# أجهزة جسم الإنسان- ١

في بداية القرن التاسع عشر انتشر مرض غامض في مناطق محددة في آسيا، أُطلق عليه البرى برى. وذات يوم لاحظ طبيب إندونيسي ظهور أعراض هذا المرض على الدجاج. وبعد دراسته لاحظ أن الدجاج- وكذلك الأشخاص المصابون بهذا المرض- يأكلون الأرز الأبيض المقشّر. كما لاحظ أن الدجاج قد شُفي بعد إطعامه الأرز غير المقشّر. وقد أظهرت الأبحاث أخيرًا أن قشر الأرز يحتوي على فيتامين B1 الضروري للصحة الجيدة. أما الآن فيتمّ إضافة فيتامين B1 وبعض المواد المغذية الأخرى إلى الأرز.

## مشاريع الوحدة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية للبحث عن أفكار أو موضوعات لمشروع تنفذه. وفيما يلي بعض الأفكار المقترحة:

- **التاريخ:** شارك زملاءك في تصفح إحدى المجلات الطبية، وتعرَّف طرائق العلاج التقليدية والوقوف على كيفية تحسن تقنيات العلاج.

- **التقنية:** حاول الاطلاع على بعض الحالات الطبية المثيرة للاهتمام، واحرص أن يشمل ذلك تاريخ الحالة وخصائصها وعلاجها، ثم قدمها إلى زملائك في الصف على شكل لوحة مصوّرة.

- **النماذج:** ابتكر وجبة طعام تحتوي على أطعمة غنية بالفيتامينات، ثم حضّر عينة منها، وسجّل طريقة تحضيرها على بطاقة.

**وجبة الإفطار:** حليب – جبن- فول – خبز – بيض – سلطة خضروات.
**الفيتامينات التي تحتوي عليها الوجبة:** فيتامين B1 في (الفول - جنين القمح بالخبز - بياض البيض) فيتامين B2 في الحليب والجبن - فيتامين B5 في صفار البيض وجنين القمح - فيتامين B12 في البيض فيتامين E في الخضروات الورقية.
**وجبة الغذاء:** دجاج - أرز - الفاصوليا - عيش الغراب - سلطة مكونة من الطماطم والبروكلي والفلفل الأخضر والجزر - التفاح.
**يتوفر في هذه الوجبة الفيتامينات الآتية:** الدجاج فيتامين B3 و B6- الفاصوليا B6 - عيش الغراب B5 - السلطة غنية بالفيتامينات C وفيتامين ك - التفاح غني بفيتامينC.
**وجبة العشاء:** عصير جريب فروت - زبادي - عسل النحل - بطاطس - سلطة الأفوكادو والطماطم والخضروات الورقية.
**تحتوي الوجبة على:** الجريب فروت فيتامين C - الزبادي فيتامين B12 و B12
عسل النحل فيتامين B5 - البطاطس فيتامين B6 - السلطة فيتامينات B6 وك فيتامين E.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

ابحث عبر الشبكة الإلكترونية عن المواقع التي تقدم معلومات عن تاريخ الوقاية من الأمراض، وكيف يمكن لأسلوب الحياة الصحي أن يساعد على الوقاية من الأمراض؟

عند بدء زيادة أعداد البشرية بدأت تظهر انتشار الأوبئة والأمراض بصورة أوضح فأخذ يفكر الإنسان كيف يقي نفسه من الإصابة بالأمراض وخاصة المميتة منها قديماً في ظل عدم وجود الأمصال واللقاحات وذلك بالبعد عن المريض أو المحافظة على النظافة العامة ثم ظهرت بع ذلك الأمصال واللقاحات للحماية من العدوى ببعض المراض وما زالت هذه الطريقة متبعة إلى الآن.

**ومن الأساليب الصحية للوقاية من الأمراض تقوية مناعة الشخص السليم ضد العوامل الممرضة وذلك باتباع أساليب الوقاية التالية:**

١. **النظافة الشخصية:** كغسل اليدين بالماء و الصابون قبل إعداد الطعام و تناوله وبعد الخروج من المرحاض وبعد لمس أدوات المريض أو إفرازاته.
٢. المحافظة على نظافة البيئة والمنزل بحيث يكون منزل صحي جيد التهوية يتم في التخلص من الفضلات بطريقة سليمة وفيه مصدر مياه نقي و صرف صحي آمن.
٣. القضاء على الحشرات والقوارض مثل الذباب والبعوض والجرذان.
٤. الحصول على الماء من مصدر نقي مع الاهتمام بنظافة الطعام.
٥. اتباع أساليب الوقاية الشخصية مثل وضع منديل على الفم أثناء السعال أو العطاس أو البصاق لمنع انتشار العوامل الممرضة.
٦. تجنب الازدحام والابتعاد عن مخالطة المصابين بالأمراض المعدية.
٧. الكشف المبكر عن أي مرض قد يتعرض له الفرد والإسراع في معالجته بالشكل المناسب لمنع انتشار العدوى للآخرين وحتى لا يصاب المريض بأي مضاعفات.
٨. التلقيح ضد الامراض المعدية والسارية فهو يقي من حدوث العدوى بالمرض وإذا حدثت العدوى تكون خفيفة وعارضة.

الفصل ٥

# جهازا الدوران والمناعة

## الفكرة العامة

يتعاون جهازا الدوران والمناعة للحفاظ على صحة الجسم.

## الدرس الأول

### جهاز الدوران

**الفكرة الرئيسة:** الدم نسيج سائل ينقل المواد اللازمة إلى الخلايا، وذلك عن طريق جهاز الدوران، ويخلصها من الفضلات.

## الدرس الثاني

### المناعة والمرض

**الفكرة الرئيسة:** يحمي جهاز المناعة الجسم من الأمراض التي قد يصاب بها الشخص عندما تهاجمه مسببات المرض، أو يختل اتزانه الداخلي.

### ازدحام السير

من اليسير مقارنة التقاطعات الموضحة في الصورة أعلاه وحركة السيارات خلالها بطريقة انتقال الدم داخل الجسم. وفي هذا الفصل، ستكتشف مدى تعقيد جهاز الدوران في أجسامنا، ابتداءً من خلايا الدم، وسائر مكوناته، إلى كيفية انتقاله في الجسم ومكافحة الأمراض.

**دفتر العلوم** اكتب في دفتر العلوم ثلاثة أسئلة ترغب في معرفة إجاباتها عن الدم، أو جهاز الدوران، أو كيفية انتشار الأمراض.

**كيف يتم نقل الدم من شخص لآخر وكيف يمتزج الدم المنقول مع دم المصاب؟ وما هي مكونات الدم؟**

# نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

## النقل عبر الطرائق والأوعية الدموية

يشبه جهاز الدوران في جسمك نظام شبكة الطرق؛ فبينما تساعد الطرق على نقل البضائع إلى المنازل والمصانع تنقل الأوعيةُ الدموية الموادَّ خلال جسمك. وسوف تكتشف في هذه التجربة أوجه التشابه بينهما.

١. تفحّص خريطة مدينتك أو قريتك أو بلدك.

٢. حدد الطرق التي تمر بالمدن المختلفة.

٣. تتبع مسار رحلة يصفها لك معلمك، ثم تتبع مسارًا آخر تختاره أنت لرحلة العودة.

٤. ارسم مخططًا في دفتر العلوم يوضح المسار الذي سلكته للوصول إلى المحطة المطلوبة والرجوع منها.

٥. **التفكير الناقد** إذا كانت نقطة البداية التي انطلقت منها في أثناء رحلتك تمثل القلب، فماذا تمثل المسارات التي تتبعتها؟ قارن بين الطرق ذات النهايات المغلقة، وانسداد الشرايين، ثم دوّن ذلك في دفتر العلوم.

تمثل هذه الطرق الأوعية الدموية التي تنقل الدم والمواد من القلب وإليه وإذا أغلق الطريق فإن السيارات لا تستطيع السير فيه كذلك الأوعية الدموية إذا أغلقت فإن الدم لا يتدفق.

## المطويات

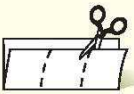
منظمات الأفكار

**الدورات الدموية** اعمل المطوية التالية لتساعدك على تنظيم المعلومات الواردة في هذا الفصل.

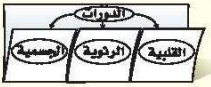
**الخطوة ١** **اطو** ورقة من منتصفها طوليًّا، بحيث تكون إحدى حافتيها أقصر ٥ سم من الأخرى.

**الخطوة ٢** **لف** الورقة عرضيًّا، ثم اطوها ثلاثة أجزاء.

**الخطوة ٣** **افتح** الورقة وقصّ الحواف المطوية في الجزء العلوي من الورقة.



**الخطوة ٤** **اكتب** عَناوين المطوية كما في الشكل أدناه.




**اقرأ واكتب** خلال قراءتك للفصل، اكتب المعلومات التي تعلمتها عن الدورات الدموية أسفل الجزء المخصص من المطوية.

# أتهيأ للقراءة

## التلخيص

١ **أتعلم** يساعدك التلخيص على تنظيم المعلومات، والتركيز على الأفكار الرئيسة، وتقليل كمية المعلومات التي يجب عليك تذكرها.

لكي تلخص أعد صياغة الحقائق المهمة في جمل أو فقرات قصيرة، على ألا يتضمن التلخيص الكثير من الأفكار.

٢ **أتدرب** اقرأ النص المعنون بـ"الدورة القلبية"، ثم اقرأ الملخص أدناه، وانظر إلى الحقائق المهمة.

**حقائق مهمة**

لقلبك أوعية دموية خاصة تزوده بالمواد الغذائية والأكسجين، وتخلّصه من الفضلات. ويقصد بالدورة القلبية تدفق الدم من أنسجة القلب وإليه.

وعندما يحدث انسداد في الدورة القلبية لا يستطيع الأكسجين والمواد الغذائية الوصول إلى جميع خلايا القلب، مما يؤدي إلى الإصابة بالذبحة القلبية.

**ملخص**

تزود الأوعية الدموية القلب بالمواد الغذائية والأكسجين، وتخلصه من الفضلات. وإذا سُدّت الدورة القلبية فقد يصاب القلب بالذبحة القلبية.

٣ **أطبّق** تدرب على التلخيص في أثناء قراءة هذا الفصل، وتوقف بعد كل درس، وحاول كتابة ملخص له.

**إرشـــاد**

اقرأ ملخّصك وتأكد من عدم تغيير أفكار النص الأصلي أو معناه.

## توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

### ١ قبل قراءة الفصل أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

### ٢ بعد قراءة الفصل ارجع إلى هذه الصفحة لترى ما إذا كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

| قبل القراءة م أوغ | العبارة | بعد القراءة م أوغ |
|---|---|---|
| | ١. يندفع الدم إلى الرئتين، ويعود منهما إلى القلب قبل دورانه خلال الجسم. | |
| | ٢. يندفع الدم الذي يحتوي على قدر قليل من الأكسجين عبر الأوردة عندما يغادر القلب. | |
| | ٣. تربط الشعيرات الدمويةُ بين الأوردة والشرايين. | |
| | ٤. تعمل العقد اللمفاوية مرشّحاتٍ للجسم. | |
| | ٥. تتجول كريات الدم البيضاء في الجسم، وتدمر مسببات المرض التي أصابته. | |
| | ٦. يمكن نقل الدم بين أي شخصين. | |
| | ٧. يحمي الجلدُ الجسمَ من الأمراض. | |
| | ٨. تنتقل الأمراض المُعدية من مخلوق حي إلى آخر بواسطة مخلوق حي ثالث. | |
| | ٩. الأمراض المنقولة جنسيًّا جميعها أمراض معدية. | |
| | ١٠. تظهر الأعراض مباشرة بعد الإصابة بفيروس HIV. | |

رابط الدرس الرقمي
www.len.edu.sa

# جهاز الدوران

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **تحدد** مكونات الدم ووظائفه.
- **تفسر** أهمية فحص فصائل الدم قبل نقله.
- **تعطي** أمثلة على أمراض الدم.
- **توضح** حركة الدم داخل القلب.
- **تحدد** وظيفة الدورة الرئوية والدورة الجسمية.
- **تقارن** بين الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية.
- **تصف** وظائف الجهاز اللمفاوي.

### الأهمية

– للدم دور مهم في جميع العمليات الرئيسة في جسمك.

– تعتمد خلايا جسمك على الأوعية الدموية لنقل المواد الغذائية والتخلص من الفضلات.

### مراجعة المفردات

**النسيج:** مجموعة من الخلايا المتشابهة التي تعمل معًا للقيام بوظيفة محددة.

### المفردات الجديدة

- البلازما
- الشريان
- الهيموجلوبين
- الوريد
- الصفائح الدموية
- اللمف
- الشعيرات الدموية

## تركيب جهاز الدوران

يصلُ الماء إلى المنازل عبر أنابيب، تمثل جزءًا من شبكة المياه والصرف الصحي، وهي تزودك بما تحتاج إليه من الماء، وتخلصك من الفضلات. فعندما تَفتح الصنبور تحصل على حاجتك من الماء. كذلك يحتاج الجسم إلى إمداده باستمرار بالأكسجين والمواد الغذائية، وإلى تخليصه من الفضلات. ويتم نقل هذه المواد كلِّها عن طريق جهاز الدوران الذي يتكون من الدم والقلب و الأوعية الدموية.

## وظائف الدم

نقل الدم للمواد المختلفة داخل الجسم يشبه ـ إلى حد ما ـ نقل الماء في شبكات المياه والصرف الصحي؛ إذ يقوم الدم خلال ذلك بأربع وظائف رئيسة، هي:

١. نقل الأكسجين من الرئتين إلى خلايا الجسم، ونقل ثاني أكسيد الكربون من خلايا الجسم إلى الرئتين؛ ليتم التخلص منه.

٢. نقل الفضلات الناتجة عن خلايا الجسم إلى الكليتين؛ ليتم التخلص منها.

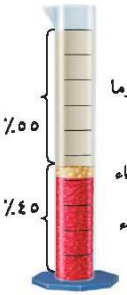
٣. نقل المواد الغذائية ومواد أخرى إلى خلايا الجسم.

