

### الجهاز الدورى Circulatory System

الجهاز الدورى هو الجهاز الذى يتكفل بدوران الدم فى الجسم . كما أنه المسؤول عن نقل الأكسجين والغذاء ونواتج الاخراج بين أجزاء الجسم المختلفة، وهو يتألف من ثلاثة عناصر رئيسية وهى الدم والقلب والأوعية الدموية.

#### مكونات الجهاز الدورى :

- الدم Blood
- القلب Heart
- الأوعية الدموية Blood Vessels

#### أولاً : الدم Blood:

تتلخص أهمية ووظائف الجهاز الدورى فى أنه يحمل الدم الذى يقوم بالوظائف التالية:

- ١- حمل المواد الذائبة والمجهزه بالجهاز الهضمى من الأمعاء إلى الكبد ثم إلى أنسجة الجسم المختلفة.
- ٢- نقل الغازات الناتجة عن عمليات التبادل الغازى بالجهاز التنفسي:
  - أ- الأكسجين من الرئتين إلى الأنسجه.
  - ب- ثانى أكسيد الكربون من الأنسجه إلى الرئتين لطرده خارج الجسم.
- ٣- نقل مخلفات التمثيل الخلوى من الخلايا إلى الكليتين، الجلد ، الرئتين، والأمعاء للتخلص منها خارج الجسم.
- ٤- حمل الهرمونات من الغدد الصماء إلى الأعضاء المؤثره عليها.
- ٥- التنظيم الحرارى لجسم الحيوان.
- ٦- حفظ ال pH حيث تعمل بروتينات البلازما كماده منظمه.
- ٧- العمليه الدفاعيه بخلايا ذات صفات التهاميه ولها نواتج تسمى الأجسام المضاده antibodies.
- ٨- خاصية التجلط التى تحافظ على الدم بغلق الجروح.

#### مكونات الدم Blood:

يتكون الدم من مكونات خلوية وأخرى لا خلوية. وتتألف المكونات الخلوية من خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء ، بينما تتألف المكونات اللاخلوية من مادة سائلة هى البلازما وجسيمات صغيرة يطلق عليها الصفائح الدموية.

#### ١- خلايا الدم الحمراء Red Blood Cells or Erythrocytes

خلايا الدم الحمراء Red Blood Cells وتسمى أيضاً بكريات الدم الحمراء، لها شكل مقعر، وهي من الخلايا عديمة النواة، يدخل في تركيبها ما يسمى الهيموجلوبين، ويصل عدد هذه الخلايا إلى أكثر

من خمسة ملايين خلية حمراء في كل واحد ملم مكعب من الدم، وتتألف الكرية الدموية الواحدة من ثلاثمائة مليون جزيئة من الهيموجلوبين.

### **وظيفة خلايا الدم الحمراء:**

- (١) تنقل الأكسجين من الرئتين عبر صبغة الهيموجلوبين الموجودة فيها إلى مختلف الأنسجة، وتعود محملة بثاني أكسيد الكربون للتخلص منه عبر الرئتين.
- (٢) تحافظ على صبغة الهيموجلوبين تحميها من التحلل وتمنعها من التحول إلى صبغات صفراوية.
- (٣) تنظم تفاعل الدم.

### **٢- خلايا الدم البيضاء White Blood Cells or Leucocytes:**

خلايا الدم البيضاء هي كريات الدم البيضاء، تشكل مكوناً رئيسياً من مكونات الدم إلى جانب الصفائح الدموية وخلايا الدم الحمراء، ويصل عددها ما بين ٤٠٠٠-١١٠٠٠ خلية دم بيضاء.

### **وظيفة خلايا الدم البيضاء:**

- (١) حماية الجسم والتصدي لأي مرض معدي.
- (٢) إفراز مادة الهستامين التي تتسبب بتوسّع الأوعية الدموية وبالتالي الإصابة بالحساسية كرد فعل أولي لأي جسم غريب.
- (٣) تحدّ من حالات تجلط الدم بإفرازها مادة الهيبارين.
- (٤) تلتهم البكتيريا والأميبا.

