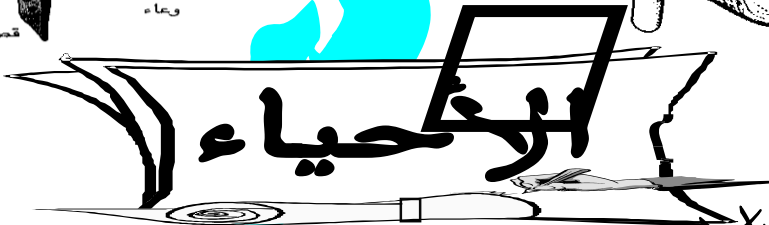
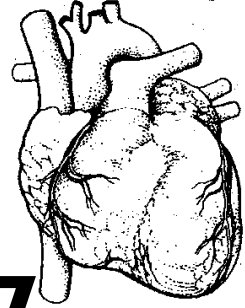
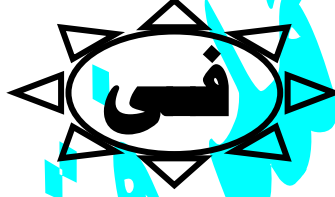
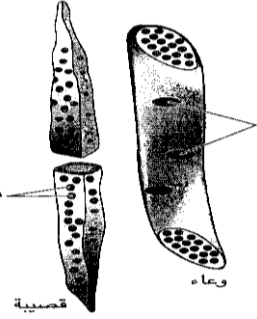


الوفاء

سلسلة

الوفاء



الفصل الثاني
للتأوية العامة الفصل
إعداد

أحمد فتحى

0114086219 - 0127088490

0127088490

1.

الفصل الثاني (النقل)

• يحتاج كل كائن حي إلى مواد مختلفة تنتقل داخل جسمه وتتحول إلى صورة معينة يستفيد منها الجسم.

النقل في النباتات البدائية مثل الطحالب:

• تنتقل المواد الأولية مثل الماء والأملاح المعدنية وثاني أكسيد الكربون ونواتج عملية البناء الضوئي من خلية لأخرى بالانتشار والنقل النشط لذلك لا تحتاج هذه النباتات لأنسجة نقل متخصصة.

النقل في النباتات الراقية:

• ينتقل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بالانتشار.
• تنتقل الماء والأملاح المعدنية ونواتج البناء الضوئي من خلال أنسجة وعائية متخصصة منها:-

1. الخشب (الأوعية والقصبية): يقوم بنقل الماء والأملاح بواسطة الجذر إلى خشب الساق ومنها إلى الأوراق لإتمام عملية البناء الضوئي.

2. اللحاء (الأنابيب الغربالية): يقوم بنقل المواد الغذائية عالية الطاقة مثل الكربوهيدرات والدهون والبروتينات من مراكز صنعها في الأوراق إلى أماكن تخزينها واستهلاكها في الأنسجة المختلفة مثل الجذر والساق والبذور والثمار ولأهمية الساق في عملية النقل يجب معرفة تركيبه.

تركيب الساق:

1) البشرة: تتكون من صف واحد من الخلايا البارانشيمية المتلاصقة برميلية الشكل مغلقة من الخارج بطبقة من الكيوتين.

2) القشرة: تتكون من 3 أجزاء

أ) خلايا بارانشيمية: عدة صفوف من الخلايا بها مسافات بينية لتقوم بالتهوية

ب) خلايا كولانشيمية: عدة صفوف من الخلايا مغلقة الأركان بالسيليلوز وتحتوى على بلاستيدات خضراء للقيام بعملية البناء الضوئي وتمثل الخلايا المغلظة دعامة للنبات

الوفاء

جـ) **غلاف نشوي**: صف واحد من الخلايا في نهاية القشرة ويعمل الغلاف النشوي على تخزين النشا.

3) **الأسطوانة الوعائية**: تشغل حيز كبير من الساق وتتكون من

أ) **البريسكيل**: مجموعة من الخلايا البرانشيمية تتبادل مع مجموعات من الخلايا الليفية وكل مجموعة من الألياف تقابل حزمة وعائية من الخارج ويعمل البريسكيل على تقوية الساق وجعلها مرنة وقائمة

ب) **الحزم الوعائية**: تترتب في محيط الدائرة للأسطوانة الوعائية وكل حزمة تأخذ شكل مثلث قاعدته للخارج وتتركب من:

1. **الماء**: يمثل الجزء الخارجي من الحزمة الوعائية ويعمل على نقل المركبات الغذائية عالية الطاقة إلى جميع أجزاء النبات ويتركب من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة وبرانشيما الماء وألياف

الأنابيب الغربالية: خلايا مستطيلة تحتوي على

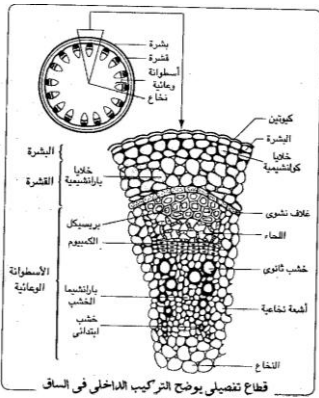
خيوط سيتوبلازمية وليس بها أنوية وتفصل الأنابيب الغربالية عن بعضها جدر مستعرضة مثقبة تسمى الصفائح الغربالية تتخلل ثقوبها خيوط سيتوبلازمية

الخلايا المرافقة: خلايا تحتوي على نواة ترافق كل خلية منها أنوية غربالية.

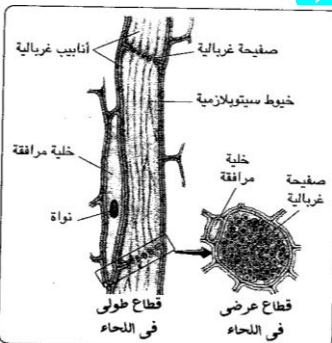
تعمل على تنظيم العمليات الحيوية للأنابيب الغربالية لأنها تحتوي على قدر كبير من الريبوسومات والميتوكوندريا.