٤. تعمل خلايا الدم وجزيئاته على منع الإصابة الجرثومية، وتساعد على التئام الجروح.

ولا شك أنه إذا حدث خلل في أي وظيفة من وظائف الدم فإن ذلك يؤثر في سائر أنسجة الجسم وأعضائه. فلا غرابة إذًا أن يُسمى الدم نسيج الحياة. وسبحان الخالق في بديع خلقه؛ فلا يزال العلم يكتشف دلائل عظمته في مخلوقاته، قال تعالى: ﴿ وَفِيٓ أَنفُسِكُمۡۚ أَفَلَا تُبۡصِرُونَ ٢١ ﴾ الذاريات.

## مكوّنات الدم

ليس الدم مجرد سائل أحمر اللون، كما قد يتبادر إلى ذهنك، وإنما هو نسيج يتكون من البلازما، وخلايا الدم البيضاء، وخلايا الدم الحمراء، والصفائح الدموية، كما في الشكل ١. ويشكل الدم ٨٪ من كتلة الجسم. فإذا كانت كتلة شخص ٤٥ كجم مثلاً فإن ٦ , ٣ كجم منها دم.




**الشكل ١** انفصل الدم في هذا المخبار المدرج إلى مكوناته. لكل مُكون دور أساسي في وظائف الجسم.

**البلازما:** يُسمى الجزء السائل من الدم **البلازما** Plasma، ويشكل أكثر من نصف حجم الدم. ويتكون في معظمه من ماء، ويذوب فيه الأكسجين والمواد الغذائية والأملاح المعدنية؛ ليتم نقلها إلى خلايا الجسم، كما تذوب فيه الفضلات؛ ليتم تخليص خلايا الجسم منها.

**خلايا الدم:** تختلف خلايا الدم الحمراء القرصية الشكل ـ المبينة في الشكل ٢ـ عن سائر خلايا الجسم؛ لعدم احتوائها على النواة عندما تنضج. وتحتوي خلايا الدم الحمراء على جزيء **الهيموجلوبين** Hemoglobin، وهو جزيء يحمل الأكسجين لينقله من الرئتين إلى خلايا الجسم، كما يحمل بعض جزيئات ثاني أكسيد الكربون لينقلها من خلايا الجسم إلى الرئتين. أما ما تبقى من ثاني أكسيد الكربون فيذوب في سيتوبلازم خلايا الدم الحمراء والبلازما. وتعيش خلايا الدم الحمراء ١٢٠ يومًا تقريبًا، ويُعاد إنتاجها في مركز العظم الطويل، مثل عظام الفخذ، بمعدل ٢–٣ ملايين خلية في الثانية، وهذا مساوٍ تقريبًا لمعدل تحلّلها.

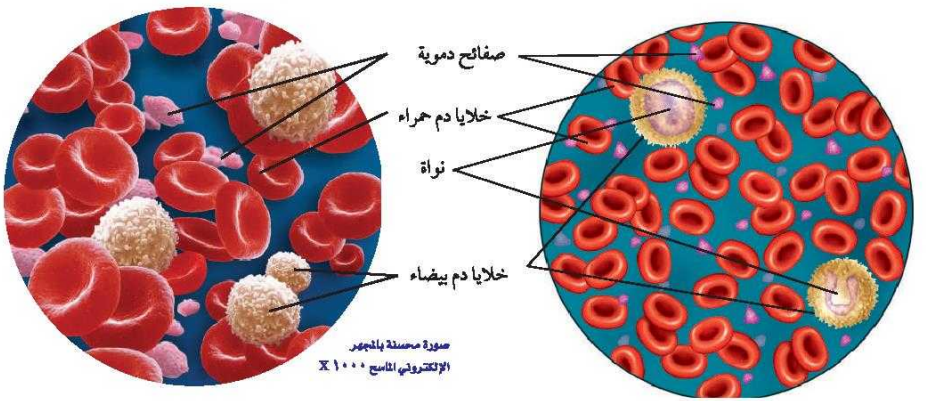
يحتوي الملمتر المكعب الواحد من الدم على ٥ ملايين خلية دم حمراء تقريبًا، وعلى ٥٠٠٠ ـ ١٠٠٠٠ خلية دم بيضاء. تهاجم خلايا الدم البيضاء البكتيريا والفيروسات والأجسام الغريبة التي تغزو الجسم. ونتيجة لذلك يزداد عددها، وتغادر جدران الشعيرات الدموية، وتتغلغل في الأنسجة التي هوجمت فتحلل البكتيريا والفيروسات، وتمتص الخلايا الميتة. وتعيش خلايا الدم البيضاء ما بين عدة أيام إلى عدة أشهر.

**العلوم**
عبر المواقع الإلكترونية

**خلايا الدم البيضاء في الإنسان**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات عن أنواع خلايا الدم البيضاء في الإنسان ووظائفها.

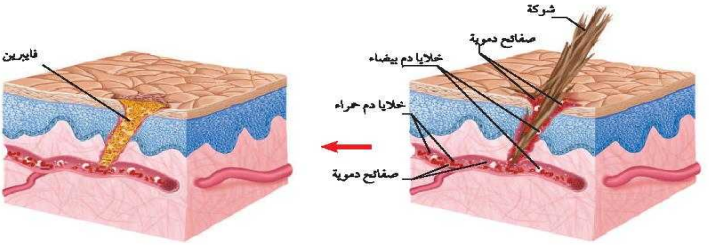
**نشاط** ارسم جدولاً توضح فيه وظائف الأنواع المختلفة لخلايا الدم البيضاء.




**الشكل٢** تزود خلايا الدم الحمراء خلايا الجسم بالأكسجين. وتؤدي خلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية دورًا في حماية الجسم.

هناك أنواع وأحجام وأشكال عديدة لخلايا الدم البيضاء. وتحلّل هذه الخلايا البكتيريا والفيروسات والأجسام الغريبة.

تساعد الصفائح الدموية على إيقاف النزيف؛ فهي لا تسدّ ثقوب الأوعية الصغيرة فقط، بل تنتج كذلك مواد كيميائية تساعد على تكوّن خيوط الفايبرين.




**الشكل ٣** عندما يتعرض الجلد للأذى تسد خثرة دموية لزجة الوعاء الدموي المتضرر، ثم تتكون قشرة تحمي الجرح من الضرر، فتساعده على الالتئام والشفاء.

وبالإضافة إلى خلايا الدم الحمراء والبيضاء هناك **الصفائح الدموية** platelets، وهي أجزاء خلوية غير منتظمة الشكل تساعد على تخثر الدم ويوجد في الملمتر المكعب الواحد ٤٠٠٠٠٠ صفيحة دموية تقريبا. وتعيش الصفائح الدموية ما بين ٥ إلى ٩ أيام تقريباً.

## تخثر الدم

عندما يصاب شخص ما بجرح فإنَّ الجرح ينزف، ولكن سرعان ما يتوقف النزف، وعندها يبدأ الجزء الذي تعرض للإصابة يتماثل للشفاء. يحدث ذلك لأن الصفائح الدموية وعوامل التخثر في دمك تكون خثرة ( جلطة) دموية تسد الأوعية الدموية المتضررة.

تعمل الخثرة الدموية عمل قطعة الشاش؛ فعند تعرضك لجرح تلتصق الصفائح الدموية بالجرح، وتفرز مواد كيميائية تحفز مواد تسمى عوامل التخثر، فتقوم بسلسلة من التفاعلات الحيوية، مكونةً شبكة لزجة خيطية تُدعى الفايبرين، كما في الشكل ٣. تحتجز هذه الشبكة خلايا الدم والبلازما فتتكون الخثرة، ويتوقف النزف، وتتصلب الخثرة فتتكون القشرة. وتبدأ خلايا الجلد تحت هذه القشرة الصلبة في الانقسام لتكوين خلايا جديدة عوضًا عن الخلايا التالفة. وتقوم خلايا الدم البيضاء في أثناء ذلك بمهاجمة البكتيريا التي تهاجم الجرح، وتحلل هذه البكتيريا.

**ماذا قرأت؟** ما مكوّنات الدم التي تساعد على التجلط؟

الصفائح والألياف والعوامل المخثرة للدم.

من فضل الله علينا أنّ الجروح البسيطة ـ كَقْطع السكين ـ لا تؤدي بنا إلى الموت، وقد لا تشكل خطرًا علينا. إلا أن بعض الأشخاص المصابين بمرض نزف الدم الوراثي( الهيموفيليا) يخلو دمهم من أحد عوامل تخثر الدم. لذا فإن حياتهم تصبح مهددة لمجرد إصابتهم بجروح يسيرة.

## تجربة

### نمذجة تكون قشرة الجرح

**الخطوات**

١. ثبت قطعة من الشاش ٥سم×٥سم على قطعة من ورق الألومنيوم.

٢. ضع عدة قطرات من محلول تضميد الجروح على الشاشة واتركها لتجف. احرص أن يكون المحلول بعيدًا عن الفم والعيون.

٣. استعمل قطارة لوضع قطرة ماء واحدة فوق محلول تضميد الجروح، ثم ضع قطرة ماء أخرى على أي جزء من الشاش.

**التحليل**

١. قارن ما يحدث لقطرتي الماء في المنطقتين.

يتسرب الماء خلال الشاش الذي لم تتم معالجته، أما في الشاش المعالج فلا يحدث ذلك.

٢. صف كيف تشبه قطعة الشاش التي وضع عليها المحلول قشرة الجرح؟

تشبه المنطقة المعالجة القشرة؛ لأنها تشكل غطاء يمنع تسرب السوائل وتحمي المنطقة التي تحتها.

## فصائل الدم

تمنع عملية التجلط فقدان الدم بسرعة في الجروح الصغيرة، أما في الجروح الكبيرة فقد يفقد الجريح كميات كبيرة من الدم. وفي هذه الحالة قد يحتاج إلى نقل دم. ويجب التأكد قبل عملية نقل الدم من مناسبة فصيلة دم المتبرع للجريح. أما إذا استقبل الجريح دمًا من فصيلة غير مناسبة فإن كريات الدم الحمراء تتجمع وتكوّن جلطة في الأوعية الدموية، مما يؤدي إلى وفاته.

**نظام ABO** يرث الشخص إحدى فصائل الدم الأربع: A، B، AB، O. وتحتوي فصائل الدم A وB وAB مواد كيميائية في خلايا الدم الحمراء تُسمى مولِّدات الضد. أما فصيلة الدم O فلا تحتوي عليها.

كذلك تحتوي كل فصيلة من فصائل الدم على أجسام مضادة متخصصة في البلازما. وهي عبارة عن بروتينات تحلل المواد الغريبة عن الجسم. لذا لا يمكن مزج الأجسام المضادة الموجودة في فصائل مختلفة من الدم. وهذا يقلل من احتمال نقل فصائل الدم بعضها إلى بعض، كما في **الجدول ١**. فإذا اختلطت فصيلة الدم A بفصيلة الدم B مثلاً فإن الأجسام المضادة في A تهاجم خلايا الدم B؛ لأنها غريبة عنها، مما يؤدي إلى تجمع خلايا الدم الحمراء، والعكس صحيح. أما فصيلة الدم AB فإنها لا تحتوي على أجسام مضادة. لذا فإن الأشخاص الذين يملكون هذه الفصيلة يستطيعون استقبال فصائل الدم A وB وAB وO، بينما تحتوي فصيلة الدم O على الأجسام المضادة A وB، لذا لا يستطيع شخص فصيلة دمه O استقبال دم إلا من فصيلته.

**ماذا قرأت؟** لماذا يُطلق على الشخص الذي فصيلة دمه O المانح العام؟

**لأنه له القدرة على منح دمه لجميع الفصائل الدم الأخرى.**

**العامل الريزيسي Rh** علامة كيميائية وراثية أخرى في الدم. فالشخص الذي تحمل خلايا دمه الحمراء العامل الريزيسي يكون موجب العامل الريزيسي. أما الشخص الذي لا تحمل خلايا دمه الحمراء هذا العامل فإنه يكون سالب العامل الريزيسي. وإذا تم نقل دم موجب العامل الريزيسي إلى شخص سالب العامل الريزيسي فإن الأجسام المضادة في جسمه تسبب تجمع خلايا الدم الحمراء، مما يؤدي إلى انسداد الأوعية الدموية، وقد يؤدي هذا إلى الوفاة. ويحدث هذا عندما تكون الأم سالبة العامل الريزيسي وتحمل بطفل موجب العامل الريزيسي، حيث يُكوّن جسمها أجسامًا مضادة تهاجم دم الجنين، مما يؤدي إلى تحلل خلايا دمه. ولمنع النتائج المميتة يجب فحص فصائل الدم والعامل الريزيسي قبل عمليات نقل الدم، وخلال الحمل.

**الجدول ١: احتمالية نقل الدم**

| فصيلة الدم | يستقبل | يمنح |
|---|---|---|
| A | O، A | A، AB |
| B | B، O | B، AB |
| AB | الكل | AB |
| O | O | الكل |

**الربط مع التاريخ**

**نقل الدم**

تمت أول عملية نقل دم ناجحة في عام ١٦٦٥م. وقد كانت بين كلبين. أما أول عملية نقل ناجحة بين البشر فكانت عام ١٨١٨م، رغم فشل العديد من عمليات نقل الدم بعد ذلك. ولم تكن فصائل الدم في ذلك الوقت معروفة، وكذلك المشاكل الناجمة عن امتزاجها.

تَحَرَّ عن الأبحاث التي أدت إلى اكتشاف فصائل الدم، ثم اكتب ملخصًا بذلك في دفتر العلوم.

اكتشف العالم النمساوي "كارل لاندشتينر" عام ١٩٠٠ ميلادية وجود ثلاث فصائل للدم O, B, A وحصل على جائزة نوبل في الطب وعلم وظائف الأعضاء، ولكن اكتشف عالم تشيكي أن فصائل الدم البشري أربعة فصائل وهذا الاكتشاف لم يؤخذ به إلى أن أثبتت الأبحاث بواسطة اثنين من العلماء وجود فصيلة دم رابعة هي AB وذلك عام ١٩٠٢.

