موقع معلمك

للإستفادة والحصول على العديد من الخدمات المجانية

ابحث عن تطبيق **معلمك التعليمي** في أحد المتاجر

EXPLORE IT ON AppGallery

GET IT ON Google Play

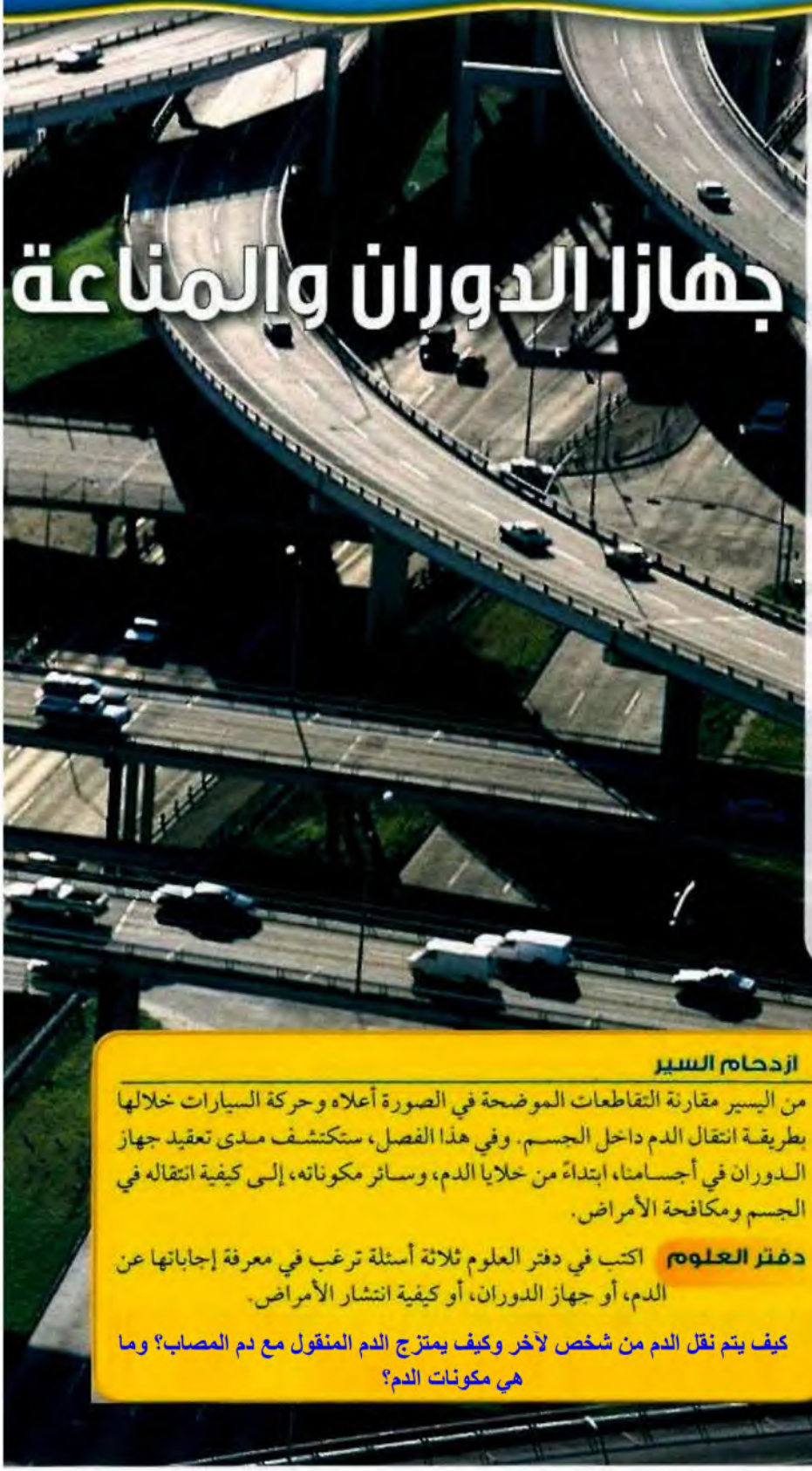
Download on the App Store

أو قم بالبحث في محرك البحث قوقل

موقع معلمك التعليمي

الفصل ٥

جهازا الدوران والمناعة



الفكرة العامة

يتعاون جهازا الدوران والمناعة للحفاظ على صحة الجسم.

الدرس الأول

الدم والدورة الدموية

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.

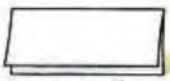
٥. **التفكير الناقد** إذا كانت نقطة البداية التي انطلقت منها في أثناء رحلتك تمثل القلب، فماذا تمثل المسارات التي تتبعتها؟ قارن بين الطرق ذات النهايات المغلقة، وانسداد الشرايين، ثم دوّن ذلك في دفتر العلوم.

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

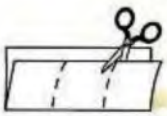
الدورات الدموية اعمل المطوية التالية لتساعدك على تنظيم المعلومات الواردة في هذا الفصل.

الخطوة ١ اطو ورقة من منتصفها طوليًّا، بحيث تكون إحدى حافتيها أقصر 5 سم من الأخرى.

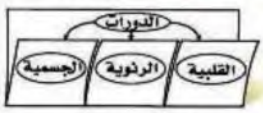


الخطوة ٢ لف الورقة عرضيًّا، ثم اطوها ثلاثة أجزاء.

الخطوة ٣ افتح الورقة وقصّ الحفاف 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.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته
ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

أتهيأ للقراءة

التلخيص

١ أتعلّم 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 مرشِّحاتٍ للجسم.	
	٥. تنجول 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 الجنسية جميعها أمراض معدية.	
	١٠. تظهر الأعراض مباشرة بعد الإصابة بفيروس HIV.	

الدرس ١

جهاز الدوران

في هذا الدرس

الأهداف

- تحدّد مكوّنات الدم ووظائفه.
- تفسر أهمية فحص فصيلة الدم قبل عملية نقله.
- تعطي أمثلة على أمراض الدم.
- تقارن بين الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية.
- توضح حركة الدم داخل القلب.
- تحدد وظيفة الدورة الرئوية والدورة الجسمية.
- 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 كلّها عن طريق جهاز الدوران الذي يتكون من الدم والقلب وعدة كيلومترات من الأوعية الدموية.

وظائف الدم

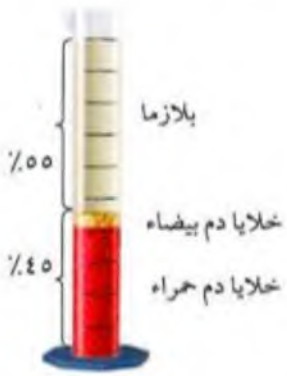
نقل الدم للمواد المختلفة داخل الجسم يشبه ـ إلى حد ما ـ نقل الماء في شبكات المياه والصرف الصحي؛ إذ يقوم الدم خلال ذلك بأربع وظائف رئيسة، هي:

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 ٢** ـ 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.

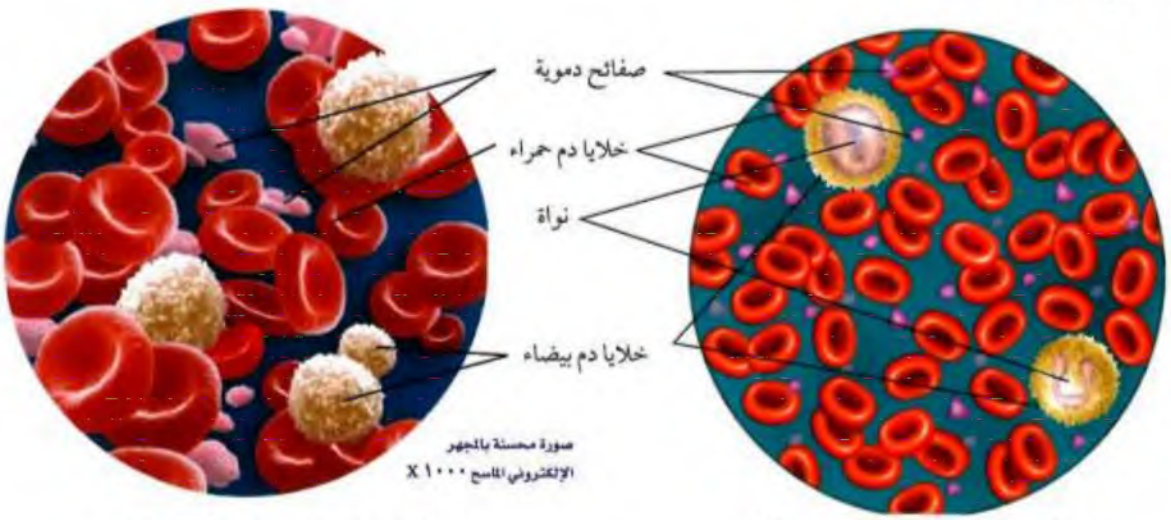
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

خلايا الدم البيضاء في الإنسان

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

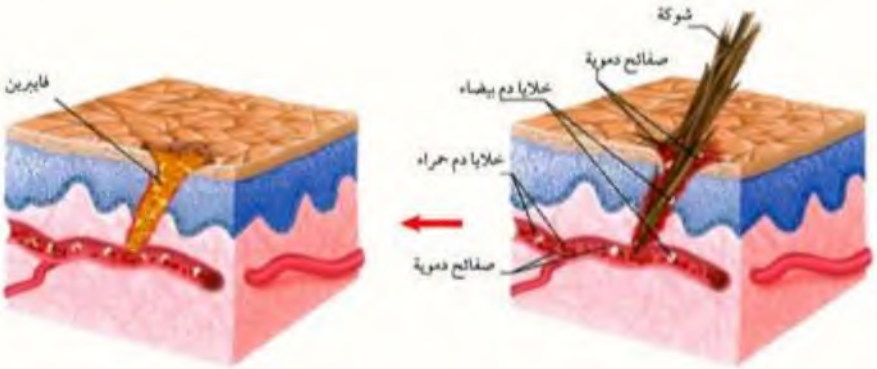
نشاط ارسم جدولاً توضح فيه وظائف الأنواع المختلفة لخلايا الدم البيضاء.

