الجهاز الدوري (الاوعية الدموية – الدم ومكوناته)

الأوعية الدموية

- **تعريف الاوعية الدموية:** هي شبكة من الأنابيب التي تنقل الدم في جميع أنحاء جسم الإنسان، وتُعد جزءًا أساسيًا من الجهاز الدوري.
- **الأنواع الرئيسة للأوعية الدموية:**

١. **الشرايين (Arteries):** هي الأوعية الدموية التي تنقل الدم من القلب إلى مختلف أجزاء الجسم، تنقل الدم المؤكسج (الغني بالأكسجين) من القلب إلى أنسجة الجسم، باستثناء الشريان الرئوي الذي يحمل الدم غير المؤكسج إلى الرئتين، تتميز الشرايين بجدرانها السميكة والمرنة التي تتحمل ضغط الدم العالي الناتج عن ضخ القلب.

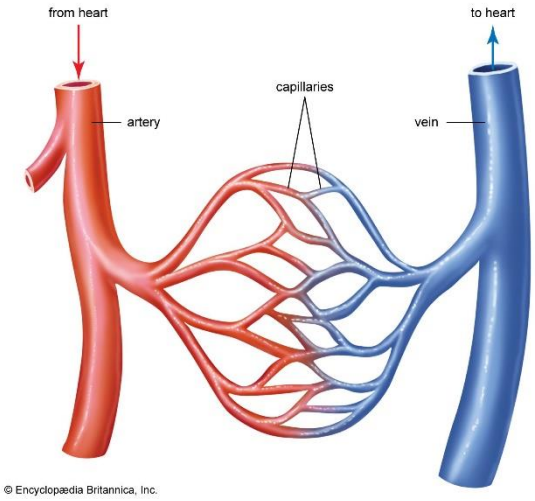
٢. **الأوردة (Veins):** هي الأوعية الدموية التي تنقل الدم من أعضاء الجسم المختلفة باتجاه القلب، أي تعيد الدم غير المؤكسج من أنسجة الجسم إلى القلب، باستثناء الأوردة الرئوية التي تنقل الدم المؤكسج من الرئتين إلى القلب. جدران الأوردة أرق من جدران الشرايين، وتحتوي العديد منها على صمامات تمنع تدفق الدم العكسي، مما يضمن سريانه باتجاه القلب.

٣. **الشعيرات الدموية (Capillaries):** هي أوعية دقيقة تربط بين الشرايين والأوردة، وتتميز بجدرانها الرقيقة جداً التي تسمح بتبادل الغازات والمواد المغذية والفضلات بين الدم وأنسجة الجسم.

تتشابك الشعيرات الدموية لتكون شبكة مهمتها تغذية النسيج وكلما زاد نشاط النسيج كلما زادات واتسعت رقعة الشبكة الشعرية المغذية له. وتتكون الشبكة الشعرية من نوعين من الاوعية:

- **النوع الأول** الأوعية الشعرية الحقيقية true capillaries وهي المسؤولة عن تبادل المواد بين الأنسجة والدم ضمن الأوعية الشعرية،

- **النوع الثاني** هو الجيوب الوريدية sinusoids وهي نمط من الأوعية الشعرية ذات الثقب المفتوح الموجود في الكبد liver، نقي العظم bone marrow، الغدة النخامية الأمامية anterior pituitary gland وحول الأعضاء حول البطينية في الدماغ circumventricular organs إن الأوعية الشعرية والجيوب الوريدية هي أوعية قصيرة وتتصل بشكل مباشر مع الشرينات والوريدات في الطرفين المتقابلين، كما موضح بالشكل (١).



الشكل (١)

- **التشريح النسيجي للأوعية الدموية:**

١. **الطبقة الداخلية:** طبقة من الخلايا البطانية الحرشفية البسيطة.

