المحاضرة الثامنة

الجهاز الدوري

الجهاز الدوري :

الجهاز الدوري هو المسؤول عن انتقال الدم داخل الجسم، وهذا يكون من خلال أعضائه المسئولة عن هذا وهي القلب، والدم، والأوعية الدموية، ونجد أن الدم الحامل للأكسجين يتم انتقاله للجسم بأكمله من خلال القلب وأيضًا الرئتين وذلك عن طريق الشرايين التي تسهل هذه العملية بشكل جيد ،

و يُعرف جهاز الدوران (بالإنجليزية Circulatory system) :بالجهاز الدوري، أو نظام الدورة الدموية، أو نظام القلب والأوعية الدموية، أو النظام الوعائي، ويتألف هذا النظام بشكلٍ رئيسي من القلب والأوعية الدموية إذ يعمل القلب على ضخ الدَّم عبر الأوعية الدموية مروراً بأعضاء، وأنسجة، وخلايا الجسم المختلفة، بهدف توصيل الأكسجين والعناصر الغذائية إلى الخلايا والأنسجة، بالإضافة لإزالة كلٍّ من ثاني أكسيد الكربون والفضلات الناتجة عن خلايا الجسم وأنسجته، وإعادتها إلى الدم، حتى يتم التخلص منها عن طريق الرئتين.

يُقسم الجهاز الدوري في جسم الإنسان إلى دورتين أساسيتين؛ ألا وهما: الدورة الجهازية أو ما تُسمى بالدورة الدموية الكُبرى (بالانجليزية Systemic : circulation)، والدورة الرئوية والتي تُعرف بمصطلح الدورة الدموية الصُغرى (بالإنجليزية(Pulmonary circulation :، فالدورة الدموية الكُبرى تبدأ من الجزء الأيسر للقلب، بحيث يكون الدم محمّلاً بالأكسجين ومتجهاً نحو أنسجة الجسم المختلفة؛ باستثناء القلب والرئتين، كما وتعمل الدورة الدموية الكُبرى على إزالة

الفضلات ونواتج الخلايا من الأنسجة وطرحها في الدم، ليتجه الدم الفقير بالأكسجين بعد ذلك إلى الجزء الأيمن من القلب، وأما الدورة الدموية الصُغرى فإنّها تتمثل بخروج الدم الفقير بالأكسجين من الجزء الأيمن من القلب باتجاه الرئتين؛ فيُحمَّل الدم بالأكسجين من الرئتين، وتكتمل الدورة الرئوية بعودة الدم غنياً ومُحملاً بالأكسجين إلى الجزء الأيسر من القلب .

مكوّنات الجهاز الدورانى:

١ ـ القلب:

هو أهم عضو في الجهاز الدوري، يقوم بضخ الدم في الجسم و توجد عضلة القلب (بالإنجليزية (Heart) في منتصف الصدر، وتميل إلى اليسار قليلاً، وتعمل على ضخّ الدم في الجسم بشكل مستمر، ويجدر بالذكر أنّ حجم عضلة القلب يُقدّر بحجم قبضة اليد تقريباً، وزن القلب يبلغ ٠,٥% من وزن جسم الإنسان أي أنه بحدود ٣٥٠ جرام لشخص يزن ٧٠ كج ويمكن لهذا الوزن أن يزداد بزيادة عمله كما عند الرياضيين. يترافق هذه الزيادة الوزنية بازدياد حجم الدم الذي يضخ في النبضة الواحدة فما يزداد عند الرياضيين هو كمية الدم التي تضخ وليس عدد النبضات.

وقلب الإنسان يكتمل نموه تقريبًا في ثمانية أسابيع بعد الحمل (إلى اليسار)، عندما تبلغ المضغة سنتيمترين ونصف طولاً. وقد يبدأ القلب في الخفقان، بعد أربعة أسابيع من الحمل عندما يكون مجرد أنبوب بسيط.