الشكل ٢ تزود خلايا الدم الحمراء خلايا الجسم بالأكسجين. وتؤدي خلايا الدم البيضاء والصفائح دورًا في حماية الجسم.



هناك أنواع وأحجام وأشكال عديدة لخلايا الدم البيضاء. وتحلل 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 صفائح خلوية غير منتظمة الشكل، تساعد على تجلط الدم. ويوجد حوالي ٤٠٠٠٠٠ صفيحة في الملمتر المكعب من الدم. وتعيش الصفائح الدموية ما بين ٥ إلى ٩ أيام تقريبًا.

تجلّط 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 التجلط في دمك تُكَوّن جلطة دموية تسد الأوعية الدموية المتضررة.

تعمل الجلطة الدموية عملَ قطعة الشاش؛ فعند تعرضك لجرح تلتصق الصفائح الدموية بالجرح، وتفرز مواد كيميائية تحفز موادّ تُسمى عوامل التجلط، فتقوم بسلسلة من التفاعلات الحيوية، مكونةً شبكة لزجة خيطية تُدعى الفايبرين، كما في **الشكل ٣**. تحتجز هذه الشبكة خلايا الدم والبلازما فتتكون الجلطة، ويتوقف النزف، وتتصلب الجلطة 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 التجلط. 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 فصائل الدم الأربع 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 و B، 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 يُكَوّن 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

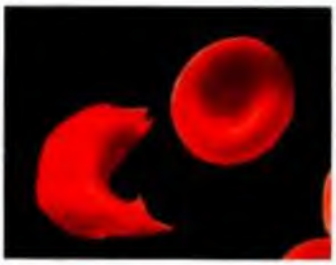
الربط مع التاريخ

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.



الشكل ٤ تفقد خلايا الدم الحمراء شكلها عند الأشخاص المصابين بمرض الأنيميا المنجلية. كما تسبب خلايا الدم الحمراء هذه انسداد الشعيرات الدموية، مما يمنع وصول الأكسجين إلى الأنسجة التي تغذيها هذه الشعيرات ولا يمكنها التخلص من الفضلات.

وضح كيف يسبّب ذلك تدمير الأنسجة المصابة؟

حيث لا تستطيع الأنسجة القيام بوظائفها ونشاطها.

أمراض الدم

من أمراض الدم الشائعة الأنيميا Anemia التي تصيب خلايا الدم الحمراء، فتصبح غير قادرة على نقل كميات كافية من الأكسجين إلى أنسجة الجسم، وغير قادرة على القيام بوظائفها وأنشطتها الاعتيادية. تحدث الأنيميا لعدة أسباب، منها فقدان كميات كبيرة من الدم، أو بسبب الحِمْيات الغذائية التي تفتقر إلى الحديد، أو نقص بعض أنواع الفيتامينات. وهناك أنواع أخرى من الأنيميا الوراثية يكون شكل خلايا الدم الحمراء فيها وتركيبها غير طبيعيين، كما في الأنيميا المنجلية Sickle–cell، الشكل ٤.

أما اللوكيميا Leukemia فمرض يصيب 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 النموِّ نخاعَ العظم، فتعيق عمليات إنتاج خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية. وقد يُصاب الأطفال ببعض أنواع اللوكيميا، إلا أنه أكثر انتشارًا بين البالغين. ولعلاج هذا المرض تستعمل بعض الأدوية وعملية نقل الدم وزراعة النخاع. وإذا لم ينجح العلاج فإن مضاعفات المرض تؤدي إلى الوفاة.

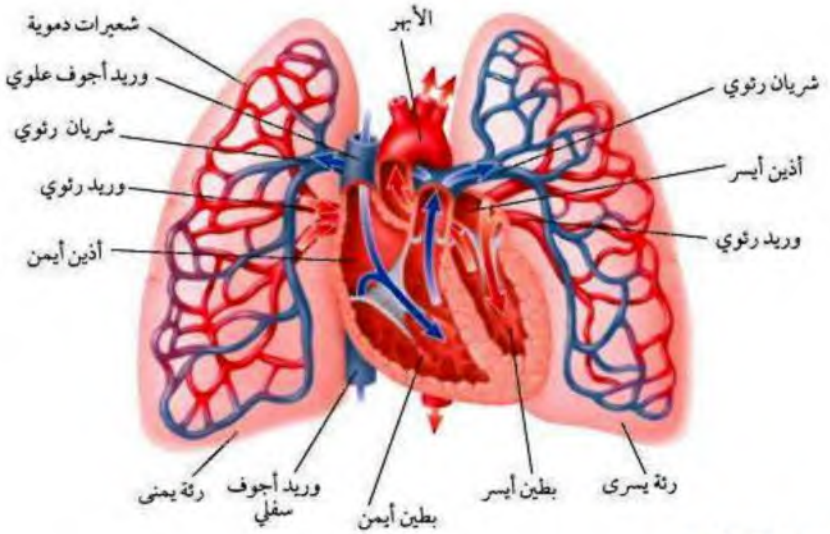
نظام النقل في الجسم

درست سابقًا أن جهاز الدوران يتكون من: الدم، والقلب، والأوعية الدموية، التي تتشارك وتتكامل في أداء وظائف جهاز الدوران في الجسم، ومساعدة أجهزة الجسم الأخرى في إتمام وظائفها الضرورية بالشكل الصحيح. حيث تعمل الأوعية الدموية على نقل الدم إلى أجزاء الجسم جميعها، حاملاً الأكسجين والمواد الغذائية إلى الخلايا، ومخلّصًا إياها من ثاني أكسيد الكربون والفضلات الأخرى، كما في الشكل ٥.

الشكل ٥ يضخ القلب الدم إلى خلايا الجسم جميعها، ثم يعود إلى القلب مرة أخرى عبر شبكة من الأوعية الدموية.

القلب

عضو يتكون من نسيج عضلي قلبي يقع خلف عظمة القص وبين الرئتين. ويتكون القلب في الإنسان من أربع حجرات، تسمى الحجرتان العلويتان (الأذين الأيمن والأذين الأيسر)، والحجرتان السفليتان (البُطين الأيمن والبُطين الأيسر). ويفصل صمام أحادي الاتجاه بين الأذين والبُطين الذي يقع أسفله، ويتدفق الدم من الأذين إلى البُطين، ثم من البُطين إلى الوعاء الدموي. ويفصل الجهةَ اليمنى من القلب عن الجهة اليسرى جدارٌ يمنع اختلاط الدم الغني بالأكسجين بالدم الذي يحتوي على قليل من الأكسجين.



الشكل٦ 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 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 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**. **والشرايين** 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.

الشكل ٧ تختلف الشرايين والأوردة والشعيرات في بنيتها.

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.

تجربة عملية
ضغط الدم
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

أمراض القلب والأوعية الدموية

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

تصلّب الشرايين من الأمراض الرئيسة التي تصيب القلب تصلب 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. إن الابتعاد عن التدخين يمنع الإصابة بأمراض القلب والعديد من مشكلات الجهاز التنفسي.

العلوم
عبر المواقع الالكترونية

مرض هودجكنز.

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الانترنت 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 الكيماوى مع أخذ عينة من نخاع العظام أو الفحص بالنظائر المشعة.

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 ينتقل 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 يصب 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.

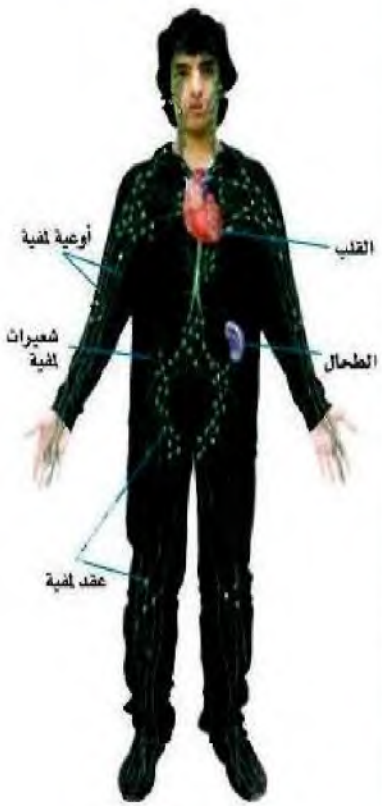
ماذا قرأت؟ ما اللمف؟

هو السائل النسيجي عندما ينتقل إلى الأوعية اللمفية.

الشكل ٨ ترتبط أجزاء 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.

جهاز الدوران

- تنقل الأوعيةُ الدمويةُ الدمَ إلى الجسم.

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 تؤثر كل من الأنيميا واللوكيميا 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

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

ثاني أكسيد الكربون.

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

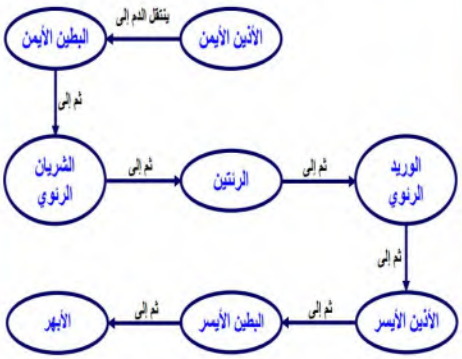
ستتراكم الفضلات وتكون سامة ولن تستطيع أنسجة الجسم القيام بوظائفها.

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 لتوضيح الدورة الدموية الرئوية، ابتداءً من الأذين الأيمن وانتهاءً بالشريان الأبهر.



الدرس ٢

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.

البكتيريا 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.
- **تحدِّد** الأمراض التي تنتج عن الفيروسات وعن البكتيريا.
- **توضِّح** كيف يهاجم فيروس HIV جهاز المناعة؟
- **تحدِّد** الأمراض غير المعدية، وتعدِّد أسبابها.
- **توضِّح** ما يحدث خلال تفاعلات الحساسية.