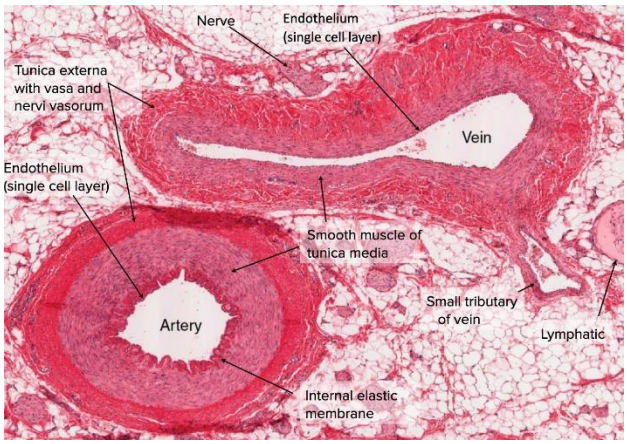
٢. **الطبقة الوسطى:** طبقة من الالياف المرنة والعضلات الملساء.

٣. **الطبقة الخارجية**: نسيج ضام يحتوي على ألياف كولاجينية وألياف مرنة، يتخللها مجموعة من الاعصاب وأوعية دموية صغيرة التي تغذيها.

* **ملاحظة:**

- الشعيرات الدموية تتكون من طبقة واحدة هي الطبقة الداخلية فقط.
- الشريان تتصف بسمك الطبقة الوسطية كون الضغط الحاصل داخلها جراء تدفق الدم هو اعلى، ولا تحتوي على صمامات داخلية.

- الاوردة تحتوي على صمامات داخلية وتتصف برقة الطبقة الوسطى بالإضافة الى انخفاض ضغط الدم فيها، كما موضح بالشكل (١).



الشكل (١)

- **الشرايين الرئيسة في الجسم وتفرعاتها:**

١. **الشريان الأبهر (الأورطي):**

يُعتبر أكبر شريان في الجسم، ينقل الدم المؤكسج من البطين الأيسر للقلب إلى جميع أجزاء الجسم، يتفرع الشريان الأبهر إلى عدة فروع رئيسية، تشمل:

- الشرايين التاجية: تتفرع من الشريان الأبهر لتغذية عضلة القلب بالدم الغني بالأكسجين.
- الشريان العضدي الرأسي: ينقل الدم إلى الذراع الأيمن والرأس.
- الشريان السباتي الأيسر: يوفر الدم المؤكسج للجانب الأيسر من الرأس والرقبة.
- الشريان تحت الترقوة الأيسر: يغذي الذراع الأيسر بالدم.

٢. **الشرايين السباتية (Carotid Arteries):**

تقع على جانبي الرقبة، وتُعد المصدر الرئيسي لتزويد الدم المؤكسج للدماغ والرأس والرقبة.

٣. **الشرايين التاجية (Coronary Arteries):**

تتفرع من الشريان الأبهر وتحيط بالقلب، وتُغذي عضلة القلب بالدم الغني بالأكسجين، مما يضمن عمل القلب بكفاءة.

٤. **الشرايين الرئوية (Pulmonary Arteries):**

تنقل الدم غير المؤكسج من البطين الأيمن للقلب إلى الرئتين، حيث يتم تحميله بالأكسجين والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

٥. **الشرايين الحرقفية (Iliac Arteries):**

تنشأ من تفرع الشريان الأبهر في منطقة الحوض، وتُغذي الحوض والأطراف السفلية بالدم المؤكسج.

٦. **الشريان الفخذي (Femoral Artery):**

يمتد عبر الفخذ ويُعتبر المصدر الرئيسي لتزويد الساقين والقدمين بالدم المؤكسج.

- **الاوردة الرئيسة في الجسم وتفرعاتها:**

١. **الوريدان الأجوفان (Venae Cavae):**

- **الوريد الأجوف العلوي (Superior Vena Cava):**

يجمع الدم من الرأس والعنق والأطراف العلوية ويُعيده إلى الأذين الأيمن للقلب.

- **الوريد الأجوف السفلي (Inferior Vena Cava):**

ينقل الدم من الأجزاء السفلية من الجسم، بما في ذلك البطن والحوض والأطراف السفلية، إلى الأذين الأيمن للقلب.

