح، ولذلك نلجأ لتبريد المريض وإيقاف الدوران وبالتالي إجراء الجراحة بساحة تخلو من الدم قدر المستطاع.
- لا تخلو هذه العمليات من المخاطر، حيث يوجد مرضى لا يصحون من العملية، ويوجد مرضى لا يصحون من العملية، ويوجد مرضى يصابون بفشل كلوي...
- لا بعد الحرب العالمية تابع غيبون أبحاثه وقابل في النهاية ثوماس واتسون الذي أعجب بأبحاثه ووعده بالمساعدة.
- لا بعد ذلك بقليل تم بناء آلة مشابهة لآلة غيبون السابقة مع الاستفادة من مضخة ديباكي وإجراء تعديلات عليها.

الدوران المتصالب

- √ قام <u>ليلهاي وزملاؤه في جامعة مينيسوتا</u> بدراس تقنية تدعى <u>الدوران المتصالب الخاضع</u> للمراقبة.
- √ مع هذه التقنية تم استخدام الدوران عند كلب لدعم الدوران المؤقت عند كلبٍ ثانٍ أثناء إيقاف القلب لدى الكلب الثاني بشكل مؤقت وفتحه، بعد الإصلاح المفترض للكلب الثاني تم فصل الحيوانين والسماح لهما بالتعافى.
- ✓ استخدمت هذه الطريقة لإجراء عمليات القلب عند الأطفال بشكل خاص قبل اختراع جهاز القلب ـ الرئة الاصطناعي.
- √ حيث يتم وصل الطفل مع أبيه (أو أمه) بواسطة شريان مع شريان ووريد مع وريد بمعنى آخر يعمل الأب (أو الأم) كرئة وقلب بديل بشكل مؤقت، ريثما يتم إجراء العمل الجراحي اللازم على قلب الطفل (كإغلاق الفتحة بين الأذينتين أو الفتحة بين البطينين في رباعي فالو).
- √ استخدم ليلهاي وزملاؤه تقنيتهم في جامعة مينيسوتا لتصحيح فتحة بين البطينين عند مريض بعمر 12 شهراً في 26 آذار عام 1954، حيث تم ربط أحد الوالدين (أو قريب له) من الزمرة الدموية ذاتها بدوران الطفل.

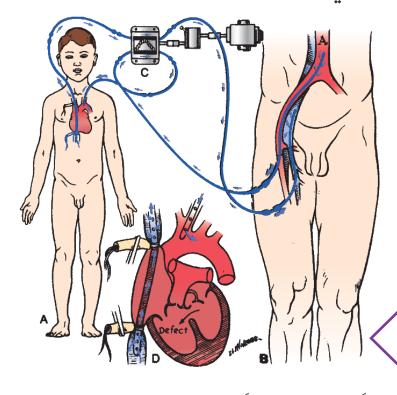




√ تمكن المريض ـ في الحالة السريرية الاولى لليليهاي ـ من التعافي الهادئ حتى وفاته في اليوم الحادي عشر بعد الجراحة جراء إنتان قصبي تطور سريعاً، وبتشريح الجثة وُجدت الفتحة

بين البطينين مغلقة وتم إثبات الإنتان التنفسي كسبب للوفاة.

√ بعد أسبوعين تم إغلاق الفتحة بين البطينين لدى المريض الثاني والثالث باستخدام التقنية ذاتها بفارق ثلاثة أيام وكان كلاهما من الناجين لفترة طويلة مع ديناميكية دموية طبيعية تم إثباتها بالقثطرة القلبية.



تصوير للجراحة داخل القلب تحت الرؤية المباشرة باستخدام الدوران خارج الجسم عبر وسيلة الدوران المتصالب.

- √ في عام 1955 نشر ليليهاي وزملاؤه تقريراً عن 32 مريضاً تضمن إصلاحات لفتحات بين البطينين ورباعي فالو وآفات في الحجاب الأذيني البطيني، وبحلول أيار عام 1955 فإن مضخة الدم المستخدمة لإجراء الدوران المتصالب من قبل ليليهاي وزملائه تمت مشاركتها مع مؤكسج فقاعي طوره ديوول وليليهاي.
- √ بعد ذلك بقليل تم الاستغناء عن الدوران المتصالب بعد استخدامه عند 45 مريضاً خلال عامي 1954 و1955.
- ✓ على الرغم من أن استخدامه السريري كان قصير المدى، فإن الدوران المتصالب يعتبر حجر زاوية وعتبة تقدم مهمة في تطور الجراحة القلبية.