الأهمية

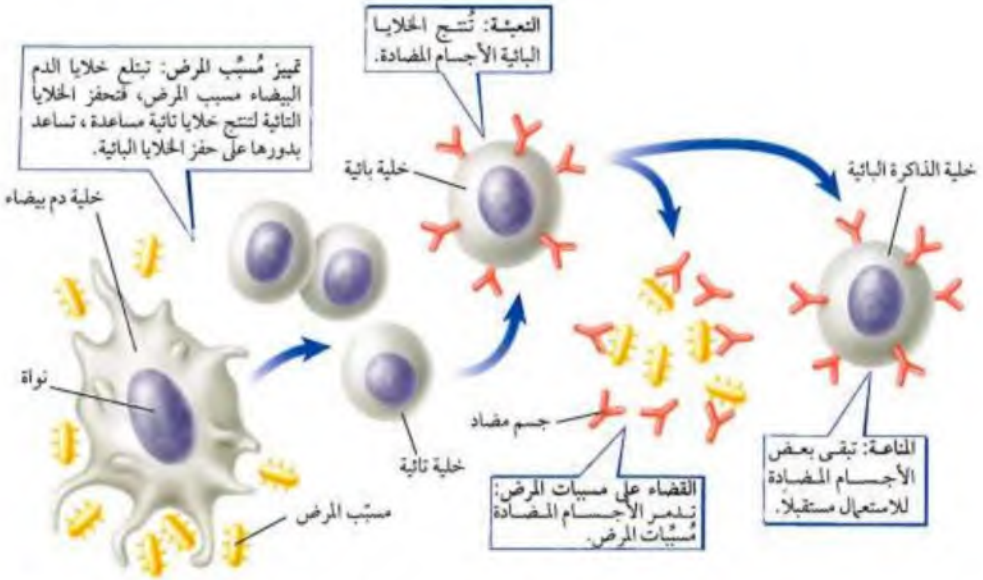
- يحارب الجسم مسببات المرض التي يتعرض لها كل يوم.
- يمكنك تجنب الإصابة ببعض الأمراض إذا عرفت مسبباتها وطريقة انتشارها.

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
- الأمراض المعدية
- الأمراض غير المعدية
- الحساسية
- البسترة



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 ـ كما في **الشكل ١٠** ـ تستجيب خلايا لمفية محددة تُسمى الخلايا التائية، وخصوصًا الخلايا التائية المسماة الخلايا التائية القاتلة؛ حيث تفرز إنزيمات تساعد على تحطيم المواد الغريبة الدخيلة.

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

خلايا الذاكرة هناك نوع من الخلايا اللمفية يُسمَّى الخلايا البائية الذاكرة، يحتوي 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

عمر الطفل	نوع اللقاح
عند الولادة	مرض السلّ، والكبد الوبائي ب
شهران	الدفتيريا (أو الخناق) والتيتانوس والسعال الديكي، والكبد الوبائي ب، ولقاح المستديمة النزلية
٤ أشهر	الدفتيريا (أو الخناق) والتيتانوس والسعال الديكي، والكبد الوبائي ب، ولقاح المستديمة النزلية، وشلل الأطفال
٦ أشهر	الدفتيريا (أو الخناق) والتيتانوس والسعال الديكي، والكبد الوبائي ب، ولقاح المستديمة النزلية، وشلل الأطفال
٩ أشهر	الحصبة
١٢ شهرًا	جدري الماء، والحصبة والحصبة الألمانية والتهاب الغدة النكافية، وشلل الأطفال
١٨ شهرًا	الدفتيريا (الخناق) والتيتانوس والسعال الديكي، والكبد الوبائي أ، وشلل الأطفال
٢٤ شهرًا	الكبد الوبائي أ
٤ – ٦ سنوات	الدفتيريا (الخناق) والتيتانوس والسعال الديكي، وجدري الماء، والحصبة والحصبة الألمانية والتهاب الغدة النكافية وشلل الأطفال

تجربة

تحديد معدل التكاثر

الخطوات

١. ضع قطعة نقد على الطاولة. وتخيل قطعة النقد خليةَ 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، 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 = $(٢^{٣٦٠})^{٥}$

= ١,٠٧٣,٧٤١,٨٢٤ خلية بكتيرية.

٢. لماذا نسارع بتناول المضادات الحيوية عندما نُصاب بالعدوى؟

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

المضـــادات الحيويـــة تحتـوي التربـــة علـــى العديـــد من المخلوقـات الحيـــة الدقيقـة، بعضها ضار مثـــل البكتـيريا المسـببـة لمرض التيتانـــوس، وبعضهـا الآخـر مفيد. تُعالج بعـض الإصابـات باسـتعمال المضـادات الحيوية المصنوعة من البكتيريـا والفطريـات الموجودة في التربـة، ومن هـذه المضادات الستربتومايسين.

اكتب في دفـتر العلـوم 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.

المرض عبر التاريخ

قتلـت الأنفلونـزا وجدري المـاء والطاعون ملايين الأشـخاص حـول 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 حتـى يومنا هـذا، كما انتشـرت أمراض أخرى جديـدة كأمراض الجهاز التنفسـي المزمنة.

اكتشـاف المخلوقات المسببة للمرض عندما اختـرع المجهر في أواخر القرن السـابع عشـر 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 الفرنسـي لويس باستور إلى أن المخلوقات الحية الدقيقة تسبب الأمراض للإنسان، إلا أن العديد من العلماء لم يصدقوا أن مخلوقات بهذا الحجم قد تسـبب الضرر للمخلوقات الحية الضخمة كالإنسـان. وقد اكتشـف باستور أن المخلوقـات الحيـة الدقيقـة تسـبب تلـف الحليب، وأنها تهاجم جسـم الإنسـان بالطريقة نفسـها، فابتكر عملية **البسـترة** pasteurization، وهي عملية تسخين السائل إلى درجة حرارة معينة تقتل معظم البكتيريا عندها.

المخلوقـات المسببة للمرض يوضـح **الجدول ٣** بعض الأمراض ومُسـبّباتها؛ حيث تسبّب البكتيريا والفيروسات مجموعة من الأمراض المشهورة.

الجدول ٣: أمراض تصيب الإنسان، ومسبباتها

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

مُسبِّبات المرض تساعد حالة 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 قدم الرياضي والتأخر في التئام الجروح، وأمراض الرئة المزمنة أو التهاب أغشية الدماغ.

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.

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**.

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

حاملات المرض البشرية كذلك ينقل الأشخاص المصابون الأمراض. 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 مسبّبات المرض.

قوانين كوخ

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. 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 ستة 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.

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 عملية 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 ومسبّبات المرض الأخرى.

في نهاية عام ٢٠٠٥م كان عدد المصابين بفيروس HIV ٤٠,٣ - ٤٦,٥ مليون مصاب، ولم يكتشف علاج لهذا المرض حتى الآن، إلا أن هناك أدوية تساعد على علاج الإيدز عند بعض الأشخاص.

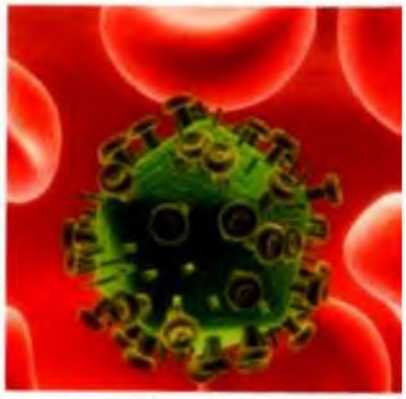
مكافحة الأمراض

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 والتغذي الجيد 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 للفيروس (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.

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

الحساسية يُصاب العديد من الأشخاص بالحساسية من مواد التجميل أو المحار أو الفراولة أو الفول أو لدغ الحشرات. والحساسية 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. فمثلًا 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.

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 نهائيًا. وتتضمن أعراض السكري الإعياء، والعطش والتبول المتكرر، والشعور بالخدر في أطراف اليدين والقدمين.

إذا 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 (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 تتعرف 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.

ماذا قرأت؟ كيف ينتشر السرطان في الجسم؟

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

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.

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. 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.
- يصنع الجسم في المناعة الطبيعية الأجسام المضادة استجابة لمولّدات الضد.
- قد يُكسب التطعيم مناعة طبيعية ضد 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 الأمراض 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 مثالًا على مرض معد ينتج عن كل مما يلي: الفيروس، البكتيريا، الأوليات، الفطريات.

الفيروس: الإيدز.

البكتيريا: التيتانوس.

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

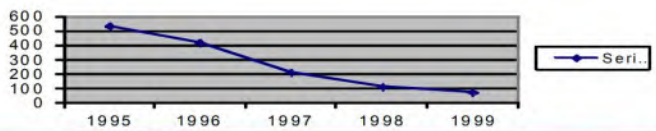
١٠. **عمل نماذج** اصنع نماذج للخلايا التائية، ومولّد الضد، وخلايا B باستعمال المعجون والورق أو مواد أخرى. ثمَّ استعن بها على تفسير طريقة عمل الخلايا التائية في جهاز المناعة.

.

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 : A ، B ، AB ، O. 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 نقيًّا 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 فصليتين 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 جانبًا على دفتر العلوم لتسجيل ملاحظاتك

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

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

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

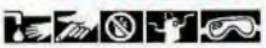
الأهداف

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

المواد والأدوات

- دم زائف (١٠ مل حليب قليل الدسم و ١٠ مل من الماء + صبغة طعام حمراء)
- عصير ليمون كمولد ضد A (لفصائل الدم O، B)
- ماء كمولد ضد A (لفصائل الدم AB، A)
- قطّارات
- مخبار مدرج سعته ١٠ مل
- كؤوس ورقية صغيرة
- قلم تخطيط
- أنابيب اختبار

إجراءات السلامة



تحذير. لا تتذوق أو تأكل أو تشرب أيًّا 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 في 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 قرُش 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 قانون ابن 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 ١٩٢٤، 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 عند القرشي". وقد نشر المؤرخ جورج سارتون في كتابه "مقدمة إلى تاريخ العلوم" هذا الاكتشاف.

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".

دليل مراجعة الفصل ٥

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 مولّد الضد على خلايا الدم الحمراء أو عدم وجوده.

٣. تحمل الشرايينُ الدمَ من القلب، في حين تحمله الأوردة إلى القلب. أما الشعيرات فتصل الشرايين بالأوردة.

٤. يمكن تقسيم جهاز الدوران إلى ثلاثة أقسام: الدوران القلبي، والرئوي، والجسمي.

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.

