الفصل الثاني

فيزيولوجيا الدوران

يتمتع جهاز الدوران – القلب والأوعية الدموية – بأهمية فيزيولوجية كبيرة – فهو يؤمن الدوران الدائم والمستمر للدم في جسم الحيوان .

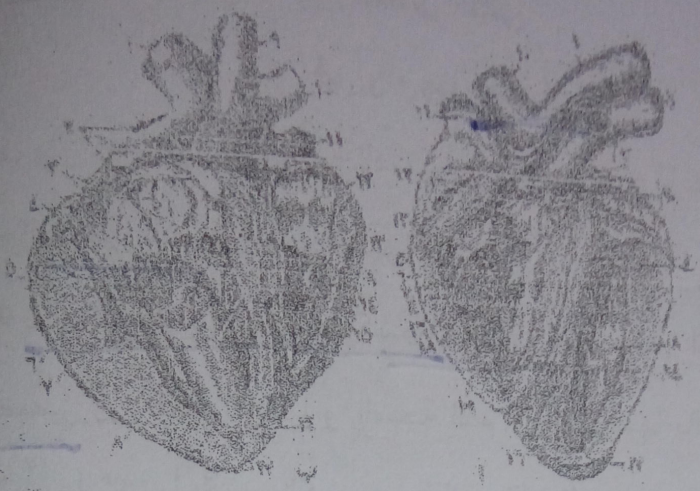
كما يقوم بمهمة نقل الدم النقي الغني بالأكسجين من الرئتين ونقل العناصر الغذائية الممتصة في الجهاز الهضمي إلى كافة الخلايا و أنسجة الدم ، وتخليصها بالمقابل من الفضلات الاستقلابية ولا سيما ثاني أوكسيد الكربون وذلك بنقلها إلى الرئتين وأعضاء الإطراح حيث يتم طرحها إلى خارج الجسم .

المبحث الأول

بنية القلب ومصدر نظمه الذاتي

القلب –هو العضو الرئيسي في جهاز الدوران ، يتوضع داخل التجويف الصدري بين الرئتين ، وهو يأخذ عادة شكل هرم ثلاثي مقلوب ، ويسمى جزؤه العلوي حيث يتصل بالأوعية الدموية قاعدة القلب ونهايته السفلية تشكل ذروة القلب (شكل رقم 4) .

١- بطين أيمن
٢- بطين أيسر
٣- أذين أيمن
٤- أذين أيسر



شكل رقم (4) قلب مفتوح

أ- قلب عجل

ب- قلب حصان

1-الشريان الرئوي	11-الوريد الأجوف الأمامي
2-أوردة رئوية	12-الأذين الأيمن
3-الدسام التاجي	13-الدسام ثلاثي الشرف
4-الحبال الوترية	14-الحاجز البطيني
5-ظهارة القلب	15-البطين الأيمن
6-العضلة القلبية	16- حواجز عضلية
7-الشغاف	17-ذروة القلب
8-العضلات الحليمية	18-الفتحة الأذينية البطينية
9-قوس الأبهر	19-العضلة المستعرضة للقلب
10-الجذع العضدي البلعومي العام	20- الدسامات الهلالية

ويتألف القلب من نصفين أيمن وأيسر منفصلين عن بعضهما بوساطة حاجز يدعى الحاجز المنصف .

ويضم كل نصف منهما على جوفين الأول أذيني والثاني بطيني .

يتصلان مع بعضهما بوساطة الفوهة الأذينية البطينية .

وهكذا يضم النصف الأيمن من القلب الأذينة اليمنى والبطين الأيمن والنصف الأيسر منه الأذينة اليسرى والبطين الأيسر .

ويفصل كل أذينة عن البطين دسام يسمى الدسام الأذيني البطيني . ففي الجانب الأيمن القلب يوجد الدسام مثلث الشرف أما في الجانب الأيسر فالدسام يتألف من شرفتين فقط ، ولذلك فهو يدعى الدسام ذا الشرفتين .

وتتكون الدسامات الأذينية البطينية من غشاء ليفي مغطى بشغاف القلب وملتحم بالحلقة الأذينية البطينية الليفية وتفتح الدسامات الأذينية البطينية فقط باتجاه البطينات ولا تستطيع الانفتاح في اتجاه الأذينات وذلك لاتصالهما من نهاياتها بالعضلات الحليمية البطينية بوساطة الحبال الوترية المتصلة بجدار البطينات .