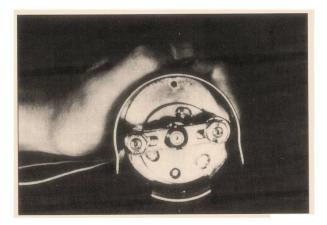
تطور دارة القلب رئة

- خلال هذه الفترة أطلق <u>كيركلين وزملاؤه</u> برنامج جراحة القلب المفتوح في 5 آذار عام 1955.
- استخدم هؤلاء دارة قلب رئة تم بناؤها على أساس آلة دودريل التي عدلها واتسون لكن مع تعديلاتهم الخاصة.
- بحلول نهاية عام 1956 أطلقت العديد من المجموعات في الجامعات حول العالم برنامج القلب المفتوح.



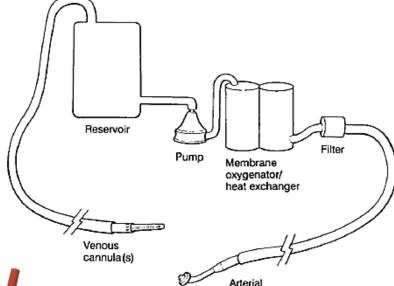
جراحة القلب في العصر الحالي

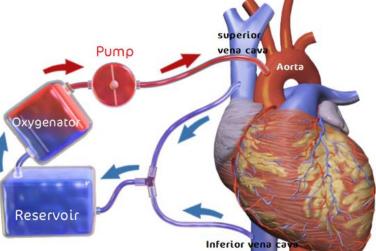
- حالياً أصبح لدينا جهاز قلب رئة صناعي مدروس ومتطور وحديث ومن المقدر بحسب الإحصاءات إجراء أكثر من مليون جراحة قلبية سنوياً حول العالم باستخدام دارة القلب ـ الرئة.
 - معدل الوفيات منخفض في غالبية الحالات ويقارب حوالي <u>1 ½ لبعض العمليات</u>.
- لا بد من إعطاء القليل من التفكير للرواد الشجعان في خمسينيات القرن العشرين التي جعلت مساهمتهم الهائلة من جراحة القلب أمراً ممكناً.



من المضخات الباكرة التي طورها ديباكي







مخطط ترسيم*ي* لدارة القلب - الرئة الاصطناعية وأقسامها

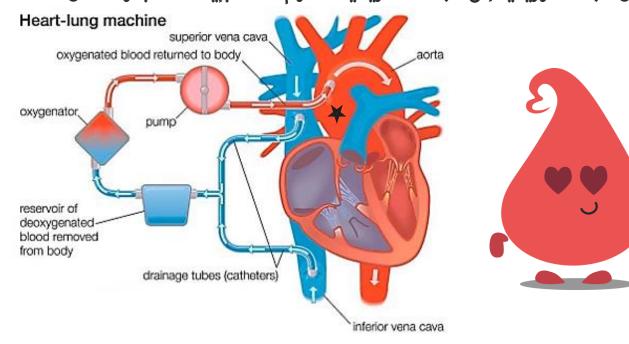
cannula



مكونات دارة القلب ـ الرئة الاصطناعية (هام)

يتألف جهاز القلب والرئة الاصطناعي من:

- 1. محرك كهربائي يمثل القلب الاصطناعي.
- 2. <u>المؤكسج Oxygenator</u> يمثل الرئة الاصطناعية وهو عبارة عن علبة بلاستيكية فيها غشاء يشبه الليفة.
- 3. قُنيتين واحدة لكل وريد أجوف أو قنية واحدة يتم وصلها مع الأذينة اليمنى بهدف سحب الدم غير المؤكسج إلى المستودع Reservoir الذي يخرج منه الدم إلى المؤكسج (حيث يتم ضخ الأوكسجين إلى علبة المؤكسج عبر أنبوب رفيع)، وكما نعلم أن خضاب الدم محب للأوكسجين فيتخلى عن الـ CO2 بسرعة كبيرة وتتم عملية التبادل الغازي (كما في الأسناخ الرئوية) عبر غشاء شبيه بالليفة، ومن ثم ينتقل الدم إلى القلب الاصطناعي الذي يقوم بضخ الدم إلى الأبهر عبر قنية اصطناعية خاصة وبذلك تكتمل دارة القلب الرئة الاصطناعية (من الجملة الوريدية إلى الجملة الشربانية) فنقوم عندها بإيقاف القلب والتنفس.