كمية الدم التي يضخها القلب في الحالة الطبيعية تبلغ ٤,٥ إلى ٥ لتر في الدقيقة، يمكن أن تزداد إلى ثلاثة أضعاف عند القيام بتمارين رياضية.

تحتاج العضلة القلبية إلى ٧% من الأكسجين الذي يحمله الدم لإنتاج طاقة الضخ بالتالي فهي حساسة جدا لنقص الأكسجين، وأي نقص في كمية الأكسجين الوارد إليها يؤدي إلى نوع من الاستقلاب اللاهوائي يؤدي لألم يعرف بالذبحة الصدرية .

تشريح عضلة القلب :

تتكون عضلة القلب من أربع حُجرات ؛ حجرتين منها تقعان في الجزء العلوي ويستقبل كلاهما الدم؛ ويُطلق عليهُما اسم الأذينين وحجرتين في الجزء السفلي من القلب يُطلق عليهُما اسم البطينين ويعمل كلاهما على ضخ الدم إلى خارج القلب ، وبعد أن يمتلئ الأذينان بالدم، ينقبضان ليضخا الدم في التجويفين السفليين المسميين البطين الأيمن والبطين الأيسر ، وعندما يمتلئ البطينان ينقبضان ليضخا الدم خارج القلب عبر الشرايين. وللبطينين جدار قوي جدًا. وبما أنه يضخ الدم من القلب فإنه عادة أقوى وأكبر حجمًا من الأذين.

وتشابه عضلة القلب في عملها مبدأ عمل المضخة ؛ حيث تضخ الدم باستمرار إلى باقي أعضاء الجسم بالمعدل الطبيعي خلال وقت الراحة حوالي ٦٠-١٠٠ نبضة في الدقيقة الواحدة في الشخص البالغ، ويكون المعدل الطبيعي لدى الأطفال من ١٣٠-١٥٠ نبضة خلال الدقيقة الواحدة، فيبلغ مقدار ما يتم ضخه من القلب يومياً حوالي ٧٥٧٠ لتر، ومن الجدير بالذكر أنّ معدل ضربات القلب يقل تدريجياً مع التقدم في العمر؛ تحديداً المرحلة منذُ الولادة وحتى المراهقة.

يخفق القلب (١٠٠٠٠٠) مئة الف خفقة في اليوم تقريبا وفي الحالات الطبيعية ، وله أداة ناظمة تسمى العقدة الجيبية الاذينية وتقع عند منطقة اتصال الوريد الاجوف العلوي بالأذين الأيمن حيث تتولد إشارات كهربائية من هذه العقدة وتنتشر في البداية في الأذينين مسببة انقباضهما ودفع الدم الى البطينين ، وبعد فترة تأخر قصيرة تسمح بامتلاء البطينين تمر الإشارات في البطينين الذين ينقبضان ويضخان الدم الى الجسم والرئتين وقد تعاني هذه الناظمة (pacemaker) أحيانا من خلل وظيفي يجعل القلب يخفق بشكل أبطئ أو اسرع مما ينبغي له وفي مثل هذه الحالات يمكن تركيب ناظمة اصطناعية من اجل تنظيم سرعة القلب ونظمه.

الصمامات الموجودة في القلب :

يوجد للقلب أربعة صمامات وتتمثل وظيفتها بتسهيل تدفق الدم للأمام ومنع رجوعه إلى الخلف؛ أيّ منع تدفقه في الاتجاه المعاكس، وفي هذا السياق يُشار إلى وجود صمام بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن يُسمى بالصمام ثلاثي الشُّرفات