### **٣- الصفائح الدموية Platelets:**

صفائح الدموية هي لاتندرج الصفائح الدموية ضمن الخلايا، وإنما هي جزء مفلطح من السيتوبلازم، ويعتبر مكوناً هاماً في الدم، وتتفاوت أشكاله، ويتراوح عددها في كل مليمتري مكعب نحو ١٥٠ إلى ٤٥٠ ألف صفيحة.

### **وظيفة الصفائح الدموية:**

- تساعد على وقف نزف الدم عند الإصابة بجرح لأنها تساعد في تكوين الجلطة الدموية في مكان الجرح لتسده ويتوقف النزيف.

### **٤- البلازما Blood Plasma:**

بلازما الدم Blood Plasma هي المادة السائلة في الدم، وتمتاز بلونها الشفاف المائل إلى الأصفر تقريباً، وتبلغ نسبتها في الدم ٥٥% تقريباً من الحجم الإجمالي للدم، وهو السائل الذي تسبح به مكونات الدم من خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية، تتكوّن بلازما الدم من ٩٢% من الماء، وبروتينات البلازما، والأيونات غير العضوية، والمواد العضوية، الغازات المذابة.

### وتتمثل وظيفة بلازما الدم فيما يلى:

- (١) توزيع المواد الغذائية الضرورية إلى كافة أنحاء الجسم.
- (٢) تنقل الفضلات من خلايا الجسم إلى أعضاء خاصة بالجسم للتخلص منها.

### ثانياً : القلب The Heart

هو عضو عضلى أجوف يتباين شكله فى الكائنات الحية . وهو فى الانسان كمثرى الشكل بحجم قبضة اليد ويقع بين الرئتين فى الجهة اليسرى من التجويف الصدرى. ويتألف من عدد كبير من الألياف المتخصصة ، وألياف عضلاته متفرعة قصيرة مخططة طولياً وغير منفصلة بينهما اتصال سيتوبلازمى يجعلها تعمل كوحدة واحدة. وعضلة القلب عضلة لا إرادية لها القدرة على الانقباض والارتخاء ذاتياً. ولهذا يظل القلب ينبض حتى بعد إزالته من الجسم ، إذا ما وضع فى محلول غذائى مناسب. وهو يعمل فى الجسم كمضخة تضخ الدم إلى جميع الأنسجة والأعضاء. ويضخ الدم فى كل لحظة من لحظات العمر دون توقف ويبلغ ما يضخه القلب من الدم فى اليوم الواحد حوالى ٧٥٠٠ لتراً.

ويغشى القلب غشاء يسمى التأمور، والتأمور: كيسٌ ليفي مصلي يحتوي على كمية صغيرة من السوائل، ويتكون من جزأين: التأمور الليفي والذي يتصل بالرباط الأوسط للحجاب الحاجز، والتأمور المصلي والذي يتصل مباشرة بالقلب.

### تركيب القلب :

يتركب القلب فى الانسان من اربعة حجرات هى :

- الجانب الأيمن به تجويفان ( حجرتان )

العليا الأذين الأيمن Right Atrium والسفلى البطين الأيمن left Atrium

- الجانب الأيسر به تجويفان ( حجرتان )

العليا الأذين الأيسر Right ventricle والسفلى البطين الأيسر Left ventricle

### صمامات القلب:

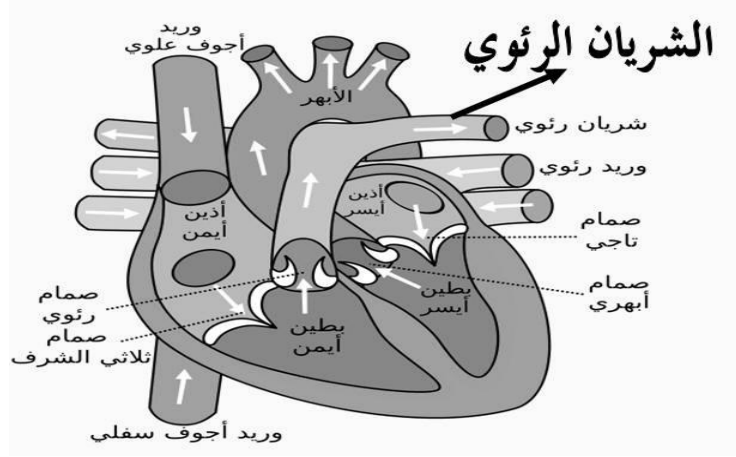
الصمامات: هي عبارة عن أبواب تفتح وتغلق، وتفتح لتسمح للدم بالتدفق من قسم إلى آخر داخل القلب أو إلى أحد الشرايين، ثم تغلق لمنع الدم من العودة إلى الوراء.

