

تجلط الدم (coagulation)

- يطلق على تجلط الدم احيانا مصطلح الإرقاء هيموستاسيس (Haemostasis) على ايقاف عملية نزف الدم عند الجرح سرعة التجلط 5-6د، وعند نزف الدم تحدث ثلاث عمليات لوقف نزف الدم:

● أ- التقلص الوعائي (Vascular spasm)

ويتم بتقلص العضلات الملساء لجدار الأوعية الدموية في موقع الجرح لتقليل تدفق الدم عبر الجرح لمدة عدة دقائق إلى ساعات .

● ب- تكوين سدادة الصفائح الدموية (Platelet plug formation)

يمر بمراحل متعددة : (طور تلامس الصفائح) والتي تبدأ بملامسة الصفائح الدموية للجزء الممزق من الأوعية الدموية ويحدث تغير لهذه الصفائح إذ تكبر في الحجم ولها بروزات عديدة تلامس بعضها البعض

يلي ذلك (طور إطلاق التفاعلات): حيث تفرز الصفائح جزيئات مصادر للطاقة المخزنة (ATP,ADP) والبروستغلاندين (Prostaglandin) الذين ينشطوا الصفائح الدموية ، والسيروتونين (Serotonin) فتساعد في تقلص الأوعية الدموية ، والأنزيمات وأيونات الكالسيوم وعامل التجلط (clotting factor

ج- تكون الجلطة الدموية : تتكون الجلطة من سلسلة من التفاعلات الكيميائية ينتج عنها تحويل بروتين البلازما الفيبرونوجين من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة لتحويلة الى فيبرين (Fibrin) على شكل ألياف تتشابك مع بعضها

الية تجلط الدم :

● تكون الجلطة الدموية حسب التفاعلات التالية :

- 1- يتحول الثرومبين الاولى بوجود انزيم الثرموبلاستين وأيونات الكالسيوم الى انزيم الثرومبين النشط:
- 2- يعمل انزيم الثرومبين Thrombin على تحويل الفيبرونوجين الذائب الى فيبرين كما توجد هناك 15 عامل للتجلط في الدم وإذا فقد احدها يصاب الشخص بنزف الدم فالفيبرونوجن هو العامل رقم واحد I والبروثرميدين رقم II.

وتحتاج عملية التجلط الى وجود فيتامين ك (K) (يُمتص من الأمعاء الى الكبد)

تجلط الدم داخل الاوعية الدموية Intravascular clotting

لا يحدث التجلط داخل الاوعية الدموية في الأشخاص السليمين لأسباب التالية

1- عدم تكسر الصفائح الدموية مما لا يسمح بخروج انزيم الترمبوكينيز

2- إفراز الهبيارين (مانع التجلط) من الخلايا الصاربة (Mast cells) والخلايا البيضاء القاعدية (Basiophils)

3- وجود مركز عصبي بالمخ يمنع حدوث التجلط

4- وجود انزيم الفيرينوليسين في الدم والذي يعمل على تميئ وتحلل الفيبرين .

* لكن يحدث احيانا ان تتكون الجلطات داخل الجهاز الدوري لبعض المرضى القلب او السكر نتيجة لعدة عوامل:

1- تغير سطح الاوعية الدموية الداخلي مما ينتج عنه تهشم لذاك الطبقة مما يتسبب في التصاق الصفائح الدموية وحدث الجلطة.

2- ترسب الكوليسترول في جدران الاوعية الدموية (قلة سريان الدم فيها خاصة الاوردة) مما يزيد من تركيز عوامل تجلط الدم فتعمل على تخثر الدم وقد تذوب الخثرة (Thrombous) او ان تحمل بتيار الدم الى اوعية صغرى فتسدتها مما يسبب الجلطة الموضعية او احيانا تسد مجرى الوعاء الدموي فقاوة او دهون وإذا تكونت في الرئة فإنها تسمى بالجلطة الرئوية (Pulmonary embolism) اما اذا تكونت في الشريان التاجي فتعرف الجلطة التاجية (Coronary thrombosis) وقد تؤدي هذه الحالة الى الوفاة اذا سدت الشريان التاجي بشكل تام ولذلك الأشخاص الذين لديهم مشاكل في تخثر الدم فإنهم يعطون عقاقير مسيلة للدم لمنع تكون الجلطة الداخلية مثل الهبيارين والأسبرين.

اللمف Lymph

● يتكون الجهاز الليمفاوي من : عقد ليمفاوية (Lymphatic nodes) (في الفخذين وحول البلعوم وتحت الإبط) وهي مجتمع من نسيج شبكي مملوء بخلايا ليمفاوية ثم شبكة من الاوعية الليمفاوية و الغدد الليمفاوية كالغدة التموسية واللوزتين والطحال .

● عمل الجهاز الليمفاوي متتم لعمل الجهاز الدوري

● لا يصل الدم مباشرة بخلايا الجسم بل يكون هناك السائل البيني للخلايا وهو سائل الجهاز الليمفاوي . يشبه تركيب سائل المف سائل الدم بلازما الدم لكن تركيز البروتينات فيه اقل.

- مقدار اللمف الدائر بالجسم (300-250 مل / يوميا) نصف اللمف الدائر في الجسم يدخل الدورة الدموية عن طريق القناة اللمفاوية الصدرية

Lymph function:

- - اللمف هو الوسيط بين الدم وخلايا الأنسجة السائل البيني للخلايا
- 2- يقوم اللمف بنقل البروتينات التي لا يمكن ان تجتاز جدر الأوعية الدموية وينقلها للدورة الدموية عن طريق القناة الليمفاوية الصدرية
- 3- يقوم اللمف بإمتصاص ونقل الدهون من مناطق امتصاصها بالأمعاء الى الدم
- 4- تقوم الأنسجة الليمفاوية بوظائف دفاعية في الجسم عن طريق الخلايا الليمفاوية (T cells) وخلايا (B cells) التي تتميز بالخلايا البلازمية (Plasma cells) لقدرتها على افراز مضادات الأجسام (Antibodies) ضد الأجسام الغريبة على الجسم .

الاعضاء المفاوية

- أولاً: العقد و العقد المفاوية
 - عبارة اجسام صغيرة بيضاوية الشكل مكونة من شبكة من الحواجز وخلايا المفية
 - يدخل اليها 4 اوعية لمفاوية واردة ويخرج منها وعاء لمفي واحد صادر
 - توجد في العنق والبطن وتحت الابط وبين الفخذ والخوض وعند المفاصل الرئيسية

وظيفة العقد المفاوية

1. تعمل على ترشيح اللمف من الجراثيم والاجسام الغريبة قبل العودة للدم حيث تكون الخط الثاني في الدفاع عن الجسم بفعل وجود الخلايا البلعمية والمفية
2. تكوين الخلايا المفية والأجسام المضادة حيث تفرزها في الدم عند الحاجة لتقوم بالقضاء على السموم والجراثيم التي تتجه في تخطي خط الدفاع الاول (الجلد والخلايا البلعمية)

ثانياً: الطحال

- هو أكبر الأعضاء المفاوية احمر اللون مفلطح الشكل ويصل طوله إلى 12 سم. وهو يقع في الجهة اليسرى للجسم تحت المعدة ولكن ليست له وظيفة هضمية

- وهو مكون من نسيج ضام غني بالأوعية الدموية والأعصاب. ويظهر التركيب التشريحي للطحال تراكيب تفصل بين أنسجة ضامة ليفية و شبكيّة: وبها ما يعرف باللب الأبيض (وهي خلايا منتظمة على شكل عقديات تكون أجسام مضادة لمحاربة الجراثيم) واللب الأحمر (خلايا أكولة لتلتهم الجراثيم والأجسام الغريبة).