2. **الكامبيوم**: صف واحد أو أكثر من الخلايا المرستيمية (الإنشائية) توجد بين الماء والخشب وينقسم الكامبيوم ليعطى لحاءا ثانويا جهة الخارج وخشبا ثانويا جهة الداخل.

3. **الخشب**: يمثل الجزء الداخلي من الحزمة الوعائية ويعمل على تدعيم الساق ونقل الماء والأملاح من الجذر إلى الساق



قطاع تفصيلي يوضح التركيب الداخلي في الساق والحزمة الوعائية كجهاز للنقل



الوفاء

تركيب الخشب: 3 أجزاء : الأوعية – القصيبات – بارانشيما الخشب

الأوعية:

- تتركب من سلسلة من الخلايا الأسطوانية الطويلة تتصل نهاية كل منها بالأخرى
- **كيفية تكوينها:** تنكسر الجدر الأفقية للخلايا في بداية تكوينها فتصبح خلايا متصلة الفتحات
- ثم يتغلظ الجدار السيليلوزي للخلايا بمادة اللجنين الغير منفذة للماء والأملاح.
- ثم تموت محتويات الخلايا البروتوبلازمية مكونة أنبوية مجوفة.
- تترك كثير من النقر في الجدار بدون تغلظ على الجدار الأولي ليمر الماء من داخل الوعاء إلى خارجه.
- توجد ببطانة الوعاء شرائط من اللجنين لها عدة أشكال منها الحلزوني والدائري وتعمل الأوعية الملجننة على تقوية الوعاء وعدم تقوس جداره للداخل.

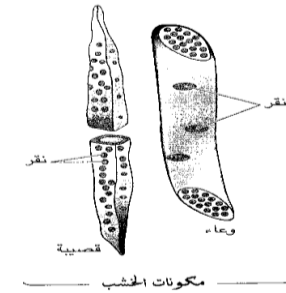
القصيبات: تشبه الأوعية ولكنها تختلف عنها في أنها

- ذات شكل سداسي أو خماسي – ذات نهاية مسجوبة ومثقبة بالنقر
- **بارانشيما الخشب:** عدة صفوف من خلايا بارانشيمية توجد بين أوعية الخشب

ج) النخاع:

- هو خلايا بارانشيمية توجد في مركز الساق وظيفتها التخزين

د) الأشعة النخاعية:



- هي خلايا بارانشيمية تمتد بين العزم الوعائية وتصل بين القشرة والنخاع.
- يتصل خشب العزم الوعائية في الساق بخشب الجذر والأوراق ويتصل لعاء العزم الوعائية في الساق بلحاء الجذر والأوراق.
- مكونا شبكة متصلة من أوعية النقل في جميع أجزاء النبات.

آلية النقل في النباتات الراقية : تتضمن عمليتان هما :

1) نقل الماء والأملاح من الجذر للورقة .

2) نقل الغذاء الجاهز من الورقة إلى جميع أجزاء النبات .

أولا: آلية نقل الماء والأملاح من الجذر إلى الورقة:

يقوم الخشب بنقل الماء والأملاح من الجذر إلى الأوراق بواسطة قوى تعمل على صعود هذه العصارة

نظريات تفسير صعود الماء في النبات:

1- نظرية الضغط الجذري . 2- نظرية خاصية التشرب

3- نظرية الخاصية الشعرية

4- نظرية التماسك والتلاصق وقوى الشد الناتجة عن النتج

نظرية الضغط الجذري:

• عند قطع ساق نبات بالقرب من سطح الأرض يلاحظ خروج ماء من الساق المقطوعة (ظاهرة الإدماء) بفعل قوة الضغط الجذري .

• **الضغط الجذري:** هو القوة أو الضغط الناتج في الجذر نتيجة امتصاصه الماء بالخاصية الأسموزية .

• الضغط الجذري يسبب اندفاع الماء عموديا خلال أوعية الخشب ولكنه يتوقف بعد مسافة قصيرة لتساوى الضغط الجذري مع الضغط المعاكس لعمود الماء في أوعية الخشب .

• أثبتت التجارب أن نظرية الضغط الجذري لم تتمكن من تفسير صعود الماء لمسافات بعيدة في الأشجار المرتفعة وذلك لأن الضغط الجذري لا يزيد عن 2 ضغط جوى في أحسن الأحوال كما يكون معدوما في نباتات عارية البذور (الصنوبر) .

• يتأثر بالعوامل الخارجية بسرعة .

نظرية خاصية التشرب:

• جدران الأوعية الخشبية تتكون من السيليلوز واللجنين ذات الطبيعة الغروية لها القدرة على تشرب الماء وتفسر هذه الخاصية نقل الماء خلال جدران الخلايا حتى تصل إلى أوعية الخشب والقصبيات ثم إلى الخلايا المجاورة في الأوراق وقد أثبتت

الوفاء

التجارب أن هذه الخاصية أضرها محدود في صعود العصارة وذلك لأن العصارة تسير في تجاويف أوعية الخشب وليس في جدرانها فقط.

نظرية الخاصية الشعرية:

- وهي خاصية ارتفاع الماء في الأنابيب الضيقة.
- يتراوح قطر أوعية الخشب من 0.2 إلى 0.5 مم لذلك يرتفع الماء فيها بالخاصية الشعرية
- تعتبر الخاصية الشعرية من أقوى القوى الثانوية الضعيفة لرفع العصارة لأن ارتفاع الماء في أضيق الأنابيب لا يزيد عن 150 سم

نظرية التماسك والتلاصق وقوى الشد الناتجة عن النتج:

- وضع أسسها العالمان (ديلسون وجولي) وأثبتا معا أن الماء يسحب بواسطة الورقة نتيجة استهلاك الماء في عمليات الأيض والنتج والتبخر في الأوراق.
- توضح النظرية أن الماء يرتفع في الأنابيب الخشبية في الساق ممتدا لمسافات شاهقة تصل إلى 100 متر وذلك تحت تأثير 3 قوى هي:

(أ) قوى التماسك: بين جزيئات الماء وبعضها داخل أوعية الخشب والقسيبات مما يجعل الماء متصل داخل الأوعية

(ب) قوى التلاصق: بين جزيئات الماء وجدران الأنابيب الخشبية فيفسر بقاء أعمدة الماء معلقة باستمرار ضد تأثير الجاذبية الأرضية.