## أمراض الدم

مـن أمراض الدم الشـائعة الأنيميا (فقر الدم) Anemia التـي تصيب خلايا الدم الحمـراء، فتصبـح غيـر قادرة على نقـل كميات كافية من الأكسـجين إلى أنسـجة الجسـم، وغير قادرة علـى القيام بوظائفها وأنشـطتها الاعتيادية. تحـدث الأنيميا لعـدة أسـباب، منهـا فقدان كميـات كبيرة مـن الدم، أو بسـبب الحِمْيـات الغذائية التـي تفتقر إلى الحديد، أو نقـص بعض أنواع الفيتامينات. وهناك أنواع أخرى من الأنيميا الوراثية يكون شـكل خلايا الدم الحمـراء فيها وتركيبها غير طبيعيين، كما في الأنيميا المنجلية Sickle–cell، الشكل ٤.

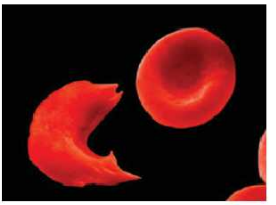
أما اللوكيميا (سـرطان الدم) Leukemia فمرض يصيب نوعًا أو أكثر من خلايا الـدم البيضاء؛ حيـث تصنع بكميات كبيـرة، فتنتج خلايا غير مكتملة، لا تسـتطيع مهاجمـة الأجسـام الغريبة بفاعليـة. تملأ هذه الخلايـا غير المكتملـة النموُّ نخاعَ العظـم، فتعيق عمليات إنتاج خلايا الدم الحمـراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدمويـة. وقـد يصاب الأطفال ببعض أنواع اللوكيميا (سـرطان الدم)، إلا أنه أكثر انتشارًا بين البالغين. ولعلاج هذا المرض تستعمل بعض الأدوية وعملية نقل الدم وزراعة النخاع.

## القلب

عضو يتكون من نسيج عضلي قلبي يقع خلف عظمة القص وبين الرئتين. ويتكون القلب في الإنسـان من أربع حجرات، تسمى الحجرتان العلويتان (الأذين الأيمن والأذيـن الأيسـر)، والحجرتـان السـفليتان (البُطيـن الأيمـن والبُطيـن الأيسـر). ويفصل صمام أحادي الاتجاه بين الأذين والبُطين الذي يقع أسـفله، ويتدفق الدم مـن الأذين إلـى البُطين، ثم من البُطين إلى الوعاء الدمـوي. ويفصل الجهةَ اليمنى مـن القلب عن الجهة اليسـرى جدارٌ يمنـع اختلاط الدم الغني بالأكسـجين بالدم الذي يحتوي على قليل من الأكسجين.

## نظام النقل في الجسم

درسـت سـابقًا أن جهـاز الـدوران يتكون من: الـدم، والقلـب، والأوعيـة الدموية، التي تتشـارك وتتكامل في أداء وظائف جهاز الدوران في الجسـم، ومسـاعدة أجهزة الجسم الأخرى في إتمام وظائفها الضرورية بالشكل الصحيح. حيث تعمل الأوعية الدموية على نقل الدم إلى أجزاء الجسم جميعها، حاملاً الأكسجين والمواد الغذائية إلـى الخلايا، ومخلّصًا إياها من ثاني أكسـيد الكربـون والفضلات الأخرى، كما في الشكل ٥.

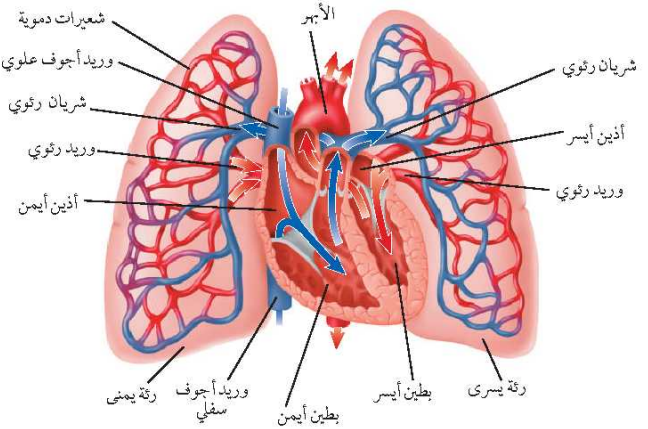


**الشكل ٤** تفقـد خلايـا الـدم الحمـراء شـكلها عنـد الأشـخاص المصابيـن بمـرض الأنيميـا المنجليـة. كما تسـبب خلايا الـدم الحمـراء هـذه انسـداد الشـعيرات الدمويـة، ممـا يمنـع وصـول الأكسـجين إلـى الأنسـجة التي تغذيهـا هـذه الشـعيرات ولا يمكنهـا التخلص من الفضلات.

**وضـح** كيـف يسـبّب ذلـك تدمير الأنسجة المصابة؟

**حيث لا تستطيع الأنسجة القيام بوظائفها وأنشطتها.**

**الشـكل ٥** يضخ القلب الدم إلى خلايا الجسـم جميعهـا، ثـم يعود إلـى القلـب مرة أخـرى عبر شبكة من الأوعية الدموية.




**الشكل ٦** تحرك الدورة الدموية الصغرى الدم بين القلب والرئتين.

## دورات الدم

يقسم العلماء الدورات الدموية إلى ثلاث دورات، هي: الدورة القلبية، والدورة الجسمية (الدورة الدموية الكبرى)، والدورة الرئوية (الدورة الدموية الصغرى).

**الدورة القلبية** للقلب أوعية دموية خاصة تزوده بالمواد الغذائية والأكسجين، وتخلصه من الفضلات. ويقصد بالدورة القلبية تدفق الدم من نسيج القلب وإليه. وعندما يحدث انسداد في الدورة القلبية لا يستطيع الأكسجين والمواد الغذائية الوصول إلى جميع خلايا القلب، مما يؤدي إلى الإصابة بالذبحة القلبية.

**الدورة الرئوية (الدورة الدموية الصغرى)** يُسمى تدفق الدم من القلب إلى الرئتين وعودته إلى القلب مرة أخرى بالدورة الرئوية (الدورة الدموية الصغرى). استعمل **الشكل ٦** لتتبع مسار الدم خلال هذه الدورة. يعود الدم من الجسم إلى الجهة اليمنى من القلب محملاً بالفضلات الخلوية، ثم ينتقل إلى الرئتين، وهناك تحدث عملية التبادل، فيخرج ثاني أكسيد الكربون (الفضلات الغازية) من الدم، ويدخل الأكسجين خلال عملية الانتشار، ثم يعود الدم إلى الجهة اليسرى من القلب. وأخيرًا ينقبض البطين الأيسر، فيدفع الدم عبر الأبهر، وهو أكبر شريان في الجسم، فينطلق الدم الغني بالأكسجين إلى أجزاء الجسم جميعها.

**الدورة الجسمية (الدورة الدموية الكبرى)** يندفع الدم الغني بالأكسجين إلى جميع أعضاء الجسم وأنسجته، ما عدا القلب والرئتين، ويعود الدم الذي يحتوي على القليل من الأكسجين إلى القلب خلال الدورة الجسمية (الدورة الدموية الكبرى). وتعد الدورة الجسمية (الدورة الدموية الكبرى) أكبر الدورات الدموية الثلاث. ويتدفق الدم الغني بالأكسجين خلالها من القلب إلى الشرايين، حيث تتم عملية تبادل المواد الغذائية والأكسجين من جهة وثاني أكسيد الكربون والفضلات من جهة أخرى بين الدم وخلايا الجسم، ثم يعود الدم إلى القلب عبر الأوردة.

**تجربة عملية** تركيب القلب
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

## الأوعية الدموية

اكتشف العلماء في منتصف القرن السابع عشر أن الدم يتحرك بسبب انقباض القلب، وتكون حركته في اتجاه أحد الشرايين إلى الأوردة، ولكنهم لم يتمكنوا من معرفة كيفية انتقاله بين الشرايين والأوردة. لقد ساعد المجهر المركب العلماء على اكتشاف **الشعيرات الدموية** Capillaries ، وهي أوعية دموية تربط بين الشرايين والأوردة.

**الشرايين:** عندما يُضخ الدم خارج القلب ينتقل عبر الشرايين ثم الشعيرات الدموية ثم الأوردة، كما هو موضح في الشكل ٧. و**الشرايين** Arteries أوعية دموية تحمل الدم بعيدًا عن القلب، وتمتاز بجدرانها السميكة المرنة التي تتكون من النسيج الضام والعضلات الملساء.

**الأوردة** تُسمى الأوعية الدموية التي تعيد الدم إلى القلب **الأوردة** Veins. وتحتوي هذه الأوردة على صمامات تضمن تحرك الدم في اتجاه القلب. فإذا رجع الدم إلى الخلف فإن ضغط الدم يغلق الصمامات. كما تساعد العضلات الهيكلية المحيطة بالأوردة على دفع الدم في اتجاه القلب، فعندما تنقبض العضلات تضغط على الأوردة، فتدفع الدم في اتجاه القلب.

**ماذا قرأت؟** ما أوجه الشبه والاختلاف بين الأوردة والشرايين؟

لكليهما جدران تتكون من ثلاث طبقات من الأنسجة.
الأوردة تنقل الدم إلى القلب ولها صمامات تمنع الدم من الرجوع.أما الشرايين فتنقل الدم من القلب.

**الشعيرات الدموية** يبلغ سمك جدار الشعيرات الدموية خلية واحدة فقط. وتستطيع المواد الغذائية والأكسجين الانتشار عبره إلى خلايا الجسم، وتنتشر الفضلات وثاني أكسيد الكربون من خلايا الجسم إلى الشعيرات الدموية.

## ضغط الدم

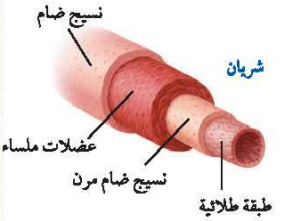
الربط مع الفيزياء

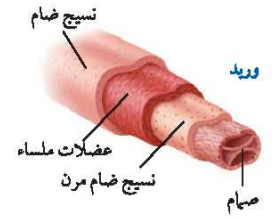
إذا ملأت بالونًا بالماء وضغطت عليه فإن الماء يندفع في الاتجاهات جميعها. ويشبه هذا عملية انقباض القلب؛ فعندما ينقبض القلب يندفع الدم بقوة، فيضغط على جدران الأوعية الدموية، وتُسمى هذه القوة ضغط الدم. ويكون ضغط الدم في الشرايين أعلى منه في الأوردة. وعندما تقيس نبضك فإنك تحس بموجات الضغط. ويتغير ضغط الإنسان مع كل نبضة قلب.

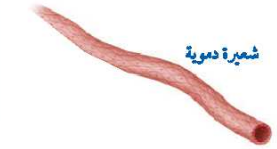
**التحكم في ضغط الدم** يوجد في جدران بعض الشرايين خلايا عصبية حساسة لما يحدث من تغير في ضغط الدم. فعندما يكون ضغط الدم أعلى أو أقل من المعدل الطبيعي تقوم هذه الخلايا بإرسال رسائل إلى الدماغ، فيأمر القلب بزيادة معدل ضرباته أو تقليلها، مما يحافظ على ضغط الدم ثابتًا في الشرايين، وبذلك تصل كميات كافية من الدم إلى أعضاء الجسم وأنسجته.

## أمراض القلب والأوعية الدموية

تؤثر الأمراض التي تصيب القلب أو الأوعية الدموية في صحة الجسم بشكل كبير، وقد تسبب هذه الأمراض الموت للإنسان.




**الشكل ٧** تختلف الشرايين والأورد
والشعيرات في بنيتها.

**تجربة عملية** ضغط الدم
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

**تصلّب الشرايين** من الأمراض الرئيسة التي تصيب القلب تصلُّب الشرايين، حيث تترسب الدهون على جدران الشرايين. والشرايين كلها عرضة للإصابة بهذا المرض، إلا أن الخطورة تتضاعف عندما يحدث التصلب في أحد الشرايين القلبية؛ فقد ينتج عن ذلك الإصابة بالذبحة القلبية، وقد يتطلب ذلك عملية قلب مفتوح لعلاج هذه المشكلة.

**ارتفاع ضغط الدم** ينتج هذا المرض عندما يكون ضغط الدم أعلى من المعدل الطبيعي؛ حيث يعمل القلب بشكل أكبر ليحافظ على تدفق الدم. ومن الأسباب التي تؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم تصلب الشرايين، حيث يزداد الضغط داخل الأوعية المتصلبة؛ لأنها تكون قد فقدت مرونتها، وأصبحت غير قادرة على الانقباض والانبساط بسهولة.

**الوقاية من أمراض القلب والأوعية** الفحص الدوري والتغذية الصحيحة وممارسة التمارين الرياضية جزء من الممارسات الصحية التي تحافظ على القلب.

ومن الطرائق الأخرى لمنع الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية الابتعاد عن التدخين الذي يسبب انقباض الأوعية الدموية، مما يؤدي إلى تسارع نبضات القلب، كما يزيد من مستوى ثاني أكسيد الكربون في الدم. كما إن الابتعاد عن التدخين يمنع الإصابة بأمراض القلب والعديد من مشكلات الجهاز التنفسي.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

**مرض هودجكن**
**Hodgkin's**

ارجع إلى المواقع الالكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات عن مرض هودجكنز.

**نشاط:** صمّم مطوية عن مرض هودجكنز تتضمن: ما المرض؟ وما أعراضه؟ وما مخاطره؟ وكيف يعالج؟

✓ مرض الهودجكنز هو أحد أمراض المجموعة السرطانية اللمفاوية.

✓ يبدأ بتضخم فى الغدة الليمفاوية غالباً ما يكون فى الرقبة أو تحت الإبط أو فى المنطقة الأوروبية يصاحبه ارتفاع فى درجة حرارة الجسم وذلك على نوبات مع فقدان الوزن مع الإحساس الدائم بالرغبة فى الهرش.

