# المبحث الثالث

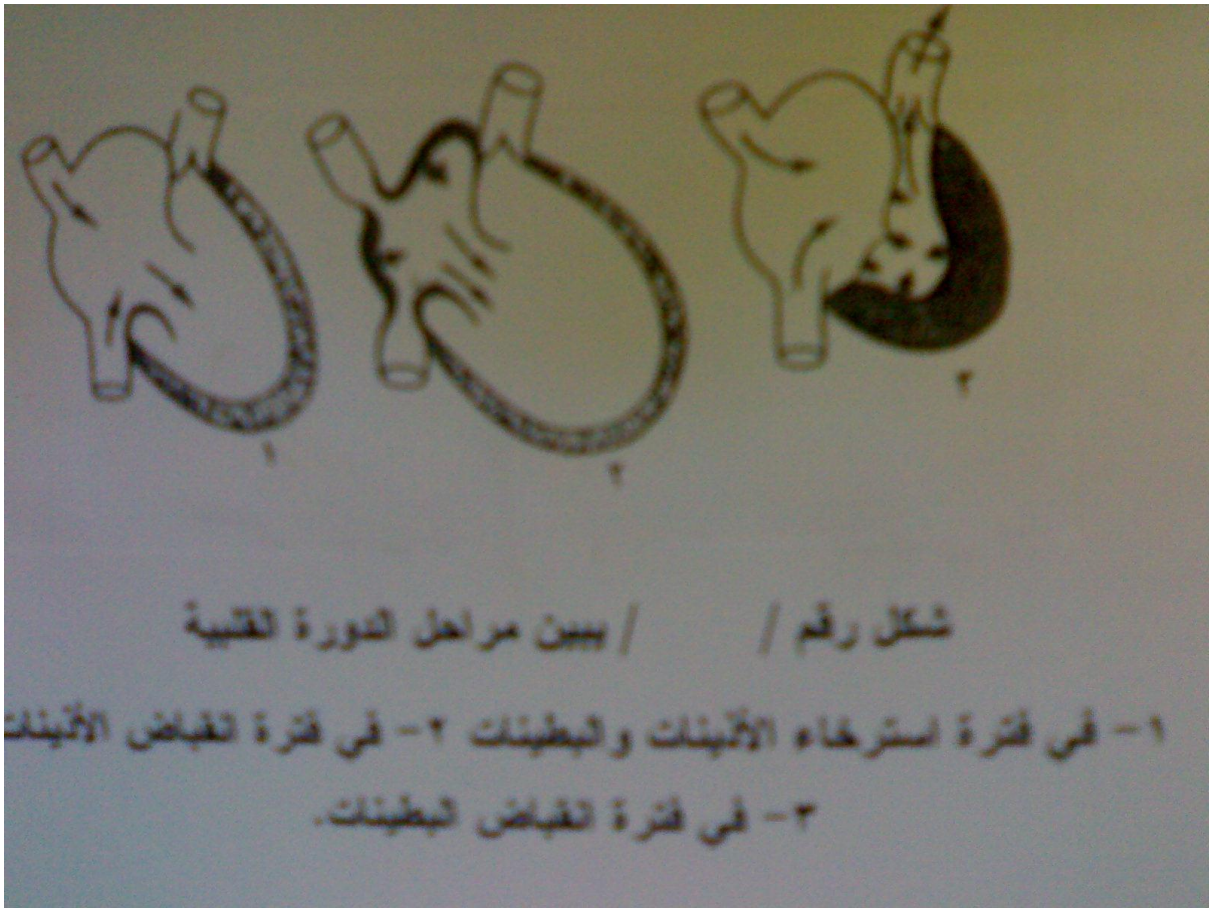
# عمل القلب

د.أسعد العبد

د.ماري ونوس

**الدورة القلبية :**

الوظيفة الأساسية والهامة للعضلة القلبية عند الإنسان هي ضخ الدم الوارد إليه من الأوردة إلى الشرايين . ويتم ذلك بالتقلص المنتظم لعضلات الأذينات و البطينات . وتخضع حركة الدم في الحجرات القلبية في الشروط الفيزيولوجية لفروق الضغط في هذه الحجرات . ويجري الدم في القلب باتجاه واحد من الأذينتين إلى البطينين ومنهما إلى الشبكة الشريانية .