(ج) قوى الشد الناتجة عن النتج: وذلك باستمرار النتج في الأوراق يفسر جذب الماء لأعلى.

الشروط اللازم توافرها لإثبات أن للماء قوى شد عالية في الأنابيب الخشبية أن :

- 1) تكون الأنابيب شعرية (2) تكون جدران الأنابيب ذات خاصية التصاق مع الماء
- 3) تخلو الأنابيب من الغازات أو فقاعات الهواء حتى لا ينقطع عمود الماء فيها .

ملحوظة: يرجع عدم نجاح نقل بعض الشتلات من المشاتل لزراعتها في الأرض المستديمة إذا تأخرت زراعتها بعد النقل وتعرضها للشمس لفترة طويلة وذلك

الوفاء

بسبب جفافها وتسرب غازات أو فقاعات هوائية داخل الأنابيب الموصلة للعصارة فينقطع عمود الماء بها مما يمنع وصول العصارة فتذبل الشتلات وتموت.

مسار صعود العصارة من الجذر إلى الأوراق:

1. تفقد الأوراق بخار الماء الموجود في الغرف الهوائية عن طريق الثغور بواسطة عملية النتج فيؤدي إلى تقليل الرطوبة في الغرفة الهوائية للجهاز الثغرى.
2. تسحب الغرف الهوائية الماء من النسيج الوسطى المحيط بها لتعوض ما فقدته من ماء.

3. يقل امتلاء الخلايا بالماء فيرتفع تركيز عصارتها

4. تجذب الخلايا الماء من الخلايا المجاورة حتى أوعية الخشب في العروق الصغيرة ثم الكبيرة ثم العرق الوسطى.

5. يقع الماء الموجود في أوعية الخشب تحت قوة الشد فيرتفع الماء في الأوعية والقصبيات في الجذر والساق

• قوة الشد الناتجة عن النتج في الورقة لا

تساعد فقط على سحب الماء والأسطوانة الوعائية في الجذر بل تساعد على الشد الجانبي من الشعيرات الجذرية

ثانياً: نقل الغذاء لجهاز من الورقة إلى جميع أجزاء النبات.

• يقوم الحاء بنقل العصارة الناضجة (المواد العضوية عالية الطاقة) المتكونة في الورقة أثناء عملية البناء الضوئي إلى جميع أجزاء جسم النبات لأعلى حتى تغذي البراعم والأزهار والثمار ولأسفل لكي تغذي الساق والمجموع الجذري.

دور الأنابيب الخشبية في نقل المواد الغذائية لجهازه.

تجربة: (1) للعاملان رايدان وبور :

• أتاحا لورقة نبات الفول القيام بعملية البناء الضوئي في وجود CO_2 محتويًا على كربون مشع ^{14}C ثم تتبعنا مسار المواد الكربوهيدراتية في النبات.

الوفاء

• فلاحظ: تكون مواد كربوهيدراتية مشعة وانتقال العصارة إلى أعلى وإلى أسفل في الساق.

تجربة (2) للعام مثل على حشرة المن التي تتغذى على العصارة الناضجة:

• ترك العالم مثل حشرة المن لتغرس فيها الثاقب في أنسجة النبات الذي تغترقه حتى تصل إلى الأنابيب الغربالية ثم فصل جسم الحشرة عن رأسها (فمها) وهي تتغذى فحصل على عينة من محتويات الأنابيب الغربالية وقام بتحليلها ثم قام بعمل قطاعا في نسيج النبات التي كانت الحشرة تغرس فمها فيه.

• فلاحظ: تدفق الغذاء عبر فم الحشرة إلى معدتها وتكون محتويات الأنابيب الغربالية بها المواد العضوية التي تصنع في الأوراق (سكر قصب وأحماض أمينية) وظهور خرطوم الحشرة مفروشا في أنبوبة غربالية من لحاء النبات.

• الاستنتاج: العصارة التي امتصتها حشرة المن هي عصارة اللحاء التي تنقل إلى جميع أجزاء النبات.

آلية انتقال المواد العضوية في اللحاء:

• تمكن العالمان (ثاين وكانى) من رؤية خيوط سيتوبلازمية طويلة محملة بالمواد العضوية داخل الأنابيب الغربالية وتمتد هذه الخيوط عبر ثقبو الصفائح الغربالية فيما يسمى بالانسياب السيتوبلازمي.

• الانسياب السيتوبلازمي: هي الحركة الدائرية النشطة للسيتوبلازم داخل الأنابيب الغربالية والخلايا المرافقة.

آلية انتقال المواد العضوية في اللحاء على أساس الانسياب السيتوبلازمي

يتم توضيحها كالتالي:

1. تنتقل المواد العضوية من طرف الخلية إلى الطرف الآخر أثناء الانسياب السيتوبلازمي.

2. تمر هذه المواد إلى أنبوبة غربالية مجاورة عن طريق خيوط السيتوبلازم التي تمر من أنبوبة لأخرى عبر ثقبو الصفائح الغربالية.

الوفاء

- اثبت العلماء أن عملية النقل فى اللحاء عملية نشطة يلزمها مواد ناقلة للطاقة مثل ATP وهى تتكون بوفرة فى الخلايا المرافقة وتنقل منها بواسطة خيوط البلازموديما التى تصل سيتوبلازم الخلية المرافقة بسيتوبلازم الأنبوبة الغربالية
- الدليل على صحة الانسياب السيتوبلازمى هو أنه عند خفض درجة الحرارة أو نقص الأكسجين فى الخلايا تبطئ حركة السيتوبلازم وانسيابه فى الأنابيب الغربالية مما يبطئ من عملية النقل فى اللحاء.