وتقوم الدسامات الأذينية البطينية بغلق الفتحات الأذينية البطينية أثناء انقباض البطينات وتمنع بذلك عودة الدم باتجاه الأذينات ، ويساعدها في ذلك العضلات الدائرية المحيطة بالفتحات الأذينية البطينية .

النسيج العضلي للقلب :

أ- **الأذينات** : تشكل الأذينات من الناحية الوظيفية كتلة عضلية منفصلة عن البطينين بحلقة ليفية . ويتكون نسيج الأذينات من ألياف عضلية مخطط ذات بناء خلوي متفاغر مع بعضه بشدة حيث يشكل شبكة خلوية وظيفية واحدة . وتقوم الأذينات أثناء تقلصها بدفع الدم الوريدي المتجمع بها إلى البطينات عبر الفوهة الأذينية البطينية .

ب- **البطينات** : يؤدي البطينان ولا سيما الأيسر منهما الجزء الأعظم والأهم من الوظيفة الحركية للقلب . ويتألف نسيج البطينات من ألياف عضلية مخطط تشبه تماماً الألياف الأذينية من حيث كونها ذات بناء خلوي متفاغر بشدة بحيث تشكل شبكة خلوية وظيفية واحدة . وجدار البطينات أسمك من جدار الأذينات وخصوصاً جدار البطين الأيسر فهو أسمك ب 3 مرات من جدار البطين الأيمن . وهذا يناسب العمل الذي يقوم به البطين الأيسر حيث يقوم هذا البطين بدفع الدم إلى شبكة وعائية واسعة في الجسم .

ويخرج من البطين الأيسر للقلب الشريان الأبهر الذي ينقل الدم إلى كافة شرايين الجسم ومن البطين الأيمن الشريان الرئوي الذي ينقل الدم إلى الرئتين .

ويوجد عند فتحات هذه الأوعية الدموية حيث تبدأ دسامات مؤلفة من 3 جيوب تأخذ شكل نصف دائرة لذلك سميت بالدسامات الهلالية أو السينية

وتفتح هذه الدسامات باتجاه الأبهر والشريان الرئوي أثناء انقباض البطينات مما يؤدي إلى مرور الدم إلى هذه الأوعية .وبعد ذلك تغلق هذه الدسامات لتمنع عودة الدم إلى البطينات .

ولا توجد هذه الدسامات عند فتحات الوريدين الأجوفين الأمامي والخلفي في الأذينة اليمنى ولا في فتحة الوريد الرئوي في الأذينة اليسرى .

ولمنع ارتداد الدم من الأذينات إلى هذه الأوردة أثناء انقباض الأذينات تقوم الحلقات العضلية حول مدخل هذه الأوردة بالانقباض والتقلص لتغلقها بحركة تشبه المصرة .

ويتألف جدار القلب من الداخل إلى الخارج من الشغاف . وهو طبقة ظهارية تفرش السطح الداخلي للأجواف القلبية بشكل منتظم يليها الطبقة العضلية للقلب .

وبعدها الوريقة الحشوية للطبقة المصلية التامورية ثم الوريقة الجدارية للطبقة المصلية التامورية والتي تتصل بالطبقة الليفية الخارجية .

هذا ويوجد فراغ بسيط بين الوريقة الحشوية والجدارية للتامور يدعى الجوف التاموري وهو يحتوي على طبقة سائلة بسيطة لزجة تسهل عملية انزلاق الوريقتين عن بعضهما .

ومن وظائف التامور أنه يضع حداً لتوسع أجواف القلب أثناء امتلائها بالدم .

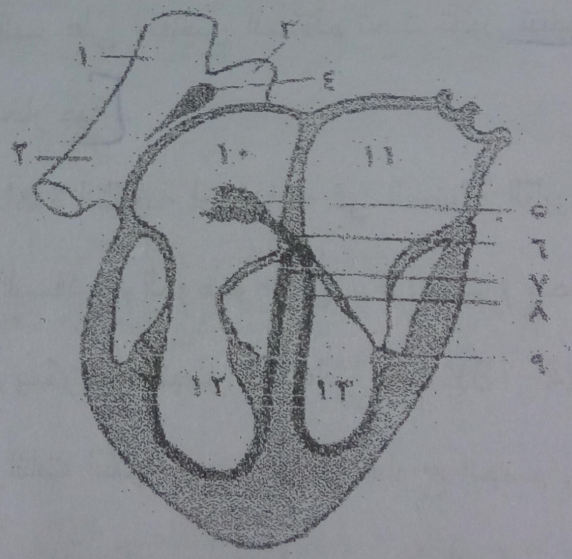
ذاتية العضلة القلبية :