٢. **الأوردة الرئوية (Pulmonary Veins):**

تنقل الدم المؤكسج من الرئتين إلى الأذين الأيسر للقلب، وهي استثناء حيث تحمل الدم الغني بالأكسجين.

٣. **الأوردة السباتية (Jugular Veins):**

تقع في الرقبة وتُعيد الدم من الرأس والوجه إلى القلب.

٤. **الأوردة تحت الترقوة (Subclavian Veins):**

تجمع الدم من الأطراف العلوية وتنقله إلى الوريد الأجوف العلوي.

٥. **الأوردة الحرقفية (Iliac Veins):**

تجمع الدم من الأطراف السفلية والحوض وتنقله إلى الوريد الأجوف السفلي.

٦. **الوريد البابي الكبدي (Hepatic Portal Vein):**

ينقل الدم الغني بالمواد المغذية من الجهاز الهضمي والطحال إلى الكبد لمعالجته قبل دخوله الدورة الدموية العامة.

- **العمل الوظيفي للأوعية الدموية:**

١. نقل الدم:

- **الشرايين:** تحمل الدم المؤكسج (الغني بالأكسجين) من القلب إلى أنسجة الجسم، باستثناء الشريان الرئوي الذي ينقل الدم غير المؤكسج إلى الرئتين.
- **الأوردة:** تعيد الدم غير المؤكسج من الأنسجة إلى القلب، باستثناء الأوردة الرئوية التي تنقل الدم المؤكسج من الرئتين إلى القلب.

٢. تبادل المواد:

- **الشعيرات الدموية:** تسمح بتبادل الغازات (الأكسجين وثاني أكسيد الكربون)، والمواد المغذية، والفضلات بين الدم والخلايا.

٣. تنظيم ضغط الدم:

- **تضيق وتوسع الأوعية:** تتحكم الأوعية الدموية في قطرها من خلال عمليات تضيق الأوعية (انقباض) وتوسع الأوعية (استرخاء)، مما يؤثر على تدفق الدم وضغطه.

المثال: يؤدي تضيق الأوعية إلى زيادة ضغط الدم، بينما يساهم توسعها في خفضه.

٤. توزيع الحرارة:

- **تنظيم حرارة الجسم:** تساعد الأوعية الدموية في تنظيم درجة حرارة الجسم من خلال توجيه تدفق الدم نحو الجلد أو بعيدًا عنه، مما يسهم في فقدان أو احتفاظ الجسم بالحرارة.

٥. الحماية والإرقاء:

- **الصفائح الدموية:** تلعب دورًا في تكوين الجلطات لمنع النزيف عند تلف الأوعية الدموية، وتساعد في الحفاظ على سلامة جدران الأوعية.

- **العوامل المؤثرة على الاوعية الدموية:**

١. **ارتفاع ضغط الدم:** يؤدي ارتفاع ضغط الدم إلى زيادة الضغط على جدران الأوعية الدموية، مما قد يسبب تلفها مع مرور الوقت ويزيد من خطر الإصابة بأمراض القلب والسكتة الدماغية.
٢. **ارتفاع مستويات الكوليسترول:** يساهم ارتفاع الكوليسترول في تراكم اللويحات الدهنية داخل الشرايين، مما يؤدي إلى تضيقها وتقليل تدفق الدم، وهي حالة تُعرف بتصلب الشرايين.
٣. **التدخين:** يؤثر النيكوتين والمواد الكيميائية الأخرى في السجائر سلبًا على الأوعية الدموية، حيث يسبب النيكوتين تقلص الأوعية الدموية، مما يقلل من تدفق الدم إلى بعض المناطق.
٤. **داء السكري:** يمكن أن يؤدي ارتفاع مستويات السكر في الدم إلى تلف الأوعية الدموية والأعصاب التي تتحكم فيها، مما يزيد من خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية.
٥. **السمنة:** تزيد السمنة من العبء على القلب وتؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم والكوليسترول، مما يؤثر سلبًا على صحة الأوعية الدموية.
٦. **قلة النشاط البدني:** يساهم نمط الحياة الخامل في ضعف الدورة الدموية وزيادة مخاطر الإصابة بأمراض الأوعية الدموية.
٧. **النظام الغذائي غير الصحي:** تناول الأطعمة الغنية بالدهون المشبعة والسكريات يمكن أن يؤدي إلى تراكم الدهون في الأوعية الدموية، مما يزيد من خطر تصلب الشرايين.
٨. **العوامل الوراثية:** قد يزيد التاريخ العائلي لأمراض القلب والأوعية الدموية من احتمالية الإصابة بمشاكل مشابهة.
٩. **التقدم في العمر:** مع التقدم في العمر، تفقد الأوعية الدموية مرونتها وتصبح أكثر عرضة للتصلب والتضيق.
١٠. **التوتر والضغط النفسي:** يمكن أن يؤدي التوتر المستمر إلى ارتفاع ضغط الدم وتلف الأوعية الدموية بمرور الوقت.