يصل الدم من الوريد الرئوي إلى الأذين الأيسر للقلب و من الأوردة الأجوفية إلى الأذين الأيمن للقلب و هذا يؤدي إلى ارتفاع الضغط الدموي داخل الأذينات نتيجة لامتلائها بالدم من جهة ونتيجة لتوتر عضلاتها من جهة أخرى ، بينما يكون الضغط داخل البطينات المسترخية منخفضاً

هذا وفي ذروة انقباض البطينات يكون الضغط في البطين الأيسر للقلب عند الإنسان بين ١١٥ – ١٢٥ مم زئبقي ، وفي البطين الأيمن للقلب ٢٥ – ٣٠ مم زئبقي .

**نظم القلب :**

هو عدد ضربات القلب في الدقيقة ، وهي تساوي عند الإنسان من ٦٠ – ٨٠ ضربة / الدقيقة ، بينما تصل عند الأطفال إلى حوالي ١٠٠ – ١٢٠ ضربة / الدقيقة . ويلاحظ كثيرا بعض التغيرات في تواتر نظم القلب . مثل تسرع نظم القلب في أثناء بعض الحالات النفسية الشديدة ويمكن أن يلاحظ تباطؤ نظم القلب .

ويتغير نظم القلب عند الإنسان بشكل حقيقي أثناء العمل العضلي فمثلا" يكون نظم القلب عند الرياضيين أثناء الجري البسيط في حدود (٨٠ – ٨٣) ضربة / الدقيقة بينما ينقص إلى(٥٠- ٥٥) ضربة / الدقيقة أثناء الراحة .

**أصوات القلب:**

يرافق عمل القلب عدد من الظواهر الآلية ، الصوتية ، الكهربائية وغيرها والتي تصف طبيعة تقلص العضلة القلبية . و إمتلاء أجوافها بالدم وأصوات الدسامات وغيرها .

ويظهر الصوت الأول للقلب في بداية انقباض البطينات (الصوت الإنقباضي) ويمتاز بأنه منخفض ومديد (متطاول) نسبيا ويشبه لفظ (لب ) .

ويرتبط منشأ هذا الصوت مع الحركات الاهتزازية للشرفات المشدودة للدسامات الأذينية البطينية الناجمة عن الإغلاق المفاجيء لهذه الدسامات أثناء الانقباض البطيني .

أما الصوت الثاني فهو أقصر من الأول وأعلى شدة وأرفع لحنا ويشبه عادة بلفظ (دب) . وسبب هذا الصوت هو انغلاق الدسامات الهلالية في الشريان الأبهر والشريان الرئوي في بداية استرخاء البطينات .

وهناك صوت ثالث ناعم ومنخفض اللحن ويسمع في ٣ /١ من الحالات خلال الانبساط وهو ناتج عن اهتزاز جدران البطينات في بداية مرحلة امتلائها بالدم .

أما في إصابة الدسامات الهلالية فيسمع بدل الصوت الثاني خرير أونفحة .

**النتاج القلبي (التحصيل القلبي) :**

هو حجم الدم المضخوخ ( المقذوف من كل بطين في وحدة الزمن الدقيقة ). ويقدر عادة بالليتر في الدقيقة. وتفيد معرفة النتاج القلبي في التعرف على عمل القلب وكفاءته أولاً وفي تشخيص بعض الحالات المرضية ثانياً .

وتدعى كمية الدم المقذوفة من البطين الأيسر إلى الأبهر أو من البطين الأيمن في الشريان الرئوي في كل انقباضة قلبية بحجم النفضة وهذا الحجم تابع لعوامل عدة هي:

١- سعة الأجواف القلبية.

٢- قوة انقباضة البطين.

٣- كمية الدم الواصلة إلى القلب من الأوردة الكبيرة أثناء فترة الاسترخاء.

٤- المقاومة الخارجية (المحيطية ) في الأوعية الدموية.

ونتاج القلب في الدقيقة = حجم النفضة × عدد ضربات القلب /الدقيقة .

ويقدر حجم النفضة عند الإنسان الذي يكون نظم القلب عنده ٧٠ - ٧٥ ضربة / الدقيقة بحوالي ٦٥ – ٧٠ مل دم.

وبناء عليه فإن نتاج القلب في الدقيقة عند الإنسان في حال الراحة حوالي /٤,٥ -٥ /ليترا من الدم.