وظائف الطحال

- ترشيح الدم من الجراثيم حيث توجد به كمية من الخلايا البلعمية
- إنتاج الخلايا المفاوية والأجسام المضادة
- تحطيم الأجسام الغريبة والأنسجة الميتة
- تدمير خلايا الدم الحمراء المنهكة واستخلاص الحديد والبروتين منها والتي تعود إلى الدم
- إنتاج وتخزين كميات من الدم وإطلاقها عند الحاجة كالنزيف الدموي او التسمم بغاز أول أكسيد الكربون (يحتوي على حوالي 350 مل من الدم في الحالات الطبيعية)
- تكوين خلايا الدم والخلايا الملفية والأجسام المضادة قبل الولادة

الجهاز القلبي الوعائي **Cardiovascular system**

يتكون الجهاز الدوري من:

. (1) القلب .

. (2) الأوعية الدموية .

. (3) الدم .

القلب (Heart):

عضو عضلي / مركز الجهاز الوعائي / ينقبضاته يتوزع الدم / عضلاته ذاتية الانقباض / يتحكم فيه الجهاز العصبي والهرموني / لكي يتولد عن ذلك ضغط الدم (Blood pressure) .

الأوعية الدموية (Blood Vessels)

: وتشمل :

(1) الشرايين (Arteries) تنقل الدم من القلب لبقية اعضاء الجسم

(2) الأوردة (veins) تتفق الدم من اعضاء الجسم الى القلب

(3) والشعيرات الدموية (Blood capillaries) والتي تكون شبكة من الشعيرات الدموية لتوسيع الدم من والى الخلايا في الأعضاء المختلفة للجسم.

وقد تم وصف الدورة الدموية الصغرى (من الرئتين الى القلب) لأول مرة بواسطة الطبيب ابن النفيس عام 1268م / ثم العالم Micheal Harvey (1553م) ثم نشرها العالم وليم هارفي (William Harvey) بكتابه عمل القلب (De Mout Cordis) 1628م واضح ان الدم يدور بالجسم وان القلب يضخ بمقادير ما يتسلمه من الدم وان الدم يسير في شرايين من القلب ثم يعود اليه عن طريق الأوردة .

القلب Heart

مواصفات القلب : حجم قلب الإنسان بحجم قبضة اليد ، طوله 12 سم عرضه 9 سم سماكة 6 سم وزنه 325-225 جم وتصل دقاته إلى 75 نبضة / دقيقة ويصل إلى مائة ألف مرة في اليوم ويضخ خلالها 7000 لتر من الدم في اليوم إلى أوعية وشعيرات دموية يصل طولها مجتمعة إلى 60,000 ميل .

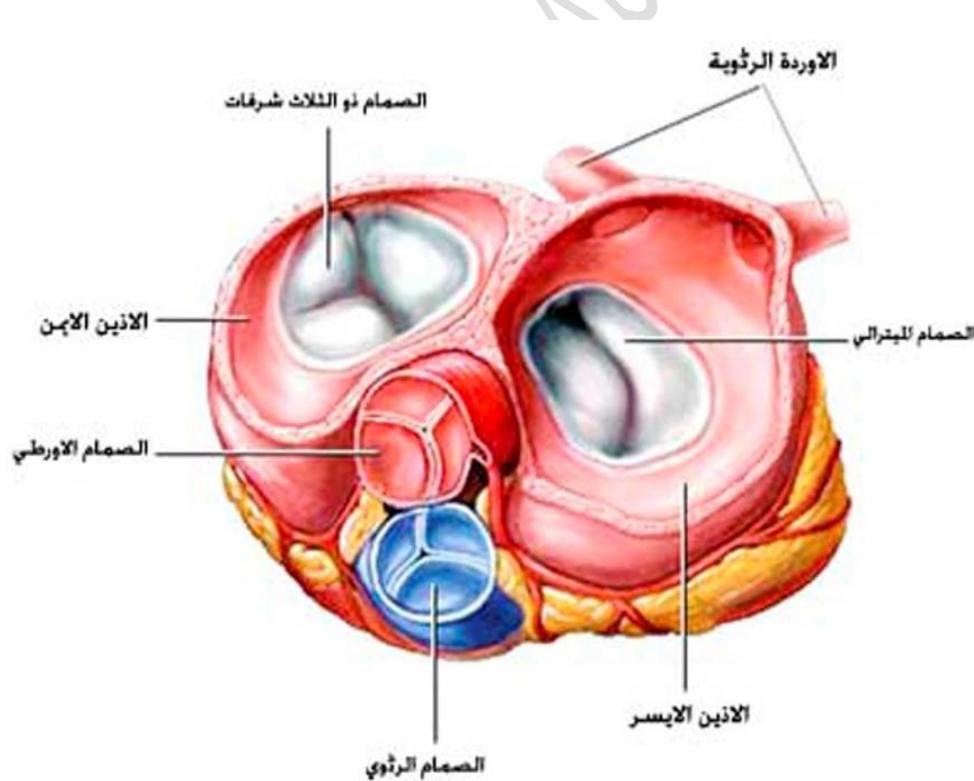
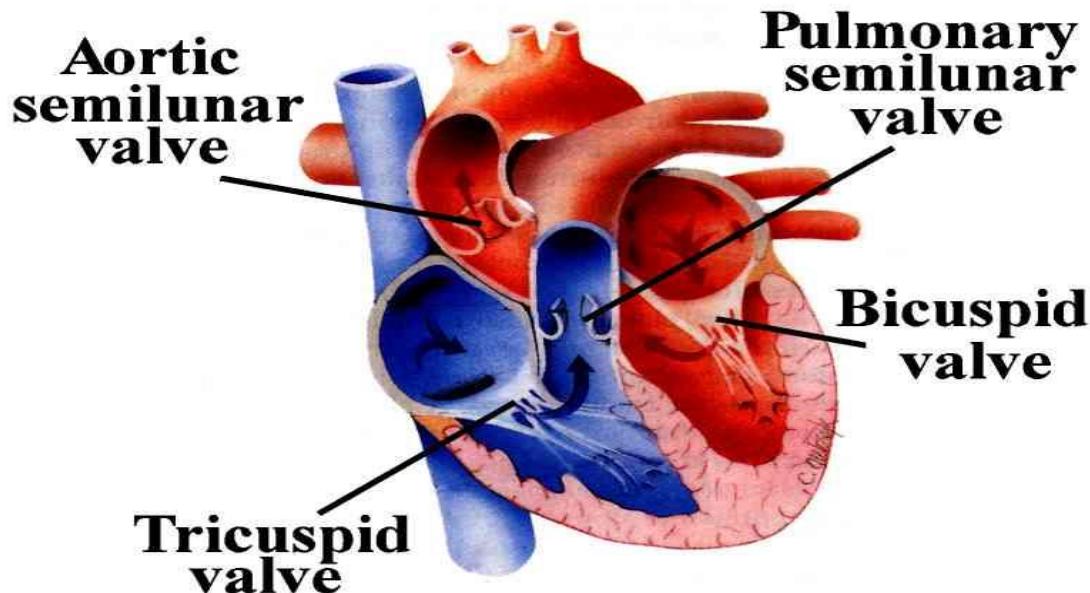
يقع القلب بين الرئتين ، ويغلف بغضاء مزدوج يعرف بالتمور (Pericardium) الذي يسمح له بالحركة الحرة أثناء انقباضه وانبساطه. يملئ السائل التاموري التجويف التاموري والذي يساعد في منع الإحتكاك القلب بالغضاء التاموري.