العلاج يكون بالإشعاع أو لكيماوى مع أخذ عينة من نخاع العظام أو الفحص بالنظائر المشع

## وظائف الجهاز اللمفي

يتسرب بعض الماء إلى الصرف عند استعمال الصنبور، وقد يعاد استعماله ثانيةً. وفي أجسامنا تتخلص الأنسجة من السائل النسيجي بالطريقة نفسها عن طريق الجهاز اللمفي، كما يبين الشكل ٨. تنتشر جزيئات المواد الغذائية والماء والأكسجين في الدم عبر جدران الشعيرات الدموية إلى الخلايا المحيطة، فتصبح جزءًا من السائل النسيجي الموجود بين الخلايا، ويتولى الجهاز اللمفي عملية جمعه وإعادته مرة أخرى إلى مجرى الدم.

**اللمف** يسمى السائل النسيجي عندما ينتشر إلى الأوعية اللمفية **اللمف** Lymph. ويحتوي اللمف ـ بالإضافة إلى الماء والمواد المذابة ـ على الخلايا اللمفية. وهي نوع من خلايا الدم البيضاء تساعد الجسم على محاربة الأمراض المعدية. وإذا حدث خلل في عمل الجهاز اللمفي فإن الأنسجة تنتفخ بسبب تجمع السائل النسيجي وعدم عودته إلى الدم.

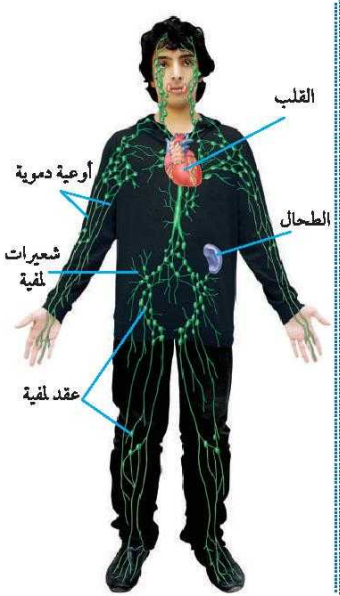
ينقل الجهاز اللمفي اللمفَ خلال شبكة من الشعيرات والأوعية اللمفية إلى العقد اللمفية، وهي أعضاء تشبه حبة الفاصولياء، تنتشر في الجسم. تُرشح العقدُ اللمفيةُ المخلوقاتِ الدقيقةَ والموادَّ الغريبةَ التي تم القضاء عليها بواسطة الخلايا اللمفية. وبعد ذلك يصبُ اللمف في وعاء دموي كبير قرب العنق ليعود إلى الدم مرة أخرى. ولا يوجد تركيب يشبه القلب يضخ اللمف عبر الأوعية اللمفية، لذا تعتمد حركة اللمف على انقباض العضلات الملساء في الأوعية اللمفية، وانقباض العضلات الهيكلية المحيطة بها، كما تحتوي الأوعية اللمفية على صمامات كالأوردة تمنع عودة اللمف إلى الوراء.

**ماذا قرأت؟** ما اللمف؟

هو السائل النسيجي عندما ينتقل إلى الأوعية اللمفية.

**الشكل ٨** ترتبط أعضاء جهاز اللمف في شبكة من الأوعية اللمفية. **وضح** كيف تساعد العضلات اللمف على الحركة.

لا يوجد تركيب يشبه القلب يضخ اللمف عبر الأوعية اللمفية، لذا تعتمد حركة اللمف على انقباض العضلات الملساء في الأوعية اللمفية، وانقباض العضلات الهيكلية المحيطة بها. كما تحتوي الأوعية اللمفية على صمامات كالأوردة تمنع عودة الملف إلى الوراء.



## الخلاصة

### مكوّنات الدم ووظائفه

- ينقل الدم الأكسجين وثاني أكسيد الكربون والفضلات والمواد الغذائية.
- الدم نسيج يتكون من البلازما، وخلايا الدم الحمراء، وخلايا الدم البيضاء، والصفائح الدموية.

### تجلط الدم وفصائل الدم

- تُكوّن الصفائح الدموية وعوامل التجلط تخثرًا يمنع النزف عند حدوث جرح. ويجب تعرّف فصائل الدم قبل عمليات نقل الدم.
- يجب تحديد نوع الفصيلة (A أو AB أو B أو O) قبل نقل الدم إلى المريض.

### أمراض الدم

تؤثر الأنيميا في خلايا الدم الحمراء، وتؤثر اللوكيميا في خلايا الدم البيضاء.

### نظام النقل في الجسم

- تنقل الأوعية الدموية الدم من وإلى أعضاء الجسم المختلفة.

### القلب وأنواع الدورات الدموية

- يتحكم القلبُ في سريان الدم في جهاز الدوران.
- ينتقل ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الرئتين، وينتشر الأكسجين في الدم.

### الأوعية الدموية وضغط الدم

- هناك ثلاثة أنواع من الأوعية الدموية، هي الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية.
- تُسمى القوة التي يؤثر بها الدم في جدران الأوعية الدموية ضغطَ الدم.

### أمراض القلب والأوعية الدموية

- تصلب الشرايين والارتفاع في ضغط الدم من الأمراض التي تصيب القلب والأوعية الدموية.

### وظائف الجهاز اللمفي

- اللمف سائل نسيجي مصدره الخلايا يدخل إلى الأوعية اللمفية.
- تساعد الخلايا اللمفية على مكافحة الأمراض.

## اختبر نفسك

١. **اكتب** قائمة بوظائف الدم الأربع الرئيسة.

- ينقل الأكسجين إلى الخلايا ويخلصها من ثاني أكسيد الكربون.
- ينقل الفضلات إلى الكليتين.
- ينقل المواد المغذية إلى الخلايا.
- منع الإصابة الجرثومية والتئام الجروح.

٢. **قارن** بين خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية.

خلايا الدم الحمراء: تنقل الأكسجين للخلايا وتخلصها من ثاني أكسيد الكربون.
أما خلايا الدم البيضاء: فهي تهاجم الميكروبات والجراثيم والفيروسات والأجسام الغريبة التي تغزو الجسم بالأمراض وتهاجم الأجسام المسببة للأمراض.
أما الصفائح الدموية: فتعمل على تجلط الدم ووقف النزيف.

٣. **صف** كيف يؤثر كل من الأنيميا (فقر الدم) واللوكيميا (سرطان الدم) في الدم؟

الأنيميا: مرض يُصيب خلايا الدم الحمراء، فتصبح غير قادرة على نقل كميات كافية من الأكسجين إلى أنسجة الجسم، وغير قادرة على القيام بوظائفها وأنشطتها الاعتيادية. اللوكيميا: مرض يُصيب نوعًا أو أكثر من خلايا الدم البيضاء؛ حيث تصنع بكميات كبيرة، فتنتج خلايا غير مكتملة، لا تستطيع مهاجمة الأجسام الغريبة بفاعلية. تملأ هذه الخلايا غير المكتملة النمو نخاع العظم، فتعيق عمليات إنتاج خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية

٤. قارن بين الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية.

| الشرايين | الأوردة | الشعيرات الدموية |
|---|---|---|
| جدارها سميك | لها جدار سميك | سمك جدارها خلية واحدة |
| تحمل الدم من القلب | تحمل الدم إلى القلب | تنشر المواد الغذائية والأكسجين من الخلايا عبره إلى خلايا الجسم |

٥. حدد. ما الأوعية الدموية التي تنقل الدم الغني بالأكسجين خلال الدورة الدموية الرئوية وخلال الدورة الدموية الجسمية؟

خلال الدورة الدموية الصغرى تكون الأوردة، أما خلال الدورة الدموية الكبرى تكون الشرايين.

٦. وضّح كيف ينتقل الدم خلال القلب؟

ينتقل الدم من الأذين الأيمن إلى البطين الأيمن ومنه ينتقل الدم إلى الرئتين ثم ينتقل من الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر ومنه إلى الأبهر.

٧. فسّر. لماذا يجب فحص فصائل الدم والعامل الريزيسي قبل عمليات نقل الدم؟

لمنع تجلط الدم وتخثره.

٨. التفكير الناقد

- ما الفضلات التي تتراكم في الدم والخلايا إذا أصبح القلب غير قادر على ضخ الدم بفاعلية؟

ثاني أكسيد الكربون.

- فكّر في الوظيفة الرئيسة لخلايا الدم الحمراء. إذا لم تستطع كريات الدم الحمراء نقل الأكسجين إلى خلايا جسمك فكيف يكون حال أنسجته؟

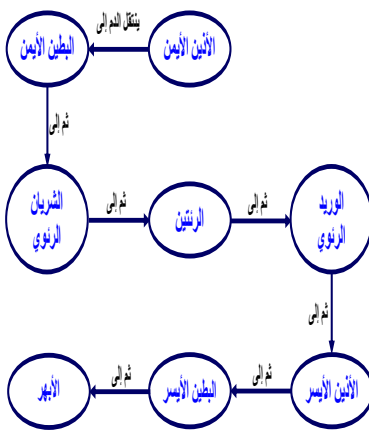
ستتراكم الفضلات وتكون سامة ولن تستطيع أنسجة الجسم القيام بوظائفها.

## تطبيق المهارات

٩. تفسير البيانات. انظر إلى الجدول ١. إذا أراد شخصٌ فصيلة دمه AB أن يتبرع بالدم فلمن يمكنه التبرع؟

يمكن أن يتبرع لشخص فصيلة دمه AB.

١٠. خريطة مفاهيمية اعمل خريطة مفاهيمية (سلسلة الأحداث) لتوضيح تسلسل أحداث الدورة الدموية الرئوية، ابتداءً من الأذين الأيمن وانتهاءً بالشريان الأبهر.



# المناعة والمرض

## خطوط دفاع الجسم ضد الأمراض

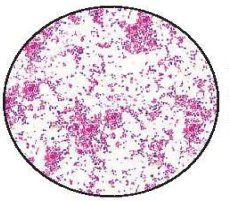
إن الحق تبارك وتعالى الذي أنشأنا وأبدع خلقنا، زوَّد أجسامنا بوسائل دفاع مختلفة؛ حيث يعمل خط الدفاع الأول فيه ضد المواد الضارة والمخلوقات الحية المسببة للأمراض. أما خط الدفاع الثاني فيمتاز بتخصصه؛ فهو يعمل ضد مسببات أمراض معينة. ويتمثل في جهاز المناعة.

**ماذا قرأت؟** ما أنواع الدفاعات في جسمك؟

**خط الدفاع الأول ضد المواد الضارة والمخلوقات المسببة للأمراض وخط الدفاع الثاني يتمثل في جهاز المناعة.**

**خط الدفاع الأول** يمثل الجلد والجهاز التنفسي والجهاز الهضمي والجهاز الدوراني خط الدفاع الأول الذي يمنع مسبِّبات المرض من الدخول إلى الجسم، كما في الشكل ٩. غير أن مسببات المرض قد تستطيع الدخول عبر الجروح أو الفم أو أغشية الأنف والعينين. وتثبط إفرازات الغدد الدهنية في الجلد وإفرازات المجاري التنفسية العليا نموَّ مسببات المرض؛ لأنها حمضية، ولا تستطيع بعض مسببات المرض النموَّ في البيئة الحمضية.

**خط الدفاع الأول الداخلي** يعمل الجهاز التنفسي على إعاقة دخول مسببات الأمراض إلى الجسم عن طريق تراكيب شبيهة بالشعيرات تعرف بالأهداب، وعن طريق المخاط المبطِّن للجهاز التنفسي؛ حيث يحوي هذا المخاط إنزيمات تضعف الجدار الخلوي لبعض مسببات المرض، وعندما تعطس أو تسعل تتخلص من مسببات المرض العالقة. وفي الجهاز الهضمي عدة وسائل دفاعية، منها اللعاب والإنزيمات وحمض الهيدروكلوريك والمخاط. ويحتوي المخاط على مواد تقتل البكتيريا. كما تفرز المعدة والبنكرياس والكبد إنزيمات تساعد على تحطيم مسبِّبات المرض. وتفرز المعدة حمض الهيدروكلوريك الذي يساعد على هضم الطعام، والقضاء على بعض أنواع البكتيريا، وإيقاف نشاط الفيروسات التي تدخل مع الطعام الذي تأكله. كما يحتوي المخاط الذي يبطِّن القناة الهضمية على مواد كيميائية تحيط بالبكتيريا، وتمنعها من الالتصاق بالطبقة الداخلية فيها.



البكتريا مصبوغة، قوة التكبير X١٠٠٠

**الشكل ٩** معظم مسببات المرض ومنها البكتيريا لا تستطيع النفاذ عبر الجلد السليم إلى الجسم

### في هذا الدرس

#### الأهداف

- **توضح** الفرق بين مولِّد الضد والجسم المضاد.
- **تقارن** بين المناعة الطبيعية والمناعة الاصطناعية.
- **تصف** دور كل من باستور وليستر في اكتشاف المرض والوقاية منه.
- **تحدّد** الأمراض التي تنتج عن الفيروسات وعن البكتيريا.
- **توضّح** كيف يهاجم فيروس HIV جهاز المناعة؟
- **تحدّد** الأمراض غير المعدية، وتعدّد أسبابها.
- **توضّح** ما يحدث خلال تفاعلات الحساسية.

#### الأهمية

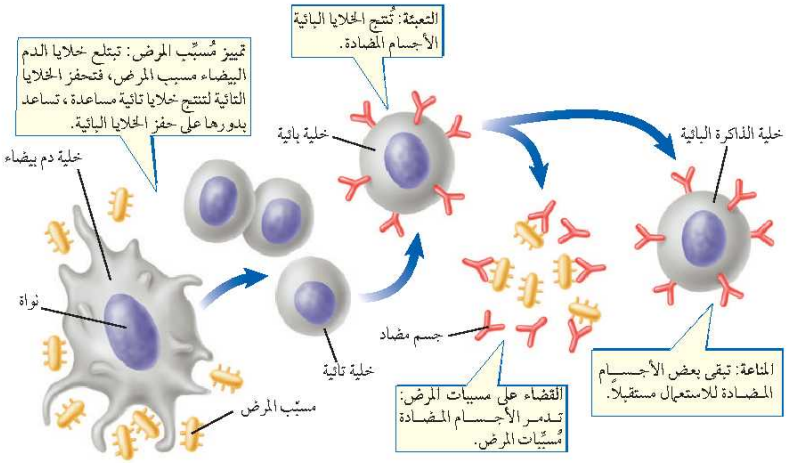
- يحارب الجسم مسببات المرض التي يتعرض لها كل يوم.
- يمكنك تجنب الإصابة ببعض الأمراض إذا عرفت مسبباتها وطريقة انتشارها.