**العوامل المؤثرة على النتاج القلبي:**

يتأثر النتاج القلبي عند الإنسان بعوامل متعددة وظيفية ومرضية :

١- **معدل النظم القلبي :** يزداد نتاج القلب عند الإنسان بازدياد عدد ضربات القلب عنده في الدقيقة ولكن لدرجة محدودة .

**٢- حجم النفضة :**

هو كمية الدم التي يقذف بها كل بطين في انقباضة قلبية واحدة. وهي تتأثر بعاملين أساسيين هما :

أ-العود الوريدي للقلب : أي كمية الدم العائدة للقلب من الأوردة ، والتي تتأثر بعوامل عدة ، كالنزوف وفاقات الدم وفقدان السوائل الشديد بسبب الإقياء والإسهالات المتكررة.

ب- القدرة التقلصية للعضلة القلبية : تخضع القدرة التقلصية للقلب إلى تأثير عوامل كثيرة مرضية كالآفات الصمامية القلبية ، وقصور الدوران الإكليلي للقلب ، واحتشاء عضلة القلب ، والتهاب التامور الحاد والمزمن.

**٣- العمر :**

ينخفض نتاج القلب عند كبار السن ، ويعود ذلك إلى تصلب الشرايين وازدياد المقاومة الوعائية المحيطية من جهة وإلى نقص ضربات القلب من جهة أخرى.

**٤- التمارين الرياضية :**

يزداد نتاج القلب ازدياداً واضحاً مضطردا أثناء التمارين الرياضية والعمل العضلي .

**٥- الحمل :**

يؤدي الحمل إلى زيادة نتاج القلب بصورة تدريجية حتى الشهر السادس حيث يتجاوز في هذا الشهر المقدار الطبيعي بنحو ٢٥% .

**٦-الارتفاع عن سطح البحر:**

يتعرض الإنسان الذي يعيش في المرتفعات إلى نقص في الضغط الجزيئي للأوكسجين مما يؤدي إلى تحرير هرمون الايثروبيوتين من الكلى .

**٧- حرارة الجسم :**

يؤدي ارتفاع درجة حرارة الجسم أثناء الالتهابات المختلفة إلى تسرع نظم القلب

# المبحث الرابع

## تنظيم عمل القلب

د.أسعد العبد

د.ماري ونوس

بالإضافة إلى التلقائية والذاتية التي تتمتع بها العضلة القلبية. يتم تنظيم النشاط القلبي — بوساطة الدفعات العصبية الواردة إليه من الجملة العصبية المركزية عبر:

١- العصب المبهم الذي ينتمي إلى الجملة العصبية (نظيرة الودية ) حيث يسبب تثبيط عمل — القلب.

٢- الأعصاب الودية : التي تنتمي إلى الجملة العصبية الودية والتي تعمل على تسرع نظم — القلب ، كذلك يتم تنظيم النشاط القلبي عند الإنسان بالطرق الخلطية بوساطة بعض المواد التي يفرزها الجسم إلى الدم .

**تأثير الأعصاب المثبطة أو الناهية على عمل القلب (العصب المبهم) :**

تدل كافة الأبحاث الفيزيولوجية على أن التأثيرات الناجمة عن تنبيه العصب المبهم (نظير — الودي) مثبطة لجميع خصائص القلب الوظيفية ويسبب تنبيه العصب المبهم مايلي :

١- بطء نظم القلب أوما يسمى بالتأثير السلبي للمبهم في تواتر القلب .—

٢- تناقص وانخفاض قوة (سعة) الانقباضات القلبية ويدعى بالتأثير السلبي للمبهم على القدرة — القلبية

٣- انخفاض استثارة (قابلية تنبه) العضلة القلبية وتعرف هذه الظاهرة باتأثير السلبي في — مقوية العضلة القلبية .

٤- انخفاض سرعة توصيل (نقل) الاستثارة في العضلة القلبية وتعرف بالتأثير السلبي للمبهم في — النقل داخل العضلة القلبية.

**تأثير الأعصاب الودية على عمل القلب :**

عند تنبيه الأعصاب الودية يلاحظ مايلي :—

١- تسرع نظم القلب – أو مايسمى بالتأثير الإيجابي للعصب الودي في تواتر القلب .—

٢- زيادة شدة الانقباضات القلبية وسعتها – وهي التأثير الإيجابي للعصب الودي في القدرة ـــ القلبية .