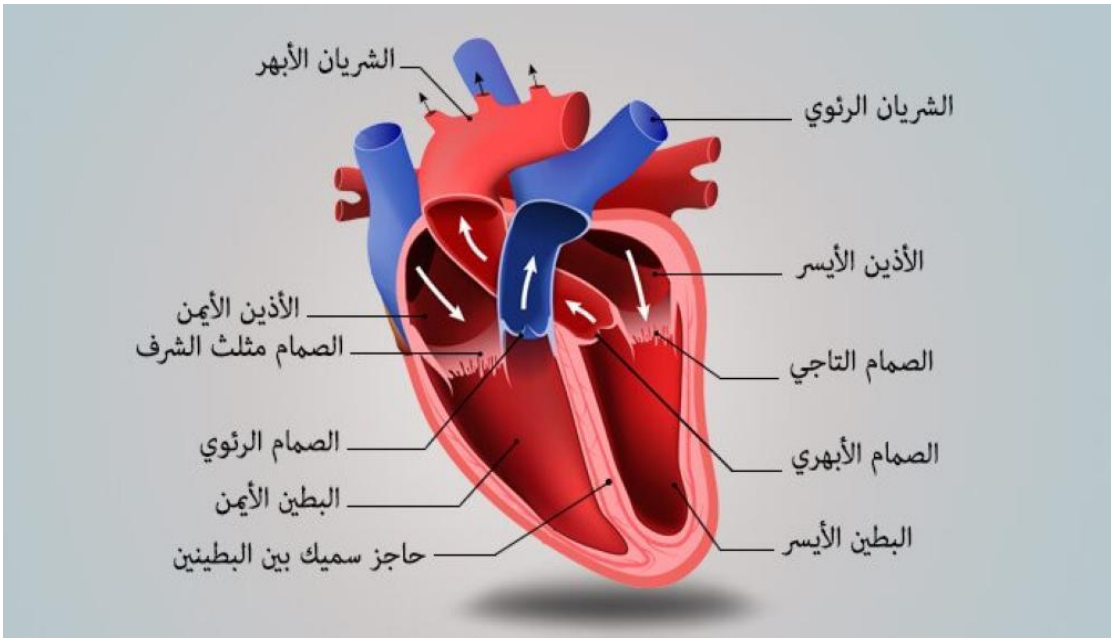
ويفصل صمام آخر يقع بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر يُعرف بالصمام المترالي أو التاجي بالإضافة إلى وجود صمامان بين البطينات والأوعية الدموية الكُبرى؛ أحدهما بين البُطيّن الأيمن والشريان الرئوي يُطلق عليه مصطلح الصمام الرئوي والصمام الآخر يُسمّى الصمام الأبهري ويقع بين البُطيّن الأيسر والشريان الأورطي ويوجد جدار عازل بين الأذين الأيمن والأذين الأيسر يُسمى بالحاجز بين الأذينين (Interatrial septum) ، ويفصل جدار بين البطين الأيمن والبطين الأيسر يُعرف بالحاجز بين البطينين (Interventricular Septum)، وتتمثل وظيفة القلب الأساسية بضخّ الدم المحمّل بالأكسجين والعناصر الغذائية.

- صمام ثلاثي الشرف (مؤلف من ثلاثة قطع غضروفية) يفصل بين الأذينة اليمنى والبطين الأيمن.
- صمام ثنائي الشرف: يفصل الأذينة اليسرى عن البطين الأيسر.
- (صمام) رئوي ثلاثي الجيوب: يقع على مدخل الشريان الرئوي وتؤمن انتقال الدم من البطين الأيمن إلى الشريان الرئوي دون عودة لتوصيله إلى الرئتين.
- (صمام) أبهري ثلاثي الجيوب: يقع عند مدخل الشريان الأبهر ويؤمن انتقال الدم من البطين الأيسر إلى الشريان الأبهر دون عودة

التامور:

وهو كيس يحيط بالقلب وللكيس التاموري غشاءان يشكلان طبقتين داخلية وخارجية ، ويوجد سائل منزلق بينهما وهذا ما يمكن القلب من النبضان باقل احتكاك ممكن مع البنى المجاورة مثل الرئتين ، تكون البطانة الداخلية للتامور بشكل غشاء رقيق ورطب ، اما الطبقة الخارجية المتينة فتلتصق بعدد من المناطق في جوف الصدر لتثبيت القلب في مكانه ، ورغم ان التامور يؤمن بعض الدعم والتزليق للقلب فانه يكون قابلا للتمدد نوعا ما كما يمكن العيش بدون التامور ويمكن استئصاله جراحيا وخصوصا في حالات التهابه ، وقد تؤدي بعض الامراض الى زيادة السائل في الكيس التاموري ، فاذا تراكم مقدار كبير من السائل يمكن ان يضغط على جدار