- **تأثير ممارسة الرياضة على الاوعية الدموية:**

١. **تحسين تدفق الدم:**

تزيد التمارين الرياضية من إنتاج أكسيد النيتريك (NO)، الذي يوسع الأوعية الدموية ويحسن تدفق الدم.

٢. **تقليل تصلب الشرايين:**

ممارسة التمارين بانتظام تقلل من تراكم الدهون والكوليسترول في جدران الأوعية، مما يقلل من خطر تصلب الشرايين.

٣. **تقوية جدران الأوعية الدموية:**

تزيد التمارين من مرونة الأوعية، مما يحسن استجابتها للتغيرات في ضغط الدم.

٤. **خفض ضغط الدم:**

تساعد التمارين الرياضية المنتظمة على تقليل ضغط الدم عن طريق تحسين كفاءة عمل القلب وتقليل المقاومة الوعائية.

٥. **تقليل الالتهابات:**

الرياضة تقلل من الالتهابات الجهازية التي يمكن أن تؤدي إلى أمراض القلب والأوعية الدموية.

الدم ومكوناته

- **تعريف الدم:** هو أحد أنواع الانسجة الضامة ذو قوام سائل يدور في الأوعية الدموية ويعدّ الوسيط الرئيسي لنقل الأكسجين، العناصر الغذائية، الهرمونات، والفضلات داخل الجسم، يتكون من مكونات صلبة (خلايا الدم) تشكل (٤٥) % من حجمه الكلي اما الباقي البالغ (٥٥) % فيتمثل بسائل الدم (بلازما الدم)، يحتوي جسم الانسان على (٥-٦) لتر من الدم تشكل نسبة (٧-٨) % من وزن جسمه الكلي.
- **مكونات الدم:**

١. **خلايا الدم:** هي المكونات الخلوية للدم التي تلعب دورًا أساسيًا في وظائف الجسم الحيوية مثل نقل الأكسجين، مكافحة العدوى، والمساهمة في تخثر الدم، يجري إنتاجها في نخاع العظم الأحمر وتنتشر في مجرى الدم عبر الأوعية الدموية.

* **أنواع خلايا الدم:**

A. كريات الدم الحمراء (Red Blood Cells): هي خلايا قرصية الشكل تتكون من بروتين غني بالحديد يسمى (الهيموغلوبين) يساعد في عملية نقل الغازات، مسؤولة عن نقل الأكسجين من الرئتين إلى الأنسجة وإرجاع ثاني أكسيد الكربون. تشكل (٩٨) % من العدد الكلي لخلايا الدم.

- **مميزاتها:**

١. تعيش حوالي (١٢٠) يومًا فقط.

٢. يبلغ عددها في جسم الانسان للذكور (٤,٧-٦,١) مليون اما النساء (٤,٢-٥,٤) مليون والأطفال (٤,١-٥,٥) مليون.

٣. يعاد انتاجها بعد انتهاء عمرها في نخاع العظم.

٤. شكلها القرصي يسمح لها بالانتقال داخل الاوعية الدموية الضيقة.

٥. لا تستطيع الخروج خارج الاوعية الدموية.

