**فيزيولوجيا الجهاز الوعائي**

**Physiology of Cardiovascular System**

**1-الدراسة التشريحية Anatomy of Cardio vascular System :**

يتألف الجهاز الوعائي من القلب و الأوعية الدموية . ويؤمن هذا الجهاز إيصال الدم إلى أنحاء الجسم كافة .

**أولاً : القلب The Heart :**

هو كتلة عضلية لها شكل هرم ثلاثي و يقع في جنوب الصدر بين الرئتين و فوق الحجاب الحاجز , قاعدته إلى الأعلى و ذروته إلى الأسفل .

1-الوصف الخارجي للقلب : يحيط بالقلب غلاف ليفي مصلي مزدوج يدعى (التامور) و يحوي بين طبقتيه سائل مصلي يدعى السائل التاموري.

وظيفته :

أ-حماية عضلة القلب من الصدمات الخلفية أثناء حركة الجسم .

ب-السماح للقلب بالحركة دون احتكاك مع الأنسجة المجاورة .

ج-منع توسع حجرات القلب عند امتلائها بالدم .

و للقلب في الثدييات ثلاثة وجوه , وجه أمامي و وجه خلفي و وجه سفلي.

يشاهد على الوجه الأمامي للقلب خط عمودي يدعى الخط الأذيني البطيني,

حيث يقسم الوجه الأمامي للقلب إلى قسمين هما الأذينيتان في الخلف و البطينان في الأمام. و يوجد خط شاقولي يقسم القلب إلى قسمين أيمن و أيسر. أما الوجه السفلي فيستند على عضلة الحجاب الحاجز .

أما على الوجه الخلفي فإن الخط الأذيني البطيني يقسم الوجه الخلفي للقلب إلى قسمين أيمن و أيسر .

-17-

**بنية القلب :** يتألف قلب الثدييات من جوفين رئيسين متوضعين طولاً لايوجد بينهما أي اتصال .

قسم أيمن يدخله الدم الوريدي القاتم , وقسم أيسر يدخله الدم الشرياني الأحمر القانئ و يفصل مابين هذين القسمين حاجزان ملتحمان هما الحاجز بين الأذينتين و الحاجز بين البطينين .

وينقسم كل قسم إلى جوفين : الأذينة في الأعلى و البطين في الأسفل .

و تكون الأذينة أصغر حجماً من البطين و جدرانها رقيقة في حين أن جدران البطين سميكة . ينفصل الجوفان عن بعضهما و يتصلان بواسطة فوهة تحوي دسامات (Valves) تكون مهمتها منع عودة الدم من البطينين إلى الأذينيتين .الدسام الفاصل بين الأذينة اليمنى و البطين الأيمن يتكون من ثلاث وريقات يدعى الدسام مثلث الشرف (Tricuspid ). أما الدسام الذي يفصل بين الأذينة اليسرى و البطين الأيسر ,يتكون من وريقيتين فقط و يدعى الدسام التاجي (Mitral Valve )و هذه الدسامات ترتبط بجدار القلب بواسطة أربطة عضلية .و يلاحظ أيضاً وجود دسام عند اتصال البطين الأيسر بالشريان الأبهر و عند اتصال البطين الأيمن بالشريان الرئوي حيث يكون على شكل عش الحمام و يتألف من ثلاث وريقات يعرف باسم الدسام السيني أو الهلالية (Semilunar Valve) و وظيفتها أن تسمح للدم بالمرور إلى الشرايين و تمنع عودته .

و أما من الناحية التشريحية فإننا نلاحظ أن القلب يتألف :

1. **نسيج عضلي مخطط " لاإرادي "** : يشكل العضلة القلبية

(Myo cardium) ويبطنها من الداخل غشاء ضام رقيق يدعى شفاف "بطانة القلب " (Endocardium) و يغطيها من الخارج غشاء مصلي يدعى التامور (Pericardium ) و النسيج العضلي الذي يشكل القلب يتألف من ألياف عضلية مخططة مغزلية الشكل غير مستقلة عن بعضها ,

-18-

و إنما تكون متداخلة مشكلة شبكة عضلية واحدة . و هي تعمل بطريقة لاارادية .

-تنفصل عضلات البطين عن عضلات الأذين بواسطة حلقات ليفية مما يجعل حركة البطين غير متوافقة مع حركة الأذين .

-إن سماكة جدار الأذين أقل بكثير من سماكة جدران البطين و سماكة جدران البطين الأيسر أكبر بكثير من سماكة البطين الأيمن .