فكرة هامة:

- بعد تجهيز دارة القلب ـ الرئة الاصطناعية يتم وضع ملقط تحت القنية الداخلة في الأبهر وإلى الأعلى من مخرج الشرايين الإكليلية (مكان النجمة السوداء على الصورة) وذلك بغية إغلاق الأبهر نهائياً، ومنه فإن الدم المؤكسكج القادم من القلب الاصطناعي يذهب لجميع أنحاء الجسم عدا القلب
- عندها نحقن المحلول الشال للقلب بواسطة إبرة تقليدية نضعها تحت الملقط السابق فيتم تسريب هذا
 المحلول في الشرايين الإكليلة والذي يؤدي إلى تبريد القلب وإرخائه في ذات الوقت. (تابع الفقرة التالية)



حماية العضلة القلبية

- بعد أن قمنا بوصل دارة القلب ـ الرئة الاصطناعي نقوم بإجراء العمل الجراحي المناسب على
 القلب لكي يعود للعمل كما كان سابقاً ولكن من الممكن ألا يعود للنبض كما حدث في
 المحاولات الأولى لعمليات جراحة القلب المفتوح.
- وبأثناء تلك الفترة كانت علوم الفيزيولوجيا تتقدم شيئاً فشيئاً حيث اكتشفوا أن شاردة البوتاسيوم شاردة أساسية بالنسبة لعمل القلب.
- وكما أن القلب يتوقف بالتبريد فإن فرط البوتاسيوم يؤدي أيضاً لإيقاف القلب بوضعية الاسترخاء، وبالتالي يتم إعطاء المريض سائلاً (سيروم) مبرداً بدرجة 4 مئوية مضافاً إليه كمية عالية من البوتاسيوم (اصطلحت تسميته بمحلول شل القلب).
- يتم إعطاء هذا المحلول عبر الشرايين الإكليلية مما يؤدي في النهاية <u>لإيقاف القلب بوضعية</u>
 الاسترخاء.
- ❖ قدم ميلروز وزملاؤه في عام 1955 الدراسة التجريبية الأولى واصفين تحريض إيقاف القلب باستخدام المحلول الشال المبني على البوتاسيوم، حيث تم استخدام المحلول الشال الدموي للحفاظ على مخازن الطاقة للعضلة القلبية عند بداية فترة الإقفار.
- لسوء الحظ تم إثبات سمية محلول ميلروز للعضلة القلبية، وكنتيجة لذلك لم يستخدم المحلول الشال بشكل واسع لسنوات عديدة.
- بيّن غاي وإيبيرت وتيريز وزملاؤهم أن المحلول الشال مع تراكيز أقل للبوتاسيوم آمن، في حين بينت دراسات كيرش وبريتشنايدر وهيرس وزملائهم فعالية المحلول الشال وجددت الاهتمام بهذه التقنية.
- أظهر غاي وإيبيرت في عام 1973 انخفاضاً ملحوظاً في استهلاك العضلة القلبية للأوكسجين خلال فترة إيقاف القلب المحرض بالبوتاسيوم عند المقارنة مع مرجاف القلب.
- بينوا كذلك أن مشاكل استخدام محلول ميلروز في الأيام الأولى لجراحة القلب قد كان سببها
 على الأرجح خصائصه الأوسمولية العالية وليس تركيز البوتاسيوم المرتفع.
- في منشور فوليت وزملائه عام 1978 تم إعادة تقديم تقنية المحلول الدموي الشال للقلب، ففي دراساتهم التجريبية والسريرية أظهر هؤلاء المؤلفون أن الإعطاء المتقطع للمحلول الدموى البارد الشال للقلب تمكن من تأمين حماية للعضلة القلبية بشكل أفضل من الإرواء

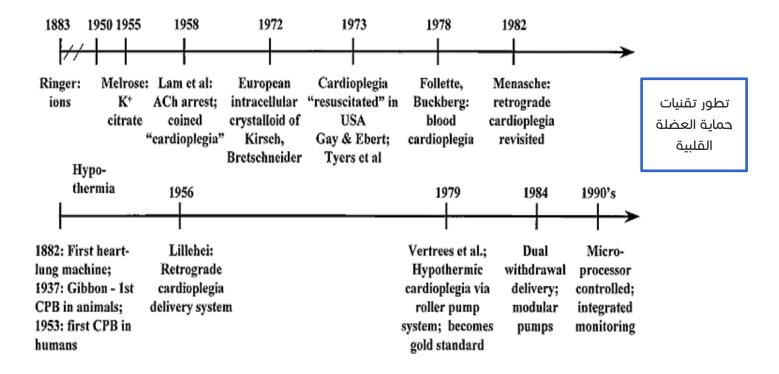




الإكليلي المستمر بدرجة حرارة طبيعية و/أو الإرواء المتقطع للدم البارد دون المحلول الشال للقلب.

- التركيبة الأفضل للمحلول الشال للقلب بقيت مثيرة للجدل، واستمر تقدم التركيبات الجديدة وطرق الإعطاء ودرجات الحرارة المنصوح بها.
 - في عام 1979 عرف باكبيرغ الدم كالأساس الأمثل للمحلول الشال للقلب.