النقل فى الإنسان

- تحصل الحيوانات على الطاقة من الطعام بعد هضمه وامتصاصه ثم يتم بعد ذلك نقل هذه المواد وتوزيعها إلى مختلف الأنسجة البعيدة عن سطح الامتصاص.
- الحيوانات الصغيرة (البروتوزوا والهيدرا): يتم نقل المواد الغذائية والغازات التنفسية بالانتشار لذا لا تحتاج الحيوانات الصغيرة لأجهزة نقل متخصصة.
- الحيوانات الكبيرة والمعقدة: يتم النقل عن طريق جهاز نقل متخصص لأنه لا يصلح الانتشار كوسيلة لنقل الغذاء والأكسجين إلى مختلف الأنسجة.
- النقل فى الإنسان: يتم من خلال جهازين مرتبطين معا هما:

2) الجهاز الليمفاوى

1) الجهاز الدورى

أولا : أجهاز الدورى: يعتبر من النوع المغلق فى جسم الإنسان لأن الأوعية الدموية تتصل معا ومع القلب فى حلقة متكاملة فلا يخرج منها الدم إلى تجويف الجسم.

تركيبه: 1_ القلب 2_ الأوعية الدموية 3) الدم

القلب: عضو عضلى أجوف فى حجم قبضة اليد ويشبه ثمرة الكمثرى يقع داخل التجويف الصدرى يميل قليلا لليسار ويحاط بششاء التامور الذى يحميه ويسهل حركته وينقبض القلب وينبسط بانتظام مدى الحياة

- ويتركب القلب من: 4 حجرات تنقسم عرضيا إلى:

الأذنان: حجرتان ذات جدران عضلية رقيقة تستقبلان الدم.

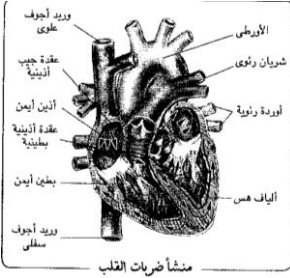
الوفاء

البطينان: حجرتان ذات جدران عضلية سميكة توزعان الدم. وينقسم طوليا إلى:

- قسم ايمن وقسم ايسر وفي كل منهما أذنين وبطين يتصلان معا عن طريق فتحة يحرسها صمام له شرفات رقيقة.
- **صمامات القلب**: تسمح للدم بالمرور في اتجاه واحد فقط من الأذنين إلى البطين المقابل له وتنقسم الصمامات إلى:
- **الصمام الأيمن**: ذو ثلاث شرفات ويقع بين الأذنين الأيمن والبطين الأيمن
- **الصمام الأيسر**: ذو شرفتين (الصمام المترالي) يقع بين الأذنين الأيسر والبطين الأيسر
- **الصمامات نصف الدائرية**: توجد عند اتصال القلب بالشريان الرئوي والأورطى.

ضربات القلب: تنتج من داخل نسيج عضلة القلب نفسها لانها ذاتية الحركة لأن القلب يستمر في الانقباض والانبساط المنتظم حتى بعد فصله عن الجسم والأعصاب

منشأ ضربات القلب: وجود عقدتان عضليتان هما



1) **العقدة الجيب اذينية**: عبارة عن ضفيرة متخصصة من الألياف عضلية رقيقة مدفونة في جدار الأذنين الأيمن

بالقرب من مكان اتصاله بالأوردة الكبيرة وتعتبر هذه العقدة منظم ضربات القلب لأنها تنقبض بمعدل طبيعي يقدر بـ 70 دقة/ دقيقة وتتصل بعصبين يؤثران على هذا المعدل هما: **العصب الحائر** وهو يخفض من معدل عملها. **العصب السمبثاوى**: وهو يزيد من معدل عملها.

• يتغير عدد دقات القلب حسب الحالة الجسمية أو النفسية. فمثلا ينخفض معدل ضربات القلب أثناء النوم والحزن ويزيد معدل ضربات القلب بعد الاستيقاظ والفرح وعند بذل جهد جسمانى عنيف.

2. **العقدة الأذينية البطينية**: توجد عند اتصال الأذنين بالبطينين.

• **تحدث ضربات القلب**: عندما تطلق العقدة الجيب اذينية إشارة الانقباض تلقائيا لعضلات الأذنين فتصل الإثارة الكهربائية إلى العقدة الأذينية البطينية وتنتقل

الوفاء

بسرعة منها عبر ألياف هس إلى الحاجز بين البطينين وجداره مما يؤدي إلى انقباضه ومن خلال ذلك يمكن تمييز صوتين صوت غليظ وطويل عند غلق الصمامين بين الأذنين والبطينين عند انقباض البطينين. وصوت حاد وقصير نتيجة غلق صمام الأورطى الشريان الرئوى عند انبساط البطينين.

الأوعية الدموية: تشمل الشرايين - الأوردة - الشعيرات الدموية.

الشرايين: هي أوعية دموية تحمل الدم من القلب إلى جميع أجزاء الجسم وتوجد مدفونة في العضلات وجميعها يحمل دم مؤكسج (مؤكسد) ما عدا الشريان الرئوى يحمل دم غير مؤكسج وذلك لأن الشريان الرئوى يخرج من البطين الأيمن إلى الرئتين

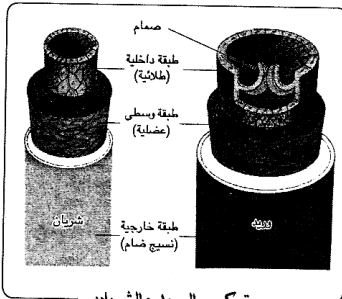
تركيب الشريان: 3 طبقات هي:

أ) الطبقة الخارجية: تتكون من نسيج ضام.