B. كريات الدم البيضاء (White Blood Cells): هي نوع من خلايا الدم المسؤولة عن الدفاع عن الجسم ضد الجراثيم والفيروسات والفطريات والطفيليات، وهي عنصر أساسي في جهاز المناعة، تشكل (١) % من العدد الكلي لخلايا الدم.

- **ميزاتها:**

١. تُنتج في نخاع العظم الأحمر وتنتقل عبر الدم والأنسجة.

٢. يبلغ عددها في جسم الانسان (٤٠٠٠-١١٠٠٠) خلية.

٣. تتحرك بحرية عبر الأوعية الدموية ويمكنها الدخول إلى الأنسجة لمكافحة العدوى.

٤. عمرها أطول بالمقارنة مع كريات الدم الحمراء.

C. **الصفائح الدموية (Platelets - Thrombocytes): هي** قطع خلوية صغيرة تتكون من بقاية الخلايا في نخاع العظم، مسؤولة عن تخثر الدم وإيقاف النزيف عند حدوث إصابة أو جرح، تشكل (١) % من العدد الكلي لخلايا الدم.

- **ميزاتها:**

١. يبلغ عددها في جسم الانسان (١٥٠,٠٠٠-٤٥٠,٠٠٠) صفيحة.

٢. حجمها صغير جدًا مقارنة بخلايا الدم الحمراء والبيضاء.

٣. تعيش من ٧ إلى ١٠ أيام قبل أن يتم التخلص منها في الطحال والكبد.

D. **بلازما الدم:** هي السائل الشفاف المصفر يتكون (٩٠) % من الماء، تعمل كوسط ناقل لمكونات الدم مثل خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية، بالإضافة إلى المواد المغذية والفضلات والهرمونات.

- **وظائفها:**

١. تساعد في ترطيب الجسم، تنظيم درجة الحرارة، وحماية الأعضاء.

٢. دعم المناعة عبر نقل الأجسام المضادة.

٣. المساعدة في تخثر الدم بفضل بروتينات التخثر مثل الفيبرينوجين.

٤. الحفاظ على توازن السوائل والأيونات في الجسم.

- **خطوات تحميل الاوكسجين على كريات الدم الحمر:**

١. استنشاق الأكسجين في الرئتين، يدخل الأكسجين إلى الحويصلات الهوائية في الرئتين عند التنفس.

٢. انتشار الأكسجين إلى الدم، ينتقل الأكسجين عبر جدران الحويصلات إلى الشعيرات الدموية المحيطة بها، يعتمد هذا على فرق التركيز حيث يكون الأكسجين عالي التركيز في الرئتين ومنخفضًا في الدم القادم من الأوردة.

٣. ارتباط الأكسجين بالهيموغلوبين في كريات الدم الحمراء، يرتبط الأكسجين بالهيموغلوبين (Hb) في عملية تُعرف بالأوكسجين-هيموغلوبين (Oxyhemoglobin Formation)، يحتوي كل جزيء هيموغلوبين على ٤ ذرات حديد، ويمكن لكل ذرة الارتباط بجزيء أكسجين واحد، مما يسمح لكل هيموغلوبين بحمل ٤ جزيئات أكسجين.

٤. نقل الأكسجين عبر الدم، تتدفق كريات الدم الحمراء المحملة بالأكسجين عبر الشرايين لتوصيله إلى خلايا الجسم، تصل نسبة الأكسجين المرتبط بالهيموغلوبين في الدم الشرياني إلى ٩٧-٩٨٪.

٥. تفريغ الأكسجين في الأنسجة، عند وصول كريات الدم الحمراء إلى الشعيرات الدموية في الأنسجة، يكون تركيز الأكسجين فيها أعلى من تركيزه في الخلايا، فينتشر الأكسجين إلى الخلايا لاستخدامه في إنتاج الطاقة (ATP) عبر التنفس الخلوي.

٦. عودة كريات الدم الحمراء بالرئة لإعادة التحميل، بعد تفريغ الأكسجين، ترتبط كريات الدم الحمراء بـ ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الناتج عن عمليات الأيض، وتعيده إلى الرئتين حيث يتم التخلص منه خلال الزفير.