ذكر الدكتور أن البعض يستخدم الدم والبوتاسيوم فقط، في حين يتم الاعتماد لدينا على 20% دم و80% سيروم وبوتاسيوم بالإضافة لشوارد أخرى (لا تهمنا).



كما لاحظنا سمي العصر السابق بعصر الجهاز القلبي الرئوي الاصطناعي لأنه أحدث نقلة نوعية في جراحة القلب من ناحية تحسين النتائج ومن ناحية العدد والمراكز (أصبحت منتشرة في كل بقاع العالم) بالإضافة لسمولة إجراء عمليات جراحة القلب نسبياً بالمقارنة مع ما كان سابقاً.





التأثيرات الجانبية لدارة القلب - الرئة اللصطناعية

- رغم عظمة هذا الجهاز وعدم إمكانية الاستغناء عنه في جراحة القلب تبقى هناك اختلاطات
 وتأثيرات جانبية غير مرغوب فيها يمكن أن تتطور لدى بعض المرضى.
- بعد إيقاف الدوران والتنفس تبقى هناك نسبة قائمة لحدوث الوفيات والاختلاطات، حيث لا يوجد عملية جراحية ناجحة 100٪، حيث يوجد العديد من المرضى البسطاء الذين يرفضون إجراء العمل الجراحي نتيجة وجود خطورة معينة علماً أنّ العديد من الوفيات تحدث أحياناً بسبب بعض العمليات البسيطة (كاستئصال اللوزات والزائدة الدودية وغيرها).
- لذلك يجب على خبير دارة القلب ـ الرئة الاصطناعية أن يعرف الأذيات التي يسببها استعمال الدارة لتفادي ما يمكن تفاديه ولإعادة المريض إلى حالته الفيزيولوجية الطبيعية التي كان عليها قبل استعمال الدارة.

فيما يلي عرض لأهم التأثيرات الجانبية التي تسببها دارة القلب - الرئة الاصطناعية على أجهزة الجسم المختلفة:

أولاً: تأثيرات الدارة على الرئتين

تذكـــرة:

تستقبل الرئتين الدم الآتي من الشريان الرئوي ومن الشرايين القصبية التي تغذي النسيج الرئوي، وتعيدانه بعد تنقيته من غاز الكربون إلى الأذينة اليسرى عن طريق الأوردة الرئوية، ومنها إلى البطين الأيسر.

- ✓ تعد تأثيرات دارة القلب ـ الرئة على الرئتين أكثر التأثيرات الجانبية الهامة شيوعاً، ومجرد تحويل مجرى الدم خارج الرئتين كفيل بإحداث اضطراب في فيزيولوجية الرئتين، وكلما طالت مدة استعمال الدارة ازداد احتمال حدوث اضطراب وظيفى فى الرئتين (الأذية).
- √ في الحالة العادية تستغرق معظم العمليات الجراحية على القلب <u>ساعتين أو ثلاث</u> والبعض منها قد <u>تستغرف 8-12</u> ساعة وغالباً ما تكون <u>نتائج الأخيرة سيئة</u>.
- √ أذية الرئتين تعني أنه يحدث لدى المريض قصور تنفسي بعد العمل الجراحي فالمعلوم أن كل المرضى يخرجون من غرفة العمليات منببين (غير صاحين) ويبقى عدة ساعات إلى أيام وقد تصل إلى شهر أحياناً على جماز التنفس الاصطناعي Respirator وغالباً تكون نتائج الأخير سيئة.





من الاختلاطات المؤدية لحدوث الأذية:

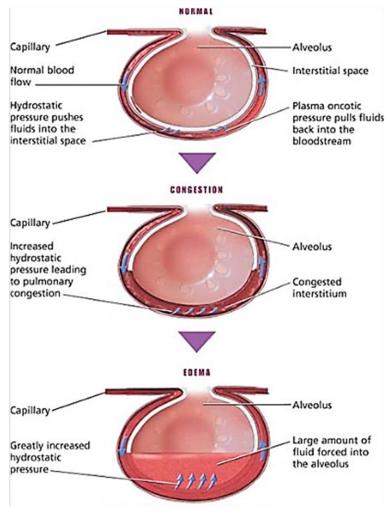
7. احتقان الرئة والوذمة الخلالية والوذمة داخل الأسناخ:

شكل من أشكال القصور التنفسي الحاد حيث لا يتحمل بعض المرضى إزالة جهاز التنفس الاصطناعي عنه بعد العملية ما يؤدي لوذمة بالنسيج الخلالي حول الحويصلات الرئوية لنصل لمرحلة تعرف بالرئة البيضاء White lung أو بالرئة الصحومة Shocked lung فنلاحظ في صورة الصدر ظلال بيضاء.