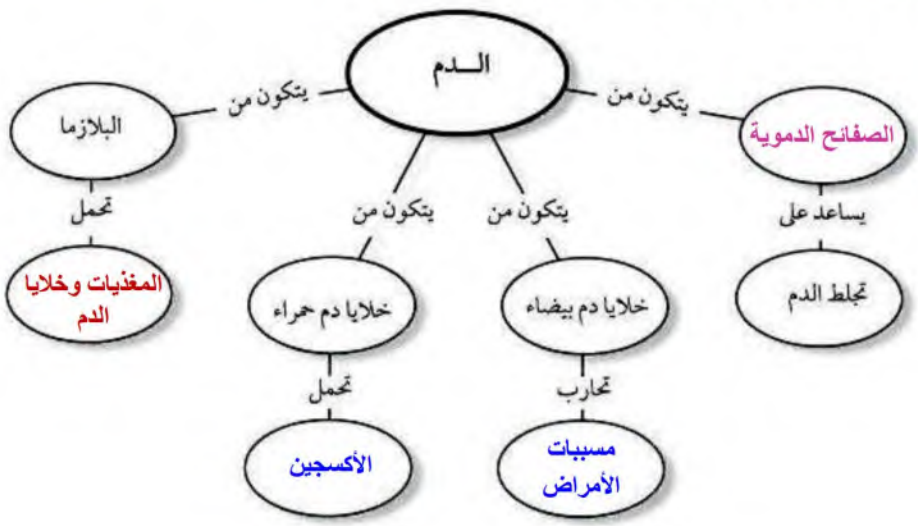
٤. تسبب البكتيريا والفيروسات والفطريات والأوليات الأمراض المعدية.

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

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

تصور الأفكار الرئيسة

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



٥ مراجعة الفصل

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. العظم

ب. خلايا الدم البيضاء — د. العصب

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.

فصائل الدم

فصيلة الدم	مولّد الضد	الجسم المضاد
A	A	المضاد- B
B	B	المضاد- A
AB	B،A	لا يوجد
O	لا يوجد	المضاد- A، المضاد- B

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

أ. A — جـ. B

ب. A و B — د. لا يوجد مولدات ضد

١٢. أين يدخل الدم الغني بالأكسجين أولًا؟

أ. الأذين الأيمن — جـ. الأذين الأيسر

ب. البطين الأيمن — د. البطين الأيسر

١٣. ما الذي يتكون في الدم لمحاربة مولدات 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

مراجعة الفصل ٥

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. تتبع 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 وتربط 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: الإيدز، الرشح، الدوسنطاريا، الأنفلونزا، التهاب الملتحمة، حَبّ الشباب.

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

٢٠. صنّف ارسم جدولًا مستعملًا 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 و ١٩٦٥م. 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.

مراجعة الفصل ٥

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^٣) 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^٣ 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 = ٤٠٠٠٠٠/

٥٤٠٧٥٠٠ =٧,٤%

الفصل ٦

الهضم والتنفس والإخراج

الفكرة العامة

تعمل أجهزة الهضم والتنفس والإخراج معًا للحفاظ على الجسم بصحة جيدة.

الدرس الأول

الجهاز الهضمي والمواد الغذائية

الفكرة الرئيسة: تعمل أعضاء الجهاز الهضمي على هضم المواد الغذائية وامتصاصها؛ حيث يحتاج الجسم إلى وجبات متزنة تزوّده بالطاقة والمواد الغذائية ليعيش في عافية.

الدرس الثاني

جهازا التنفس والإخراج

الفكرة الرئيسة: تزودك أعضاء التنفس بحاجتك من الأكسجين، وتخلصك من ثاني أكسيد الكربون والفضلات الغازية الأخرى، بينما يخلصك جهاز الإخراج من الفضلات السائلة والغازية والصلبة.

كرة القدم من الألعاب الشاقة

عند ممارسة لعبة شاقة ـ لعبة كرة القدم مثلًا ـ فإنك تتنفس بسرعة للحصول على كميات كافية من الأكسجين والطاقة؛ لتعمل الخلايا في جسمك بصورة طبيعية.

دفتر العلوم اكتب فقرة تصف فيها الأشياء التي يجب أن تقوم بها لمساعدة جسمك على العودة إلى وضعه الطبيعي، بعد الانتهاء من ممارسة لعبة شاقة.

الاستحمام وشرب العصير والأكل والراحة.

نشاطات تمهيدية

معدل التنفس

يستطيع الجسم تخزين الغذاء والماء، ولكنه لا يستطيع تخزين الأكسجين الذي يدخل إليه خلال عملية التنفس. وستتعرف في هذه التجربة أحد العوامل التي تؤثر في معدل التنفس.

١. ضع يدك على صدرك، ثم عُدّ مرات تنفسك في ١٥ ثانية واضرب العدد الذي حصلت عليه في أربعة لتحسب معدل تنفسك الطبيعي في دقيقة واحدة.

٢. كرر الخطوة (١) مرتين، ثم احسب متوسط معدل التنفس.

٣. قم بنشاط رياضي يصفه لك معلمك مدة دقيقة، ثم كرر الخطوة (١) لقياس معدل تنفسك بعد إجراء النشاط.

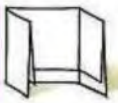
٤. قس الوقت اللازم ليعود معدل تنفسك إلى وضعه الطبيعي.

٥. **التفكير الناقد** اكتب فقرة في دفتر العلوم تصف فيها العلاقة بين معدل التنفس والنشاط الرياضي.

في حالة النشاط الرياضي يزداد مجهود الجسم ويحتاج إلى مزيد من الطاقة فيزداد معدل التنفس.

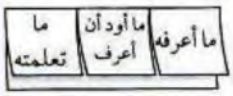
التنفس اعمل المطوية التالية لتساعدك على تحديد ما تعرفه، وما تود معرفته، وما تتعلمه عن التنفس.

الخطوة ١ **اطو** ورقة طوليًا بحيث يكون أحد طرفيها أقصر من الثاني ١,٢٥ سم تقريبًا.



الخطوة ٢ **لفّ** الورقة عرضيًا، واطوها إلى ثلاثة أجزاء.

الخطوة ٣ **افتح** الورقة، ثم قص الجزء العلوي منها على طول الطية، ثم عنون كل جزء كما في الشكل. واكتب كما هو مبين.



أسئلة تعريفية قبل قراءة الفصل، اكتب "أنا أتنفس" تحت الجزء الأول من المطوية، واكتب "لماذا أتنفس؟" تحت الجزء الثاني. وخلال قراءة هذا الفصل، اكتب الإجابات التي حصلت عليها تحت الجزء الثالث.

أتهيأ للقراءة

المقارنة والتمييز

١ أتعلّم يقوم القارئ الجيد بالمقارنة والتمييز بين المعلومات في أثناء قراءته. وهذا يعني النظر إلى أوجه الشبه والاختلاف، مما يساعدك على تذكر الأفكار المهمة. ابحث عن المفردات أو الحروف التي تدل على أنَّ النص يشير إلى تشابه أو اختلاف:

كلمات المقارنة والتفريق	
للمشابهة	للاختلاف
كـ	لكن
مثل	على الرغم من
أيضًا	بخلاف ذلك
مشابه لـ	ومن ناحية أخرى
يشبه	مع أن
بطريقة مماثلة	ومن جهة أخرى

٢ أتدرب اقرأ النص التالي، ثم لاحظ كيف استعمل المؤلف مفردات المقارنة لتوضيح التشابه بين عملية الضغط على قارورة بلاستيكية وبين عملية التنفس:

تعمل الرئتان بطريقة مشابهة للضغط على القارورة؛ حيث ينقبض الحجاب الحاجز وينبسط مسببًا تغير حجم التجويف الصدري، مما يساعد على حركة الغازات من الرئتين وإليهما.

٣ أطبّق بيّن أوجه الشبه والاختلاف بين الكربوهيدرات والدهون من خلال قراءة هذا الفصل.

إرشـــاد

في أثناء قراءتك، استعمل مهارات مثل التلخيص والربط؛ فذلك يساعدك على فهم المقارنة والتمييز.

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 أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
	١. الدهون هي المصدر الرئيس للطاقة في الجسم.	
	٢. يستطيع الإنسان العيش دون ماء فترة أطول من العيش دون طعام.	
	٣. الإنزيمات في المريء تساعد على هضم الطعام.	
	٤. تنتج البكتيريا الموجودة في الأمعاء الغليظة فيتامين د.	
	٥. تحدث عملية امتصاص معظم الماء في الأمعاء الدقيقة.	
	٦. يدخل الهواء إلى الجسم ويخرج منه نتيجة انقباض عضلة الحجاب الحاجز وانبساطها.	
	٧. تحدث عملية تبادل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الشعبة الهوائية.	
	٨. عملية التنفس هي نفسها عملية التنفس الخلوي.	
	٩. تعمل الكلية في الجسم مرشِّحًا للدم من الفضلات.	
	١٠. الجلد جزء من الجهاز الإخراجي.	

الدرس ١

الجهاز الهضمي والمواد الغذائية

في هذا الدرس

الأهداف

- تحدد أعضاء الهضم ودور كل منها.
- تميز بين الهضم الميكانيكي والهضم الكيميائي.
- تفسّر تحقق الاتزان الداخلي خلال عملية الهضم.
- تتعرف أهمية مجموعات المواد الغذائية الست.
- تفسّر العلاقة بين الوجبات الغذائية والصحة.

الأهمية

- توفر عمليات الهضم التي تحدث في الجهاز الهضمي المواد اللازمة للخلايا.
- تساعد معرفة المواد الغذائية على اختيار الوجبات الصحية التي يحتاج إليها الجسم يوميًّا.

مراجعة المفردات:

البكتيريا: مخلوقات حية وحيدة الخلايا تخلو من العضيات المحاطة بأغشية.

الجزيء: أصغر جزء في المادة يحمل صفاتها، وهو يتكون من ذرة أو أكثر.

المفردات الجديدة

- المواد الغذائية
- الحمض الأميني
- الإنزيم
- الفيتامين
- الحركة الدودية
- الكربوهيدرات
- الكيموس
- الأملاح المعدنية
- الخملات

وظائف الجهاز الهضمي

يمر الطعام في أثناء عبوره القناة الهضمية في الجسم بأربع مراحل رئيسة، هي: البلع والهضم والامتصاص والتخلص من الفضلات.