ب) الطبقة الداخلية (بطانة الشريان) تتكون من صف واحد من خلايا طلائية رقيقة تعلوها ألياف مرنة تعطى الشريان المرونة اللازمة لاندفاع الدم أثناء انقباض البطينين

ج) الطبقة الوسطى: سميكة تتكون من عضلات لا إرادية يتحكم في انقباضها وانبساطها ألياف عصبية.

الأوردة:



تركيب الوريد والشريان



الشعيرات الدموية

- هي أوعية دموية تحمل الدم من أجزاء الجسم إلى القلب وتحمل دم غير مؤكسج (غير مؤكسد) ما عدا الأوردة الرئوية الأربعة التي تفتح في الأذنين الأيسر تحمل دم مؤكسج.
- **تركيب الوريد:** 3 طبقات مثل الشريان تماما وتختلف عنها في أن الألياف المرنة نادرة والطبقة الوسطى أقل سمكا ولذلك فهو أقل سمكا من الشريان وغير نابض بينما الشريان أكثر سمكا ونابض
- توجد صمامات في بعض الأوردة تسمح بمرور الدم في اتجاه القلب فقط ولا تسمح برجعها مثل: أوردة الأطراف القريبة من الجلد وتشاهد هذه الأوردة في الذراع عند ربطه برباط ضاغط عند قاعدته وذلك كما فعل (وليم هارفى) بعد أن اكتشف الدورة الدموية ابن النفيس وقام هارفى بدراستها.

الوفاء

• ملحوظة: الأوردة توجد بالقرب من سطح الجلد والشرايين تكون مدفونة في العضلات وتوجد صمامات في الأوردة ولا توجد في الشريان

الشعيرات الدموية:

- هي أوعية دموية مجهرية تصل بين التفرعات الشريانية الدقيقة والتفرعات الوريدية الدقيقة ويعتبر المايبيجى هو مكتشف الشعيرات الدموية وذلك يعتبر مكملا لعمل د. وليم هارفى.
- وتنتشر الشعيرات الدموية فى الفراغات بين خلايا جميع أنسجة الجسم لتمدها بما تحتاجه وهى تشبه شبكة الرى الواسعة.
- تتميز الشعيرات الدموية برقة جدارها حيث يبلغ سمكه 0.00001 مم وذلك للتبادل السريع للمواد بين الدم وخلايا أنسجة الجسم
- ويتكون جدار الشعيرات الدموية من صف واحد من الخلايا الطلائية الرقيقة ويوجد بينها ثقب دقيقة ويبلغ قطر الشعيرة الدموية من 7 إلى 10 ميكرون ويصل طول الشعيرات الدموية معا حوالى 80 ألف كيلومتر إذا ما وصلت معا مما يوضح اتساع السطح الذى تتم فيه عملية النقل

ملحوظة: يدق قلب الإنسان العادى 70 دقة /دقيقة ويضخ 5 لتر دم كل دقيقة وهى كمية الدم الكلية التى يحتويها الجسم.

الدم:

• سائل احمر لزج قلوى ضعيف ($PH=7.4$) ويعتبر الدم الوسط الأساسى فى عملية النقل ويوجد فى جسم الإنسان بمعدل 5 إلى 6 لتر ويعتبر الدم نسيج ضام ويتركب من: البلازما - الصفائح الدموية - كريات (خلايا) الدم الحمراء - كريات (خلايا) الدم البيضاء

البلازما:

• هى المادة الخلائية فى الدم وتمثل 54% من حجم الدم وتتكون من ماء بنسبة 90% وأملاح غير عضوية تمثل 1% مثل أملاح Na^+ , Ca^{++} , Cl^- , $(HCO_3)^-$ وبروتينات بنسبة 7% مثل الألبومين والجلوبيولين والفيبرينوجين ومواد أخرى بنسبة 2% مثل نواتج الهضم (سكريات وأحماض أمينية وهرمونات وإنزيمات وأجسام مضادة وفضلات يوريا)

كريات الدم الحمراء:

الوفاء

- هي أكثر خلايا الدم انتشاراً فيحتوى الجسم فى الرجل البالغ من 4 إلى 5 مليون خلية لكل مم3 والأنتى البالغة بها من 4 إلى 4.5 مليون خلية لكل مم3 وكريات الدم الحمراء كريات مستديرة الشكل ومقعرة الوجهين.
- وتنشأ من نخاع العظام الموجود داخل تجويف العظام حيث تتكون 100 مليون كرية/ دقيقة لتحل محل الأخرى القديمة ولا يزيد عمر خلايا الدم الحمراء عن أربعة أشهر تقضيها داخل الدورة الدموية وتدور فى الجسم بمقدار 172 ألف مرة وتتكسر بعد انتهاء عمرها فى الكبد والطحال والنخاع.

- خلايا الدم الحمراء عديمة النواة (عديمة الأنوية) تحتوى على نسبة كبيرة من الهيموجلوبين الذى يتكون من بروتين وحديد ولونها أحمر يعطى الدم اللون الخاص به.

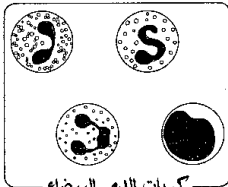
ملحوظة: يقوم الجسم باسترجاع البروتينات الموجودة فى الكريات الحمراء القديمة بعد تكسيرها لتستعمل فى تكوين العصارة الصفراوية كمادة إخراجية لها دور هام فى هضم الدهون .