∑ وهي حالة خطيرة جداً يساعد على ظهورها زيادة النفوذية الوعائية في الرئتين بسبب تفعيل المتممة ومستقلبات الكريات البيض وعوامل أخرى.

كذلك فإن نقص الضغط الغرواني الناجم عن تعدد الدم يساهم في حدوث الوذمة الرئوية الخلالية وأيضاً <u>إعطاء الكثير من السوائل يزيد من الضغط السكوني</u> ويساعد على ارتشاح السوائل.



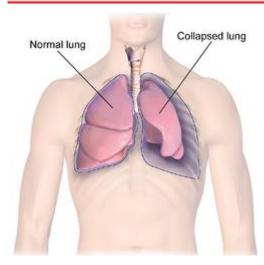


2. تفعيل المتممة:

يؤدي تفعيل المتممة إلى تفعيل الكريات البيض والذي بدوره يؤدي إلى صمّات (من الكريات البيض) تخرب النسيج الرئوى حيث <u>تحرر جذور الأوكسجين الحرة والخمائر الحالَّة منها</u>.



3. انخماص الرئة:



- ☑ يعرف بأنه الطباق الأسناخ الرئوية على بعضها في جزء من الرئة مترافقاً مع الوذمة الخلالية وتفعيل المتممة فتضطرب الوظيفة التنفسية والتبادل الغازي.
- ☑ شائع الحدوث بعد العمل الجراحي، خاصة عند المرضى المصابين بضعف في وظائف الرئتين قبل الجراحة.
- يعتبر التدخين والإنتان التنفسي والتهاب القصبات المؤهبة المزمن والبدانة ووذعة الرئة من العوامل المؤهبة لحدوث الانخماص الرئوي.
- الله الكامل الدارة إلى التفريغ الكامل أيضاً أن الرئة تتعرض أثناء استعمال الدارة إلى التفريغ الكامل من الهواء ومن ثم إلى فترات متقطعة من الانتفاخ.
- یبدو أن الفص الرئوي الأیسر السفلي هو أكثر أجزاء الرئة عرضة للانخماص وذلك بسبب صعوبة سحب المفرزات منه بسبب توضعه التشريحي.

نقوم قبيل العمل الجراحي بإجراء استشارة صدرية تنفسية للمريض لدراسة وظائف الرئة وبالتالي تقييم إمكانية إجراء العمل الجراحي.

الوقــايـة:

يستطيع خبير دارة القلب ـ الرئة الاصطناعية أن يلعب دوراً هاماً في الوقاية من حدوث الأذية الرئوية حيث:

- ☑ يجب على الخبير دوماً استعمال فلتر شرياني فقد أظهرت الدراسات أن هذا الفلتر يزيل الصفيحات المتكدسة والكريات البيض المتراكمة والبقايا المجزأة الأخرى من الدوران مما يفيد في تحسين الوظيفة التنفسية بعد العمل الجراحي.
- ☑ كذلك يجب عليه دوماً استعمال فلتر الدم المخزون لكافة وحدات الكريات الحمراء القادمة من مصرف الدم قبل أن تضاف إلى الدارة.
- ينت الدراسات أن إضافة الألبومين (25 ملغ عند البالغين) إلى المحلول البدئي للدارة تحمي من هبوط الضغط الغرواني بشكل كبير، كما أن الألبومين يشكل ما يشبه "البطانة" للدارة تمنع من التصاق وتفعيل الصفيحات.





☑ يجب تجنب ارتفاع الضغط في الشرياني الرئوي طوال العمل الجراحي للوقاية من تمدد
 الأوعية الرئوية والقلب، ويمكن تحقيق ذلك من خلال تنفيس البطين الأيسر أو الأوردة الرئوية.

ثانياً: تأثيرات الدارة على الكليتين

- كا تقوم الكليتان بتصفية حجم الدم بكامله، ومن الشائع حدوث بعض الاضطرابات في الوظيفة الكلوية بعد استعمال دارة القلب ـ الرئة الاصطناعية.
- كا قد ينقص حجم الدم الذي تقوم الكليتان بتصفيته أثناء استعمال الدرة كنتيجة لهبوط الضغط الشرياني أو نقص معدل الجريان.
- لا بالإضافة إلى أن <u>التروية غير النابضة ومنخفضة الحرارة</u> أثناء استعمال الدارة قد تؤدي إلى نقص الجريان الدموي الكلوي ومعدل التصفية في الكبب، وقد تسبب درجة من أذية الأنابيب.

ملاحظة:

على الرغم من التأثيرات المعقدة للدارة على الوظيفة الكلوية فإن تطور القصور الكلوي بعد العمل الجراحي غير شائع دون وجود مرض كلوي سابق أو هبوط ضغط شرياني هام أثناء استعمال الدارة أو نقص نتاج القلب بعدها.