تبدأ عملية هضم الطعام بمجرد دخوله إلى الفم. ويقصد بالهضم عملية تحليل الطعام إلى جزيئات أصغر؛ بحيث يمكن امتصاص المواد الغذائية الموجودة فيه ونقلها إلى الدم. تزودك **المواد الغذائية** Nutrients الموجودة في الطعام بالطاقة والمواد الضرورية اللازمة لنمو الخلايا وتعويض التالف منها؛ حيث تنتقل عبر الدم إلى الخلايا لكي تستفيد منها. أما المواد التي لا يستفاد منها فتطرح خارج الجسم بوصفها فضلات.

وهناك نوعان من الهضم؛ ميكانيكي وكيميائي. فالهضم الميكانيكي هو مضغ الطعام وخلطه، بينما الهضم الكيميائي هو تحليل الغذاء بفعل التفاعلات الكيميائية في القناة الهضمية.

الإنزيم

تحدث عملية الهضم الكيميائي بسبب وجود الإنزيمات. **والإنزيمات** Enzyme نوع من البروتينات تُسرّع معدل التفاعلات الكيميائية في الجسم. ويكون ذلك من خلال تقليل كمية الطاقة الضرورية لبدء التفاعلات الكيميائية. ولولا الإنزيمات لكانت التفاعلات الكيميائية في الجسم بطيئة جدًّا، ولصعب حدوث بعضها. وكما في الشكل ١، فإن الإنزيمات لا تتغير ولا تنفد خلال التفاعلات الكيميائية.

إنزيم + جزيء أ + جزيء ب ← شكل معقد مؤقت ← الإنزيم لم يتغير + جزيء ج

الشكل ١ يزيد الإنزيم معدل بعض التفاعلات في الجسم.

فسّر ماذا يحدث للإنزيم بعد انفصاله عن الجزيء الجديد؟

لا يتغير ويعود إلى شكله الطبيعي فيستطيع زيادة سرعة التفاعل بين الجزيء أ وللجزيء ب مرة أخرى.

الإنزيمات في الهضم يساعدك العديد من الإنزيمات على هضم الكربوهيدرات والبروتينات والدهون. وتُصنع الإنزيمات في الغدد اللعابية والمعدة والأمعاء الدقيقة والبنكرياس.

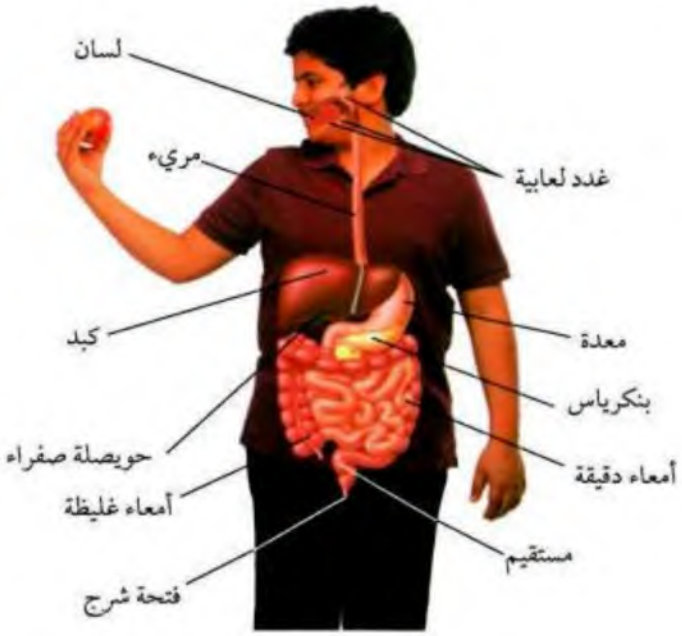
ماذا قرأت؟ ما دور الإنزيمات في عملية الهضم الكيميائي؟

تقوم الإنزيمات بإسراع معدل الهضم الكيميائي حيث أنها تساعد على هضم البروتينات والكربوهيدرات والدهون.

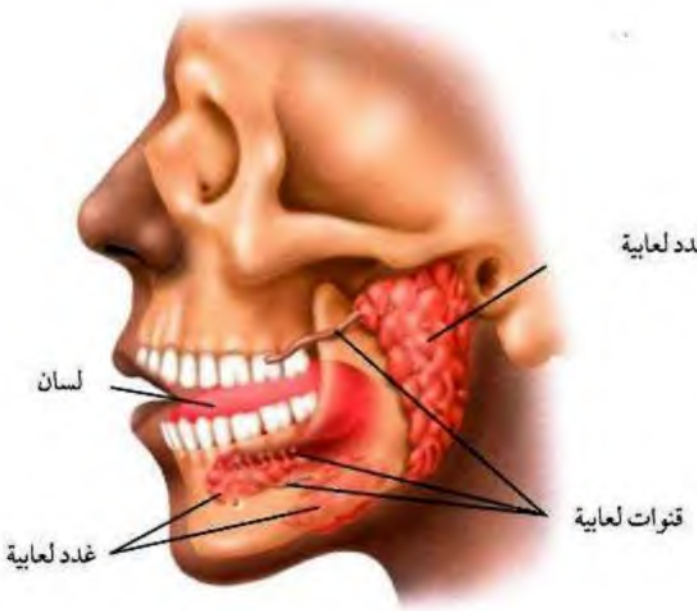
أدوار أخرى للإنزيمات لا يقتصر عمل الإنزيمات على عمليات الهضم فقط؛ فهي تساعد على زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية المسؤولة عن بناء الجسم، كما تلعب دورًا مهمًّا في إطلاق الطاقة في خلايا العضلات والخلايا العصبية، وهي أيضًا تساعد على تجلط الدم. ويجدر القول إنه لولا الإنزيمات لكانت التفاعلات في الجسم بطيئة جدًّا إلى درجة تكون فيها غير قادرة على الحفاظ على بقائك حيًّا.

أعضاء الجهاز الهضمي

يتكون الجهاز الهضمي من جزءين رئيسين، هما: القناة الهضمية والأعضاء الملحقة. وتضم القناة الهضمية الفم والمريء والمعدة والأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة والمستقيم وفتحة الشرج، كما في **الشكل ٢**. أما الأعضاء الملحقة فهي اللسان والأسنان والغدد اللعابية والكبد والحويصلة الصفراء والبنكرياس، وهي مبينة كذلك في **الشكل ٢**. والأعضاء الملحقة لا يمر بها الطعام إلا أنها تنتج أو تخزن الإنزيمات والمواد الكيميائية الأخرى التي تساعد على تحليل الطعام في أثناء مروره بالقناة الهضمية.



الشكل٢ يشبه الجهاز الهضمي في الإنسان الأنبوب المقسم إلى عدة مقاطع متخصصة. إذا مُدّ الجهاز الهضمي في الإنسان البالغ فإن طوله يتراوح بين ٦–٩ أمتار.



الشكل ٣ تنتج الغدة اللعابية ما يقارب ١,٥ لتر من اللعاب يوميًّا في الفم.

صف ماذا يحدث في الفم عندما تفكر في طعام تحبه؟

يزداد إفراز اللعاب داخل الفم.

الفم تبدأ في الفم عملية الهضم الميكانيكي والكيميائي. فيحدث الهضم الميكانيكي عندما تقطع الطعام بأسنانك وتخلطه بلسانك. أما الهضم الكيميائي فيبدأ عندما يختلط الطعام باللعاب. ويتكون اللعاب من الماء والمخاط والإنزيمات التي تساعد على هضم النشا جزئيًّا وتحويله إلى سكر. ويُنتَج اللعاب بواسطة ثلاث مجموعات من الغدد توجد في جوانب الفم موضحة في **الشكل ٣**. وعندما يختلط الطعام باللعاب يصبح كتلة طرية، فيحركه اللسان إلى مؤخرة الفم، ثم يدفعه، ليتم بلعه وانتقاله إلى المريء، وبهذا تنتهي عملية البلع إلا أن عملية الهضم تظل مستمرة.

المريء يتحرك الطعام نحو المريء مرورًا بنسيج يُسمى اللهاة، وهو تركيب يُغلق تلقائيًّا ليسد ممر الهواء، فيمنع الطعامَ من إغلاقه، وإلا اختنق الإنسان. والمريء أنبوب عضلي يبلغ طوله ٢٥ سم تقريبًا، ولا تحدث فيه أي عملية هضم. وتنقبض العضلات الملساء في جدار المريء لنقل الطعام في اتجاه المعدة في حركة تُسمى **الحركة الدودية** peristalsis. كما يوجد في جدار المريء غدد مخاطية تعمل على إفراز المخاط لتسهيل حركة الطعام داخل المريء، والحفاظ عليه رطبًا.

المعدة كيس عضلي، يتمدد عند دخول الطعام إليه من المريء. يحدث في المعدة هضم ميكانيكي وكيميائي، يتمثل الهضم الميكانيكي في مزج الطعام بواسطة حركة العضلات. أما الهضم الكيميائي فيتمثل في خلط الطعام بالإنزيمات والعصارة الهاضمة، ومنها حمض الهيدروكلوريك الذي يساعد على تحليله.

وتفـرز خلايا متخصصة موجودة في جـدار المعدة لترين من حمض الهيدروكلوريك في اليوم تقريبًا. ويعمل هذا السائل مع إنزيم الببسين على هضم البروتينات، وتحليل البكتيريـا الموجـودة فـي الطعام. كما تفـرز المعدة مـادة مخاطية تجعـل الطعام أكثر لزوجـة، وتحمـي المعـدة من العصـارة الهاضمـة القوية. ويتغيـر الطعام فـي المعدة ليصبح سـائلاً كثيف القوام يُسـمى **الكيمـوس** Chyme يتحرك ببـطء خارج المعدة إلى الأمعاء الدقيقة.