كريات الدم الحمراء

وظيفة كريات الدم الحمراء:

1. نقل الأوكسجين من الرئتين إلى جميع أجزاء الجسم :
لأن الهيموجلوبين يتحد مع الأوكسجين لتتكون مادة الأوكسى هيموجلوبين ولونها أحمر فاتح وهذا الدم يوجد فى الشرايين. ثم يتغلى الهيموجلوبين عن الأوكسجين عند وصوله لخلايا الجسم ويتحول إلى الهيموجلوبين مرة أخرى.
 2. نقل ثانى أكسيد الكربون من جميع أجزاء الجسم إلى الرئتين
لأن الهيموجلوبين يتحد مع ثانى أكسيد الكربون الموجود فى خلايا الجسم وتتكون مادة جديدة هى الكربوكسى هيموجلوبين ذات اللون الأحمر القاتم وهذا الدم يوجد فى الأوردة ثم يتغلى الهيموجلوبين عن ثانى أكسيد الكربون عند وصوله للرئتين ويتحول إلى هيموجلوبين مرة أخرى.
- كريات الدم البيضاء:**



كريات الدم البيضاء

- هي كريات عديمة اللون ليس لها شكلا خاصا بها وتنشأ من نخاع العظام والطحال والجهاز الليمفاوى وتعيش بعض أنواعها من 13 إلى 20 يوماً ويصل عددها فى 1مم3 من الدم 7 آلاف كرية ويزيد هذا العدد عند المرض.

الوفاء

- **وظائفها:** الدفاع عن الجسم من غزو الميكروبات بالتهامها وابتلاعها أو بتكوين أجسام مضادة لها لإبادة الميكروبات ولذلك فإنها عديدة الأنواع وكل نوع وظيفته الخاصة وبخاصة الدفاع عن الجسم.
 - **الأجسام المضادة:** هي مواد كيميائية تكتشف المواد الغريبة وتعطلها وتحولها لمواد غير ضارة.
 - تقوم خلايا الدم البيضاء بإبعاد وتعطيل المواد الغريبة التي تقوم الميكروبات بإنتاجها وتبعد الخلايا الميتة أو التي سوف تموت وتبعد الفضلات.
 - **ملحوظة:** تتحرك كريات الدم البيضاء في الجسم بلا انقطاع وتنساب على جدران الأوعية الدموية. ولها القدرة على التغفل بين خلايا جدر الشعيرات الدموية.
- الصفائح الدموية:**



- هي جسيمات صغيرة غير خلوية عددها 250 ألف/مم³ وحجمها 1/4 حجم كرية الدم الحمراء وتنشأ في نخاع العظام ومتوسط عمرها 10 أيام تقريبا وتتجدد بصورة مستمرة.
 - وظيفتها: تلعب دورا هاما في تجلط الدم والتئام الجروح.
- وظائف الدم:**

- 1- نقل المواد الغذائية المهضومة والأكسجين وثاني أكسيد الكربون والهرمونات والإنزيمات والمواد النيتروجينية الإخراجية.
- 2- تنظيم عمليات التحول الغذائي والحفاظ على درجة حرارة الجسم عند 37° والبيئة الداخلية للجسم ودرجة الحموضة وكمية الماء والحالة الأسموزية.
- 3- حماية الجسم من الجراثيم والكائنات المسببة للأمراض وذلك بواسطة كريات الدم البيضاء ويحمي الدم من النزف بتكوين الجلطة الدموية.

ضغط الدم:

- هو الضغط الناتج عن مرور الدم في الشعيرات الدموية الدقيقة بسبب مقاومتها لمرور هذا السائل اللزج الكثيف.

الوفاء

- يتحرك الدم في الأوردة والشرايين والشعيرات الدموية الدقيقة عن طريق عملية نبض القلب ويمر بسهولة في الأوردة والشرايين ويحتاج مروره في الشعيرات الدموية إلى ضغط لذلك يسمى بضغط الدم.
- عند انقباض البطينين يكون ضغط الدم مرتفع ويكون أعلى ما يمكن في الشرايين القريبة من القلب وعند انبساط البطينين يقل ضغط الدم ويقل كلما ابتعدنا عن الشرايين القريبة من القلب حتى يصل إلى أقل معدل له في الشعيرات الدموية والأوردة (10مم زئبق) ورجوع الدم في الأوردة يعتمد على الصمامات الموجودة بها والعضلات المحيطة بالأوردة.

قياس ضغط الدم:

- يقاس برقمين:
- 1- الرقم العلوي: عند انقباض البطينين (تقلصها) وهو الحد الأقصى لضغط الدم.
- 2- الرقم السفلي: عند انبساط البطينين (ارتخائها) وهو الحد الأدنى لضغط الدم.
- إذا كان ضغط شخص طبيعي 80/120 مم زئبق فيمثل 120مم زئبق ضغط الدم عند انقباض البطينين و 80مم زئبق فيدل على ضغط الدم عند انبساط البطينين.

الأجهزة المستخدمة في قياس ضغط الدم:

- 1- الأجهزة الرقمية: ليست في دقة الجهاز الزئبقي.
 - 2- الجهاز الزئبقي (مقياس ضغط الدم): ويتركب من أنبوبة زئبق ولوحة رقمية وتعتمد فكرة عمله على معرفة ضغط الدم حسب ارتفاع الزئبق في الأنبوبة ويستدل عليه من الرقم الموجود على اللوحة
- كيفية قياس ضغط الدم: يمكن قياس ضغط الدم عندما ينبض القلب وكذلك بين نبضة وأخرى كما يلي:
- يصفى الطبيب لصوت النبض بواسطة السماعة وعند سماع صوت النبض يتم تحديد الرقم الدال على انقباض البطينين وعند اختفاء الصوت يتم تحديد الرقم الدال على انبساط البطينين
 - ملحوظة: يرتفع ضغط الدم باستمرار مع مرور السنين وقد يصل إلى حالة خطيرة إذا لم يعالج.