- **تأثير التدريب الرياضي على الدم: تنقسم تلك التأثيرات الى...**

*** التأثيرات المؤقتة تزول حال انتهاء من ممارسة النشاط البدني على مستوى اللياقة البدنية او التنافس ومنها:**

١. زيادة عدد كريات الدم الحمراء مؤقتًا أثناء التمارين، يزداد تدفق الدم، مما يؤدي إلى إفراز كريات دم حمراء إضافية من الطحال لتعويض الحاجة المتزايدة للأكسجين.

٢. يؤدي فقدان السوائل عبر التعرق إلى ارتفاع تركيز كريات الدم الحمراء (الهيماتوكريت)، ولكن هذا يعود لطبيعته بعد التمارين وعند إعادة ترطيب الجسم.

٣. ارتفاع نسبة كريات الدم البيضاء (WBCs)، أثناء التمارين، تزداد نسبة كريات الدم البيضاء نتيجة استجابة الجسم للإجهاد البدني.
٤. تغيير في عدد الصفائح الدموية، تزداد الصفائح الدموية (Platelets) أثناء التمارين بسبب تحفيز إنتاجها من نخاع العظم، تساعد هذه الزيادة في تحسين تجلط الدم وتقليل خطر النزيف أثناء الإصابات الطفيفة.
٥. انخفاض مؤقت في حجم البلازما جراء التعرق أثناء التمارين يؤدي إلى فقدان السوائل، مما يقلل من حجم البلازما ويزيد من لزوجة الدم، يعود حجم البلازما إلى حالته الطبيعية بعد شرب السوائل.
٦. زيادة تدفق الأكسجين وثاني أكسيد الكربون، يزيد حمل الأكسجين على الهيموغلوبين لتلبية حاجة العضلات المتزايدة للطاقة، يرتفع معدل التخلص من ثاني أكسيد الكربون بسبب زيادة معدل التنفس والدورة الدموية.
٧. زيادة مستوى الحموضة (PH) في الدم (Acidosis)، أثناء التمارين المكثفة، تتراكم أيونات الهيدروجين وحمض اللاكتيك في الدم، مما يؤدي إلى انخفاض درجة pH الدم وزيادة الحموضة.

* **التأثيرات الدائمة: هي التكيفات التي تحصل في مكونات الدم جراء الممارسة المنتظمة والمستمرة للنشاط البدني على صعيد اللياقة البدنية او الرياضات التنافسية ومنها...**

١. زيادة عدد كريات الدم الحمراء وتحسين كفاءتها جراء ممارسة التمرينات الهوائية المنتظمة (مثل الجري والسباحة وركوب الدراجة)، تؤدي إلى زيادة إنتاج كريات الدم الحمراء لتعويض الحاجة المتزايدة للأكسجين، والعمل على نقل كمية أكبر من الأكسجين إلى العضلات.
٢. تحسين وظيفة كريات الدم البيضاء وتعزيز المناعة وانخفاض مستوى الالتهابات المزمنة نتيجة لتوازن الجهاز المناعي وتحسين التروية الدموية.
٣. يعمل التدريب المنتظم على زيادة حجم البلازما وتحسين سيولة الدم مما يؤدي إلى تقليل اللزوجة وتحسين تدفق الدم إلى العضلات والأعضاء الحيوية ويساعد على

تقليل خطر الجلطات الدموية وأمراض القلب والأوعية الدموية وتقليل خطر الجفاف والتشنجات العضلية أثناء التمارين المكثفة.

٤. التمارين الرياضية تحسن قدرة الجسم على التخلص من حمض اللاكتيك، مما يمنع تراكمه في الدم أثناء النشاط البدني المكثف مما يؤدي إلى تأخير التعب العضلي وتحسين القدرة على التحمل.

٥. ممارسة الرياضة بانتظام تساعد في تقليل مستويات الكوليسترول الضار (LDL) وزيادة الكوليسترول الجيد (HDL)، مما يؤدي الى الحفاظ على مرونة الأوعية الدموية وتقلل خطر ارتفاع ضغط الدم وتصلب الشرايين.