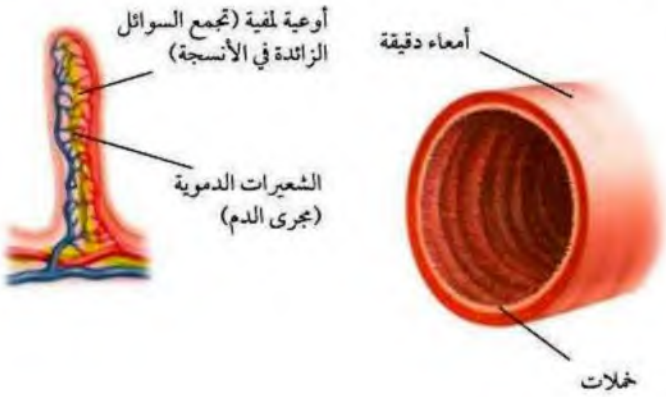
ماذا قرأت؟ لماذا لا تهضم المعدة نفسها بواسطة العصارة الحمضية الهاضمة؟

لأنها تفرز طبقة من المخاط تحميها من العصارة الهاضمة القوية.

الأمعـاء الدقيقـة تمتـاز الأمعـاء الدقيقـة ـ كمـا في **الشـكل ٤** ـ بقطرهـا الصغير، وطولهـا الـذي يتراوح بيـن ٤-٧م. ويغـادر الكيمـوس المعدة إلى الجـزء الأول من الأمعاء الدقيقة، والذي يُسـمى الاثني عشـر، حيث تحدث معظـم عملية الهضم فيه. وتصب في الاثني عشـر العصـارةُ الصفراوية، وهي عصارة تُصنـع في الكبد، وتعمل على تحليل جزيئات الدهن الكبيرة إلى أجزاء صغيرة.

يحـدث الهضـم الكيميائي للكربوهيـدارت والبروتينـات والدهـون عندمـا تختلـط العصـارة الهاضمـة التي يفرزهـا البنكرياس بالطعام، وتحتوي العصـارة على أيونات البيكربونـات والإنزيمـات، حيـث تعمل أيونـات البيكربونات علـى معادلة حموضة الطعـام القادم من المعدة. وللبنكرياس في جسـم الإنسـان وظيفـة أخرى حيث يفرز هرمون الأنسولين الذي ينقل الجلوكوز من مجرى الدم إلى الخلايا.

تحـدث عمليـة امتصاص الطعـام في الأمعـاء الدقيقة. ويمتـاز جدارهـا -المبين في **الشـكل ٤**- بانثناءات إصبعية الشـكل تُسـمى **الخملات** Villi. تزيد مسـاحة سـطح الأمعـاء الدقيقـة، ممـا يزيد كمية المـواد الغذائيـة الممتصـة. وتنتقل المـواد الغذائية إلـى شـعيرات دمويـة دقيقة توجد في الخمـلات، ثم إلى الدم الذي يعمـل على نقلها إلى خلايا الجسـم جميعها. وتدفـع الحركة الدودية للأمعاء الدقيقـة بقايا الطعام غير الممتص والفضلات إلى الأمعاء الغليظة ببطء.



الشكل٤ تبطّـن مئـات الآلاف مـن الخمـلات الأمعـاء الدقيقة. لو مدّت هذه الخـمـــلات لغطّـت مسـاحة ملعـب كرة تنس.

اسـتنتـج مـــاذا يحـدث لـوزن شـخص لو قـل عدد الخملات في أمعائه الدقيقة بشكل كبير؟ ولماذا؟

يقل وزن الشخص لقلة مساحة سطح الإمتصاص في الأمعاء الدقيقة فلا يمتص كميات كبيرة من الطعام.

بكتيريا الأمعاء الغليظة

تكيفت أنواع البكتيريا التي تعيش في الأمعاء الغليظة مع البيئة المحيطة بها. ماذا تتوقع أن يحدث للبكتيريا إذا تغيرت البيئة المحيطة؟ وكيف يؤثر ذلك في الأمعاء الغليظة؟

ناقش أفكارك مع زملائك في الصف، واكتب إجابتك في دفتر العلوم.

قد تموت البكتريا وتتسبب في إنهاء عملية تحطيم مواد وتوقف تصنيع فيتامينات معينة.

الأمعاء الغليظة عندما يدخل الكيموس إلى الأمعاء الغليظة تمتص ما فيه من ماء، وبذلك يتم المحافظة على الاتزان الداخلي للجسم، وبعد امتصاص الماء الموجود تصبح بقايا الطعام أكثر صلابة، ثم تتحكم عضلات المستقيم- وهي آخر جزء من الأمعاء الغليظة- بالإضافة إلى فتحة الشرج في عملية خروج الفضلات شبه الصلبة إلى خارج الجسم.

أهمية بكتيريا الجهاز الهضمي

تعيش أنواع مختلفة من البكتيريا في الجسم، ومعظمها في أعضاء الجهاز الهضمي، ومنها الفم والأمعاء الغليظة. وبعض هذه البكتيريا مفيد للجسم؛ فالبكتيريا الموجودة في الأمعاء الغليظة تتغذى على بقايا الطعام غير المهضوم كالسليلوز، وتصنع ما تحتاج إليه بعض الفيتامينات، ومنها فيتامين (ك) الذي نحتاج إليهِ في تجلط الأم ونوعان من فيتامين ب، هما النياسين والثيامين الضروريان للجهاز العصبي ووظائف الجسم الأخرى. كما تحول البكتيريا صبغة العصارة الصفراوية إلى مركبات جديدة. وتنتج الغازات أيضًا عن عملية تحطيم المواد الموجودة في الأمعاء بواسطة البكتيريا.

المواد الغذائية

ربما تختار الطعام لمذاقه أو وفرته أو سهولة تحضيره، إلا أن القيمة الغذائية والسعرات الحرارية في الطعام أكثر أهمية. والسعر الحراري وحدة قياس مقدار الطاقة (مثلها مثل الوحدة الدولية، الجول)، ولكنها تستخدم كثيرًا في مجال الغذاء والتغذية. يختلف ما يحتاج إليه الشخص من الطاقة اعتمادًا على قدر النشاط الذي يقوم به، ووزنه وعمره وجنسه وفعالية جسمه. ربما تكون الشوكولاتة ذات طعم لذيذ وتزود الجسم بالكثير من السعرات الحرارية، ولكنها تحتوي على القليل من المواد الغذائية التي يحتاج إليها الجسم. ويتضّمن الطعام ستة أنواع (مجموعات) من المواد الغذائية، هي البروتينات والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات والأملاح المعدنية والماء. تحتوي كل من البروتينات والكربوهيدرات والفيتامينات والدهون على الكربون، لذا تُسمى الموادَّ الغذائية العضوية. أما الماء والأملاح المعدنية فلا يحتويان على الكربون، لذا تسمى مواد غذائية غير عضوية. لا بدّ للغذاء الذي يحتوي على كربوهيدرات وبروتينات ودهون أن يهضم قبل أن يمتصه الجسم، في حين لا يحتاج الماء والفيتامينات والأملاح المعدنية إلى الهضم؛ لأنها تمتص مباشرة وتنقل إلى الدم.

الشكل٥ اللحوم والبيض والأسماك كلها أطعمة غنية بالبروتين.

البروتينات يحتاج الجسم إلى البروتينات للنمو وتعويض الخلايا التالفة. والبروتينات جزيئات ضخمة تتركب من الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين، ويحتوي بعضها على الكبريت. وتتكون من وحدات بنائية أصغر تُسمى **الأحماض الأمينية** Amino Acide. ولتعرّف بعض مصادر البروتينات انظر الشكل ٥.

الوحدات البنائية للبروتينات يحتاج الجسم إلى ٢٠ حمضًا أمينيًّا فقط مرتبة بطرائق مختلفة لصنع آلاف البروتينات التي تستفيد منها الخلايا. وتُصنع معظم هذه الأحماض الأمينية في الجسم إلا ثمانية منها تُسمى الأحماض الأمينية الأساسية؛ حيث تحصل عليها من الطعام الذي تأكله. يحتوي البيض والجبن والحليب واللحوم على البروتينات الكاملة، أيْ المحتوية على الأحماض الأمينية الأساسية كلها.

الكربوهيدرات ادرس المعلومات حول القيم الغذائية الموجودة على مجموعة من علب الأطعمة، تلاحظ أن عدد جرامات الكربوهيدرات الموجودة في كمية من رقائق الذرة أكثر من كمية المواد الغذائية الأخرى. **فالكربوهيدرات** Carbohydrates هي المصدر الرئيس للطاقة في الجسم غالبًا.

هناك ثلاثة أنواع من الكربوهيدرات، هي السكريات والنشويات والألياف، وهي موضحة في **الشكل ٦**. وتُسمى السكريات الكربوهيدرات البسيطة. ومنها سكر المائدة، كما توجد في الفواكه والعسل والحليب. وعند تحليل الجلوكوز داخل

الشكل٦ تحتوي هذه الأطعمة على الكربوهيدرات التي تزود الجسم بالطاقة اللازمة للقيام بالأنشطة الحيوية.

صف أهمية الكربوهيدرات في الجسم.

مصدر أساسي للطاقة في الجسم اللازمة للقيام بالأنشطة الحيوية.

العلوم عبر المواقع الالكترونية

الألياف

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

وابحث عن مقالات أو أخبار تتحدث عن أهمية الألياف في الوجبات الغذائية.

نشاط صنّف في دفتر العلوم طعامك المفضل في مجموعتين: مصدر غني بالألياف، ومصدر فقير أو لا يحتوي على ألياف.

مصدر غني بالألياف مثل:
الخس – البرتقال – السبانخ – التفاح – اللوبيا – العدس – الطماطم.

مصدر لايحتوي على ألياف:
المكرونة – الخبز الأبيض – الأسماك – الحلوى.

تجربة عملية فحص الكربوهيدرات
أرجع إلى كراسة التجارب العملية

خلايا الجسم تنتج السكريات البسيطة. أما النوعان الآخران - النشا والألياف - فيسميان الكربوهيدرات المعقدة. يوجد النشا في البطاطس والأطعمة المصنوعة من الحبوب، ويتكون من ارتباط عدد كبير من السكريات البسيطة. أما الألياف -ومنها السليلوز- فتوجد في جدران الخلايا النباتية. ومن مصادره الخبز ذو الحبة الكاملة والفول والفاصولياء والخضراوات الأخرى والفواكه. هناك أنواع مختلفة من الألياف. لذا يجب أن تتناول أنواعًا مختلفة من الأطعمة النباتية الغنية بالألياف. وعلى الرغم من عدم قدرة الجسم على هضم الألياف إلا أنها ضرورية للحفاظ على الجهاز الهضمي وتسهيل عمله.