(1)- الصمام ثلاثى الشرفات: يوجد هذا الصمام في الجانب الأيمن من القلب ويربط بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن.

(2)- الصمام الرئوي : صمام يوجد في الجانب الأيمن من القلب بين البطين الأيمن ومدخل الشريان الرئوي الذي يحمل الدم من القلب إلى الرئتين.

(3)- الصمام التاجي: صمام يوجد في الجانب الأيسر من القلب ويربط بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر.

(4)- **صمام الأبهري:** صمام يقع في الجانب الأيسر من القلب بين البطين الأيسر ومدخل الشريان الأورطي الذي يحمل الدم من القلب إلى جميع أنحاء الجسم.



شكل يوضح تركيب القلب

### دقات القلب Heart beats

يتولد النبض في عضلة القلب عن طريق توليد محفز النبض، أو ما تسمى بالعقدة الجيبية البطنية، وهي عبارة عن عقدة تعطي الإشارة المحفزة للانقباض ثم الانبساط في عضلة القلب، الأمر الذي يتولد عنه غلق الصمامات القلبية وفتحها، وهذا الغلق والفتح هو الذي يصدر صوت الدقات القلبية التي نسمعها بينما يعمل الغلق والفتح على ضخ الدم في شرايين الجسم وهذه هي وظيفة النبض، ويمكن أن نشعر بالنبض في المناطق التي يكون فيها شريان قريب من سطح الجلد، كالشريان الموجود في اليد عند منطقة المعصم، ويفضل أن يقاس عبر اليد اليسرى كونها أقرب للقلب، والشريان الموجود في منطقة العنق، والشريان الموجود في الساق أسفل الركبة.

### معدل دقات القلب:

يرتبط معدل النبض بعلاقة عكسية مع معدل عمر الإنسان، أي أنه كلما كبر الإنسان في السن قل معدل النبض، وبهذا يكون النبض في أعلى معدلاته عند الجنين ثم الطفل، ويقل تدريجياً ليصل لأقل معدلاته في سن الشيخوخة. وللنبض معدل محدد لكل عمر وفي أطول مرحلة في عمر الإنسان وهي مرحلة الشباب التي تكون بين سن الثامنة عشر والخمسين، ويتراوح معدل النبض الطبيعي بين ٦٠ نبضة لكل دقيقة إلى ١٠٠ نبضة لكل دقيقة.

### مسار الدم داخل القلب :

١- ينقسم القلب إلى أربعة تجاويف أذينان وبطينان يتلقى كل أذين الدم من الأوردة ويدفع كل بطين الدم خارج القلب إلى الشرايين.

٢- جانبي القلب الأيمن والأيسر مفصولان عن بعضهما بجدار عضلى ينتقل الدم خلال كل جانب منهما فى اتجاه واحد فقط من الأذين إلى البطين.

٣- ويوجد بين كل أذين وبطين صمام يمنع الدم من الارتداد إلى الخلف.

- **أذين:** هو أحد تجويفي الجزء العلوي من القلب يستقبل الدم من الأوردة.

- **بطين:** هو أحد تجويفي الجزء السفلى من القلب يستقبل الدم من الأذين ويدفعه إلى خارج القلب.

### الدورة الدموية :

الدورة الدموية هى المسار الذى يسلكه الدم داخل الجسم

### خطوات الدورة الدموية :

١- يعود الدم غير المؤكسج ( غير الحامل لغاز ثاني أكسيد الكربون ) من أعضاء الجسم الى القلب عن طريق الوريدين الأجوفين العلوي والسفلى.

٢- ثم يتم ضخه من الأذين الأيمن الى البطين الأيمن الذى يدفعه الى الرئتين عن طريق الشريان الرئوي الذى يتفرع الى فرعين يتجه كل منهما الى رئة.