تتميز العضلة القلبية بمقدرتها على التقلص التلقائي أو الذاتي المنتظم ، وهذا التقلص الذاتي للقلب يؤمن جريان وضخ الدم إلى شرايين الجسم / كما يساهم بشكل أساسي بخلق ضغط دموي داخل الأوعية الدموية .

وتتحقق الذاتية في العضلة القلبية بفضل احتوائها على بعض الألياف العضلية المتحورة والمكونة مجموعة خاصة من العقد والألياف المتخصصة والتي تشكل بمجموعها الجهاز الموصل التنبيهي (الناقل التنبيه) في العضلة القلبية

وهو يتألف عموماً من :

1. **العقدة الجيبية الأذينية** : توجد هذه العقدة بالقرب من التقاء جيب الوريد الأجوف العلوي بالأذينة اليمنى(شكل رقم 5) . وهي تتكون من مئات من الألياف العضلية الوظيفية التي تتجمع على شكل ضفيرة طولها 1 – 2 سم وعرضها 3 – 5 ملم ومنها يبدا النظم الذاتي للعضلة القلبية ولذا تدعى ناظم القلب .(شكل رقم 4)
2. **العقدة الأذينية البطينية** : وتوجد في الأذينة اليمنى طولها 6 ملم وعرضها 2 – 4 سم و تتوضع أسفل الحاجز الأذيني البطيني من الجهة اليمنى بجوار فتحة الجيب الإكليلي . وتعد هذه العقدة وسيلة الاتصال الوحيد بين النسيج العضلي الأذيني والنسيج العضلي البطيني
3. **الحزمة الأذينية البطينية (حزمة هيس)** : وهي حزمة عضلية متحورة تبدأ من العقدة الأذينية البطينية ثم تدخل الحاجز البطيني منقسمة إلى شعبتين على جانبي هذا الحاجز ثم تتفرع كل شعبة إلى شبكة واسعة من الألياف التي تتفاغر مع ألياف بركنج الموجودة في ذروة القلب .



الشكل رقم (5) يبين الجملة الناقلة للتنبيه في القلب

1-الوريد الأجوف الأمامي ،2-الوريد الأجوف الخلفي ،3-الأذينة اليمنى ،4-العقدة الجيبية الأذينية ،5-العقدة الأذينية البطينية ،6-حزمة هيس ،7-8-الأفرع الأيمن والأيسر لحزمة هيس 9-العضلات الحليمية 10-11-الأذينات اليمنى و اليسرى ،12-13-البطينان الأيمن والأيسر .

هذا وتعد العقدة الجيبية الأذينية هي المركز الأول الناظم لضربات القلب التلقائية ومكان نشوء التنبيه الذاتي المسيطر للقلب

وقد ثبت ذلك بطرق عدة :

1. تسخين أو تبريد العقدة الجيبية الأذينية : يلاحظ بأن تسخين هذه العقدة يؤدي إلى إسراع ضربات القلب وتبريدها يؤدي إلى إبطاء هذه الضربات .
2. استئصال العقدة الجيبية الأذينية أو تسميمها ببعض المواد السامة يؤدي إلى إبطاء نظم القلب ويمكن أن يحدث توقف القلب عن العمل تماماً .

المبحث الثاني

الخصائص الفيزيولوجية للعضلة القلبية

تتمتع العضلة القلبية ببعض الخصائص الهامة والتي تؤدي الدور الهام في الحفاظ على المستوى الثابت والمنظم لعمل القلب عند الحيوان وهذه الخصائص هي :

1- التلقائية أو الذاتية :

الذاتية هي قدرة القلب على التقلص المنتظم تحت تأثير تنبيهات ذاتية تنشأ من القلب نفسه دون تدخل المنبهات الخارجية.