القلب مما ينقص قدرته على التمدد وتلقي الدم خلال الانبساط ، وقد تؤدي هذه الحالة التي تدعى الاندحاس القلبي (Cardiac Tamponade) الى الحد من وظيفة الضخ الفعال للقلب مما قد يستدعي سحب السائل بإبرة تدخل برفق عبر جدار الصدر ، أما التهاب التامور فهي حالة يمكن ان تؤدي الى الم الصدر وقد يؤدي بعض أنماط التهاب التامور الى تثخن التامور وتيبسه مع الوقت مما يطوق القلب ضمن حاوية قاسية ويدعى ذلك التهاب التامور المضيق الذي قد يقود أيضا الى نقص الوظيفة القلبية مما يمكن ان يستدعي الاستئصال الجراحي للتامور



شكل يوضح تشريح عضلة القلب

٢- ألأوعية دموية:

الأوعية الدموية هي شبكة من الأنابيب القوية ينتقل عبرها الدم إلى أنحاء الجسم باستمرار. والأوعية الدموية هي جزء من الجهاز الدوري الذي يهتم بنقل الدم خلال الجسم. هناك ثلاث أنواع من الأوعية الدموية: الشرايين والتي تنقل الدم من القلب إلى أجزاء الجسم، والشعيرات الدموية والتي تتيح لتبادل الماء والمواد الكيميائية بين الدم والأنسجة، والأوردة التي تنقل الدم من الشعيرات الدموية وتعيده إلى القلب.

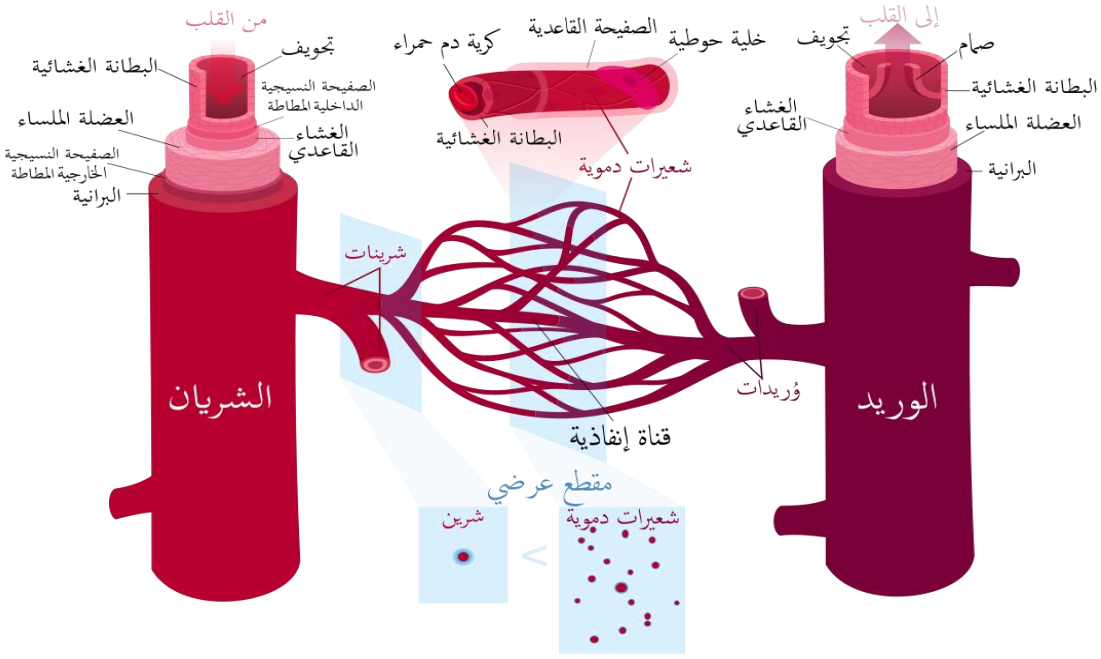
أنواع الأوعية الدموية :