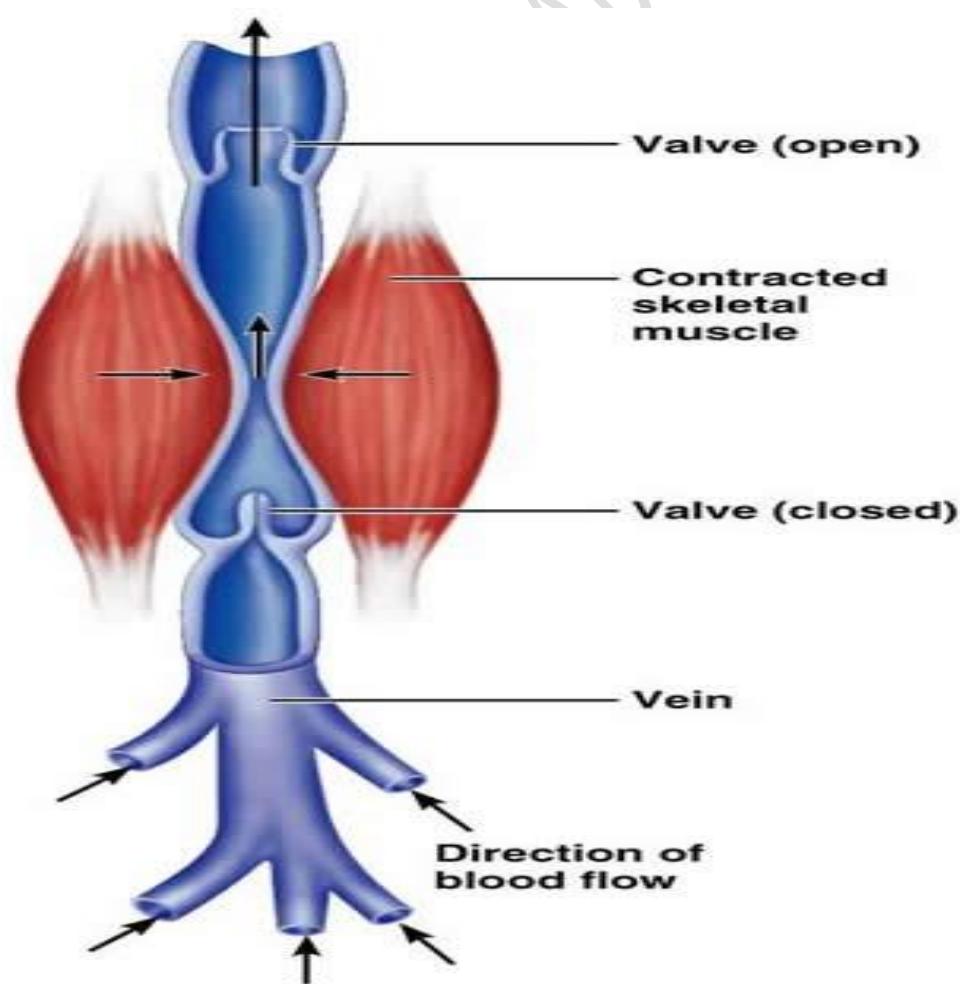
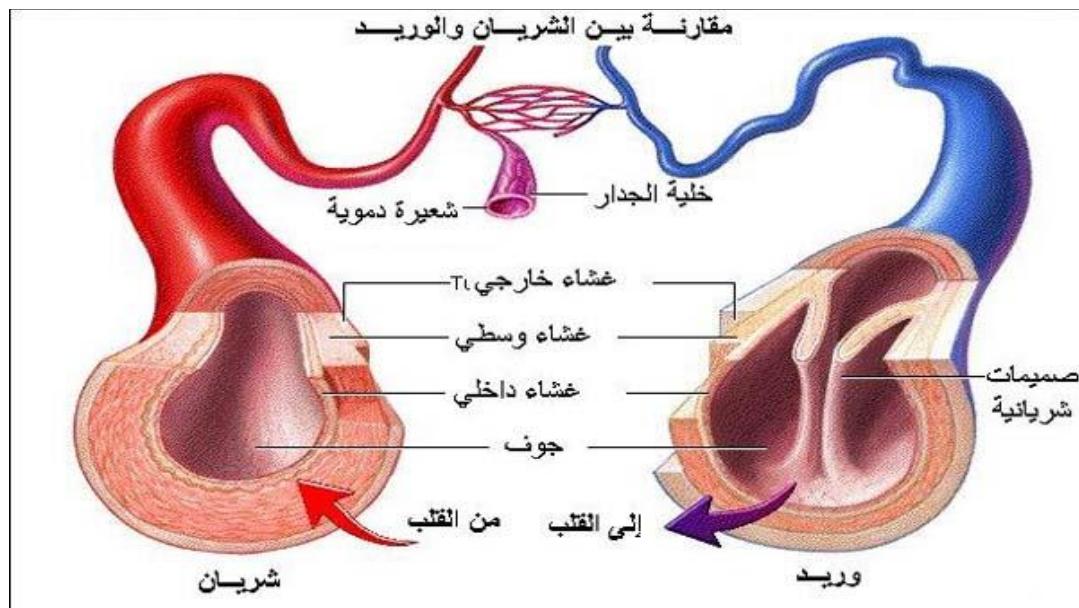
يعتبر القلب مضخة مزوجة فهو يستقبل في الجزء الأيسر منه الدم المؤكسد من الرئتين ويضخه إلى الشرايين إلى باقي أجزاء الجسم ، بينما الجزء الأيمن منه فيستسلم الدم المحمل بثاني أكسيد الكربون من خلايا الجسم ويضخه إلى الرئتين .