وأسهل طريقة لمشاهدة التلقائية أو الذاتية في العضلة القلبية تجريبياً هي ملاحظتها على القلب المنزوع من جسم الضفدع والموضوع في سائل مغذ (محلول رنجر)

هذا القلب المعزول يمكن أن ينبض لساعات عديدة(18-24ساعة)

كما أن قلوب الحيوانات الثدية تنبض أيضاً خارج الجسم إذا ما رويت (غذيت) بدم غير قابل للتخثر أو بمحلول مغذ مثل محلول (رينجر لوك) المشبع بالأوكسجين والمضاف إليه كمية كافية من الغلوكوز مع الحفاظ على درجة حرارة تقارب 37 مئوية .

وتعد العقدة الجيبية الأذينية هي مصدر ذاتية القلب حيث ينشأ فيها التنبيه وينتشر إلى بقية مناطق القلب . ولذلك فهي تدعى ناظم القلب أو (ضابط الإيقاع) .

وهي تعتبر مركز التلقائية من الدرجة الأولى ، ثم العقدة الأذينية البطينية وهي مركز التلقائية من الدرجة الثانية تليها حزمة هيس وألياف بركنج .

العوامل الضرورية للتلقائية أو الذاتية القلبية :

يحتاج القلب للاستمرار بالتقلص التلقائي المنتظم إلى عوامل متعددة من أهمها :

1. درجة حرارة الجسم :

توثر تغيرات درجة حرارة الجسم في النظم الذاتي للقلب تأثيراً كبيراً ، وذلك عن طريق تأثيرها على مختلف التفاعلات الاستقلالية الخلوية في العضلة القلبية . فزيادة درجة حرارة الجسم تؤدي إلى تسرع نظم القلب وإلى زيادة عدد مرات التنفس

2- الأوكسجين :

يعد الأوكسجين ضروري جداً للمحافظة على العمل التلقائي المنظم للقلب . إذ يؤدي نقصه إلى اضطراب واضح في ذاتية القلب كما أن الحرمان المطلق منه يؤدي إلى توقف عمل القلب .

3- الغلوكوز :

يعد الغلوكوز من العناصر الضرورية لعمل وتقلص العضلة القلبية ، حيث وجد أن القلب المعزول من الثدييات والمروى بسائل مغذي يتوقف على العمل إذا لم يحتوي هذا السائل على كمية كافية من الغلوكوز .

4- تفاعل الدم (PH الدم) :

يؤثر تفاعل الدم في نظم القلب التلقائي (الذاتي) ، إذ أن ميل PH الدم نحو الحموضة يؤدي إلى حدوث الاسترخاء في العضلة القلبية في حين أن ميل PH الدم نحو القلوية يؤدي إلى الانقباض .

5- شوارد الكالسيوم :

تؤدي شوارد الكالسيوم دوراً هاماً في التقلص الذاتي المنتظم للقلب حيث أنها تؤدي دوراً أساسياً في تقلص الألياف العضلية القلبية ، وذلك من خلال مشاركتها في نشوء كمون العمل في هذه الألياف العضلية .

العوامل الضرورية الذاتية القلبية

1- الاستثارية

وهي قابلية العضلة القلبية ومقدرتها على التنبه بالمنبهات المختلفة (الكهربائية ، الكيميائية ، الحرارية ، الآلية) وتعد المنبهات الكهربائية أفضلها وذلك لأنها لا تسبب الأذى

للنسج الحية حتى عند تكرار تطبيقها علمياً ، كما أنه من السهل تنظيم شدة وتواتر ومدة تأثير المنبه الكهربائي هذا وتدعى أصغر شدة تنبيه كهربائية قادرة على إحداث استجابة وظيفية تقلصيه بعتبة التنبيه (الريوباز) .

2- ~~الموصلية~~ (قابلية الانقباض) :

من الخصائص الأساسية للعضلة القلبية قابليتها للانقباض المنتظم والذي يحدث بتواتر منتظم طيلة حياة الحيوان .وتتعلق قوة الانقباضة في العضلة القلبية بتأثير تنبيه الألياف العصبية الودية ونظير الودية فمثلاً إن تنبيه الأعصاب الودية يزيد من قوة وسعة الانقباضة في العضلة القلبية .

أما تنبيه الأعصاب نظيرة الودية فيؤدي إلى نقصان في قوة وسعة التقلص وسعة للعضلة القلبية .