تصنف الأوعية الدموية بشكل عام إلى شرايين وأوردة، ويتم تصنيفها تبعًا لمسار الدم فيها، فإذا كانت تنقل الدم من القلب إلى باقي الجسم تعتبر شرايين، أما إذا كانت تنقل الدم من أنسجة الجسم إلى القلب فتعتبر أوردة.

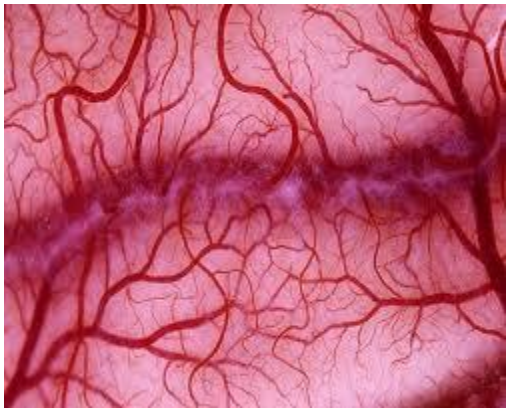
أ-الشرايين :وهي الأوعية التي تنقل الدم من القلب إلى أجزاء الجسم ومنها الشريان الأبهر (الشريان العظيم الكبير وهو الذي يحمل الدم خارج القلب).

ب-الأوردة :وهي الأوعية التي تنقل الدم من أجزاء الجسم إلى القلب. مثل وريد تحت الترقوة وحبل الوريد والوريد الكلوي والوريد الوركي، الوريدان الأجوفان وهما أكبر الأوردة التي تجمع الدم وتصب في القلب.

جـ-الشعيرات الدموية : وهي نهايات الشرايين وبدايات الأوردة، وتمتاز برقة جُدُرها؛ كي تنفذ خلالها الغازات والمواد المذابة، والشعيرات الدموية هي عبارة عن أوعية صغيرة للغاية تقع داخل أنسجة الجسم التي تنقل الدم من الشرايين إلى الأوردة، يحدث تبادل السوائل والغاز بين الشعيرات الدموية وأنسجة الجسم في الأسرة الشعرية



شكل يوضح الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية



شكل يوضح الشعيرات الدموية

جدول يوضح الفروقات بين الشرايين والأوردة

الفروقات	الشريان	الوريد
النقل	الدم المؤكسج باستثناء الشريان الرئوي	الدم غير المؤكسج باستثناء الوريد الرئوي في الدورة الدموية البالغة والوريد السري في الدورة الدموية للجنين
مستوى الأكسجين	مستوى الدم مرتفع جدًا	مستوى الدم منخفض نسبيًا
حجم الدم	منخفض (حوالي ١٥%)	مرتفع (حوالي ٦٥%)
الجدران	أقوى وأكثر صلابة من الأوردة	جدران أقل قوة وقابلة للطي
القوة العضلية	أقوى	أقل قوة
المرونة	مرنة للغاية	ليست مرنة كثيرًا
ضغط الدم	عالي	منخفض

أنواع الشرايين : يوجد هناك ثلاثة أنواع من الشرايين، وهي على النحو التالي:

١-الشرايين المرنة :

وهي الأوعية الكبيرة الخارجة من القلب وهي الأوعية الرئيسية التي تحمل الدم بعيدًا عن القلب. يضخ القلب الدم بقوة لذا يجب أن تكون هذه الشرايين مرنة، وتعود مرونتها إلى وجود بروتين معين يسمى الإيلاستين (Elastin).