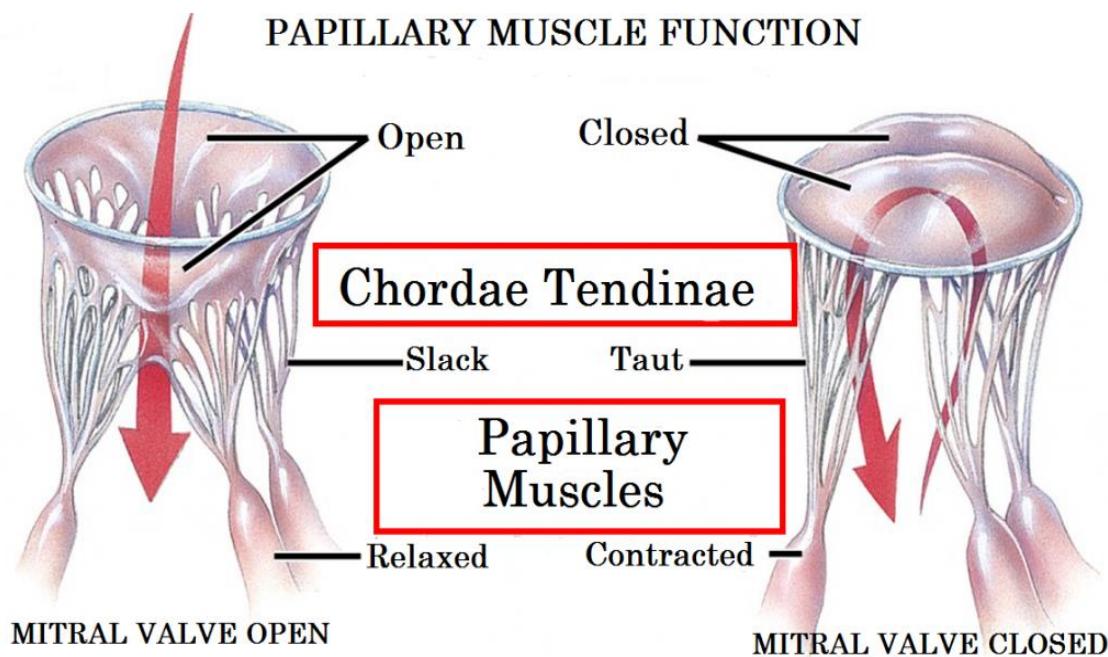
صمامات القلب

يقسم القلب في جميع الفقاريات (عدى البرمائيات والأسمك) إلى أربع تجويفات (Heart Chambers) هما الأذينان (Atria) والبطينان (Ventricles) ويفصل بين الأذينين الغشاء الفاصل بين الأذينين (Interventricular septum) وبين البطينين الغشاء الفاصل بين البطينين (Atrioventricular Valves) وجدار الأذينين ارفع من البطينين. توجد الصمامات الأذينية البطينية (Tricuspid valve) الصمام بين كل من الأذين والبطين الأيمن له ثلاثة شرفات (Semilunar valves) أما بين الأذين الأيسر والبطين اليسير فله شرفتان أو صفيحتان (Bicuspid valve) تصل بين اطراف الشرفات اوتار حلبية . تعمل هذه الصمامات لتوجيه سريان الدم بين حجرات القلب ومنع عودة الدم من البطين إلى الأذين .

كما توجد صمامات بين القلب والأوعية الدموية المتصلة به كالصمامات شبه الهلاليية (Semilunar valves) الواقعة في بداية الأبهر (Aorta) يقع بين البطين الأيسر والأبهر ، وصمام الشريان الرئوي يقع بينه وبين البطين الأيمن والتي تمنع رجوع الدم عكس اتجاهه.







الشرايين: Arteries

هي الأوعية التي تنقل الدم من القلب، وتكون جدرانها قابلة للتمدد والانقباض وتحتوي على ثلاثة طبقات: الجدار التخين Thick Wall والألياف العضلية الملساء Smooth Muscle Fibers وطبقة Connective Tissue أخرى من النسيج الرابط Connective Tissue وهو مرن ليس بقادر على تمرير الدم ذي الضغط العالي. وكل الشرايين تحمل الدم المؤكسد إلا الشريان الرئوي، وتتفرع الشرايين عند وصولها إلى الأنسجة والأعضاء إلى شرايين صغيرة الحجم تدعى شريرات Arterioles تربط الشرايين مع الشعيرات الدموية Capillaries (التي من خلالها يتم تبادل الغازات والماء).

مميزات الشرايين

1. تحمل الدم المؤكسج ما عدى الشريان الرئوي .
2. الدم الشرياني يكون نابض .
3. دائماً يكون الشريان في أعمق الجسم .

37. دائمًا يكون الدم الشرياني حار لأنّه خارج من القلب، و تبلغ درجة حرارة الدم داخل القلب 37 درجة وهي ثابتة.

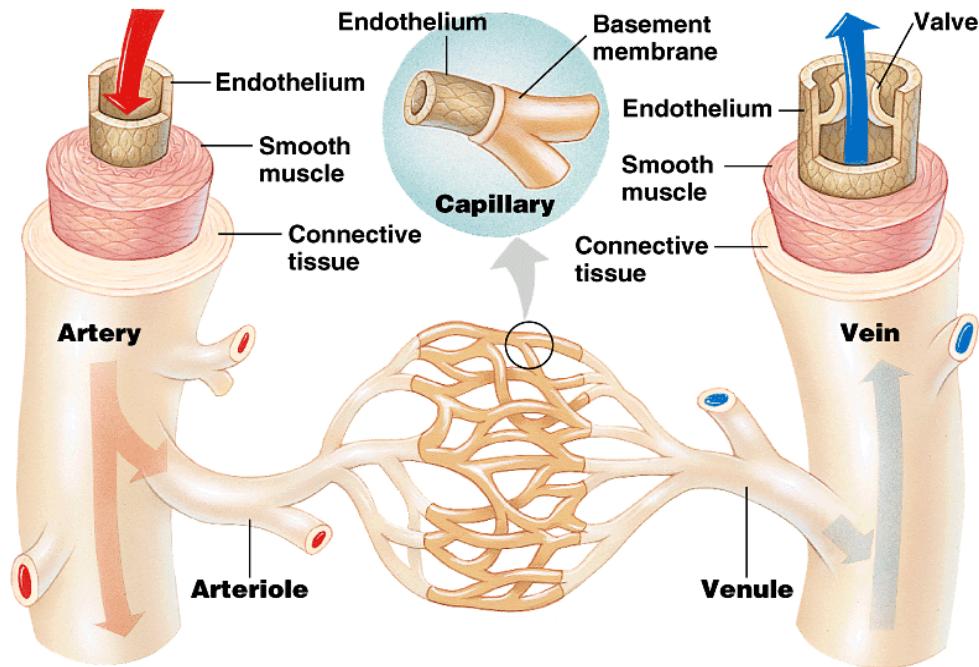
38. يتفرع منها الشُّريانات

الأوردة : Veins

هي الأوعية الدموية المسؤولة عن إرجاع الدم من الأنسجة والأعضاء إلى القلب، وهي بالعادة تحمل دم غير مؤكسد باستثناء الوريد الرئوي. تتكون من قطر أكبر من الشرايين، كما جرانتها ارق و عضلات تلك الجدران أقل سماكاً كما أن نسبة النسيج المرن فيها أقل كما تحتوى الأوردة على صمامات نصف قمرية Semilunar valves، التي بدورها تعمل على منع عودة الدم بالأوردة، و يكون ضغط الدم فيها ثابت تقريباً وهو أقل منه في الشرايين.