3- قابلية التوصيل للقلب :

تملك الألياف العضلية القلبية قدرة على توصيل التنبيه ، وهذه القدرة تختلف باختلاف مناطق العضلة القلبية فسرعة نقل التنبيه في الألياف الأذينية مثلاً هي /1/ متر في الثانية وفي جدار البطين 0.4م/ثا أما في ألياف بيركينج فهي 4 م في الثانية .

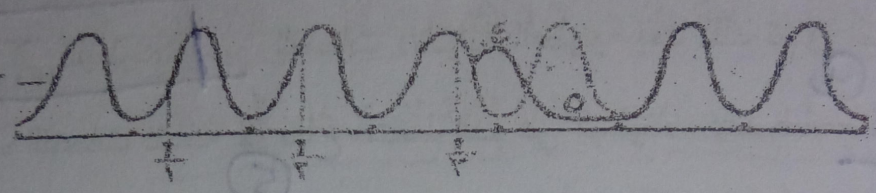
4- فترة الحران في العضلة القلبية :

تتميز العضلة القلبية بأنها لا تستجيب للمنبهات مهما كان نوعها وقوتها في أثناء فترة انقباضها. وتسمى هذه الفترة بفترة الحران المطلقة وهي تستمر طيلة فترة الانقباض للقلب يلي هذه الفترة فترة يستعيد فيها القلب قدرته على الاستجابة للمنبهات (التنبيه) تدريجياً .

إذ أنه يستجيب في هذه الفترة للمنبهات ذات الشدة المناسبة وهي شدات فوق عتبوية بالطبع وتسمى هذه الفترة بفترة الحران النسبي (وهي توافق فترة الاسترخاء للقلب) ، يعقب فترة الحران النسبي فترة تكون فيها العضلة القلبية بأحسن حالاتها قابلية للتنبيه وتسمى هذه الفترة بالفترة المثلى للتنبيه .

5-الانقباضة الخارجية والراحة المعاوضة : هي أكبر من فترة الحران

في حال تم تنبيه عضلة القلب في فترة الحران النسبي (فترة استرخاء العضلة القلبية) بمنبه كهربائي شديد القوة ، نلاحظ حدوث انقباضه خاصة (خارجية) تعقبها فترة راحة طويلة تسمى الراحة المعاوضة (شكل رقم 6) .



شكل رقم (6)يبين الانقباضة الخارجية للقلب والراحة المعاوضة التي تليها

١-١-٣-لحظك أدات التنبيه الخارجي . ١- الانقباضة الإضافية . ٥- الاستراحة المعوضة .

ويفسر طول فترة الراحة المعاوضة هذه بأن الانقباضة الخارجية تشبه الانقباضة السوية في خصائصها حيث أن لها أطوار حران مطلق ونسبي،لذلك يكون دور الراحة المعاوضة مساوياً لفترة الراحة التي نقصت من الاستجابة السابقة نتيجة للانقباضة الخارجية مضافاً إليها فترة الراحة العادية للانقباضة الخارجية

مما سبق نرى أن العضلة القلبية تتمتع بصفات فيزيولوجية خاصة دون غيرها وهي :

وجود فترة الحران المطلق ، وهذا ما يؤمن الراحة الطويلة للقلب مما يساعده على عمله المنتظم طيلة الحياة .

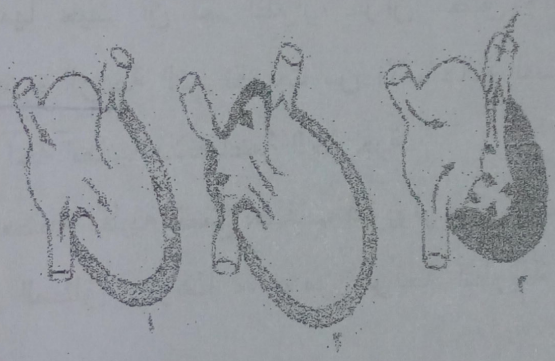
عدم قدرة العضلة القلبية على الاستجابة للمنبهات المتكررة السريعة بتقلص مستمر (تقلص تكززي) وهذا ما يضمن عدم إصابة العضلة القلبية والتوقف عن النبض .