**ب- نسيج عقدي :** يتركب من ألياف عضلية دقيقة تحوي كمية كبيرة من الغليكوجين تقوم بوظيفة نقل التنبيهات من مصدرها إلى جميع خلايا القلب التي تقوم بالانقباض و يتألف هذا النسيج من العقد التالية :

1. العقدة الجيبية الأذينية Sino-Atrial Node
2. العقدة البطينية Ario-Ventricualr Node
3. حزمة هيس Bundle of Hiss وتسمى ألياف بوركنج .

و يقوم النسيج العضلي لعضلة القلب بعمل آلي و هو الإنقباض المنتظم الذي يؤدي إلى ضخ الدم إلى الأنسجة عبر الأوعية الدموية . بينما يقوم النسيج العقدي بعمل كهربائي فهو يقوم بإصدار التنبيهات و نقلها إلى النسيج العضلي القلبي .

**اتصالات القلب :**يتصل القلب مباشرة بمجموعة من الشرايين و الأوردة و الأعصاب .

**أ-الشرايين :** يتصل القلب بالشريان الرئوي الذي يخرج من البطين الأيمن و بالشريان الأبهر الذي يخرج من البطين الأيسر .

**ب-الأوردة :** يتصل القلب بالوريدين الأجوف العلوي و الأجوف السفلي الذين يصبان الدم في الأذين الأيمن وبثلاثة أوردة رئوية تصب الدم في الأذين اليسر .

-19-

**ج-الأعصاب :** يصل إلى القلب فرع من العصب العاشر الذي يخرج من البصلة السيسائية كما يصل إلى القلب أعصاب ودية تخرج من العقدة الودية النجمية و من العقدة العنقية السفلية .

**الدورة القلبية Cardiac Cycle :**

يعمل القلب على ضخ الدم في الأوعية بشكل منتظم و بسرعة منتظمة . و الدورة القلبية تستمر في الفترة الواقعة بين بدء الضربة القلبية و بدء ضربة قلبية تالية .

و الضربة القلبية تنقسم إلى فترتين , فترة انقباض القلب Systole و فترة انبساط القلب Diastole التي تمثل زمن راحة الأذينين و البطينين . و تبلغ مدتها عند الإنسان (0,4)من الثانية . و في فترة الانبساط تمتلئ الأذينان بالدم .

أما فترة الانقباض القلبي فتبلغ مدتها (0,4)ثانية أيضاً و تقسم إلى دورين , دور التقلص الأذيني الذي يتم فيه ضخ الدم من الأذينين إلى البطينين وذلك خلال (0,1) ثانية و دور التقلص البطيني الذي يتم فيه ضخ الدم من البطينين إلى الشريان الأبهر و الرئوي و مدته (0,3) ثانية .

يلاحظ أنه خلال الدورة القلبية أن فترة الانبساط القلبي تساوي فترة الانقباض مما يمنح القلب فترة جيدة للراحة تجعل العضلة القلبية لا تتعب .

وتمثل فترة الانقباض و الانبساط ضربة " نبضة" قلبية واحدة . و يتأثر عدد ضربات القلب بعدة عوامل هي :

**أ-النوع الحيواني :**حيث تختلف ضربات القلب في الدقيقة حسب النوع فمثلاً:

في الإنسان :70 - في الخيول : 37 - في الأغنام : 70

-20-

في الأبقار :70 - في الأرنب :130 - في العصافير:850

في الجمال :42 - في الدجاج :300 - في الماعز : 90

**ب-الجنس :** عدد الضربات القلبية عند الإناث يزيد عنه عند الذكور .

**ت-العمر :** عدد الضربات القلبية عند الحيوانات صغيرة العمر أكبر منه عند الحيوانات المتقدمة بالعمر بما فيه الإنسان .

**ث-ظروف العمل و الإثارة :**تزداد ضربات القلب عند تعرض الجسم للإجهاد العضلي أو الإثارة سواءً النفسية أو الجنسية أو الخوف .

**ج-الحرارة :** تزداد الضربات القلبية عند ارتفاع حرارة الجسم سواءً ارتفاع حرارة الجو أو العمل العضلي أو تناول الطعام أو الإصابة بالمرض .

**ح-الوقت :** حيث أن الضربات القلبية في الصباح الباكر أقل عدداً من الأوقات الأخرى .

**خ-تركيز الشوارد المعدنية و درجة حموضة الدم (PH) :** يؤدي ارتفاع تركيز الشوارد المعدنية و درجة حموضة الدم (PH) إلى تباطؤ عمل القلب أي انخفاض في عدد ضربات القلب .فيما يؤدي زيادة الكالسيوم و القلويات في الدم إلى زيادة ضربات القلب .