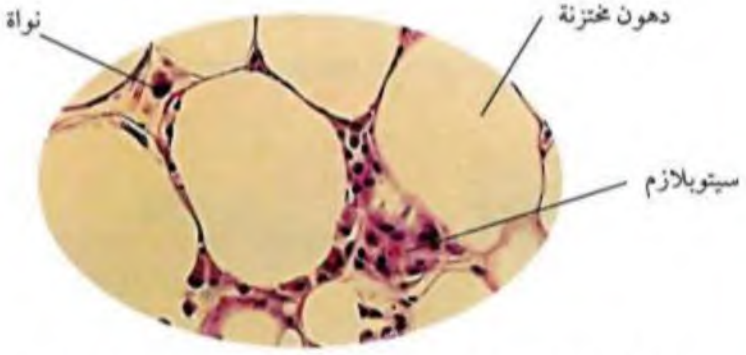
الدهون وتسمى كذلك الليبيدات، وهي ضرورية للجسم؛ فهي تمدك بالطاقة وتساعد الجسم على امتصاص الفيتامينات، كما أن النسيج الدهني يشكّل الوسادة التي ترتكز عليها أعضاؤك الداخلية. كذلك فإن الغشاء البلازمي لكل خلية يتكون معظمه من الدهون.

يمد جرام واحد من الدهون الجسمَ بضعف كمية الطاقة التي يمده بها جرام واحد من الكربوهيدرات. لذا فهي مخزون جيد للطاقة. وتتحول الطاقة الزائدة الموجودة في الطعام الذي تأكله إلى دهون تخزن في الجسم لاستعمالها لاحقًا، كما في **الشكل ٧**.

ماذا قرأت؟ لماذا تُعد الدهون مخزونًا جيدًا للطاقة؟

لأن واحد جرام من الدهون يحرر كمية طاقة ضعف التي يحررها جرام واحد من الكربوهيدرات.

تُصنّف الدهون إلى دهون مشبعة ودهون غير مشبعة اعتمادًا على تركيبها الكيميائي. وتُعد الزيوت النباتية والدهون الموجودة في البذور غير مشبعة، أما الدهون الموجودة في اللحوم والمنتجات الحيوانية وفي بعض النباتات (وتكون صلبة عادة في درجة حرارة الغرفة) فهي دهون مشبعة. ترتبط الدهون المشبعة بالمستوى العالي للكولسترول في الدم. يصنع الكولسترول في الكبد، وهو جزء من الغشاء البلازمي للخلايا جميعها في الجسم. وتسبب الوجبات الغذائية الغنية بالكولسترول ترسبات على جوانب جدران



الشكل ٧ تخزن الدهون في خلايا محددة في الجسم. وتدفع هذه الدهون المختزنة السيتوبلازم والنواة إلى حافة الخلايا.

تجربة

مقارنة محتوى الدهون في الأطعمة

الخطوات

١. اجمع ثلاث قطع من كل من الأطعمة التالية: رقائق بطاطس، فستق، جبن، خضراوات، لحم، ومكعبًا صغيرًا من فواكه تختارها أنت.

٢. ضع قطع الطعام التي اخترتها في كيس ورقي بني اللون، وسجل اسم الطعام عليه، ولا تتذوقها.

٣. اترك الأطعمة مدة ٣٠ دقيقة.

٤. أخرج الأطعمة من الأكياس وتخلص منه. لاحظ الكيس الورقي.

التحليل

١. أيّ الأطعمة تركت بقعة شفافة؟ وأيها ترك بقعة مائية؟

تترك كل من الفستق والبطاطس والجبن واللحم بقعة شفافة، أما الخضروات والفواكه فتترك بقعة مائية.

٢. فيم تتشابه الأطعمة التي تركت بقعة دهنية؟

الأطعمة التي تحتوي على دهون ولذلك فهي تحتوي على بعض الدهون.

٣. استعمل هذا الاختبار للكشف عن وجود الدهون في بقية الطعام، إن البقعة المائية تعني أن الطعام يحتوي على كميات كبيرة من الماء.

الأوعية الدموية التي قد تمنع وصول الدم إلى الأعضاء، وترفع ضغط الدم، ويؤدي ذلك إلى الذبحة الصدرية وأمراض القلب.

الفيتامينات تحتاج خلايا العظام في الجسم إلى فيتامين (د) لتستطيع امتصاص الكالسيوم. ويحتاج الدم إلى فيتامين (ك) لكي يتخثر. **الفيتامينات** Vitamins مواد غذائية عضوية تحتاج إليها بكميات قليلة للنمو، وتنظيم وظائف الجسم، والوقاية من بعض الأمراض.

وتُصنف الفيتامينات في مجموعتين، هما الفيتامينات الذائبة في الماء، وهذه المجموعة من الفيتامينات لا تخزّن في الجسم، لذا يجب تناولها يوميًّا. أما المجموعة الثانية فهي الفيتامينات الذائبة في الدهون، ويستطيع الجسم تخزينها. ويصنع الجسم بعض الفيتامينات، ومنها فيتامين (ك) الذي تصنعه خلايا الجلد عندما تتعرض لأشعة الشمس. ويصنع فيتامين (ك) ونوعان من فيتامين (ب) في الأمعاء الغليظة بمساعدة البكتيريا التي تعيش فيها.

الأملاح المعدنية تُسمى المواد الغذائية غير العضوية التي تنظم العديد من التفاعلات الكيميائية في الخلايا **الأملاح المعدنية** Minerals. ويحتاج الجسم إلى ١٤ نوعًا من الأملاح المعدنية. فالكالسيوم والفوسفور يستعملان بكميات كبيرة في وظائف مختلفة في الجسم. وبعض الأملاح يحتاج إليها الجسم بكميات قليلة، منها النحاس واليود. ولمعرفة الأملاح المعدنية ووظائفها انظر **الجدول ١**.

الماء تستطيع العيش عدة أسابيع دون طعام، ولكنك لا تستطيع العيش عدة أيام دون ماء؛ لأن الخلايا تحتاج إليه للقيام بأعمالها المختلفة. كما أن معظم المواد الغذائية

الجدول ١: الأملاح المعدنية وأهميتها ومصادرها

الملح	تأثيره الصحي	مصادره
الكالسيوم	أسنان وعظام قوية، تجلط الدم، نشاطات الجهاز العصبي والعضلي.	منتجات الحليب، البيض، الخضراوات ذات الأوراق الخضراء، فول الصويا.
الفوسفور	أسنان وعظام قوية، انقباض العضلات، تخزين الدهون.	الجبن، اللحم، منتجات الحبوب.
البوتاسيوم	الحفاظ على اتزان الماء في الخلية، نقل المنبه العصبي، انقباض العضلات.	الموز، البطاطا، الفستق، اللحوم البرتقال.
الصوديوم	اتزان السوائل في الأنسجة، نقل المنبه العصبي.	اللحوم، الحليب، الجبن، الملح، الجزر، ومعظم الأطعمة تقريبًا.
الحديد	نقل الأكسجين عبر الهيموجلوبين في خلايا الدم الحمراء.	اللحوم الحمراء، الزبيب، الفول، الفاصولياء، السبانخ، البيض.
اليود	نشاطات الغدة الدرقية، حفز عمليات الأيض.	الأطعمة البحرية، ملح الطعام المضاف إليه اليود.

الربط مع الدراسات الاجتماعية

مناجم الملح يستخرج ملح الطعام من معدن الهاليت بعد معالجته، ويوجد في المملكة العربية السعودية الكثير من الأماكن التي يستخرج منها الملح، ومنها مدينة القصب في منطقة الوشم.

ابحث عن مواقع بعض المناجم في المملكة، وعيّنها على الخريطة.

الجدول ٢: فقدان الماء	
طريقة الفقد	الكمية (مل/يوم)
الزفير	٣٥٠
البراز	١٥٠
الجلد (معظمه عرق)	٥٠٠
بول	١٥٠٠

لا يمكنك الاستفادة منها ما لم تذب في الماء. ويشكّل الماء ٦٠٪ من كتلة الجسم، ويوجد في الخلايا وحولها وفي سوائل الجسم، ومنها الدم مثلاً. ويوضح **الجدول ٢** كيف يفقد الجسم الماء يوميًّا. ولكي تعوض الماء المفقود يجب أن يحصل الجسم على لترين من الماء كل يوم تقريبًا، ولا يتحقق ذلك بشرب الماء فقط، بل بتناول الأطعمة الغنية التي تحتوي على كميات منه أيضًا. فالتفاح مثلاً يشكل الماء ٨٠٪ منه.

لماذا تشعر بالعطش؟ يتكون الجسم من أجهزة تعمل معًا. وعندما يحتاج الجسم إلى تعويض الماء المفقود يرسل إلى الدماغ رسالة ينتج عنها شعور بالعطش، فتشرب لتسد عطشك، وتحافظ على اتزانك الداخلي. تذكّر ما ذكرناه من أن الاتزان الداخلي ينظم البيئة الداخلية للجسم؛ كدرجة الحرارة، وكمية الماء. وعندما يستعيد الجسم اتزانه تتوقف الإشارات التي يرسلها الدماغ، فلا تعود تشعر بالعطش.

مجموعات الأطعمة

لا توجد المواد الغذائية كلها في نوع واحد من الأطعمة. لذا يجب أن تنوع الأطعمة التي تتناولها. ولتسهيل ذلك تم تصنيفها إلى خمس مجموعات رئيسة، هي الخبز ومنتجات الحبوب، والخضراوات، والفواكه، والحليب واللحوم. ويوضح **الجدول ٣** بعض التوصيات التي يجب أخذها في الاعتبار عند تناول الأطعمة.

وتسهِّل عليك المعلومات المدونة على علب الأطعمة اختيار الأطعمة الصحية، وتساعدك على التخطيط لوجبات الطعام، وتزودك بكميات المواد الغذائية الضرورية يوميًّا.