المبحث الثالث

الدورة القلبية و الحصيل القلبي

أ- الدورة القلبية :

تتقلص الحجرات المكونة للقلب بانتظام متسلسل . إذ تنقبض الأذينات أولاً فيندفع ما بهما من دم إلى البطينات عبر الفتحات الأذينية البطينية بعد ذلك تغلق الدسامات الأذينية البطينية لهذه الفتحات نتيجة لارتفاع ضغط الدم في البطينات بعد ذلك تنقبض هذه البطينات نتيجة لارتفاع الضغط بهما فيندفع ما بهما من دم عبر الشريانين الأبهر والرئوي إلى كافة أنحاء الجسم .وذلك نتيجة لانفتاح الدسامات الهلالية أو السينية لهذه الشرايين . يلي ذلك فترة تسترخي فيها الأجواف القلبية الأربع .(الشكل رقم 7)



الشكل رقم (7) يبين مراحل الدورة القلبية

1- فترة استراحة الأذينات والبطينات 2- فترة انقباض الأذينات

3-فترة انقباض البطينات

وتنشأ عملية الانقباض العضلي للقلب نتيجة لانتشار موجة التنبيه وبشكل منتظم ومتسلسل أيضاً من العقدة الجيبية الأذينية (ضابط نظم القلب) إلى كافة أنحاء القلب عبر الجهاز الموصل للتنبيه .

وتبدأ موجة التنبيه من العقدة الجيبية الأذينية للقلب على شكل موجة من إزالة الاستقطاب تنتشر إلى النسيج العضلي للأذينيتين وإلى العقدة الأذينية البطينية

وهذه بدورها ترحل موجة إزالة الاستقطاب هذه إلى حزمة هيس وفروعها في بطيني القلب .

وتنتقل موجة التنبيه بعد ذلك من فروع حزمة هيس إلى ألياف بركنج بالألياف العضلية الأخرى في بطيني القلب .

هذا وقد دلت التجارب أن الزمن اللازم لإتمام دورة قلبية واحدة عند شخص طبيعي معدل ضربات قلبية 75 ضربة / الدقيقة يبلغ 0.8 ثا موزعة على الشكل التالي :

0.1 ثانية لانقباض الأذينتين . 0.7 ثانية لاسترخاء الأذينيتين .

0.2 ثانية لانقباض البطينين . 0.5 ثانية لاسترخاء البطينين .

ب- الحصيل القلبي (النتاج القلبي) :

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

وتدعى كمية الدم المقذوفة من البطين الأيسر في الأبهر أو من البطين الأيمن في الشريان الرئوي في كل انقباضه قلبية بحجم النفضة . وعموماً إن حجم النفضة تابع لعوامل عدة هي :

1- سعة الأجواف القلبية .

2- قوة إنقباضة البطين .

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

4- المقاومة الخارجية (المحيطية) في الأوعية الدموية .

ونتاج القلب في الدقيقة = حجم النفضة X عدد ضربات القلب/الدقيقة

نظم القلب :

هو عدد ضربات القلب في الدقيقة ، وهو يساوي عند الإنسان البالغ من 60 – 80 ضربة / الدقيقة ، بينما يصل عند الأطفال إلى حوالي 100 – 120 ضربة / الدقيقة .

ويرتبط عدد ضربات القلب في الدقيقة عند الحيوانات المختلفة بنوع الحيوان أو حجمه وعمره ، كما يتأثر نظم القلب بشكل واضح بالظروف التي يخضع لها الحيوان كالعمل والخوف والظروف البيئية وغيرها .

ويوضح الجدول رقم (7) عدد ضربات القلب في الدقيقة عند بعض الحيوانات الأهلية

الجدول رقم (7) يبين عدد ضربات القلب /د عند بعض الحيوانات

نوع الحيوان	عدد ضربات القلب/د	نوع الحيوان	عدد ضربات القلب/د
الفيل	28 – 25	الكلاب	80 – 70
الجمل	52 – 32	القطط	130 – 110
الأبقار	80 – 60	الأرانب	140 – 120
الخيول	42 – 32	الدجاج	200 – 120
الأغنام	80 – 70	الجرز	400
الماعز	80 – 70	الفأر	600
		الطيور	1000

يلاحظ في الجدول وجود علاقة وثيقة بين ضربات القلب / د وحجم الحيوان ، فكلما زاد حجم الحيوان نقص عدد ضربات القلب لديه والعكس صحيح ، كذلك وجد أيضاً أنه ضمن النوع الحيواني الواحد توجد أحياناً اختلافات في نظم القلب فخيول السباق تختلف قليلاً عن خيول الجر ، كما ثبت أيضاً أن طبيعة العمل تؤثر في نظم القلب لدى خيول الجر المحملة حملاً بسيطاً يكون 75 – 85 ضربة / د وفي أثناء الحمل المتوسط يرتفع النظم إلى 100 – 110 ضربة./ د .