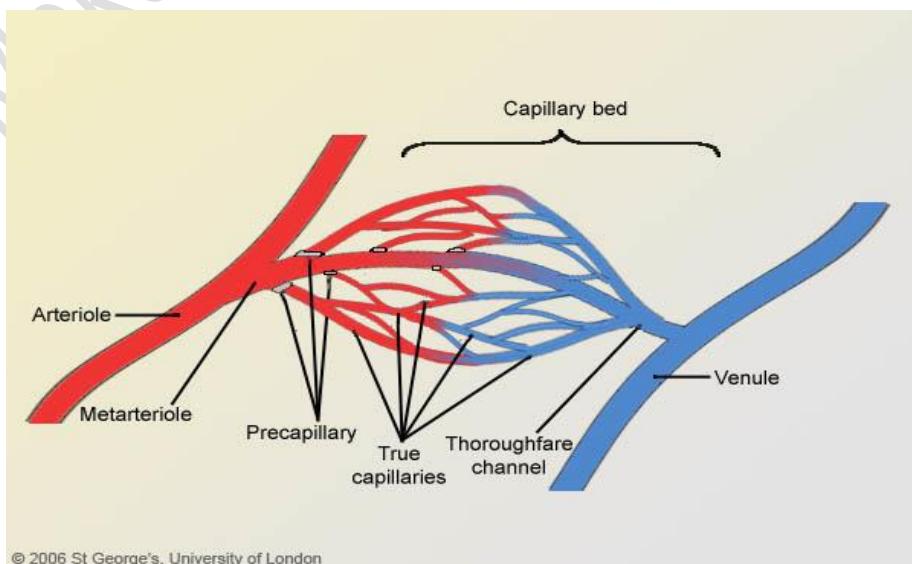
مميزات الأوردة:

- (1) تحتوى الأوردة على كمية أكبر من الدم مما في الشرايين.
- (2) يمتاز بجداره اللمفية .
- (3) لا يوجد فيها العضلات للنقلص والانبساط (قليل جداً).
- (4) تكون قريبة من سطح الجلد بعكس الشرايين .
- (5) مهمتها هي نقل الدم المؤكسد من جميع أجزاء الجسم إلى القلب ماعدى الأوردة الرئوية التي تنقل الدم المؤكسج من الرئتين إلى القلب .
- (6) كما يوجد في الأوردة (الصممات السينية) التي تعمل على مساعدة الدم للارتفاع إلى الأعلى و تعمل على عدم رجوع الدم مرة أخرى إلى الأسفل .



الأوعية الشعرية الدموية :

هي الأوعية التي يحدث التبادل بينها وبين الأنسجة والأعضاء وتمرير الغازات المواد الغذائية والنيتروجين والهرمونات والفضلات وتسمح بمرور كريات الدم البيضاء White Blood Cells من خلالها. تتجمع الشعيرات الدموية لتكون أوعية دموية أكبر تسمى الوريدات Venules والتي تتحد لتكون الأوردة Veins. جدرانها رقيقة Thin Walls ومكونة من طبقة واحدة رقيقة مما يتاسب مع وظيفتها .



أنواع الدورات الدموية

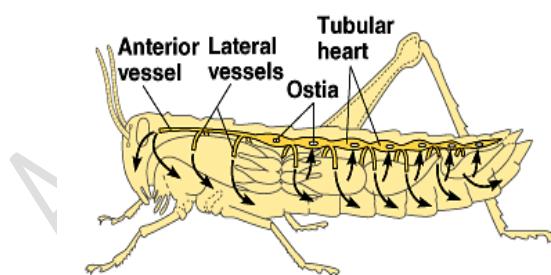
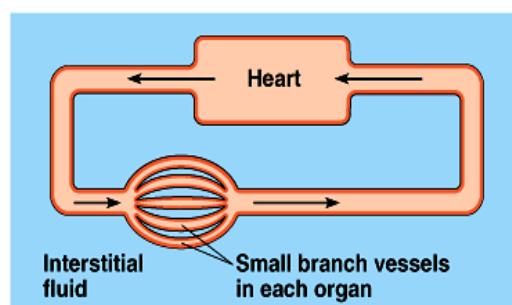
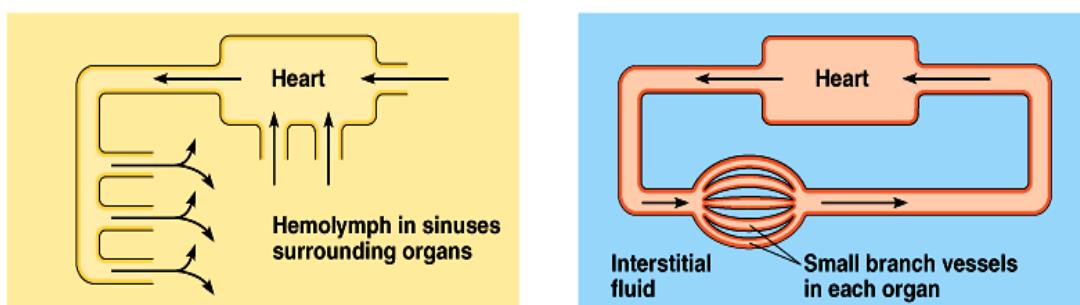
● الدورات الدموية في الكائنات الحية الحيوانية :

يفقر عدد كبير من كائنات الشعب الحيوانية الدورة الدموية فهي معدومة في الأوليات والإسفنجيات والديدان المفلطحة والديدان الإسطوانية أما الديدان الحلقية فلها جهاز دواران جيد (لكن لا يوجد قلب) وللمفصليات والرخويات أجهزة دوران كاملة . وبلغ جهاز الدوران أعلى درجات التكامل في الفقاريات.

الجهاز الدوري في الديدان الحلقية والفقاريات يكون مغلق (Closed Circulatory System) اي ان الدم يدور ثم يعود عن طريق الاوعية الدموية عن طريق الشعيرات الدموية . وتوجد صمامات (Valves) تجعل الدم يسير في اتجاه واحد .

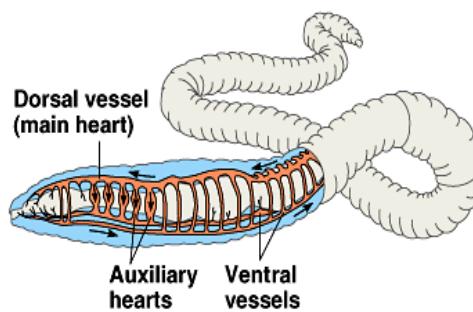
اما جهاز الدوران في الرخويات والمفصليات فهو مفتوح (Opened Circulatory System) في هذا النوع لا تتصل الشرايين بالأوردة بواسطة شعيرات دموية وإنما تصب الشرايين في تجاويف بين الأنسجة وتدعى بالجيوب (Sinuses) ذات جدران مؤلفة من طبقة واحدة من الخلايا .

ان الغرض الرئيس من الجهاز الدوري ايصال المواد الغذائية والأكسجين والهرمونات وغيرها للخلايا ونقل ثاني اكسيد الكربون والفضلات من الخلايا الى الجهاز التنفسى والبولي للتخلص منها .