٢- الشرايين العضلية :

تغذي الشرايين المرنة تلك العضلية، والتي تمتاز بوجود الألياف العضلية الملساء بجدرانها. وتسمح العضلات لهذا النوع من الشرايين بالتمدد والتقلص، وذلك من أجل التحكم بكمية الدم التي تتحرك عبرها.

٣- الشرايين الصغيرة

وهي أصغر أنواع الشرايين، والتي تقوم بتوزيع الدم من الشرايين الكبيرة من خلال شبكات الشعيرات الدموية.

أنواع الأوردة :

تتشكل الأوردة من نفس طبقات الشرايين، إلا أنها أقل سمكًا وتحتوي على مستويات أقل من العضلات، وذلك لتتمكن من حمل كمية أكبر من الدم.

من الممكن تصنيف الأوردة الجهازية على النحو التالي:

- **الأوردة العميقة:** عادة ما يكون لهذه الأوردة شريان مناظر قريب وتقع في أنسجة العضلات، تحتوي هذه الأوردة على صمام باتجاه واحد لمنع تدفق الدم للخلف.
- **الأوردة السطحية:** تتواجد هذه الأوردة في مكان قريب من سطح الجلد، ومن الممكن أن يكون لديهم صمام أحادي الاتجاه.
- **الأوردة الشبكية**: تقوم هذه الأوردة الصغيرة بالسماح بتدفق الدم من الأوردة السطحية إلى العميقة.

٣- الدم :

هو سائل لونه أحمر، يجري في الأوعية الدموية ، وهو عبارة عن سائل يتدفق في الأوعية الدموية من وإلى خلايا الجسم المختلفة، ليمدها بحاجاتها الغذائية ويخلصها من السموم ويتكون الدم من ٤ فئات من الخلايا، يقوم كل منها بوظيفة معينة. وهذه هي مكونات الدم الرئيسية:

يتكون الدم من:

أ-البلازما: هي المكون الرئيسي للدم البشري والذي يمنح الدم مظهره السائل، وتتكون من الماء ومن مجموعة من المواد المختلفة الأخرى وتشكل ما نسبته ٥٥% من الدم، أما النسبة المتبقية فهي لمكونات الدم الأخرى ، وظيفة بلازما الدم إبقاء مستويات ضغط الدم تحت السيطرة ومنح الدم حجمه الطبيعي و الحفاظ على التوازن الحمضي القاعدي و نقل المعادن والمواد الهامة إلى العضلات، مثل البوتاسيوم والصوديوم.

ب- خلايا الدم الحمراء: تمنح الدم لونه المميز وهي المسؤولة عن نقل الأكسجين إلى الخلايا وتخليصها من ثاني أكسيد الكربون، خلايا الدم الحمراء هي عبارة عن خلايا تشكل ما نسبته ٤٠-٤٥% من سائل الدم، وتكون على شكل صفائح دائرية مقعرة الوجهين تتميز بمرونتها وقدرتها على تغيير شكلها، مما يسمح لها بالتنقل بحرية والمرور بسهولة في الأوعية الدموية، تصنع خلايا الدم الحمراء في نخاع العظم، وتحتاج ما يقارب ٧ أيام حتى تصبح خلايا ناضجة وتنطلق من نخاع العظم إلى مجرى الدم

جـ -خلايا الدم البيضاء: تعمل هذه الخلايا كجزء من جهاز المناعة لتساعد على مكافحة الأمراض المختلفة، وخلايا الدم البيضاء هي عبارة عن خلايا يتم تصنيعها في نخاع العظم، وتتواجد عادة في الدم وفي الأنسجة الليمفاوية، وهي جزء من جهاز المناعة

د- **الصفائح الدموية:** مسؤولة بشكل رئيسي عن عمليات تخثر وتجلط الدم

شكل يوضح مكونات الدم

رابط فديو (جهاز الدوران)

https://www.youtube.com/watch?v=U70AbaaB5dg

أ. م . د : أحمد حسن ياس

كلية التربية البدنية – الجامعة المستنصرية ..