- 🕁 الوظيفة الكلوية قبل العمل الجراحي.
 - 🖰 طول مدة استعمال الدارة.
 - 🖒 نقل كميات كبير من الدم.
- 🖑 التعرض المتكرر لمواد التصوير الظليل.
- 🦑 استعمال البالون داخل الأبهر ذو النبضان المعاكس.
- لا يعتبر مستوى <u>الكرياتينين</u> في المصل <u>**مؤشراً جيداً على الوظيفة الكلوية**.</u>
- لا يؤدي تخرب الكريات الحمر (انحلال الدم) إلى تحرر الخضاب في المصورة، والذي يؤدي بدوره إلى ظهور الخضاب في البول.
- الكلوية والقصور الكلوى الحادة المتصاصه، وتسبب هذه الأسطوانات انسداد الأنابيب الكلوية إذا الأسطوانات انسداد الأنابيب الكلوية والقصور الكلوى الحاد.





- **كا** نقوم بملء الأنابيب <u>بالسائل البدئي (سيروم فيزيولوجي عادي أو من نوع رينغر لاكتات)</u> مضافاً إليه الألبومين⁴ والذي قد يكون له تأثيرات ضارة على الوظيفة الكلوية.
- لا ولكن بالمقابل تفيد إضافة القليل من الألبومين في الوقاية من تراكم السوائل في المسافات الخلالية وتشكل الوذمة.

سؤال جميل طرحه أحد الزملاء: لماذا لا نقوم ملء الأنابيب بالدم بدل السيروم الفيزيولوجي أو بدل سائل رنغر لاكتات مع الألبومين؟

الجواب: لأن إضافة الدم من شأنه أن يزيد الهيماتوكريت (الذي من المفروض ألا يتجاوز الـ30) وبالتالي تزداد اللزوجة ويتخثر الدم في المؤكسج.



- إنقاص لزوجة الدم.
- زيادة الجريان الدموي في الكليتين.
 - زيادة حجم البول.
- ∠ قد يتطلب تدهور الوظيفة الكلوية استعمال:



- يفيد تسريب الدوبامين أو الدوبيوتامين بالجرعة الكلوية (5-3 ميكروغرام/كغ/دقيقة) في تحسين تصفية الكرياتينين وطرح الصوديوم والماء.
- الله الدوائية، وقد يتطلب ذلك إلى يستجيب للمعالجة الدوائية، وقد يتطلب ذلك إجراء التحال الدموي باستعمال الكلية الاصطناعية.
 - لنفرض أن الضغط في الحالة السوية (السليمة) 80/120 أو 70/120 ملم زئبقي وأثناء استعمال الدارة يصبح الضغط الوسطي تقريباً بين 60-90 ملم زئبقي وغالباً بحدود الـ60 وهو قليل بالنسبة للرشح الكبي للكلية وبالتالي قد تتأثر الوظيفة الكلوية وخاصة الكلية المريضة فالمريض الذي يكون الكرياتينين عالي لديه قبل العلمل الجراحي، من الممكن وبشدة أن يتأثر عمل الكلية أثناء هبوط الضغط الحاصل.

⁵ لا نستخدم كلمة انقباضي أو انبساطي لأنه أثناء استعمال الدارة يكون الضغط بمستوى واحد Straight أي غير انقباضي وغير انبساطي.



⁴ جزيء بروتيني كبير الحجم يصنعه الكبد، يوجد بشكل سوي وطبيعي في الدم



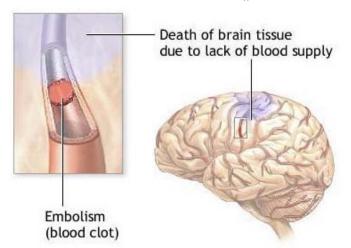
- أضف إلى ذلك أن الضغط بعد استعمال الدارة من الممكن أحياناً أن ينخفض أكثر وبشكل خارج عن قدرة وإرادة الطبيب المسؤول عن الدارة أو الطبيب المخدر أو الجراح لسبب أو لآخر كزيادة في النزف أو حدوث توسع وعائي...الخ.
- نظام الضخ في الدارة "دافع باستمرار" وليس "نابض" (أي غير انقباضي وغير انبساطي) مما قد يؤثر أيضاً على الوظيفة الكلوية (كما يقول البعض).
 - في مقدورنا إجراء العملية بدارة تجعل الضغط نابضاً لكن عملياً لا فرق بين الطريقتين (حسب خبرة الدكتور وتجاربه).