المبحث الرابع

تنظيم عمل القلب

يتم تنظيم النشاط القلبي بوساطة الدفعات العصبية (Impulses) الواردة إليه من الجملة العصبية المركزية بالعصب المبهم (الحائر) بالإضافة إلى التلقائية (الذاتية) التي تتمتع بها العضلة القلبية .

(Vagus Nerue) والذي ينتمي إلى الجملة العصبية اللاودية (نظيرة الودية) وهو العصب المثبط لعمل القلب . وبالأعصاب الودية والتي تنتمي إلى الجملة الودية وهي الأعصاب المسرعة لعمل القلب كذلك يتم تنظيم النشاط القلبي بالطرق الخلطية أي بوساطة تأثير المواد التي يفرزها الجسم في الدم و الليمف .

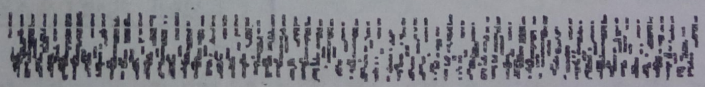
تأثير الأعصاب نظيرة الودية (العصب المبهم) على نظم القلب :

تدل الأبحاث الفيزيولوجية كافة على أن التأثيرات الناجمة عن تنبيه العصب المبهم (نظير الودي) مثبطة لجميع خصائص القلب الوظيفية وعموماً يسبب تنبيه العصب المبهم ما يلي :

1- بطء نظم القلب (قلة عدد ضربات القلب) .

2- انخفاض استثارية (قابلية التنبيه) للعضلة القلبية .

3- تناقص وانخفاض قوة (سعة) الانقباضات القلبية (شكل رقم 8).



شكل رقم (8) يبين : تأثير الأستيل كولين على نظم القلب عند الضفدع

أ- النظم الطبيعي لقلب الضفدع .

ب- تأثير تنبيه العصب المبهم على نظم القلب (انخفاض سعة الانقباضات القلبية وقلة عددها).

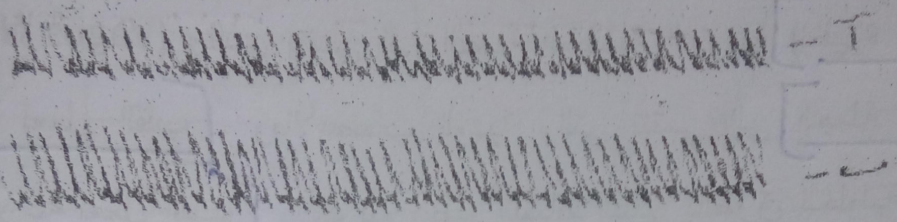
4- انخفاض سرعة توصيل (نقل) التنبيه في العضلة القلبية

تأثير الأعصاب الودية على نظم القلب :

عند تنبيه الأعصاب الودية للقلب يلاحظ مايلي :

1- تسرع نظم القلب (زيادة عدد ضرباته) .

2- زيادة شدة الانقباضات القلبية شكل رقم (9) .



شكل رقم (9) يبين : تأثير الأدرينالين على النظم القلبي عند الضفدع

أ- النظم الطبيعي لقلب الضفدع .

ب- تأثير تنبيه الأعصاب الودية للقلب في نظم القلب وسعة انقباضاته .

3- تحسن نقل التنبيه داخل القلب .

4- زيادة قابلية التنبه للعضلة القلبية .

هذا وتصل إلى القلب في الظروف الطبيعية الدفعات العصبية من الأعصاب الودية ونظيرة الودية في آن واحد .

لذلك فإن عمل القلب وفي كل لحظة هو نتيجة لتعاون فعلين متضادين لهذه الأعصاب

المراكز العصبية المنظمة لعمل القلب :

تتحكم المراكز العصبية القلبية في نظم القلب وذلك عن طريق سيطرتها على نشاط الألياف العصبية للجملة الودية ونظيرة الودية ونميز من هذه المراكز العصبية مركزين هما :

1) **المركز المثبط لنظم القلب** : يوجد هذا المركز في النواة الظهرية للعصب المبهم (الحائر) في المخ المستطيل وهذا المركز يعطي دفعات عصبية مثبطة للعقدة الجيبية الأذينية (ناظم القلب) ونشاط هذا المركز الدائم يؤدي دوراً هاما في (كبح جماح) القلب وإبطاء سرعته .