٢- **فى الرئتين:** ينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون من الدم خارجا مع الهواء الزفير ويأخذ الدم بدلا منه الأكسجين الموجود بالهواء داخل الرئتين.

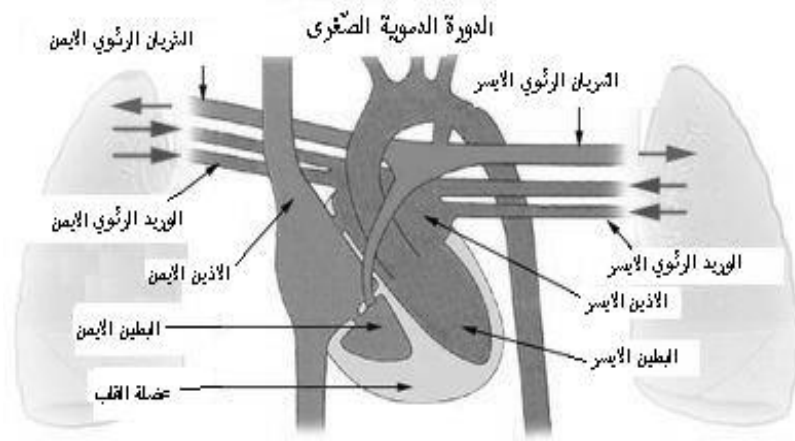
٣- يعود الدم المؤكسج ( المحمل بالأكسجين ) إلى القلب عن طريق الأوردة الرئوية الأربعة ليدخل إلى الأذين الأيسر يدفع الأذين الأيسر الدم إلى البطين الأيسر الذى يدفعه إلى جميع أنحاء الجسم بواسطة الشريان الأورطى الذى ينقل الدم الى جميع أنحاء الجسم.

### تنقسم الدورة الدموية إلى الأقسام الآتية:

- **الدورة الدموية الصغرى ( الرئوية ) Pulmonary Circulation :** هى الدورة الدموية بين القلب والرئتين.

**الهدف :** أكسجة الدم وتخليصه من الفضلات الغازية (ثانى أكسيد الكربون).

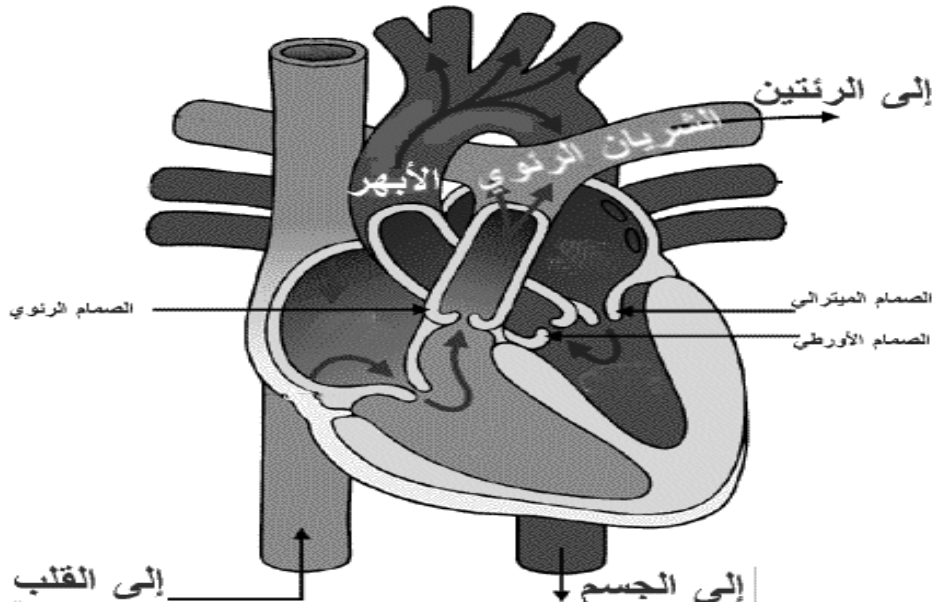
وتبدأ بضخ الدم غير المؤكسج من البطين الأيمن إلى الشريان الرئوى وفروعه فى الرئتين حتى تتم أكسجته هناك. ثم ينقل الدم المؤكسج بواسطة الأوردة الرئوى فى الأذين الأيسر حيث تبدأ الدورة الكبرى أو العامة.