#### مراجعة المفردات

**الفيروس:** جزء صغير من المادة الوراثية محاط بغلاف بروتيني، يهاجم الخلية المضيفة ويتضاعف فيها.

#### المفردات الجديدة

- مولد الضد
- الأجسام المضادة
- المناعة الطبيعية
- المناعة الاصطناعية
- البسترة
- الأمراض المعدية
- الأمراض غير المعدية
- الحساسية




**الشكل ١٠** تكون استجابة الجهاز المناعي لمُسبِّبات الأمراض على أربع مراحل: تحديد مسبب المرض، والتعبئة، والقضاء على مسبِّب المرض، والمناعة.

صف وظيفة الخلايا البائية.

**إنتاج الأجسام المضادة.**

**خلايا الدم البيضاء** يحتوي جهاز الدوران على خلايا الدم البيضاء، التي تتجول باستمرار بحثًا عن المخلوقات والمواد الكيميائية الغريبة وتهضمها.

**الالتهاب** عندما يتعرض النسيج للضرر، وتهاجمه بعض مسبِّبات المرض يلتهب؛ ويتحول إلى اللون الأحمر، وترتفع درجة حرارته، وينتفخ، ويصبح مؤلمًا. ويؤدي دخول مسبِّبات المرض إلى انطلاق مواد كيميائية من الخلايا المتضررة، تنتشر عبر جدران الشعيرات الدموية، مما يسمح بتدفق كميات أكبر من الدم إلى منطقة الإصابة، كما تفرز مواد كيميائية أخرى تجذب أنواعًا محددة من كريات الدم البيضاء، تهاجم البكتيريا وتبتلعها. وإذا استطاعت مسبِّبات المرض اختراق خطوط الدفاع الأولى فإن الجسم يلجأ إلى خط الدفاع الثاني، أو المناعة النوعية.

## أنواع المناعة

**المناعة النوعية** عندما يحارب الجسم المرض فإنه يحارب جزيئات معقدة لا تنتمي إليه، تسمى **مولِّدات الضد** Antigens. وقد تكون مولدات الضد جزيئات منفصلة أو موجودة على سطح مسبِّبات المرض.

وعندما يلاحظ الجهاز المناعي وجود جزيئات غريبة - كما في **الشكل ١٠** -تستجيب خلايا لمفية محددة تسمى الخلايا التائية (T-cell)، وخصوصًا الخلايا التائية المسماة الخلايا التائية القاتلة؛ حيث تفرز إنزيمات تساعد على تحطيم المواد الغريبة الدخيلة.

يُنشِّط نوع آخر من الخلايا التائية (T-cell) - يسمى الخلايا التائية المساعدة- جهازَ المناعة؛ حيث تحفز نوعاً آخر من الخلايا اللمفية، يعرف بالخلايا البائية (B-cell) لإنتاج الأجسام المضادة. و **الجسم المضاد** Antibody بروتين يشكّل استجابة لمولّد ضِدّ محدد. ويرتبط الجسم المضاد مع مولّد الضدِّ، ويجعله غير فعّال.

**خلايا الذاكرة** خلايا الذاكرة هناك نوع من الخلايا اللمفية تُسمَّى الخلايا البائية الذاكرة، تحتوي على أجسام مضادة لمولّدات ضد معينة؛ لمواجهة أي هجوم جديد من مسبّب المرض نفسه.

**المناعة الطبيعية** تساعد الأجسام المضادة الجسم على بناء دفاعات بطريقتين، هما: المناعة الطبيعية، والمناعة الاصطناعية. وخلال **المناعة الطبيعية** Active Immunity يقوم الجسم بإنتاج الأجسام المضادة استجابةً لمولّد الضد. أمّا **المناعة الاصطناعية** Passive Immunity فتحدث عندما يُحقن الجسم بالأجسام المضادة التي أنتجتها حيوانات أخرى. وعندما تغزو مسبّبات المرض الجسم تتضاعف أعدادها بسرعة، فتُصاب بالمرض، فيبدأ الجسم مباشرة في صنع الأجسام المضادة لمحاربة مولّد الضد. وعندما تتشكل كمية كافية من الأجسام المضادة فإنك تتحسن. وتبقى بعض الأجسام المضادة في حالة تأهب في الجسم، وينتج العديد منها بسرعة إذا دخل مسبّب المرض نفسه جسمك مرة أخرى. ولهذا فإنك لا تُصاب بأمراض معينة -منها جدري الماء- أكثر من مرة واحدة.

**ماذا قرأت؟** ما الفرق بين المناعة الطبيعية والمناعة الاصطناعية؟

المناعة الطبيعية: يصنع الجسم أجسامه الخاصة به استجابة لمولد ضد معين.

المناعة الإصطناعية: تنتج الأجسام المضادة داخل جسم حيوان ثم تحقن في الجسم.

**التطعيم** الطريقة الأخرى لتكوين المناعة الطبيعية ضد الأمراض هي الحصول على الطُّعم، ويمكن الحصول عليه بالحقن، أو تناوله عن طريق الفم. ويتكون الطُّعم من مولدات الضد التي تمنحك مناعة طبيعية ضد مرض معين.

يستطيع الطُّعم وقايتك من الإصابة بالمرض، ولكنه ليس علاجًا؛ فكلما كبرت تصبح عرضة لعدد أكبر من مسببات المرض، وسوف تكتسب مناعة لكل واحد من الأمراض التي تتعرض لها.

**المناعة الاصطناعية** لا تدوم المناعة الاصطناعية طويلاً، بخلاف المناعة الطبيعية. فعند الولادة يكون الجسم محتويًا على جميع الأجسام المضادة التي تملكها الأم في دمها، إلا أنَّ الأجسام المضادة تبقى عدة أشهر ثم تتحلّل. لذا يحتاج الأطفال إلى التطعيم لتطوير جهازهم المناعي، كما في **الجدول ٢**.

**الجدول ٢ : برنامج اللقاحات الجديدة الذي اعتمدته وزارة الصحة في المملكة العربية السعودية**

| اللقاح | الزيارة | اللقاح | الزيارة |
|---|---|---|---|
| الدرن | الولادة | الثلاثي الفيروسي | ١٢ شهر |
| الإلتهاب الكبدي (ب) | | الجديري المائي | |
| شلل الأطفال المعطل | شهرين | شلل الأطفال الفموي | ١٨ شهر |
| (الثلاثي البكتيري ؛ الإلتهاب الكبدي (ب) ؛ المستدمية النزلية) | | (الثلاثي البكتيري ؛ المستدمية النزلية) | |
| شلل الأطفال الفموي | ٤ شهور | الإلتهاب الكبدي (أ) | ٢٤ شهر |
| (الثلاثي البكتيري ؛ الإلتهاب الكبدي (ب) ؛ المستدمية النزلية) | | الإلتهاب الكبدي (أ) | |
| شلل الأطفال الفموي | ٦ شهور | شلل الأطفال الفموي | ٤-٦ سنوات |
| (الثلاثي البكتيري ؛ الإلتهاب الكبدي (ب) ؛ المستدمية النزلية) | | الثلاثي البكتيري | |
| الحصبة المفرد | ٩ شهور | الثلاثي الفيروسي | |
| شلل الأطفال الفموي | ١٢ شهر | الجديري المائي | |

## تجربة

### تحديد معدل التكاثر

**الخطوات**

١. ضع قطعةَ نقد على الطاولة. وتخيل قطعةَ النقد خليةً بكتيريا يمكن أن تنقسم كل ١٠ ثوان.

٢. ضع قطعَتيْ نقد تحت قطعة النقد الأولى لتكوّن معًا شكلَ مثلث. ويعني ذلك أنه نتج خليتان عن انقسام خلية البكتيريا.

٣. كرر ثلاثة انقسامات أخرى، وذلك بوضع قطعتي نقد تحت كل قطعة نقد.

٤. احسب عدد خلايا البكتيريا التي تحصل عليها بعد مرور ٥ ساعات. ومثّل نتائجك بيانيًّا.

**التحليل**

١. ما عدد البكتيريا الناتجة بعد مرور ٥ ساعات؟

الساعة = ٦٠ × ٦٠ = ٣٦٠٠ ثانية.

عدد المرات خلال ساعة = ٣٦٠٠ \ ١٠ = ٣٦٠ مرة.

عدد البكتريا الناتج خلال ساعة = ٢^٣٦٠.

عدد البكتريا خلال خمس ساعات = ٥ × (٢^٣٦٠)

= ١,٠٧٣,٧٤١,٨٢٤ خلية

١. لماذا نسارع بتناول المضادات الحيوية عندما نُصاب بالعدوى؟

لأن ذلك يثبط من تكاثر البكتريا فلا يترك خلايا بكتيرية تهاجم الجسم من جديد.

في المنزل

## المرض عبر التاريخ

قتلت الأنفلونزا وجدري الماء والطاعون ملايين الأشخاص حول العالم عبر الزمن. أما اليوم فقد عرفنا بحمد الله مسببات هذه الأمراض، كما توافر لنا العلاج الذي قد يقينا أو يشفينا منها. إلا أنَّ هناك بعض الأمراض التي لم نكتشف علاجها حتى يومنا هذا، كما انتشرت أمراض أخرى جديدة كأمراض الجهاز التنفسي المزمنة.

**اكتشاف المخلوقات المسببة للمرض** عندما أُخْتُرِعَ المجهر المركب في أواخر القرن السابع عشر كانت البكتيريا والخميرة وأبواغ الفطريات تُشاهَد لأول مرة. ولكن العلماء لم يربطوا بين المخلوقات الحية الدقيقة وانتقال الأمراض إلا أواخر القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين.

توصّل الكيميائي الفرنسي لويس باستور إلى أن المخلوقات الحية الدقيقة تسبب الأمراض للإنسان، إلا أن العديد من العلماء لم يصدقوا أن مخلوقات بهذا الحجم قد تسبب الضرر للمخلوقات الحية الضخمة كالإنسان. وقد اكتشف باستور أن المخلوقات الحية الدقيقة تسبب تلف الحليب، وأنها تهاجم جسم الإنسان بالطريقة نفسها، فابتكر عملية **البسترة** pasteurization، وهي عملية تسخين السائل إلى درجة حرارة معينة تقتل معظم البكتيريا عندها.

**المخلوقات المسببة للمرض** يوضح الجدول ٣ بعض الأمراض ومُسبّباتها؛ حيث تسبّب البكتيريا والفيروسات مجموعة من الأمراض المشهورة.

**الجدول ٣، أمراض تصيب الإنسان، ومسبباتها**

| المُسبِّب | المرض |
|---|---|
| البكتيريا | التيتانوس، السل، التيفوئيد، التهاب الحلق، التهاب الرئة البكتيري، الطاعون. |
| الأوليات | الملاريا، مرض النوم. |
| الفطريات | مرض قدم الرياضي، القوباء الحلقية. |
| الفيروسات | الرشح، الأنفلونزا، الإيدز، النكاف، شلل الأطفال، الجدري، الالتهاب الرئوي المزمن. |

**الربط مع علم الأرض**

المضادات الحيوية تحتوي التربة على العديد من المخلوقات الحية الدقيقة، بعضها ضار مثل البكتيريا المسببة لمرض التيتانوس، وبعضها الآخر مفيد. تُعالج بعض الإصابات باستعمال المضادات الحيوية المصنوعة من البكتيريا والفطريات الموجودة في التربة، ومن هذه المضادات الستربتومايسين.

اكتب في دفتر العلوم ملخصًا عن عقار الستربتومايسين.

يتم الحصول على هذا العقار من عقار يسمى اسمه ستربتوميسيس غريسيس وتم اكتشافه عام ١٩٤٣. ويستخدم في علاج الدرن وكثير من الإلتهابات البكتيرية.

**مُسبِّبات المرض** تساعد حالةُ الجسم ـ ومنها درجة حرارته والمواد الغذائية التي يحصل عليها ـ البكتيريا الضارة التي تدخل الجسم على النمو والتضاعف فيه. وتعمل البكتيريا على تقليل معدل نمو ووظائف خلايا الجسم وأنسجته، كما أن بعض البكتيريا تنتج مواد سامة تقتل الخلايا المحيطة بها. وتهاجم الفيروساتُ الخلايا المضيفةَ، وتتضاعف داخلها، ثم تحطم الخليةَ المضيفة لتخرج منها، وتهاجم الفيروساتُ الجديدةُ بدورها خلايا أخرى، مما يؤدي إلى تدمير النسيج، أو إعاقة نشاطات الجسم الحيوية.

**ماذا قرأت؟** ما العلاقة بين الفيروسات والخلايا المضيفة؟

**تغزو الفيروسات الخلايا المضيفة وتتكاثر فيها وعندما تخرج منها الفيروسات تتحطم وتموت.**

تستطيع الأوليات الضارة ـ ومنها المسبّبة لمرض الملاريا ـ تدمير الأنسجة وخلايا الدم، وقد تتدخل في وظائف الجسم الطبيعية. وبالطريقة نفسها تسبب الفطريات الإصابة بمرض القدم الرياضي والتأخر في إلتئام الجروح.

## الأمراض المعدية

تسمى الأمراض الناتجة عن الفيروسات أو البكتيريا أو الأوليات أو الفطريات، التي تنتقل من المخلوق المصاب أو من البيئة إلى مخلوق حي آخر **الأمراض المعدية** Infectious disease. تنتقل الأمراض المعدية عن طريق الاتصال المباشر بالمخلوق الحي المصاب، أو خلال الماء والهواء، أو في الطعام، أو باستعمال الأدوات الملوثة، أو الاتصال بالمخلوقات الحية الحاملة للمرض أو ما يعرف بالناقل الحيوي، ومنها حاملات المرض من الفئران والطيور والكلاب والبعوض والذباب، كالمبين في الشكل ١١.