الوفاء

الدورة الدموية:

- اكتشفها العالم العربي (ابن النفيس) ودرسها الطبيب د. وليم هارفي وتنقسم في الإنسان إلى 3 مسارات رئيسية هي:
 1. الدورة الرئوية
 2. الدورة الجهازية
 3. الدورة الكبدية البابية
- أولاً: الدورة الرئوية (الصخرى):

- تبدأ من البطين الأيمن وتنتهي في الأذين الأيسر وهي تتم كالتالي:
 - 1) ينقبض البطين الأيمن فيقفل الصمام الثلاثي الشرفات فتتحرك الأذنين الأيمن
 - 2) يندفع الدم الغير مؤكسج في الشريان الرئوي ويمنع الصمام الرئوي عودة الدم إلى البطين الأيمن
 - 3) يتفرع الشريان الرئوي إلى فرعين لكل رئة ويتفرع في أنسجة الرئة إلى عدة تفرعات تنتهي بشعيرات دموية تنتشر حول الحويصلات الهوائية.
 - 4) يحدث تبادل للغازات فيخرج من الدم غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء ويتحمل الدم بالأكسجين فيصبح دم مؤكسج.
 - 5) يعود الدم المؤكسج إلى الأذين الأيسر عن طريق الأوردة الرئوية الأربعة وريدين لكل رئة ثم ينقبض الأذين الأيسر فيندفع الدم إلى البطين الأيسر ويمنع الصمام ثنائي الشرفات على عودة الدم من البطين إلى الأذين الأيسر.



ثانياً: الدورة الجهازية "الجسمية الكبرى":

- تبدأ من البطين الأيسر وتنتهي في الأذين الأيمن وتتم كالتالي:
 - 1- ينقبض البطين الأيسر بعد امتلائه بالدم المؤكسج فيفلق الصمام الثنائي الشرفات الأذين الأيسر.
 - 2- يندفع الدم إلى الأورطى ويمنع الصمام الأورطى رجوع الدم من الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر
 - 3- يتفرع الأورطى (الشريان الأبهر) إلى عدة شرايين بعضها يتجه للجزء العلوى والآخر للجزء السفلى وتتفرع الشرايين إلى أفرع أصغر فأصغر تنتهي بشعيرات

الوفاء

دموية تنتشر خلال الأنسجة والخلايا وتوصل إليها ما يحمله الدم من أكسجين وماء ومواد غذائية.

4- تنتشر المواد الناتجة من عملية الهدم كالأكسدة للسكر والدهون مثل غاز ثاني أكسيد الكربون خلال الشعيرات الدموية وتصل إلى الدم فيتغير لونه من الأحمر الفاتح إلى الأحمر القاتم (دم غير مؤكسج)

5- تتجمع الشعيرات الدموية مكونة أوعية أكبر فأكبر هي الأوردة

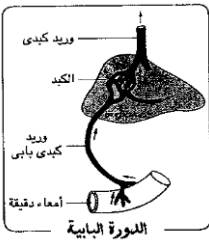
6- تصب الأوردة الدم الغير مؤكسج في الوريدين الأجويف العلوى والسفلى في الأذين الأيمن وفي نهاية هذه الدورة ينقبض الأذين الأيمن عند امتلائه بالدم الغير مؤكسد إلى البطين الأيمن ويمنع الصمام الثلاثى الشرفات عودة الدم إلى الأذين الأيمن.

• ينقبض الجانب الأيمن للقلب في نفس الوقت الذى ينقبض فيه الجانب الأيسر ويتم ضخ الدم الغير مؤكسج من البطين الأيمن في نفس الوقت الذى يضخ فيه الدم المؤكسج من البطين الأيسر.



ثالثا : الدورة البابية الكبدية:

• تبدأ من الشعيرات الدموية لخمالات الأمعاء الدقيقة وتنتهى بالشعيرات الدموية في الكبد كالتالى:

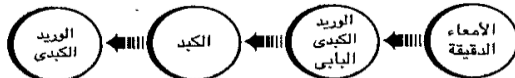


1- تمتص خمالات الأمعاء الدقيقة الجلوكوز والأحماض الأمينية التى تنتقل إلى الشعيرات الدموية الموجودة داخل الخمالات.

2- تتجمع الشعيرات في أوردة أكبر فأكبر وتصب محتوياتها في الوريد الكبدى البابى الذى تتصل به أوردة من البنكرياس والطحال والمعدة.

3- يتفرع الوريد الكبدى البابى عند دخوله للكبد إلى أفرع صغيرة تنتهى بشعيرات دموية ترشح خلالها المواد الغذائية الزائدة عن حاجة الجسم فيحدث لها بعض التحولات في الكبد.

4- تتجمع الشعيرات الدموية لتكون الوريد الكبدى الذى يخرج من الكبد ويصب محتوياته في الجزء العلوى من الوريد الأجوف السفلى الذى يصب الدم في الأذين الأيمن.



الوفاء

ملحوظة:

هناك دورة دموية رابعة تسمى الدورة القلبية وهي حركة أو سريان الدم داخل حجرات القلب تبعا لانقباضه وانبساطه

جلطة الدموية:

• تحدث عند حدوث قطع أو تمزق للأوعية الدموية ويحافظ تجلط الدم على الجسم من النزيف وفقدان كمية كبيرة من الدم قد تؤدي إلى الموت.

عوامل تجلط الدم:

1- التعرض للهواء 2- احتكاك الدم بسطح خشن مثل الأوعية والخلايا الممزقة.

آلية تكوين الجلطة الدموية

1. عند تعرض الجرح للهواء الجوي تقوم الصفائح الدموية مع الخلايا التالفة بتكوين مادة بروتينية تسمى (ثرومبولاستين)

صفائح دموية + خلايا تالفة عوامل تجلط الدم ← ثرومبولاستين

2 يحفز الثرومبولاستين تحول البروثرومبين إلى الثرومبين وذلك في وجود أيونات الكالسيوم Ca^{++} وعوامل تجلط الدم الموجودة في البلازما.