ثالثاً: التأثيرات العصبية للدارة

- لكن من الشائع حدوث بعض التبدلات العصبية بعد استعمال دارة القلب ـ الرئة الاصطناعية، لكن معظم هذه التبدلات تكون طفيفة ولا تترك أية مشكلات دائمة.
- خكرنا أنه من الممكن أن يحصل هبوط ضغط ونحن ما زلنا في بداية العملية قبل أن نبرد أي ليس هناك تبريد يحمي الدماغ وبالتالي قد يحدث نقص تروية دماغية عقب نقص الضغط الحاصل في العملية ويتجلى هذا النقص بعد العمل الجراحي بغيبوبة Coma (لمدة يوم أو

يومين ومن الممكن أن تستمر عند بعض المرضى حتى الوفاة).

لحدوث صمات دماغية هامة ودائمة كنتيجة لحدوث صمات دماغية في أقل من 5٪ من المرضى، ويُعتقد أن زرع القنية الأبهرية وتطبيق ملقط الأبهر هما العاملان المسؤولان عن أكثر الإصابات العصبية شدة كما لا بد من تفريغ أجواف القلب من الهواء



پ تقوم هذه الصمات بسد أحد الشرايين وتسبب نقص تروية المنطقة المتأثرة من الدماغ (حادث وعائى دماغى).

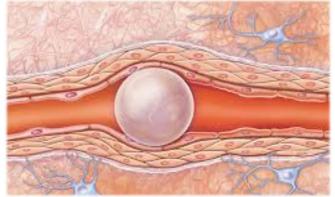
في نهاية العملية.

º قد يكون الأبهر متكلس أو عصيدي وبالتالي كبسة الملقط ثم إزالتها كفيلة بتمزيق البطانة وخروج قطع من الكلس أو العصيدة لتسد أحد الشرايين الدماغية وتؤدي إلى بؤر احتشائية تُحدِث أعراض سريرية موضعة بحسب الشريان المسدود ومكان الاحتشاء.



لله قد تكون الصمات الدماغية هوائية أو خثرية أو دهنية أو عصيدية أو كلسية أو من الفتات الناجم عن تآكل بطانة الأنابيب.

لى حدوث الموائية. واضطرابات نظم القلب وسوء الوظيفة البطينية إلى حدوث الصمات الهوائية.



∀ تتألف الصمات الهوائية بشكل رئيسي من النيتروجين غير القادر على الانحلال السريع بالدم، ولهذا السبب نقوم في البدء بغسيل الدارة بغاز ثنائي أوكسيد الكربون السريع الانحلال.

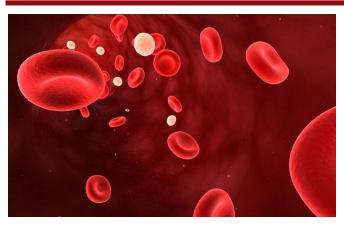
- ✓ يختلف تأثير الحادث الوعائي الدماغي وفقاً للمنطقة المصابة ولاتساع الأذية، فقد تسبب الشلل الشقي أو الخزل الشقي أو الحبسة الكلامية أو حتى الوفاة، وقد يستعيد المريض بعض القدرة الوظيفية المفقودة بعد عدة أيام من العمل الجراحى بسبب تلاشى الوذمة الدماغية.
- لتفيد القصة المرضية والفحص السريري المفصلان قبل العمل الجراحي في تقييم أية إصابة جديدة تظهر بعد الجراحة وفي توجيه المعالجة المناسبة.
- لا يعتبر التصوير الطبقي المحوري أفضل طريقة لدراسة إصابات الدماغ عند البالغين، ولا شك أن تحديد وجود إصابات عصبية طفيفة هو أكثر صعوبة بكثير من تقييم وجود حادث وعائى دماغى.
- لله يصاب المريض بتبدلات نفسية أو بضعف في توافق العين ـ اليد، بينما قد تمثل هذه التبدلات التب
- للاصمات في الدارة، حيث يعمل خبير دارة القلب ـ الرئة الاصطناعية على التخلص من مصادر الصمات في الدارة عيث يستعمل فلتر مؤقت أثناء تحضير الدارة للتخلص من الفتات الناجم عن تصنيع أنابيب الدارة وتنقية السائل البدئي، كما يفيد فلتر الدم الشرياني في تصفية الجزيئات المختلفة من الدم.
- ﴿ في الحالات القليلة التي تستعمل فيها التروية بدرجة الحرارة المنخفضة، يجب ألا يتجاوز الفرق في الحرارة بين الدم الشرياني والدم الوريدي 10 درجات مئوية وذلك لمنع تشكل فقاعات مجهرية في الدم.

خلاصة الأمر أن الوقاية من حدوث الصمات تشكل جزءاً أساسياً من فن التروية خارج الجسم.