**حاملات المرض البشرية** كذلك ينقل الأشخاص المصابون الأمراضَ. فالرشح مثلاً والعديد من الأمراض الأخرى تنتشر عن طريق الاتصال المباشر والتلامس. ففي كل مرة تمسك فيها مقبض الباب أو تستعمل الهاتف يلامس جلدك البكتيريا والفيروسات. لهذا يجب أن تغسل يديك باستمرار، وأن يكون ذلك جزءًا من حياتك اليومية. لاحظ الجراح الإنجليزي جوزيف ليستر العلاقة بين الإصابة بالمرض وعدم النظافة، وبذلك استطاع خفض عدد الوفيات بين مرضاه بغسل جلودهم ويديه بحمض الكاربوليك السائل لقتل مسبِّبات المرض.

**الشكل ١١** عندما يقف الذباب على الطعام ينقل مسبّبات المرض من مكان إلى آخر.

# قوانين كوخ

**قوانين كوخ** يمكن علاج العديد من الأمراض التي تؤدي مسببات المرض إلى الإصابة بها باستعمال الأدوية. وفي الكثير من الحالات يجب تحديد هذه المخلوقات قبل بدء العلاج. ولتحديد هذه المخلوقات تستعمل طريقة وضعها العالم روبرت كوخ في القرن التاسع عشر، ولا تزال تستعمل إلى الآن. انظر الشكل ١٢.

**الشكل ١٢**

وضع الطبيب الألماني روبرت كوخ في القرن التاسع عشر سلسلة من الطرائق لتحديد المخلوق الحي المسبب لمرض ما. وما زالت قوانين كوخ تُستعمل إلى عصرنا هذا. وقد تم تطوير هذه الطرائق لتعرّف مسببات أمراض معينة تصيب الإنسان والحيوانات، إلا أنها تستعمل كذلك لتحديد مسببات الأمراض في النباتات.

**أ** في أي حالة مرض يجب أن يكون هناك مسبّب للمرض.

**ب** يجب أن يفصل مسبّب المرض المتوقع عن بقية المخلوقات الحية الأخرى، وأن يُنمّى في آجار بمعزل عن بقية المخلوقات.

**ج** عندما يُحقن الحيوان السليم بمسبب المرض فإنه يُصاب بالمرض.

**د** وأخيرًا، عندما يُؤخذ مسبّب المرض من المضيف ويُنمّى مرة أخرى في الآجار، يجب مقارنته بالمخلوق الأصلي، فإذا طابقه كان هو مسبّب المرض.

**الأمراض المنقولة جنسيًا** يقصد بالأمراض الجنسية الأمراض التي تنتقل من شخص إلى آخر خلال الاتصال الجنسي، وتسمى اختصارًا (STDs). وتنتج هذه الأمراض بسبب البكتيريا أو الفيروسات.

ومن الأمراض الجنسية التي تسببها البكتيريا السيلان والسفلس (الزهري). وتُستعمل المضادات الحيوية لعلاج تلك الأمراض التي تسبب الضرر للمصاب بها؛ فقد يصاب مريض السيلان بالعقم بسبب تدمير الأعضاء التناسلية، أما مريض السفلس (الزهري) فتهاجم البكتيريا أوعيته القلبية وجهازه العصبي؛ مما يؤدي إلى تدمير أعضاء الجسم التي لا يمكن تعويضها.

وأما قوباء الأعضاء التناسلية (الهربس) فهو مرض فيروسي مزمن يسبّب آلامًا وتقرّحات في الأعضاء التناسلية. وينتقل هذا النوع من القوباء عن طريق الاتصال الجنسي، أو من الأم المصابة إلى ابنها خلال عملية الولادة. ولا يوجد علاج أو طعم للوقاية من الإصابة بالقوباء، ولكن يمكن علاج الأعراض بالأدوية المضادة للفيروسات.

**ماذا قرأت؟** لماذا يجب علاج الأمراض الجنسية في مراحلها الأولى؟

لمنع حدوث تلف دائم للعضو المصاب.

## تطبيق العلوم

### هل تغيرت النسب السنوية للوفيات بسبب الأمراض؟

يموت كثير من الأشخاص كل عام بسبب الأمراض. وقد اكتشف علم الدواء طرائق مختلفة للعلاج. فهل قللت الأدوية وتقنيات الجراحة ونمط الحياة الصحي من عدد الوفيات التي يسببها المرض؟ يمكنك – من خلال تحليل المعلومات الواردة في الجدول – القيام بما يلي:

**النسبة السنوية للوفيات بسبب الأمراض**

| الأمراض | السنوات | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ١٩٥٠ | ١٩٨٠ | ١٩٩٠ | ٢٠٠٠ |
| القلب | ٣٧,١ | ٣٨,٣ | ٣٣,٥ | ٢٩,٦ |
| السرطان | ١٤,٦ | ٢٠,٩ | ٢٣,٥ | ٢٣,٠ |
| السكتة الدماغية | ١٠,٨ | ٨,٦ | ٦,٧ | ٧,٠ |
| السكري | ١,٧ | ١,٨ | ٢,٢ | ٢,٩ |
| أمراض الرئة والأنفلونزا | ٣,٣ | ٢,٧ | ٣,٧ | ٢,٧ |

### تحديد المشكلة

يظهر الجدول نسبة مجموع الوفيات بسبب خمسة أمراض رئيسة خلال الخمسين سنة الماضية. ادرس المعلومات الواردة عن كل مرض. هل تستطيع رؤية مسار محدد لنسبة الوفيات؟

نعم، فنسبة الوفيات لكل من أمراض القلب والسكتة الدماغية وأمراض الرئة والإنفلونزا قلت على مدى الخمسين عامًا الماضية، أما نسبة الوفيات لأمراض السكري والسرطان فإنها ازدادت على مدى الخمسين عامًا الماضية.

## تطبيق العلوم

**حل المشكلة**

١. هل زادت النسبة في أي من الأمراض المذكورة أعلاه؟

نعم في أمراض السرطان والسكري وأمراض الرئة والإنفلونزا.

٢. ما العوامل المشتركة التي أدت إلى الزيادة؟

تغير نمط الحياة وزيادة الملوثات.

## فيروس HIV وجهاز المناعة

يهاجم فيروس نقص المناعة المكتسبة (HIV) الدم وسوائل الجسم المختلفة. ويستطيع هذا الفيروس التخفي في الجسم أحيانًا عدة سنوات. ويصاب الشخص بفيروس الإيدز خلال الاتصال الجنسي، أو عند استعمال الحقن الملوثة بهذا الفيروس. أما احتمال نقله خلال عمليات نقل الدم فنادر؛ وذلك لأن الدم المتبرَّع به يتم فحصه. كما ينتقل المرض من الأم المصابة إلى الجنين عبر المشيمة، أو خلال اختلاط الدم في أثناء عملية الولادة أو خلال خطة التمريض بعد الولادة.

**الإيدز** يسبب فيروس HIV الإصابة بمتلازمة نقص المناعة المكتسبة (AIDS)، وهو مرض يهاجم جهاز المناعة. ويختلف HIV في **الشكل ١٣** عن بقية الفيروسات؛ لأنه يهاجم الخلايا التائية في جهاز المناعة، ويتضاعف داخلها، فتنفجر لتخرج فيروسات جديدة تهاجم خلايا تائية أخرى، وبذلك لا تُستثار أعداد كافية من الخلايا البائية لإنتاج الأجسام المضادة ومحاربة الفيروس. وبهذا لا يملك الجسم وسيلة فعالة لمحاربة مولِّدات الضد، ويصبح جهاز المناعة غير قادر على مكافحة فيروس HIV ومسبِّبات المرض الأخرى.

في نهاية عام ٢٠٠٥ م كان عدد المصابين بفيروس HIV ( ٤٠,٣٣-٤٦,٥ ) مليون مصاب، ولم يكتشف علاج لهذا المرض حتى الآن، إلا أن هناك أدوية تساعد على علاج الإيدز عند بعض الأشخاص.

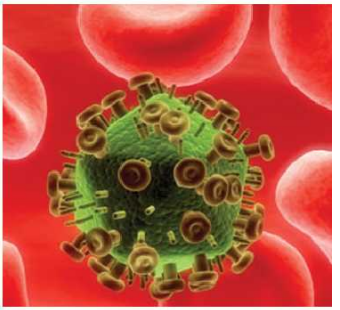
## مكافحة الأمراض

يُعد غسل الجرح الصغير بالماء والصابون الخطوة الأولى للوقاية من الإصابة بالالتهاب. وتنظيفه بالمطهر وتغطيته بالشاش هو الخطوة الثانية. هل صحيح أن الاستحمام يقي الجسم من الأمراض؟ نعم؛ فبالإضافة إلى التخلص من رائحة العرق، فإن الاستحمام يزيل بعض المخلوقات الحية الدقيقة، ويقضي عليها. كما أن تنظيف الأسنان يوميًّا بالفرشاة والمعجون يحميها من التسوس وانبعاث الرائحة الكريهة منها.

**اختيارات صحية** إن التمارين الرياضية والتغذية الجيدة يساعدان جهاز الدوران وجهاز التنفس في الجسم على العمل بفاعلية. كما أن العادات الصحية كأخذ قسط من الراحة والأكل الجيد المتوازن يجعلك أقل عرضة للإصابة بالمرض الناتج عن المخلوقات الحية المسبّبة له، كفيروسات الرشح والأنفلونزا. إن اتباع النصائح وإجراء الفحص السنوي يساعد كذلك على تمتعك بصحة جيدة.

## الأمراض المُزمنة

ليست الأمراض كلها معدية، فبعض الأمراض كالسكري والسرطان وأمراض القلب غير معدية Noninfectious، أيْ لا تنتقل من شخص إلى آخر. كما أن العديد منها مزمن، أي أن المصاب يعاني منه فترات طويلة. وبعض الأمراض المزمنة يمكن علاجها، وبعضها لا يمكن علاجها.

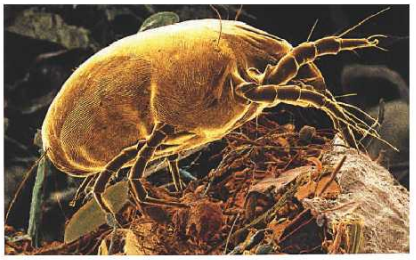


صورة توضيحية لفيروس HIV (ثلاثية الأبعاد)

**الشكل ١٣** قد يُصاب الشخص بفيروس HIV ولا تظهر الأعراض عليه عدة سنوات.

**فسّر** لماذا تساعد هذه الخاصية على انتشار مرض الإيدز؟

**لأن الشخص قد لا يأخذ الاحتياطات اللازمة لمنع انتشار المرض لعدم معرفته أنه مصاب به.**



**الحساسية** يُصاب العديد من الأشخاص بالحساسية من مواد التجميل أو المحار أو الفراولة أو الفول أو لدغ الحشرات. **والحساسية** Sensitivity هي تفاعل جهاز المناعة بشدة ضد المواد الغريبة. وتكون معظم تفاعلات جهاز المناعة خفيفة. أما تفاعلات الحساسية الحادة فقد تؤدي إلى صدمة كبيرة أو إلى الموت إذا لم تعالج بسرعة.

وتُسمى المادة التي تسبب الحساسية مواد مثيرة للتحسس، ومنها بعض المواد الكيميائية وبعض الأطعمة وحبوب اللقاح، وبعض المضادات الحيوية والغبار. فمثلاً يحتوي الغبار وشعر بعض الحيوانات الأليفة على عث الغبار، وهو أحد مسببات التحسس، انظر الشكل ١٤. عندما تتعرض لمسببات الحساسية فإن الجهاز المناعي يُكوِّن أجسامًا مضادة، كما يفرز الجسم مادة الهستامين التي تعمل على احمرار الأنسجة وتورمها. ويستعمل لعلاج هذه الحالة مضادات الهستامين. أما بعض حالات التحسس الحادة فتعالج بحقن كميات قليلة من مسبّب المرض للشخص عدة مرات، مما يجعل جسمه أقل حساسية للمادة المسببة للتحسس.

**الشكل ١٤** عُث الغبار حشرة صغيرة جدًّا، أصغر من النقطة، تعيش في الوسائد والسَّجاد والأثاث.

**السكري** مرض مزمن ينتج عن حدوث خلل في مستويات الأنسولين التي يفرزها البنكرياس. والأنسولين هرمون يؤدي إلى انتقال الجلوكوز من مجرى الدم إلى خلايا الجسم. لاحظ الأطباء أن هناك نوعين من السكري، في النوع الأول يفرز الأنسولين بكميات قليلة أو لا يفرز بشكل طبيعي. أما في النوع الثاني فإن الجسم يكون عاجزًا عن الاستجابة للأنسولين نهائيًّا. وتتضمن أعراض السكري الإعياء، والعطش والتبول المتكرر، والشعور بالخدر في أطراف اليدين والقدمين.

وإذا بقي مستوى السكر عاليًا في الدم فترة طويلة فإن مشكلات صحية أخرى قد تتطور، ومنها الرؤية الضبابية والفشل الكلوي والنوبة القلبية والسكتة الدماغية، كما يمكن أن يفقد المريض إحساسه بقدميه ويفقد وعيه وتسمى ( غيبوبة السكري ).

## السرطان

يطلق هذا الاسم على مجموعة من الأمراض التي تنتج عن عدم السيطرة على نمو وتكاثر الخلايا. ويعد السرطان من الأمراض المعقدة التي لم يكتشف أحد حتى الآن كيف تتكون. ولكي تتعرَّف خصائص الخلايا السرطانية انظر الجدول ٤. ويمكن للورم أن يتكون في أي جزء من الجسم، ثم تغادر الخلايا السرطانية الورم، وتنتشر عبر الدم والأوعية اللمفية إلى أجزاء الجسم كله.

**الجدول ٤ ، خصائص الخلايا السرطانية**

| |
|---|
| لا يمكن السيطرة على نمو الخلايا. |
| لا تعمل هذه الخلايا كجزء من جسمك. |
| تضغط الخلايا على الأنسجة وتعيق عملها. |
| تنتشر الخلايا في الجسم. |
| تنتج الخلايا ورمًا ونموًّا غير طبيعي في الجزء المصاب من الجسم. |

**ماذا قرأت؟** كيف ينتشر السرطان في الجسم؟

تغادر بعض الخلايا السرطانية الورم وتتحرك عبر الدم والأوعية اللمفية خلال الجسم.