حيث أن قطع ألياف العصب المبهم التي تغذي القلب أو إخماد تأثيرهما بزرق الأتروبين يؤدي إلى زيادة عدد ضربات القلب فجائياً إلى أكثر من 150 ضربة / د .

2) **المركز المسرع لنظم القلب** : يوجد هذا المركز في المنطقة الظهرية الرقبية للنخاع الشوكي . وتنبيه هذا المركز يؤدي إلى زيادة ضربات القلب وازدياد شدة هذه الضربات في أثناء الراحة النفسية والجسمية يكون نشاط المركز المسرع لنظم القلب ضئيلاً لذلك يتحكم في نظم القلب هنا المركز المثبط لنظم القلب فيبطئ نظم القلب إلى حدوده الفيزيولوجية .

ضغط الدم : تعريف

يعرّف ضغط الدم بأنه مقدار ضغط الدم المتحرك على جدران الأوعية الدموية .وينشأ الضغط الدموي نتيجة للانقباضات المتواترة لعضلة القلب والتي تدفع باستمرار كميات جديدة من الدم في الأوعية الدموية الكبيرة المرتبطة بعضلة القلب .

العوامل يتأثر ضغط الدم في الشرايين بعاملين أثنين هما :

1- النتاج القلبي / حجم الدم المضخوخ من القلب في الدقيقة / .

2- المقاومة المحيطة / مقاومة تيار الدم في الشرايين الصغيرة والشرينات والشعيرات الدموية / وهي ناتجة عن احتكاك الدم بجدران الأوعية الدموية والعناصر الدموية فيما بينها .

وتؤثر مرونة الأوعية الدموية تأثيراً هاماً في مقدار ضغط الدم في الشرايين فهي تساعد على ارتفاع الضغط الدموي ببطء وتدريجياً وبمقادير بسيطة أثناء الانقباضة القلبية .وذلك خلافاً لما يحدث عندما تفقد هذه الأوعية الدموية مرونتها ومقدرتها على التوسع مما يؤدي إلى ارتفاع كبير للضغط الدموي داخلها .

ويمكن قياس ضغط الدم باستخدام جهاز قياس الضغط والسماعة الطبية .

ويتألف جهاز قياس الضغط من كم مطاطي يلف حول منطقة محددة مناسبة من أطراف الحيوان أوذيله ثم توضع السماعة الطبية فوق الشريان المراد قياس ضغط الدم فيه . بعد ذلك يتم نفخ الهواء في الكم المطاطي حتى يحدث الضغط الكافي لزوال النبض الذي يمكن سماعه بوساطة السماعة الطبية .

يتم بعد ذلك تفريغ الهواء من الكم المطاطي تدريجياً حتى تسمع ضربات القلب وعند سماع أول ضربات القلب يتم قراءة تأشيرة المانومتر التي تشير إلى ما يعرف بالضغط الانقباضي .

ثم بعد ذلك نستمر بخفض الضغط داخل الكم فنلاحظ اشتداد ضربات القلب ومن ثم ضعفها تدريجياً حتى يتم تلاشيها ولحظة تلاشيها تتطابق مع ما يسمى بالضغط الانبساطي .

ولقد جرت العادة في التعبير عن ضغط الدم على شكل كسر بسطه يمثل الضغط الانقباضي ومقامه يمثل الضغط الانبساطي والجدول رقم (8) يعطي قيم الضغط الانقباضي والانبساطي في عدد من الحيوانات الأهلية .

جدول رقم (8) الضغط الانقباضي والانبساطي عند الحيوانات المختلفة :

الحيوان	الشريان	الضغط		
		الانقباضي	الانبساطي	التفاضلي
الخيول	الذنبي	120-100	30-35	70-65
	الرسغي	172	123	49
الأبقار	الذنبي	128-98	99-69	29
الأغنام	الفخذي	151	114	37
الخنازير	الرسغي	139	99	40
الكلاب	الفخذي	150	90	60
الفأر	السباتي	187	138	49
الكنار	السباتي	220	154	66