٣- تحسن نقل التنبيه داخل القلب . أي التأثير الإيجابي للعصب الودي في النقل داخل القلب ـــ .

٤- زيادة استثارية (قابلية التنبيه) العضلة القلبية – التأثير الإيجابي للأعصاب الودية في ـــ مقوية العضلة القلبية .

ويشاهد أثر تنبيه الأعصاب الودية بعد مرور دور الكمون الطويل نحو /١٠/ ثوان أو أكثر .ـــ

**المراكز العصبية المنظمة لعمل القلب :**

١. المركز المثبط للقلب : يوجد هذا المركز في النواة الظهرية للعصب المبهم ( الحائر ) في المخ المستطيل.

٢. المركز المسرع للقلب ويوجد في المنطقة الرقبية الظهرية للنخاع الشوكي . هذا ويتواجد المركز ـــ المثبط ( المعدل ) للقلب في حالة نشاط دائم/ توتر المبهم/ لذلك يصل منه إلى القلب بوساطة الأعصاب المبهمة وبشكل دائم دفعات عصبية كابحة ومثبطة .

ويؤدي توقف هذه الدفعات وانقطاعها بعد قطع هذه الأعصاب عند الكلب مثلا" إلى تسرع ـــ ضربات القلب .

أما المركز المسرع للقلب فإنه لا يتواجد في حالة نشاط دائم بل يكون نشاطه ضئيلا" ـــ ومعدوما". حيث أن إزالة العقدتين النجميتين اللتين تخرج منهما الأعصاب الودية الواصلة إلى القلب .

**التنظيم الانعكاسي لنشاط القلب :**

يتم التنظيم الآنعكاسي لنشاط العضلة القلبية بوساطة المخ المستطيل والنخاع الشوكي وقشرة المخ وكذلك تشارك منطقة الوطاء والمخيخ في هذا التنظيم الانعكاسي لنشاط القلب .

تنبيه الوطاء يزيد من عدد ضربات القلب وشدتها ، أما تنبيه قشرة المخ والمخيخ .فتسبب ـــ البطء في نظم القلب .

وتملك أهمية كبيرة في تنظيم عمل القلب انعكاسيا" مستقبلات الضغط والمستقبلات — الكيميائية المتواجدة في مناطق محددة من الأوعية الدموية الكبيرة /قوس الأبهر ، الجيب السباتي ، فتحات الأوردة الأجوفية . هذه المستقبلات المختلفة تشكل ما يسمى بمناطق المنعكسات الوعائية .

هذه التغيرات الانعكاسية يمكن أن تحدث أيضا" عند تنبيه مناطق أخرى من الأوعية الدموية ، فمثلا" تؤدي زيادة الضغط الدموي في الشريان الرئوي إلى البطء في نظم ضربات القلب . هذا ويمكن إحداث التغيرات في عمل القلب بتنبيه الأعضاء الداخلية للجسم . والمثال النموذجي لتأثير المبهم هو تجربة غولتز.

**تأثير قشرة المخ على عمل القلب :**

لقد ثبت التأثير المنظم لقشرة المخ في عمل القلب منذ زمن بعيد وما تسببه الانفعالات النفسية من تغير في سرعة ضربات القلب خير مثال على ذلك . حيث يلاحظ تسرع ضربات القلب وشدتها عند الإنسان لمجرد تذكره لحادثة تسبب عنده انفعالا" نفسيا" معينا".

وقد ثبت تأثير قشرة المخ على نشاط القلب بالأبحاث العديدة لتكوين المنعكسات الشرطية . — فمثلا" إذا قرن المنبه الصوتي عدة مرات مع الضغط على العين المسبب لبطء ضربات القلب بمعدل /١٠/ ضربات .

وهذا مايحدث أيضا" عند الرياضيين . حيث يلاحظ عندهم قبل البدء في المباريات وفي أثنائها — التغيرات في التنفس وفي عدد ضربات القلب ، الأفعال الإنعكاسية الشرطية .

كذلك يلاحظ تسرع بضربات القلب عند الأطفال لمجرد رؤيتهم الطبيب وهو يرتدي الثوب — الأبيض .

**التنظيم الخلطي لنشاط القلب :**

يتم التنظيم الخلطي لنشاط القلب عن طريق بعض المواد الفعالة كيميائيا و المفرزة في الدم من غدد الإفراز الداخلي وكذلك عند تنبيه هذا العصب أو ذاك .