**الأسباب** في أواخر القرن الثامن عشر لاحظ فيزيائي بريطاني العلاقة بين السناج (هباب الفحم أو السّخام) وإصابة عمال تنظيف المداخن بالسرطان. ومنذ ذلك الوقت عرف العلماء الكثير عن مسبّبات السرطان. كما أثبتت أبحاث أُجريت بين العامين ١٩٤٠م و١٩٥٩م علاقة السرطان بالجينات.

لا تُعرف مسبّبات السرطان جميعها، إلا أنه تم تحديد العديد منها، فالتدخين مثلاً يسبب سرطان الرئة، كما أن التعرض لبعض المواد الكيميائية يزيد احتمال الإصابة بالسرطان. وتُسمى هذه المواد بالمُسرْطِنات، ومنها الإسبستوس والمُذيبات المختلفة والمعادن الثقيلة والكحول، والمواد الكيميائية المستعملة في الحدائق والبيوت. كما أن التعرض للأشعة السينية والأشعة النووية والأشعة فوق البنفسجية وأشعة الشمس يزيد احتمال الإصابة به.

**الوقاية** ربما تساعد معرفة بعض أسباب السرطان على الوقاية منه. ومن المهم في هذا الشأن تعرّف الأعراض والعلامات المبكرة للسرطان والموضحة في **الجدول ٥**. إن العناية الطبية والعلاج ـ ومنه العلاج الكيميائي أو الجراحة ـ في المراحل الأولى من الإصابة ببعض أنواع السرطان قد يؤدي إلى الشفاء، أو إبقاء السرطان غير نشط كخطوة أولى للوقاية من السرطان . أمّا الخطوة الثانية في الوقاية من السرطان فهي اختيارك للحياة الصحية، ومن أهمها الامتناع عن التدخين، واجتناب المشروبات المحرمة، وبذلك يقل احتمال الإصابة بسرطان اللثة والرئة، والكثير من الأمراض المرتبطة بجهازي التنفس والدوران. إن اختيار الوجبات الصحية القليلة الدهون والملح والسكر يقلّل احتمال تطور السرطان. كما أن استعمال واقيات الشمس وتقليل فترة التعرض لأشعة الشمس هي الطريقة المثلى للوقاية من سرطان الجلد. كذلك فإن التعامل بحذر مع المواد الكيميائية الضارة التي تستعمل في المنزل يساعد على الابتعاد عن خطر هذه المواد.

**الجدول ٥، التحذيرات المبكرة للسرطان**

| |
|---|
| تغير في عادات الإخراج والتبول |
| ألم لا ينتهي |
| نزيف غير عادي أو إفرازات |
| تصلّب أو ورم في الصدر أو أي مكان آخر |
| صعوبة في الهضم أو البلع |
| تغير واضح في الثآليل أو الشامات |
| سعال مزعج أو بحة الصوت |

## الخلاصة

### خطوط الدفاع

- الهدف الرئيس لجهاز المناعة هو محاربة الأمراض.
- إن الجلد والجهاز التنفسي والهضمي والدوراني هي خطوط الدفاع الأولى.
- تشكّل المناعة النوعية خط الدفاع الثاني.
- ينتج الجسم في المناعة الطبيعية الأجسام المضادة استجابةً لمولدات الضد.
- قد يُكسب التطعيم مناعة طبيعية للجسم ضد بعض الأمراض.
- تُكتسب المناعة الاصطناعية عندما يحقن الجسم بأجسام مضادة نتجت في أجسام الحيوانات.

### المرض عبر التاريخ

- قام باستور وليستر باكتشافات مهمة عن مسبّبات المرض، وكيفية منع انتشاره.

### فيروس HIV وجهاز المناعة

- تسبّب البكتيريا والفطريات والأوليات والفيروسات الأمراضَ المعدية.
- تنتقل الأمراض الجنسية خلال الاتصال الجنسي، وتنتج عن البكتيريا والفيروسات.
- تسبب الإصابة بفيروس HIV مرض الإيدز، وهو مرض يصيب جهاز المناعة.

### مكافحة المرض

- تساعد العادات الصحية على منع انتشار الأمراض.

### الأمراض المزمنة والسرطان

- الحساسية والسكري والسرطان أمراض مزمنة غير معدية.
- يساعد الكشف المبكر واختيار نمط الحياة على علاج بعض أنواع السرطان أو منع الإصابة بها.

## اختبر نفسك

١. **صف.** كيف تسبب البكتيريا الممرضة مرض الجسم؟

عن طريق دخولها الجسم وتكاثرها بسرعة مما يسبب الإصابة المرض.

٢. **عدّد** خطوط الدفاع الطبيعية في الجسم.

كريات الدم البيضاء – المخاط – الأهداب – السعال – الجلد – اللعاب – التعرق – الحمى – العطاس – المناعة الطبيعية – الإنزيمات في الجهاز الهضمي – حمض الهيدروكلوريك.

٣. **فسّر.** كيف يعمل الطعم على حماية الإنسان؟

يحفز جهاز المناعة لإنتاج أجسام مضادة ضد مولد ضد معين.

٤. **اذكر** مثالاً على مرض معدٍ ينتج عن كل مما يلي: الفيروسات، البكتيريا، الأوّليات، الفطريات.

الفيروس: الإيدز.

البكتيريا:

٥. **قارن.** كيف يؤثر HIV في جهاز المناعة مقارنة بالفيروسات الأخرى ؟

HIV: يهاجم الخلايا المساعدة التائية في جهاز المناعة ويستطيع الاختفاء في جسم الإنسان ويظل ساكنا لسنوات عديدة.

الفيروسات الأخرى: تهاجم خلايا جسم الإنسان الأخرى وتتكاثر داخلها وليست الخلايا المساعدة التائية ولا تختفي في الجسم لسنوات عديدة.

٦. **فسّر.** لماذا يُصنّف السكري في الأمراض غير المعدية؟

لأنه لا ينتج عن المخلوقات الحية.

٧. **وضّح** كيف تسهم النظافة في عدم انتشار المرض؟

لأن عدم النظافة يسبب نقل مسببات المرض في الجسم من شخص لآخر من خلال لمس الأشياء المشتركة والعامة.

٨. **صف.** كيف يستجيب الجسم للمواد المثيرة للتحسس؟

يكون الجسم أجسام مضادة ويتعامل الجسم مع ذلك بإنتاج مادة كيميائية تسمى الهيستامين.

٩. **التفكير الناقد.** العديد من الأمراض لها أعراض تشبه الحصبة. فلماذا لا يحميك تطعيم الحصبة من الإصابة بهذه الأمراض؟

لأن الأجسام المضادة التي تحمي من مولد ضد معين تحارب هذا المولد فقط، وليس غيره.

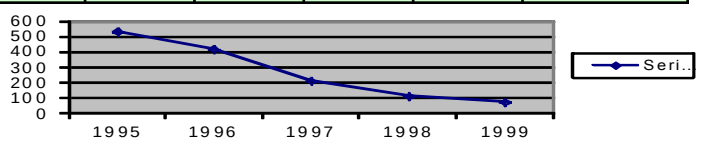
## تطبيق المهارات

١٠. **عمل نماذج** اصنع نماذج للخلايا التائية، ومولّد الضد، وخلايا B باستعمال الصلصال والورق أو مواد أخرى، ثمَّ استعن بها على تفسير طريقة عمل الخلايا التائية في جهاز المناعة.

١١. **عمل مخطط** ارسم مخططًا تبين فيه عدد الوفيات بين الأطفال الذين تقل أعمارهم عن ١٣ عامًا بسبب الإيدز، مستعينًا بالبيانات التالية:

١٩٩٥- ٥٣٦، ١٩٩٦-٤٢٠، ١٩٩٧-٢٠٩، ١٩٩٨-١١٥، ١٩٩٩-٧٦.

| التاريخ | ١٩٩٥ | ١٩٩٦ | ١٩٩٧ | ١٩٩٨ | ١٩٩٩ |
|---|---|---|---|---|---|
| عدد الوفيات | ٥٣٦ | ٤٢٠ | ٢٠٩ | ١١٥ | ٧٦ |



# تفاعلات فصيلة الدم

توجد المخلوقات الحية الدقيقة في كل مكان، لذلك فإن غسل اليدين واستعمال المواد المطهرة يساعدان على إزالة بعض هذه المخلوقات.

## سؤال من واقع الحياة

يصنف دم الإنسان إلى ٤ فصائل رئيسة، هي : O ، AB ، B ، A. وتحدد هذه الفصائل اعتمادًا على وجود أو غياب مولدات ضد على سطح خلايا الدم الحمراء. بعد أن يجمع الدم في كيسه يختبر لتحديد فصيلته. ويكتب على الكيس بوضوح نوع فصيلة الدم، ويبرد الدم للحفاظ عليه نقيًا لنقله في أي وقت. ما الذي يحدث عندما يتم مزج عينتي دم من فصيلتين مختلفتين؟

## تكوين فرضية

اعتمادًا على قراءاتك وملاحظاتك، كوّن فرضية توضح فيها كيف تتفاعل فصائل الدم معًا.

عند مزج عينتين دم من فصيلتين مختلفتين فإذا حدث تخثر للدم فإن كلا الفصيلتين متوافقتين، أما إذا لم يحدث تخثر للدم فإن الفصيلتين غير متوافقتين.

## اختبار الفرضية

### اعمل خطة

١. اتفق مع مجموعتك على فرضية ما، وقرروا كيف تختبرونها ، ثم حددوا النتائج التي تؤكد وتعزز الفرضية.

٢. **اعمل قائمة** بالخطوات التي ستتخذها والمواد التي تحتاج إليها لاختبار فرضيتك، صف بدقة الإجراءات التي ستتخذها في كل خطوة.

٣. **حضر** جدول بيانات كالموضح أدناه على دفتر العلوم لتسجيل ملاحظاتك.

٤. أعد قراءة التجربة كلها للتأكد من منطقية ترتيب الخطوات.

٥. **حدد** الثوابت والمتغيرات، واستعمل فصيلة الدم O بوصفها عاملاً ضابطًا.

| تفاعلات فصيلة الدم | |
|---|---|
| فصيلة الدم | تخثر الدم (نعم أم لا) |
| A | |
| B | |
| AB | |
| O | |

### الأهداف

- **تصمم** تجربة تحاكي التفاعل بين فصائل الدم المختلفة.
- **تحدد** أي فصائل الدم يمكن أن تمنح فصيلة دم أخرى.

### المواد والأدوات

- دم زائف ( ١ مل حليب قليل الدسم و ١ مل من الماء + صبغة طعام حمراء)
- عصير ليمون كمولد ضد A (لفصائل الدم O، B)
- ماء كمولد ضد A (لفصائل الدم BA، A)
- قطّارات
- مخبار مدرج سعته ١ مل
- كؤوس ورقية صغيرة
- قلم تخطيط
- أنابيب اختبار

### إجراءات السلامة

تحذير. لا تتذوق أو تأكل أو تشرب أيًا من مواد المختبر.

## تنفيذ الخطة

١. اطلب إلى معلمك الموافقة على خطتك واختياراتك للعوامل الثابتة والعوامل المتغيرة، والضوابط قبل بدء التجربة.

٢. نفذ التجربة بناءً على الخطة.

٣. سجل ملاحظاتك في جدول البيانات الذي أعددته في دفتر العلوم أو في الحاسوب، خلال إجراء التجربة.

## تحليل البيانات

١. **قارن** بين التفاعلات في كل فصيلة دم (O ، AB ، B ، A) عندما يضاف مولد الضد A إلى الدم.

**عند إضافة مولد الضد A**

| فصيلة الدم | تخثر الدم ( نعم أم لا ) |
|---|---|
| A | نعم |
| B | لا |
| AB | نعم |
| O | لا |

٢. **لاحظ** أين يحدث التخثر؟ يحدث التخثر فى كلا من فصيلة الدم A , AB .

٣. **قارن** نتائجك بنتائج المجموعات الأخرى. متشابهًا جميعًا .

٤. ما العامل الضابط في هذه التجربة؟ العامل الضابط هو فصيلة الدم O.

٥. ما متغيراتك؟

المتغيرات المستقلة هي فصائل الدم المختلفة، أما المتغيرات التابعة فهي عملية تخثر الدم، أما العوامل الثابتة فهي مولد الضد A وعينة الدم الزائفة.

## الاستنتاج والتطبيق

١. هل تدعم نتائجك فرضيتك؟ وضح ذلك.

نعم، تدعم نتائجي فرضيتي والتي أكدت تفاعل الجسم المضاد مع المادة مولدة الضد ونتج عن ذلك حدوث تخثر فى بعض الفصائل.

٢. **توقع** ماذا يمكن أن يحدث لشخص إذا لم تتوافق مولدات ضد أخرى بدقة مع فصيلة دمه.

لن نستطيع تحديد فصيلة دمه بدقة.

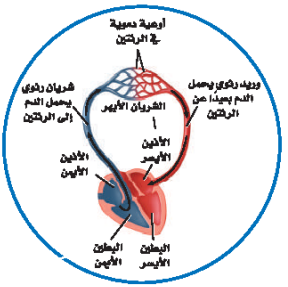
٣. ماذا يمكن أن يحدث عند إضافة مولد ضد B إلى كل فصائل الدم؟

عند إضافة مولد ضد B سوف يحدث تخسر لفصيلتي الدم B , AB ولن يحدث تخثر لفصيلتى الدم O , A.

## تـــواصـــل

**بياناتك**

اكتب تقريرًا مختصرًا عن كيفية تحديد فصائل الدم . صف أهمية أن تعرف ذلك قبل عملية نقل الدم.