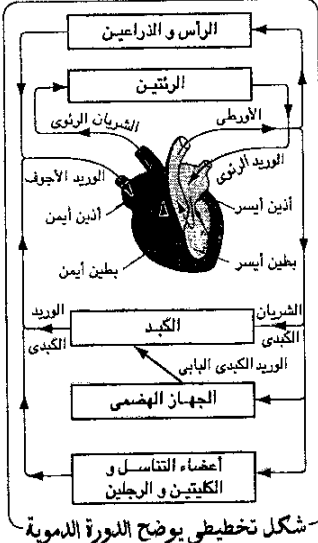
ملحوظة: البروثرومبين هو بروتين يفرزه الكبد بمساعدة فيتامين K ويصبه في الدم

بروثرومبين ← ثرومبولاستين
عوامل تجلط الدم Ca^{++}

3 يحول الثرومبين الفيبرينوجين إلى الفيبرين

فيبرينوجين ← ثرومبين
فيبرين (بروتين غير ذائب)

4. يتجمع الفيبرين في صورة خيوط متشابكة لتتجمع خلايا الدم فيحدث التجلط للدم لوقف النزيف



الوفاء

أسباب عدم تجلط الدم داخل الأوعية الدموية.

- 1- سريان الدم بصورة طبيعية دون بطء.
- 2- انزلاق الصفائح الدموية بسهولة داخل الأوعية الدموية فلا تتفتت
- 3- وجود مادة الهيبارين التي يفرزها الكبد والتي تمنع تحول البروثرومبين إلى ثرومبين:

ثالثا: إلهاز الليمفاوى:

- هو الجهاز المناعى لجسم الإنسان وذلك لقدرته الدفاعية لإنتاجه الأجسام المضادة المسئولة عن إكساب الجسم المناعة ويعتبر الطحال من أهم الأعضاء الليمفاوية فى الجسم .
- تكوين الجهاز الليمفاوى:

الليمف - الأوعية الليمفاوية - العقد الليمفاوية
1- الليمف:

- هو سائل يترشح من بلازما الدم أثناء مروره فى الأوعية الدموية ويحتوى الليمف على جميع مكونات البلازما بالإضافة إلى عدد كبير من خلايا الدم البيضاء .

2- الأوعية الليمفاوية:

- تعمل على تجميع الليمف لإعادته إلى الجهاز الدورى عن طريق الوريد الأجوف العلوى.

3- العقد الليمفاوية:

- تعتبر مصافى توجد على مسافات معينة بطول الأوعية الدموية الليمفاوية ليمر خلالها الليمف
- وتقوم العقد الليمفاوية بالقضاء على الميكروبات بما تتجه من كريات الدم البيضاء

نموذج امتحان

س 1: أختار الإجابة الصحيحة مما بين القوسين:

الوفاء

1. الطبقة التي تقوم بعملية البناء الضوئي في الساق هي
(البشرة - القشرة - الكميوم - الأشعة النخاعية)
2. من البروتينات التي توجد في بلازما الدم
(الألبومين - الجلوبيولين - الفيبرينوجين - جميع ما سبق)
3. ماد بروتينية تفرز بواسطة الكبد لها دور في تكوين الجلطة الدموية هي
(الثرومبوبيلاستين - البروثرومبين - الميثونين - الثرومبين)
4. تبدأ الدورة الجهازية من البطين الأيسر وتنتهي في
(الكبد - البطين الأيمن - الأذين الأيمن - الأذين الأيسر)

ب) اكتب نبذة مختصرة عن: 1) تكوين الجلطة الدموية 2) منظم دقات القلب

ج) وضع بالرسم فقط مع كتابة البيانات كاملة:

قطاع طولى في اللحاء

س 2: أ) علل لما يأتى:

1. الضغط الجذرى لا يفسر نقل الماء إلى قمم الأشجار العالية.
2. يتغير عدد دقات القلب حسب الحالة الجسمية أو النفسية للإنسان
3. الدم الشريانى أفتح لونا من الدم الوريدى
4. لا يتجلط الدم عادة داخل الأوعية الدموية
5. يميز الطبيب بسامعته عند الكشف على المرضى صوتين مختلفين لدقات القلب.
6. لا تنجح زراعة بعض الشتلات المنقولة من المزارع بعد فترة من تعرضها للشمس قبل الزرع.

ب) اذكر مكانة ووظيفة كل من:

1. الصمام ثلاثى الشرفات 2) غشاء التامور
- ج) لكريات الدم البيضاء دور رئيسى فى الدفاع عن الجسم. اشرح هذا الدور

س 3: أ) اكتب المصطلح العلمى العبارات الآتية:

1. طبقة تتكون من صف واحد من الخلايا الطلائية بجدار الشريان
2. أوعية مجهرية تصل بين التفرعات الشريانية والتفرعات الوريدية
3. صف واحد من الخلايا المرستيمية بين اللحاء والخشب
4. عقدة تنتقل فيها الإثارة بسرعة عبر ألياف خاصة إلى جدار البطينين فتشير عضلاتها للانقباض.

الوفاء

5- جسيمات صغيرة غير خلوية تنشأ من نخاع العظام ولها دور في تجلط الدم بعد الجرح

ب) اذكر بالتجربة دور العالم متلر في إثبات وتوضيح وظيفة اللحاء

ج) قارن بين كل من:

1- الأوعية الخشبية والقصبية 2- خلايا الدم البيضاء وخلايا الدم الحمراء

س: 4: أ) صوب الخطأ في العبارات التالية مع تسميت ما تحته خطأ:

- 1- يحتوي جسم الإنسان على 5.6 لترا من بلازما الدم.
- 2- وضع العالمان رايبدين وبور أسس نظرية التماسك والتلاصق
- 3- عدد دقات قلب الإنسان الطبيعي هي 90 دقة/ دقيقة
- 4- أعلى ارتفاع لضغط الدم يكون في أوردة الذراع عند انسباط البطنين
- 5- تنتقل الغازات في النباتات الراقية بخاصة النقل النشط.

ب) تتبع مسار خلية دم حمراء من البطنين الأيمن حتى تصل إلى البطنين الأيسر

ج) ماذا يحدث في الحالات الآتية:

- 1- اختفاء الصمامات من داخل تجويف بعض الأوردة.
- 2- اختفاء النقر من أوعية الخشب.
- 3- قطع ساق نبات بالقرب من سطح التربة.
- 4- إصابة الجسم بميكروب معين.