(a) Open circulatory system

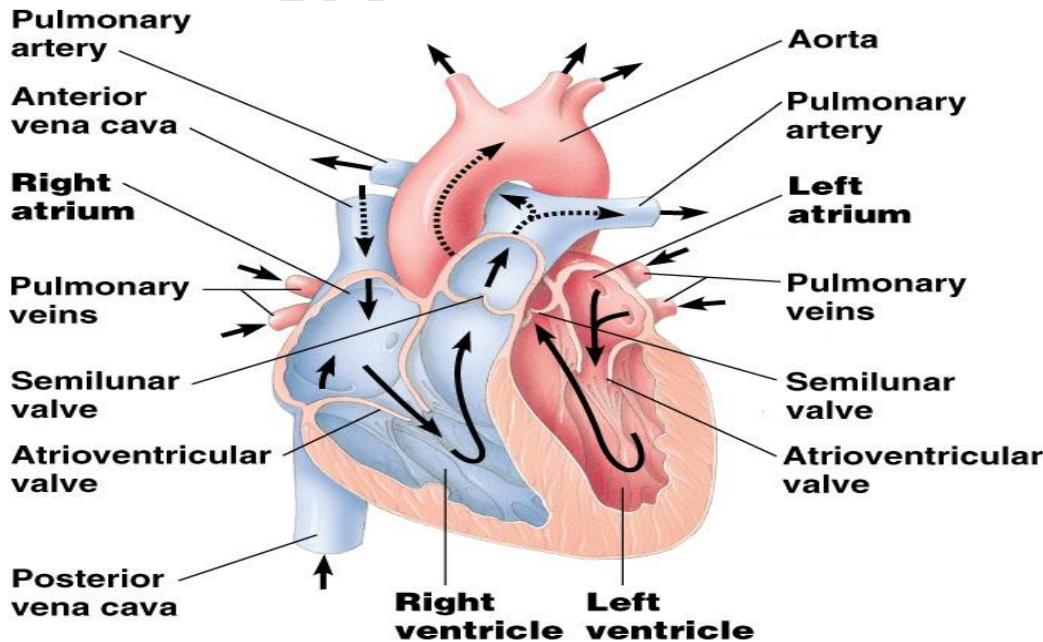
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



(b) Closed circulatory system

الدورة الدموية داخل القلب

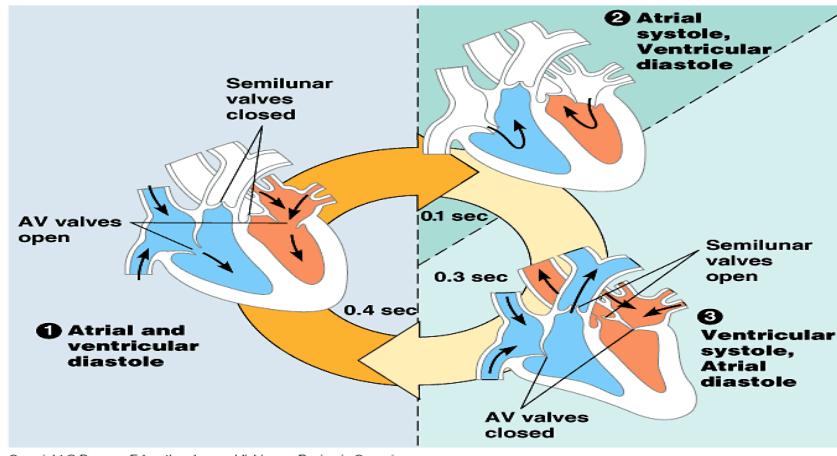
- يستلم الأذين الأيمن الدم من جميع أجزاء الجسم ما عدى الرئة عن طريق ثلاثة اوردة جوفاء رئيسية هي : الوريد الجوف العلوي (Superior vena cava) والذي يجلب الدم من الأجزاء العليا او الامامية للجسم والوريد الأجوف السفلي (Inferior vena cava) والذي يجلب الدم من اجزاء الجسم الخلفية ثم الجيب التاجي (Coronary sinus) والذي يجلب الدم من الأوعية التي تغذي عضلات القلب .
- عندما يمتلى الأذين الأيمن بالدم يندفع إلى البطين الأيمن(اسفل منه) والذي ينقبض ليدفع بالدم إلى الرئتين عن طريق الجذع الرئوي (Pulmonary trunk) والذي يتفرع بدوره إلى فرعين هما الشريان الرئوي الأيمن والأيسر (Right and left pulmonary arteries) .
- ثم يرجع الدم من الرئتين عن طريق أربعة اوردة رئوية تصب في الأذين الأيسر من القلب والذي عند امتلاءه ينقبض ليدفع الدم إلى البطين الأيسر اسفل منه .
- وعندما يمتلى البطين الأيسر بالدم فإنه يدفع بالدم إلى الجسم عن طريق الأبهر الرئيسي (Asending aorta) .
- ينقسم الأبهر الرئيسي إلى الشريانين التاجية (Coronary arteries) والقوس الأبهرى (Abdominal aorta) والأبهر الصدرى (Thoracic aorta) والأبهر البطنى (Aortic arch) ليمد اعضاء الجسم بما فيها القلب بالدم ما عدى الرئتين. (aorta)



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

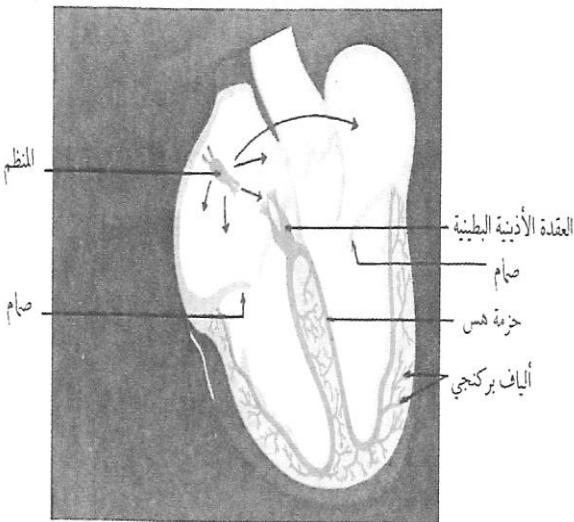
زمن الدورة القلبية

- ان معدل ضربات القلب (Heart Rate) في الإنسان حوالي 75 نبضة / دقيقة
- هذا يعني ان كل نبضه تستغرق ($60 \text{ ثانية} \div 75 \text{ ضربة} = 0.8 \text{ ثانية}$) .
- خلال العشر الأول من الثانية (0.1) ينقبض الأذينان وينبسط البطينان . حيث تنتفخ الصمامات الإذينية البطينية وتغلق الصمامات شبه الهلالية.
- ثم خلال 0.3 ثانية التالية ينبسط الأذينان وينقبض البطينان . تنتفخ الصمامات شبه الهلالية
- خلال الزمن المتبقى من دورة القلب (0.4 ثانية) تعرف بفترة الإرخاء جميع حجرات القلب في دور الإنبساط
- ومن ذلك فإن الأذينان ينقبضان لمدة 0.1 ثانية وينبسطان 0.7 الثانية
- أما البطينان فينقبضان 0.3 الثانية وينبسطان 0.5 الثاني لـ كل ضربة قلب
- وصوت نبضات القلب يصدر نتيجة لإنغلاق صمامات بين الأذينين والبطينان الصوت الإنقباضي (Lubb) (Systolic Sound) أما الصوت الثاني فهو الصوت الإنبساطي للصمامات شبه هلالية (Dupp) (Diastolic). ثم فترة فاصلة بين الاثنين فترة توقف .(Pause)
- و يمكن معرفته التلف في الصمامات القلبية من هذه الاصوات خلال السمعة الطبية.