رابعاً: التأثيرات الدموية للدارة



خ نعاني من هذي التأثيرات يومياً عند كل المرضى تقريباً لأن استعمال الدارة يعتمد على أخذ دم المريض بكامله ليدور في الأنابيب البلاستيكية والمؤكسج والمضخة، وهذا التماس بالمواد الغريبة عن الجسم يؤدي إلى استملاك بعناصر الدم (تحطم

بالكريات الحمر وتخرب في الصفيحات الدموية ونقص في عوامل التخثر).

- وبالتالي من الممكن أن يحدث نقص في الصفيحات ونقص في الكريات الحمر ونزف بعد
 الجراحة وهو أهم اختلاط مهما كانت العملية ناجحة.
- ❖ يؤدي تمدد الدم بالسائل البدئي وتعرض الدم إلى أنابيب الدارة واستعمال الهيبارين إلى حدوث تبدلات هامة في الدم وفي القدرة على الإرقاء، ويشير ظهور الخضاب الحر في المصورة بعد العمل الجراحى إلى تخرب الكريات الحمر أثناء عمل الدارة.
- ❖ قد تؤدي هذه التبدلات الدموية إلى حدوث النزف بعد العمل الجراحي والحاجة للعودة إلى غرفة العمليات في حوالى 5 ⅓ من المرضى.
- پتناسب احتمال حدوث النزف طرداً مع وجود آفات قبل العمل الجراحي قد تخل بآليات التخثر مثل إصابات الكبد وارتفاع البولة، أو استعمال الأسبرين أو ممعيات الدم الأخرى.
- ❖ يضطرب عمل الصفيحات بعد العمل الجراحي كنتيجة لتمدد الدم وبسبب تعرض الدم لسطوح أنابيب الدارة وللمواء، ويعالج النقص الشديد في تعداد الصفيحات (ويُعرَّف بأنه تعداد أقل من 50000/ملم³) بنقل الصفيحات، أما تعداد الصفيحات الذي يتجاوز 100000/ملم³ بعد استعمال الدارة فلا يتطلب أية معالجة.
- ❖ يحدث انحلال الفيبرين بسبب تعرض الدم لسطوح أنابيب الدارة والمؤكسج، لكن الهيبارين يقوم بتثبيط انحلال الفيبرين هذا، ولذلك فإن المحافظة على "زمن ACT⁸ مناسب" ضروري لتجنب حدوث اختلاطات خطيرة.

^{7 5} ليتر عند الرجل البالغ بوزن (70 ڪغ) Activated Clotting Time 8





- ❖ قد يحدث الخثار المنتشر داخل الأوعية DIC في حالات نادرة بعد استعمال الدارة، حيث تتفعًل هنا عوامل التخثر بشكل خطير ويصاب المريض بنزوف متعددة منتشرة.
- تحدث تبدلات في شوارد المصل، فينخفض مستوى البوتاسيوم بسبب تمدد الدم أو بسبب طرحه الزائد في حالات فرط حجم البول، وقد يرتفع مستوى البوتاسيوم أحياناً عقب إعطاء جرعات كبيرة من المحلول الشال للقلب.
 - 💠 عادةً ينخفض مستوى الكالسيوم والمغنزيوم والصوديوم بتأثير تمدد الدم.

ملاحظة: لا نقوم باستخدام الجهاز في العملية قبل إعطاء المريض كمية كبيرة من الهيبارين (مميع وريدي) والشيء الإيجابي أنه بنهاية العملية نعطي المريض الميبارين (البروتامين سلفات) والذي يعيد التخثر قدر المستطاع الى طبيعته وإلا فلا يمكن السيطرة على النزوف وإغلاق الأوعية فيموت المريض على طاولة العمل الجراحي.

خامساً: تأثيرات الدارة على جملة المتممة

- كا تشتمل جملة المتممة في الدم على مجموعة من البروتينات المعقدة التي ترتبط بالأضداد في مواجهة الإنتانات والأجسام الغريبة.
- لا يتفعل بروتينات جملة المتممة بشكل متسلسل، وتتوسط العديد من الارتكاسات المناعية كما تلعب دوراً هاماً في الارتكاسات التأقية الشديدة.
- المحموعة التعمال دارة القلب ـ الرئة الاصطناعية إلى تفعيل جملة المتممة وتحرر مجموعة من المواد الكيميائية التي تسبب هجرة الكريات البيض إلى جدران الأوعية الدموية وتزيد من نفوذية هذه الأوعية مما يؤدي إلى تسرب السوائل عبر الأوعية الشعرية الرئوية.
- لا تحرر الكريات البيض خمائر حالَّة وجذور أوكسجينية حرة تسبب أذية الأنسجة وقد يسبب تفعيل المتممة أيضاً انحلال الكريات الحمر بآلية مناعية ذاتية.



هنا تنتهي محاضرتنا مع أطيب التمنيات بالنجاح والتفوق