شكل يوضح الدورة الدموية الصغرى

- الدورة الدموية الكبرى ( الجهازية ) Systemic Circulation : هى الدورة الدموية بين القلب وجميع أنحاء الجسم.

الهدف: دفع الدم المؤكسج إلى جميع خلايا وأنسجة وأعضاء الجسم المختلفة. وتبدأ بضخ الدم المؤكسج من البطين الأيسر إلى الشريان الأبهر ( الأورطى ) الصدرى الذى ينقل الدم إلى جميع أجزاء خلايا وأنسجة وأعضاء الجسم المختلفة.



شكل يوضح الدورة الدموية الكبرى

- الدوره البابية الكبدية Hepatic Portal System:

ينتقل الدم الوارد من الطحال والبنكرياس والمعدة والأمعاء، فيقوم الكبد بتحويل الجلوكوز الموجود في الدم إلى جليكوجين ويحتفظ به كاحتياطي، فيخرج منه في حالة احتياج الجسم إليه، كما انه يحول الفضلات المتخلفة عن الايض حامض البولينا ( الصورة اللازمة كي تقوم الكليتان بإفرازها مع البول ).

### - الدورة الدموية التاجية Coronary Circulation:

وهى الدورى التى تزود عضلة القلب ذاتها بالدم . ويموت حوالى ثلث الناس بمرض الدورة الدموية التاجية ، وذلك لأن الشرايين التاجية أكثر قابلية للتصلب أو الانسداد مما يسبب الإصابة بنوبة قلبية يتعرض فيها الإنسان لخطر الموت.

### ثالثاً : الأوعية الدموية Blood Vessels:

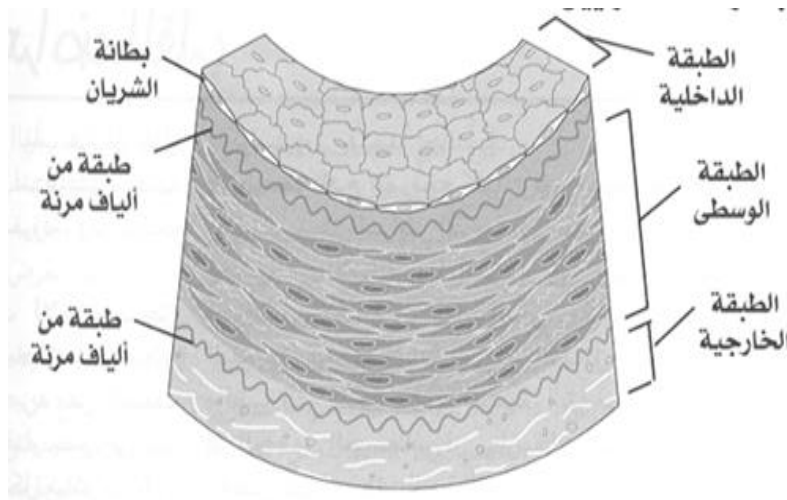
الأوعية الدموية هى القنوات التى تحمل الدم من القلب إلى أنسجة الجسم المختلفة وبالعكس ، وتنقسم إلى شرايين تشكل جهازاً شريانياً وأوردة تشكل جهازاً وريدياً وشعيرات تصل فيما بينهما.

### أولاً: الشرايين Artery:

وعاء دموى سميك مرن الجدار ويحمل الدم من القلب إلى الأنسجة بغض النظر عن نوع الدم الذى يحمله سواء كان مؤكسجاً أو غير مؤكسج. وتزود جدر الشرايين بأعصاب تعمل على ضبط انقباضها وانبساطها مما ينظم ضغط الدم. وتنشأ الشرايين من البطين ، فينشأ الأبهري ( الأورطى) من البطين الأيسر وينشأ الشريان الرئوى من البطين الأيمن.