مصدر نبض القلب والتحكم به

- تمتاز قلوب الفقاريات ومعظم اللافقاريات بالنبط الذاتي وتدعي بالقلوب العضلية (Myogenic hearts) لأنها لا تحتاج إلى تحفيز عصبي في انقباضها . كما أنها تتكون من خلايا عضلية قلبية تختلف عن الخلايا العضلية الهيكيلية فهي مخططة بشكل ألياف شبكية وتتفقّض ذاتيا .
- ان نظام النبض في قلب الإنسان والثدييات يتكون من انسجة عضلية متخصصة تتولد فيها ثم تنتشر التحفيزات الكهربائية التي تحفز ألياف العضلات القلبية وتجعلها تنقبض وتعرف هذه المنطقة بالعقدة الكيسية او الجيبية الأذينية (Sinoatrial SA node) توجد في جدار الأذين الأيمن عند منطقة اتصال الوريد الاجوف العلوي الأيمن ، والعقدة الأذينية البطينية Atroventricular AV node) والحزمة الأذينية البطينية حزمة هس (purkinje fibers) وتتفقّر هذه الحزمة إلى فرعين وكل فرع يتشعب إلى عدد كبير من الألياف التي تمتد في جدار البطينين وتعرف بألياف بركنجي (purkinje fibers)



الشكل رقم (٥،٥). قطاع طولي في القلب بين مكان وجود المنظم والعقد الأذينية البطينية وحزمة هس وألياف بركنجي.

- تنشأ موجات الإنقباض من عند العقدة الجيبية الأذينية [لذا تعرف بـ صانع النبضات او المنظم الخطى (Pace maker)] ثم تنتشر إلى ان تلتقطها العقدة الأذينية البطينية . والتي توجد داخل

جدار الأذين الأيمن بالقرب من الحاجز الذي يفصل بين الأذينين. ثم ينتقل الإنقباض إلى حزمة هس (بين البطينيين) ثم إلى باقي جدار البطينيين عن طريق الياف برنكجي . مما يجعل البطينيين ينقبضان معا لدفع الدم خارج القلب .

التنظيم الهرموني العصبي لضربات القلب :

- تنبه تفرعات الجهاز الباراسيمباثاوي الإرادي والمغذية للقلب إلى تقليل ضربات القلب لكي تعمل في الحالات الإعتادية للقلب وتفرز نهايات الياف العصبية مادة الأسيتيل كولين (Acetylcholine) كناقل عصبي .
- في حين ان تفرعات الجهاز العصبي السيمباثاوي تزيد من ضربات القلب ويكون ذلك في الحالات غير الإعتادية كالجري او الخوف ، حيث تفرز نهايات الخلايا العصبية هرمون النورأدرينالين

العوامل التي تؤثر على نبضات القلب

- **1- درجة حرارة الجسم** : حيث يتاثر مركز تنظيم درجة حرارة الجسم الموجود في سرير المهد بالمخ (Hypothalamus) الذي يحس بالتغييرات الطفيفة لدرجة حرارة الدم فيرسل اشارات إلى المركز الحركي الوعائي (Vasomotor center) في النخاع المستطيل. ليزيد او يقلل من دوران الدم .
- **2- التنفس** : يتاثر المركز الحركي الوعائي بتغيير كمية الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الدم . فإنرتفاع ثاني أكسيد الكربون يزيد من توتر الشاريين وبالتالي ارتفاع الضغط
- **3- الحالة النفسية** : يقل نبض القلب عند الحزن او الكآبة النفسية ويزاداً عند الفرح والخوف والغضب . ويزداد مع النشاط الحركي او الرياضي .
- **4- الهرمونات** : من الغدة الكظرية او جاركليه هرموني الأدرينالين والنورأدرينالين
- **5- العقاقير الطبية** : عقار الأنتروبين (Atropine) يزيد نبض القلب . المسكارين (Muscarine) المادة الفعلة في فطر عش الغراب السام تخفض نبض القلب النيكوتين (Nicotine) يسبب في البداية انخفاضاً في معدل النبض ثم يتبعه زيادة المعدل.
- **6- العمر والجنس** : النبض في النساء اسرع من الرجال والطفل اكثر من البالغ (120 نبضة/د).
- **7- حجم الجسم** : في الفأر 300-500 نبضة / د في الفيل 28 نبضة / د وفي الارنب 220 نبضة / د . طائر الكاري 1000 نبضة / د.

التخطيط القلبي الكهربائي ECG

يسبق التقلص العضلي للقلب أثناء النبض تبدل في الجهد الكهربائي على جنبي أغشية الياف العضلية القلبية ، لذا فإن موجة التقلص العضلي التي تسري من العقدة الكيسية الأذينية إلى قمة القلب تسبقها ببضع ملي او جزء من الثانية موجة من الجهد الكهربائي تسير في الاتجاه نفسه بحيث ان الانسجة المتقلصة هي أكثر سالبية من الأنسجة التي لم تقلص بعد وعند انبساط المناطق المتقلصة تعود إليها الموجبة من جديد.

على هذا الأساس فإن النبض من الناحية الكهربائية موجة من زوال الإستقطاب أثناء الإنقباض تعقبها موجه من عودة الإستقطاب أثناء الإنبساط.

يتنتقل التبدل الكهربائي المرافق للنبض إلى سطح الجسم ولكن مقدار الفرق في الجهد الكهربائي على جنبي الجسم ضئيل لا يمكن تسجيله إلا بواسطة جهاز المسجل القلبي الكهربائي الحساس (Electroncardiograph) الذي يضم فرق الجهد .

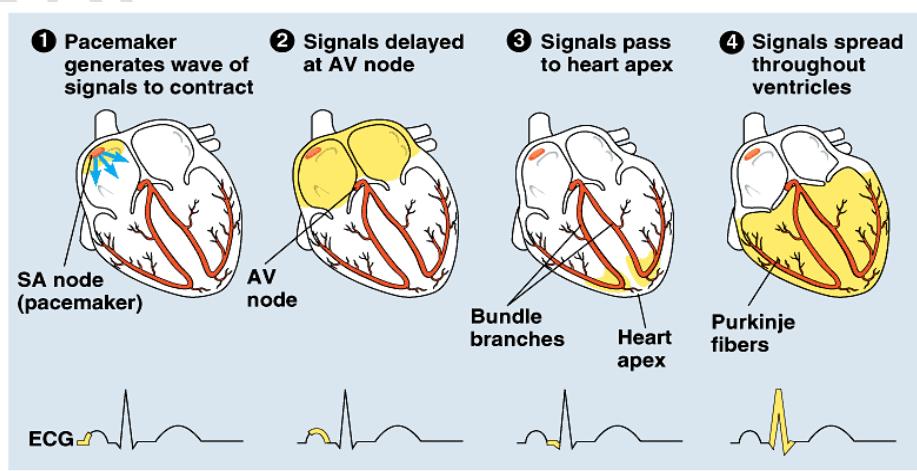
يوصل اقطاب الجهاز المسجل لفرق الجهد الكهربائي إلى الذراع الأيمن واليسرى والرجل اليسري ويقاس الفرق في الجهد الكهربائي (الفولتية) بين زوجين من هذه الأقطاب وهناك ثلاثة طرق للتوصيل :

1- التوصيل (RL) الذراع الأيمن (R) والذراع الأيسر (L)

2- التوصيل (RF) الذراع الأيمن (R) والرجل اليسرى (F)

3- التوصيل (LF) الذراع الأيسر (L) والرجل اليسرى (F)

ويسجل الجهاز التبدل في الفولتية على شريط ورقي بياني لتخطيط القلب الكهربائي



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

الدورة الدموية

- يعني مصطلح الدورة الدموية سريان الدم داخل الأوعية الدموية هناك دورتان رئيسitan ودورة قصيرة للدم في قلب الإنسان