ابن النفيس مكتشف

# الدورة الدموية الصغرى

**يقول ابن النفيس :**

**إن الدم ينقى في الرئتين من أجل استمرار الحياة وإكساب الجسم القدرة على العمل، حيث يخرج الدم من البطين الأيمن إلى الرئتين، فيمتزج بالهواء، ثم إلى البطين الأيسر.**

ولد أبو الحسن علاء الدين علي القَرشي الدمشقي الملقب بابن النفيس في قرية قرُّش بالقرب من دمشق. وهو عالم وطبيب عربي مسلم، له إسهامات كثيرة في الطب، ويعد مكتشف الدورة الدموية الصغرى، وأحد رواد علم وظائف الأعضاء في الإنسان؛ فقد وضع نظريات يعتمد عليها العلماء إلى الآن. وقد ظل الغرب يعتمدون على نظريته حول الدورة الدموية، حتى اكتشف ويليام هارفي الدورة الدموية الكبرى. ففي عام ١٢٤٢م، نشر ابن النفيس أكثر أعماله شهرة، وهو كتاب "شرح تشريح القانون لابن سينا"، الذي تضمن العديد من الاكتشافات التشريحية الجديدة، وأهمها نظريته حول الدورة الدموية الصغرى، وحول الشريان التاجي. وقد اعتبر هذا الكتاب أحد أفضل الكتب العلمية التي شرحت بالتفصيل موضوعات علم التشريح وعلم الأمراض وعلم وظائف الأعضاء، كما صوّب فيه العديد من نظريات ابن سينا. وبعد وقت قصير بدأ العمل على كتابه "الشامل في الصناعة الطبية"، الذي نشر منه ٤٣ مجلدًا في عام ١٢٤٤م، وعلى مدى العقود التالية، كتب ٣٠٠ مجلد، لكنه لم يستطع نشر إلا ٨٠ مجلدًا فقط قبل وفاته.

ظل اكتشاف ابن النفيس للدورة الدموية الصغرى (الرئوية) مجهولاً للمعاصرين، حتى عثر الطبيب المصري محيي الدين التطاوي عام ١٩٢٤م، في أثناء دراسته لتاريخ الطب العربي، على مخطوط في مكتبة برلين بعنوان "شرح تشريح القانون"، فعني بدراسته وأعد حوله رسالة للدكتوراه من جامعة فرايبورج بألمانيا، موضوعها " الدورة الدموية تبعاً للقرشي ".. وقد نشر المؤرخ جورج سارتون في كتابه "مقدمة إلى تاريخ العلوم" هذا الاكتشاف.

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.

**تقرير:** ابحث عن أحد علماء العرب المعاصرين الذين كانوا بارعين في أحد حقول العلوم، واذكر اسمه، وإسهاماته العلمية، وكيف توصل إلى اكتشافاته، واعرض ذلك على زملائك في الصف.

العالم العربي الطبيب الفيلسوف ابن سينا الذي له العديد من الإنجازات العلمية والطبية التي كان له كبير الأثر في تقدم علم الطب ومازالت كتبه تدرس في جامعات أوروبا.

ومن إنجازات الطبية ما يلي:

- أول من شخص الشلل النصفي وميز بين الشلل العضوي المحلي والشلل الناتج عن سبب مركزي في الدماغ.
- أول من وصف أعراض داء «الفيلاريا» أو داء الفيل، وهو مرض يصيب الرجلين فتتضخمان.
- وهو أول من وصف أعراض داء "الجمرة الخبيثة".
- وهو أول من وفق إلى اكتشاف الطفيلة المعوية المعروفة بالانكلستوما أو الرهقان، وهي دودة موجودة في أمعاء الإنسان، وقد وصفها وصفاً دقيقاً في كتابه الشهير القانون وقد سماها "الدودة المستديرة".

## مراجعة الأفكار الرئيسة

### الدرس الأول الدم والدورة الدموية

١. تحمل خلايا الدم الحمراء الأكسجين وثاني أكسيد الكربون، بينما تكوِّن الصفائح التخثر، أما خلايا الدم البيضاء فتدافع عن الجسم.

٢. تحدِّد فصائل الدم A،B، AB، O من خلال وجود مولِّد الضد على خلايا الدم الحمراء أو عدم وجوده.

٣. تحمل الشرايين الدم من القلب في حين تحمله الأوردة إلى القلب. أما الشعيرات الدموية فتصل الشرايين بالأوردة.

٤. يمكن تقسيم الدورات الدموية إلى ثلاث دورات: الدورة القلبية، والرئوية، والجسمية.

٥. ينظم اللمف ترشيح القلب، وينتج خلايا الدم البيضاء، ويحطم خلايا الدم التالفة.

### الدرس الثاني المناعة والمرض

١. يدافع جهاز المناعة عن الجسم ويحميه من مسببات الأمراض.

٢. تدوم المناعة الطبيعية فترة طويلة، بخلاف المناعة الاصطناعية.

٣. اكتشف العالمان باستور وكوخ أن الأحياء الدقيقة تسبب الأمراض.

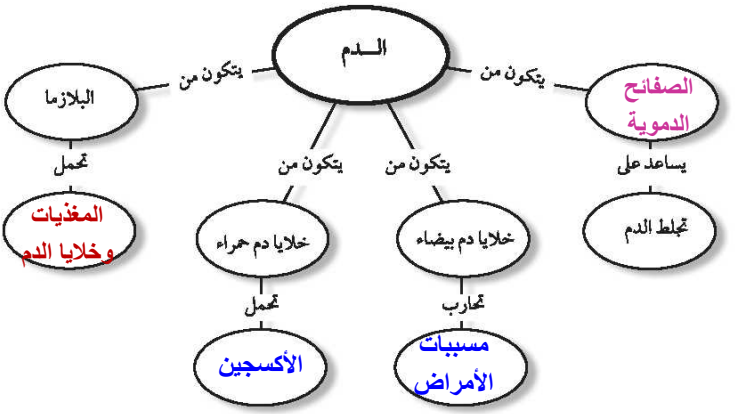
٤. تسبب البكتيريا والفيروسات والفطريات والأوليات الأمراض المعدية.

٥. يحطم HIV جهاز المناعة في الجسم ويسبب الإصابة بالإيدز.

٦. تنتج الأمراض غير المعدية كالسكري والسرطان عن سوء التغذي والمواد الكيميائية واختلال يؤثر في وظائف الخلايا.

## تصور الأفكار الرئيسة

أعد رسم الخريطة المفاهيمية التالية حول أجزاء الدم، ثم أكملها:



## استخدام المفردات

املأ الفراغ فيما يلي بالكلمة المناسبة:

١. الهيموجلوبين مادة كيميائية في خلايا الدم الحمراء.

٢. الصفائح الدموية أجزاء خلوية تساعد على تجلط الدم.

٣. المناعة الطبيعية تحدث عندما يكوّن الجسم الأجسام المضادة الخاصة به.

٤. الحساسية تحفز إفراز الهستامين.

٥. يسمى تسخين سائل لقتل البكتيريا الضارة فيه البسترة

## تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

٦. أين تحدث عملية تبادل الغذاء والأكسجين والفضلات؟

أ. الشرايين — جـ. الشعيرات

ب. الأوردة — د. الأوعية اللمفية

٧. ما الذي يسبب الأمراض المعدية؟

أ. الوراثة — جـ. التحسس

ب. المواد الكيميائية — د. المخلوقات الحية

٨. أين يكون ضغط الدم أكبر ما يمكن؟

أ. الشرايين — جـ. الشعيرات الدموية

ب. الأوردة — د. الأوعية اللمفية

٩. أي الخلايا تهاجم مسببات المرض؟

أ. خلايا الدم الحمراء — جـ. الصفائح الدموية

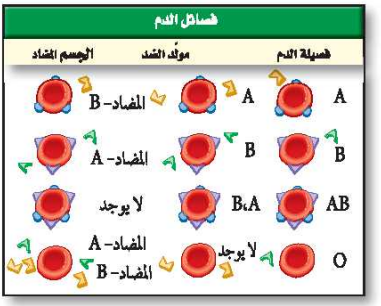
ب. خلايا الدم البيضاء — د. الخلايا العصبية

١٠. أي ممّا يلي يحمل الأكسجين في الدم؟

أ. خلايا الدم الحمراء — جـ. الصفائح الدموية

ب. خلايا الدم البيضاء — د. اللمف

استعمل الجدول أدناه للإجابة عن السؤال ١١.




١١. من خلال الجدول السابق، أيّ نوع من مولّدات الضد تحتوي عليه فصيلة الدم O؟

أ. A — جـ. B

ب. A و B — د. لا يوجد مولّدات ضد

١٢. أين يدخل الدم الغني بالأكسجين أولاً؟

أ. الأذين الأيمن — جـ. الأذين الأيسر

ب. البطين الأيمن — د. البطين الأيسر

١٣. ما الذي يتكون في الدم لمحاربة مولّدات الضد؟

أ. الهرمونات — جـ. المواد المسببة للحساسية

ب. مسبّبات المرض — د. الأجسام المضادة

١٤. أي الأمراض التالية سببه فيروس يهاجم خلايا الدم البيضاء؟

أ. الإيدز — جـ. الحصبة

ب. الأنفلونزا — د. شلل الأطفال

## التفكير الناقد

١٥. **قارن** بين عمر خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية.

كريات الدم الحمراء (١٢٠ يوماً) – خلايا الدم البيضاء من عدة أيام إلى عدة أشهر – الصفائح الدموية من ٥-٩ أيام.

١٦. **تتبّع** مراحل تجلط الدم منذ حدوث جرح إلى تكوّن القشرة.

عند حدوث الجرح تلتصق الصفائح الدموية بالجرح وتفرز عوامل التجلط التي تقوم بسلسلة من التفاعلات الحيوية مكونة شبكة لزجة خيطة تسمى الفايبرين وتحتجز هذه الشبكة خلايا الدم والبلازما فتتكون الجلطة ويتوقف النزف وتتصلب الجلطة وتتكون القشرة.

١٧. **قارن** بين وظيفة كل من الشريان، والوريد، والشعيرات الدموية.

جميعها تنقل الدم/ تحمل الشرايين الدم بعيدًا عن القلب، وتحمل الأوردة الدم في اتجاه القلب وترتبط الشعيرات الشرايين بالأوردة.

١٨. **حلّل** فيم تختلف الأجسام المضادة، ومولدات الضد، والمضادات الحيوية؟

**مولدات الضد:** بروتينات ومواد كيميائية غريبة تهاجم الجسم الأجسام المضادة تتكون عن طريق جهاز المناعة لتدمير مولدات الضد والمضادات الحيوية أدوية تدمر مسببات المرض أو تحللها في الجسم.

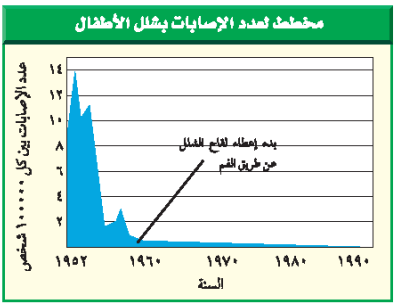
١٩. **ميِّز السبب والنتيجة** استعن بالمكتبة على معرفة مسبّب الأمراض ( بكتيريا، فيروس، فطريات، أوليات) لكل من الأمراض التالية: الأيدز، الرشح، الدوستاريا، القدم الرياضي، الأنفلونزا، التهاب الملتحمة، حَبّ الشباب.

**البكتيريا:** (التهاب ملتحمة العين).
**الفيروسات:** (الايدز، الرشح، الأنفلونزا).
**الفطريات:** (الدوسنتارية، حب الشباب).

٢٠. **صنّف** ارسم جدولاً مستعملاً برنامج معالج النصوص لتصنيف الأمراض التالية إلى مُعْدية وغير معدية: السكري، السيلان، القوباء الحلقية، السفلس، السرطان، الأنفلونزا.

| نوع المرض | الأمراض |
|---|---|
| معدية | السيلان – القوباء – الحلقية – السفيلس – الإنفلونزا |
| غير معدية | السكري – السرطان |

استعمل المخطط التالي للإجابة عن السؤال ٢١.



٢١. **فسّر** نسبة الإصابة بشلل الأطفال بين عامي ١٩٥٢م و١٩٦٥م. ما النتيجة التي توصلت إليها حول استعمال طعم شلل الأطفال؟

كانت نسبة الإصابة عالية من بداية عام ١٩٥٢ وحتى ١٩٦٠ وأخذت تقل بشكل هائل، وهذا بسبب استعمال الطعوم.

## أنشطة تقويم الأداء

٢٢. **الرسم العلمي** جهز رسمًا علميًّا لقلب إنسان، وعنون أجزاءه الرئيسة، مستعينًا بالأسهم لتوضيح اتجاه مسار الدم فيه.

٢٣. **ملصق** صمّم ملصقًا يوضّح شخصًا مصابًا بالأنفلونزا، وكيف ينقل المرض بين أفراد عائلته وزملائه في الصف وغيرهم؟

٢٤. **كتيب** أعِدَّ كتيبًا تصف فيه عملية زراعة القلب، ولماذا يُعطى المريض علاجًا لتثبيط جهاز المناعة لديه؟ وصف فيه حياة المريض بعد إجراء الجراحة.

تعتبر زراعة القلب خيار العلاج الأفضل لحالات ضعف عضلة القلب (ضعف القلب المزمن) التي لا يمكن علاجها بأي طريقة أخرى، ويعتبر ضعف القلب المزمن اليوم أحد أهم الأمراض التي تؤدي إلى الوفاة حول العالم.

ويعطى المريض علاجاً لتثبيط جهاز المناعة لتجنب رفض الجسم للقلب الجديد وبعد إجراء العملية يمنع المريض من استخدام الأغراض الشخصية للآخرين تجنبًا للإصابة بالعدوى في أثناء ضعف الجهاز المناعي.

## تطبيق الرياضيات

٢٥. **نسبة خلايا الدم** يحتوي ملمتر مكعب واحد (١ مم$^3$) من الدم على ٥ ملايين خلية دم حمراء تقريبًا، و٧٥٠٠ خلية دم بيضاء، و٤٠٠٠٠٠ صفيحة دموية. جد مجموع كل من خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية في ١ مم$^3$ من الدم. واحسب نسبة كل منها إلى المجموع.

المجموع = ٥٠٠٠٠٠٠ + ٧٥٠٠ +

٥٤٠٧٥٠٠=٤٠٠٠٠٠

نسبة خلايا الدم الحمراء

=٥٠٠٠٠٠٠/٥٤٠٧٥٠٠= ٩٢,٥%

نسبة خلايا الدم البيضاء = ٧٥٠٠/

٥٤٠٧٥٠٠ =٠,١٤%

نسبة الصفائح الدموية = ٤٠٠٠٠٠٠/

٥٤٠٧٥٠٠ =٧,٤%