### ويتركب جدار الشريان من ثلاثة طبقات:

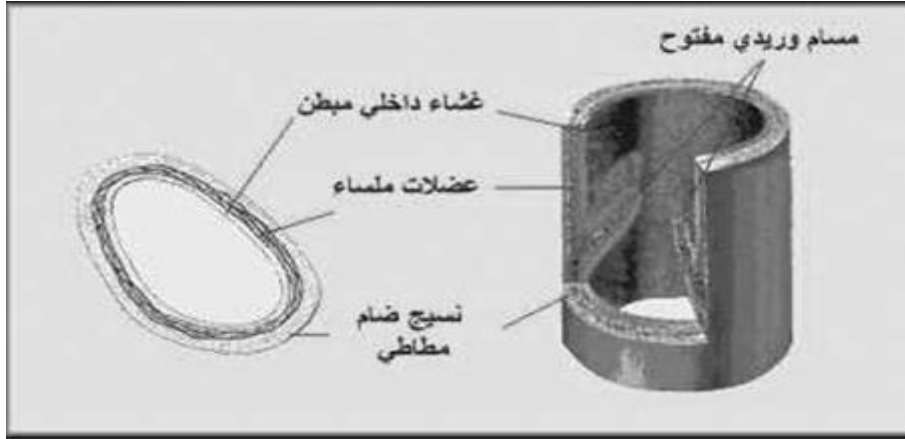
- طبقة خارجية وتتكون من نسيج ضام تحتوى على ألياف مرنة كثيرة.
- طبقة وسطى تتكون من ألياف عضلية لا إرادية تتحكم بانقباضها وانبساطها فى حجم التجويف الداخلى للشريان ، وبالتالي تتحكم فى كمية الدم المارة فيه.
- طبقة داخلية تتكون من خلايا طلائية بسيطة.



شكل يوضح طبقات جدار احد الشريين

### ثانياً: الأوردة Veins:

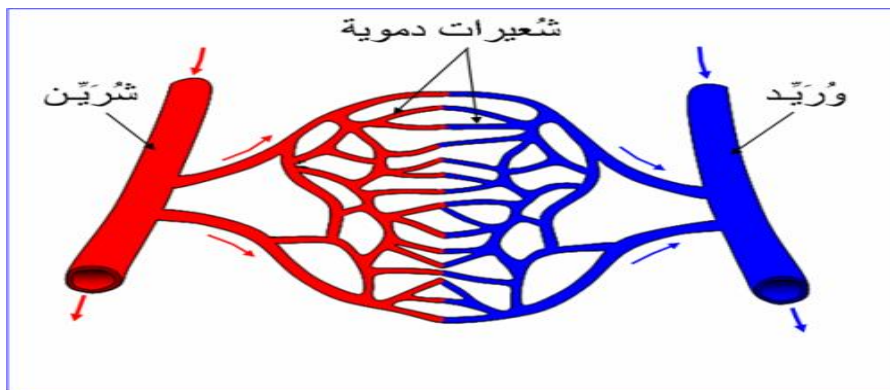
وعاء دموي أقل سمكاً ومرونة من الشريان ويحمل دماً غير مؤكسج أو دم مؤكسجاً من أجزاء الجسم المختلفة إلى القلب . وبينما يكون للشرايين نبضات والضغط داخلها مرتفع فإن الأوردة ليس لها نبضات والضغط داخلها منخفض . وتزود الأوردة الكبيرة كتلك الموجودة فى الأطراف الخلفية بصمامات تبرز من جدرانها الداخلية وعلى مسافات منتظمة وأطرافها الحرة تكون باتجاه القلب فتمنع بذلك إرتداد الدم فى الاتجاه العكسى.



شكل يوضح تركيب الوريد

### ثالثاً: الشعيرات الدموية Blood Capillaries:

الشعيرات الدموية هى أوعية دقيقة جداً تصل الشريينات Arterioles والوريدات Venules معاً. ويتكون جدارها من نسيج طلائى بسيط ذى صف واحد من الخلايا Endothelium ، تقابل الطبقة الداخلية فى كل من الشرايين والأوردة . وتعتبر الشعيرات الدموية مفتاح الجهاز الدورى فى الانسان لأنها تتميز بخاصية النفاذية التى تسبب سهولة انتشار الغذاء والفضلات بين الدم والسائل المحيط بخلايا الأنسجة . هذا وقد أمكن تقييم مجموعة أطوال هذه الشعيرات الدموية فى الانسان بما يزيد عن ٨٠٠٠٠ كليو م.



شكل يوضح الاوعية الدموية