● أ- الدورة الدموية الصغرى أو الدورة الرئوية (Pulmonary Circulation)

وينتقل فيها الدم غير المؤكسد من القلب إلى الرئتين ، ثم يعود كدم مؤكسد من الرئتين إلى القلب.
حيث يتدفق الدم الوريدي من البطين الأيمن إلى الشريان الرئوي والذي يتفرع داخل الرئتين ثم يتفرع إلى شعيرات دموية حول الحويصلات الهوائية داخل كل رئة. حيث يحدث تبادل للغازات حيث ينقال ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الحويصلات وينقل الأكسجين إلى شعيرات الدم ثم يعود الدم إلى الأذين الأيسر للقلب عن طريق الأوردة الرئوية . ثم ينتقل الدم المؤكسد الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر

● الدورة الدموية الكبرى او الدورة الجهازية (Systemic circulation)

حيث ينتقل الدم المحمل بالأكسجين من البطين الأيسر من البطين الأيمن إلى جميع أجزاء الجسم عن طريق الشريان أو الأبهر الرئيسي لينقل الدم إلى انسجة الجسم (عدي الرئتين) عبر الشرايين المختلفة ثم يعود الدم إلى الأذين الأيمن من جميع أعضاء الجسم عن طريق الأوردة الجوفاء الرئيسية (العلوي والسفلي والتاجي)

● الدورة التاجية (Coronary circulation):

وهي دورة صغيرة تغذي عضلات القلب بالدم المؤكسد حيث يندفع الدم من البطين الأيسر عبر الأبهر الجهازي الذي تتفرع منه الشرايين التاجية الأيمن والأيسر (Right and left coronary Artery) التي تغذي انسجة عضلات القلب ثم يعود الدم من انسجة القلب عن طريق الوريد او الجيب التاجي (Coronary sinus) إلى الأذين الأيمن للقلب .

ضغط الدم في الشرايين Arterial blood pressure

- يقصد بضغط الدم القوة التي يوجهها الدم على جدران الأوعية الدموية نتيجة لانقباض البطين، ويقاس الضغط بالمليمترات من الزئبق.

- اما من الناحية الطبية فيقصد به الضغط داخل الشرايين الجهازية فقط

- يقاس الضغط في الإنسان عادة عن طريق الشريان العضدي (Brachial artery) ويتم ذلك بجهاز قياس الضغط الدم المدوي الشرياني بعدد المليمترات من الهواء قادرة على رفع عمود الزئبق في الأنوب الزجاجي لجهاز الضغط . ومعدل الضغط المناسب لإنسان السليم 80/120

الاول (120) يمثل الضغط الانقباضي (Systolic pressure) والثاني (80) يمثل الضغط الانبساطي (Diastolic pressure).

منظم القلب (منظم الخطى)

لقيام القلب بالانقباض وبشكل يخدم وظيفته لابد من منظم لهذه الانقباضات .. والمنظم عبارة عن عقدتين عصبيتين الأولى موجودة عند اتصال الوريد الأحوف العلوي بالأذين الأيمن وتسمى العقدة الجيب أذينية Sino atrial node وتطلق هذه العقدة إشارة الانقباض تلقائياً فتثير عضلات الأذينين للانقباض

ومن عضلات الأذينين تصل الاستثارة الكهربائية العصبية إلى العقدة الثانية الموجودة عند اتصال الأذين الأيمن بالبطين الأيمن وتسمى العقدة الأذينية البطينية Atrio-Ventrical node

ومن ثم تنتقل الإثارة عبر ألياف حزمة هس وتنتشر في جدران البطينين مثيرة عضلاتها للانقباض .

وتعد العقدة الأولى هي المنظم أي أنها المسؤولة عن المحافظة على معدل الانقباض فإذا تعطلت أو تلفت لأي سبب من الأسباب فان العقدة الثانية تتولى مهمة إثارة القلب . وإذا ما توقفت خلايا منظم الخطى الاعتيادية عن العمل فان خلايا أخرى تقوم بهذه المهمة وبمعدل نبض اوطيء وتعرف باسم منظم الخطى الكامن Latent Pacemaker .

وتكون خلايا منظم الخطى إما خلايا عصبية كما في اللافقاريات أو خلايا عضلية محورة كما في الفقريات ، فإذا نشأت ضربات القلب من داخل خلايا عصبية فان منظم الخطى يعتبر من أصل عصبي وإذا نشأت من خلايا عضلية محورة فإن منظم الخطى يعد ذو أصل عضلي Myogenic Pacemaker

الخصائص البيولوجية للعضلة القلبية

تميز العضلة القلبية بأربع خصائص بيولوجية أساسية تكسبها القدرة على القيام بوظيفتها . قابلية التنبية أو الإثارة : EXITIBILITY يستجيب القلب لمنبه ذي شدة ومرة تطبيق ملائمين وهذه القابلية تزول دوريا أثناء فترة العصيان

:CONTRACTILITY.

. استجابة القلب للمنبه الكافي تكون بالتكلص احتواه على الخيوط البروتينية اللازمة للتكلص هذه الاستجابة اتزداد إذا زادت شدة المنبه أي أن القلب يخضع لقانون كل شيء أو شيء وإن كانت قوة تقلص العضلة القلبية تتغير لكن ليس بتغيير شدة المنبه وإنما بتأثير عوامل أخرى أهمها طول الليف قبل التقلص إذ تزداد قوة التقلص بزيادة طول الليف وزيادة تركيز شوارد الكالسيوم داخل الليف القلبي تزيد

من قوة النقلص. الادرينالين يزيد قوة النقلص بينما الكحول والسموم ونقص الاوكسجين تنقص قوة النقلص. لا يتعب القلب لتعاقب فترات الراحة والعمل: .

الذاتية أو التلقائية AUTOMATICITY . يمتلك القلب قدرة على تفعيل ذاته بذاته دون الحاجة لمنبه خارجي يعود ذلك لوجود جهاز خاص عبارة عن ألياف عضلية تميزت فقدت قدرتها على النقلص لكن يمكنها إطلاق كمونات عمل أسرع عنها توافرا هو معدل إطلاق العقدة الجيبية لذلك تعمل كناظم خطى ومعدل القلب يوافق معدل التنبيهات الصادرة عن هذه العقدة في الحالة الطبيعية يساوي 70 نبضة / د إذا توقفت هذه العقدة عن العمل لسبب ما تسيطر العقدة الاذينية البطينية لكن بمعدل أقل يتراوح بين 40 – 60 نبضة / د. يتراوح معدل النظم وانتظامه بعوامل كثيرة مثل درجة توفر الاوكسجين وترام الشوارد خاصة الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والهيدروجين وكذلك درجة الحرارة التي إذا ارتفعت يزداد معدل القلب

. قابلية النقل أو التوصيل CONDUCTIVITY ينتشر التنبيه المتولد في العقدة الجيبية عبر النسيج الناقل ويصل إلى العقدة الاذينية البطينية يتاخر قليلا مما يسم بانقباض الاذينات قبل الانقباض البطيني ينتشر التنبيه بعدها عبر حزمة هيـس ثم عبر ألياف بركنجي بسرعة نقل عالية جدا ليتابع الانتشار عبر الألياف العضلية القلبية مما يسم بنقل مؤقت للبطينات وبالتالي تعلم العضلة القلبية كليف عضلي واحد