**د-الإكسجين :** تتسارع ضربات القلب عند انخفاض الاكسجين في الدم و يتوقف القلب عن العمل عند انعدام الاكسجين في الدم .

* **النتاج القلبي :** يدفع القلب كمية من الدم إلى الشريان الأبهر عند انقباض البطين الأيسر و تدعى هذه الكمية نتاج الضربة القلبية Stroke Volume output و هي تتعلق بالنوع الحيواني و حالة الجسم حيث تقدر عند الأغنام 25مل و عند الأبقار 580مل و عند الإنسان 70مل في الظروف الطبيعية .

**-21-**

و من المعلوم أن عدد الدورات القلبية يقدر عادة بالدقيقة الواحدة . لذلك فإن كمية الدم التي يضخها البطين الأيسر إلى الأبهر خلال دقيقة تسمى نتاج القلب .و لذلك فإن نتاج القلب يساوي نتاج الضربة القلبية الواحدة مضروباً بعدد الضربات في الدقيقة . و هذا يعني أن نتاج القلب عند الإنسان يتراوح مابين (5-6) ليترات عند الرجل و أقل ب10% عند المرأة . و نتاج القلب عند الحصان يتراوح مابين (20-30)ل . و عند البقر حوالي (40)ل .

و نتاج القلب عند الإنسان ينخفض 25% في حالة الوقوف و يزداد عند تناول الطعام حوالي(30-40%) و يتاضعف في حالة الحمل . ويزداد كثيراً في حالة الرياضة .

* **مظاهر عمل القلب :**

يظهر عمل القلب من خلال دقات القلب و أصواته و تيارات التأثير القلبية.

**أ-دقات القلب :** تنتج دقات القلب عن اصطدام كتلة القلب بالقفص الصدري في مرحلة الانقباض القلبي , حيث تنشد عضلات البطينين مسببة توسعاً مؤقتاً في قاعدة القلب .

**ب-أصوات القلب :** تنشأ نتيجة لانغلاق دسامات القلب , حيث تحدث اهتزازات داخلية تظهر على شكل أصوات يمكن سماعها يواسطة السماعة الطبية Stetho Scope و يسمع عادة صوتان :

1-الصوت الأول : يسمع عند بدء التقلص البطيني و يدعى صوت الانقباض LUP و هو صوت منخفض و عميق و طويل المدة نسبياً .

ينتج هذا الصوت عن اهتزازات الدسامين مثلث الشرف و التاجي بعد انغلاقهما . ويساهم في هذا الصوت الحبال التي تربط الدسام بعضلة القلب من الداخل .

-22-

2-الصوت الثاني : يسمع عند بدء استرخاء القلب , و يدعى الصوت الانباسطي DUP و هو صوت مرتفع و واضح و يستمر لفترة قصيرة .

و ينتج هذا الصوت عن انغلاق الدسامين الأبهري و الرئوي .

هناك اصوات أخرى يمكن أن تسمع بعد انتهاء الصوت الثاني و هي أصوات ضعيفة تنشأ هذه الأصوات اهتزاز جدران القلب نتيجة لتدفيق الدم من الأذينين إلى البطين . و هناك أصوات تسمع قبل سماع الصوت الأول ناتجة عن انقباض الأذينين و هذه الأصوات لا تسمع إلا في الحالات المرضية الناتجة عند ارتفاع ضغط الدم .

**ج-تيارات التأثير القلبية :**

إن تنبيه نقطة معينة في نسيج ما تغير في الشحنة الكهربائية لهذه النقطة فتصبح سالبة و يتولد فيها تيار كهربائي حيوي , يدعى التيار المتولد تيار التأثير .

و في القلب يوجد عقد عصبية تقع عند نقطة التقاء الوريد الأجوف العلوي مع الأذينة اليمنى . فإذا تنبهت هذه العقدة فإن التنبيه سينقل إلى الأذينتين ثم إلى البطينين ثم إلى جميع أنحاء الجسم , حيث يمكن تسجيل التيار المتولد الذي يصل إلى سطح الجسم بواسطة أجهزة خاصة كجهاز تخطيط القلب الكهربائي Electro cardiograph الذي يمكن من ملاحظة أي خلل في نظم القلب .

**د . خالد الحسين**

-23-