توصيات أخرى يحتاج الشخص البالغ إلى ٢٠٠٠ سعر حراري في اليوم؛ حيث ينبغي أن تشمل على حصتين من الفاكهة وحصتين ونصف من الخضراوات. ويجب أن يتناول البالغ عدة مرات في الأسبوع الخضراوات الخضراء والبرتقال والنباتات الغنية بالنشويات والبقوليات وباقي أنواع الخضراوات. ويجب أن يؤكل يوميًّا من نواتج

الحبوب الكاملة واحد إلى ثلاثة أواق من الحصص الغذائية وهو ما يعادل شريحة واحدة من الخبز أو كوبًا واحدًا من حبوب (الكورنفلكس) أونصف كوب من الأرز المطبوخ أو المعكرونة. وهو يحتاج أيضًا إلى ثلاثة أكواب من الحليب الخالي – أو القليل الدسم – أو ما يعادله من لبن الزبادي القليل الدسم، أو الجبن قليل الدسم (أوقية ونصف من الجبن تساوي كوبًا من الحليب).

كما ينبغي تحديد كمية السكريات والملح والدهون، واختر طعامًا يحتوي على القليل من الدهون قليلة الإشباع أو دهون مشبعة.

ومما يجدر ذكره هنا أن الأطفال والمراهقين يحتاجون إلى منتجات الحبوب الكاملة، أو على الأقل تناول نصف الكمية منها. أما الأطفال الذين أعمارهم بين سنتين وثماني سنوات فيمكن أن يتناولوا كوبين من الحبوب الكاملة. والأطفال في التاسعة وأكبر يحتاجون إلى ثلاثة أكواب من الحليب الخالي أو القليل الدسم أو ما يعادله من منتجات الحليب يوميًا.

بطاقة البيانات حتى يكون اختيارك للغذاء الصحي سهلاً تم وضع مجموعة من الحقائق الغذائية على شكل ملصق على المعلبات الغذائية، تلك الملصقات تم توضيح إحداها في الشكل ٨؛ حيث يساعدك على التخطيط لما تحتاج إليه من كميات الغذاء التي تناسبك، خاصة في حالة الحمية الغذائية.

Nutrition Information	معلومات غذائية
Energy (KJ) 2192	طاقة (كيلو جول)
Energy (Kcal) 526	طاقة (كيلو سعر)
Protein 3.9g	بروتين
Carbohydrate 52g	كربوهيدرات،
of which sugars 1.4g	منها سكر
Fat 34g	دهون،
of which saturates 7g	منها مشبعة
Fibre 2.8g	ألياف 1
Sodium 0.53g	صوديوم

الشكل٨ المعلومات على ملصق الطعام تساعدك على اختيار غذائك.

الجدول ٣: الدليل الغذائي

مجموعة الغذاء	التوصيات
	تناول أنواعًا مختلفة من الفاكهة- سواء كانت طازجة أو مجففة أو معلبة أو مجمدة- بدلاً من عصير الفاكهة. ولتحصل على ٢٠٠٠ سعر حراري ستحتاج إلى كوبين من الفاكهة كل يوم (على سبيل المثال الموز ذي الحجم الصغير، والبرتقال ذي الحجم الكبير، وربع كوب من المشمش المجفف أو الخوخ). تناول الخضراوات ذات اللون الأخضر الغامق، ومنها البروكلي والكرنب والنباتات الورقية الخضراء، أو الخضراوات الملونة ومنها الجزر والبطاطا الحلوة واليقطين، والبازلاء والفاصولياء بأنواعها المختلفة. تناول ٣ أكواب من الحليب القليل الدسم أو الحليب الخالي الدسم كل يوم. وإذا كنت غير قادر على تناول منتجات الحليب فاختر منتجات الحليب الخالي من اللاكتوز و/أو تناول الطعام أو الشراب الذي يحتوي على الكالسيوم. تناول ٨٥ جم على الأقل من الحبوب الكاملة والخبز والبسكويت والأرز أو المعكرونة كل يوم. ولاحظ أن القمح والأرز والشوفان أو الذرة يشار لها بالحبوب الكاملة في قائمة المكونات المكتوبة على علب الطعام. وعمومًا فإننا يجب أن تحصل على نصف كمية الحبوب من الحبوب الكاملة مع الإشارة إلى المنتجات الغنية بالحبوب الكاملة. اختر اللحوم أو الدواجن الطرية، اطبخها أو اشوها أو اطحنها، ونوّع في اختيار المواد الغذائية البروتينية بحيث تشتمل على السمك والفاصولياء والبازلاء والجوز ومنتجات الحبوب.

الخلاصة

وظائف الجهاز الهضمي

- يُعالج الطعام خلال أربع عمليات هي: البلع والهضم والامتصاص والإخراج.

الإنزيمات

- تساعد الإنزيمات على الهضم الكيميائي.
- تساعد الإنزيمات على تفاعلات كيميائية أخرى، منها تجلط الدم.

أعضاء الجهاز الهضمي

- يمر الطعام بأعضاء الجهاز الهضمي التالية: الفم، المريء، المعدة، الأمعاء الدقيقة، الأمعاء الغليظة، المستقيم، فتحة الشرج.
- تساعد الأعضاء الملحقة بالجهاز الهضمي على الهضم الكيميائي والميكانيكي للطعام.

أهمية بكتيريا الجهاز الهضمي

- بعض البكتيريا التي تعيش في أعضاء القناة الهضمية مفيدة للجسم.

المواد الغذائية

- توفر المواد الغذائية الطاقة والمواد الأساسية لنمو الخلايا وتعويض التالف منها.
- هناك ستة أنواع من المواد الغذائية في الطعام، هي: البروتينات والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات والأملاح المعدنية والماء.
- تُستعمل البروتينات لنمو الخلايا التالفة وتعويضها. وتوفر الكربوهيدرات الطاقة، أما الدهون فتخزنها وتشكّل وسادة للأعضاء.
- تنظم الفيتامينات والأملاح المعدنية وظائف الجسم.
- يُعد الماء أهم العوامل الضرورية للبقاء.

مجموعات الطعام

- تساعد المعلومات المكتوبة على عبوات الطعام على اختيار الأطعمة التي تحتوي على المواد الغذائية اللازمة للطاقة والنمو.

اختبر نفسك

١. قارن بين الهضم الكيميائي والهضم الميكانيكي.

كلاهما يحلل الطعام الذي يستخدمه الجسم.
الهضم الميكانيكي: ويشمل التقطيع والطحن والتمزيق والسحق بواسطة لأسنان وكذلك حركة الطعام بواسطة اللسان والحركة الدودية.
الهضم الكيميائي: فيشمل تحليل جزيئات الطعام كيميائيا ليتحول إلى مواد يمكن امتصاصها.

٢. صف وظيفة كل عضو من أعضاء القناة الهضمية.

الفم: البلع والهضم الميكانيكي والكيميائي.
المريء: تحريك الطعام إلى المعدة.
المعدة: الهضم الميكانيكي والكيميائي.
الأمعاء الدقيقة: الهضم الكيميائي.

٣. صف كيف تساعد الأعضاء الملحقة بالقناة الهضمية في عملية الهضم؟

يصنع الكبد العصارة الهاضمة ويخزنها في الحويصلة الصفراء لكي يتم تحليل الدهون.
ويصنع البنكرياس العصارة الهاضمة.

٤. اكتب قائمة بمصادر الطعام للمجموعات الغذائية الست.

الكربوهيدرات: الخبز.
البروتينات: الأسماك.
الدهون: الزبد.
الفيتامينات: الفواكه.
الأملاح: الخضروات.
الماء: العصائر.

٥. **ناقش** كيف يؤثر اختيار الطعام في الصحة إيجابًا أو سلبًا؟

قد تكون الواجبات غير المتوازنة ضارة فالنقص في امتصاص بعض الفيتامينات والأملاح مثلا قد يعيق تزويد الجسم بالطاقة مما يؤدي إلى عجزه عن القيام بالأنشطة الحيوية.

٦. وضح أهمية الماء في الجسم.

- يذيب المواد الغذائية ويحملها.
- يخلص الجسم من الفضلات الماء وسط تحدث فيه التفاعلات الكيميائية.

٧. **التفكير الناقد** يحتوي البسكويت الخالي من السكر على النشا. فسر لماذا تشعر بالحلاوة إذا تركت قطعة منه في فمك مدة خمس دقائق دون مضغه؟

يقوم اللعاب بتحليل الكربوهيدرات وتحويلها إلى سكريات بسيطة.

تطبيق المهارات

٨. **تواصل** اكتب فقرة في دفتر العلوم توضح فيها ما يحدث للهضم الميكانيكي والكيميائي إذا فقد الإنسان جزءًا كبيرًا من معدته.

يمكن أن ينخفض معدل الحركة النموذجية ومعدل هضم البروتينات؛ لأن حجم المعدة لم يكن كما كان من قبل.

٩. **تفسير البيانات** تكتب معلومات المحتوى الغذائي على معظم الأطعمة المعلبة والمغلفة. ادرس المحتوى الغذائي لثلاثة أنواع مختلفة من المنتجات الغذائية وحدد أهمية كل منها للإنسان.

تكتب معلومات المحتوى الغذائي على معظم الأطعمة المعلبة والمغلفة؛ لضمان سلامة الأغذية وجودتها.

- ✓ المحتوى الغذائي للألبان: البروتينات والفيتامينات.
- ✓ المحتوى الغذائي للحوم: البروتينات والدهون.
- ✓ المحتوى الغذائي للأسماك: البروتينات والأملاح المعدنية.

الدرس ٢

جهازا التنفس والإخراج

وظائف الجهاز التنفسي

هل يستطيع رائد الفضاء السير على القمر دون أن يرتدي بدلة الفضاء، أو أن يغوص الغواص في أعماق المحيط دون أسطوانة الأكسجين؟ بالطبع لا؛ فالإنسان يحتاج إلى تنفس الهواء.

يدخل الهواء المحمل بالأكسجين إلى الرئتين، ثم ينتقل من الرئتين إلى جهاز الدوران؛ وذلك لأن كمية الأكسجين في الدم أقل من كمية الأكسجين في خلايا الرئة حيث يحمله الدم بالإضافة إلى الجلوكوز الذي امتصه من الجهاز الهضمي إلى الخلايا. وتوجد في الخلايا مواد أخرى ضرورية لحدوث سلسلة من التفاعلات الكيميائية تُسمى التنفس الخلوي، والذي لا يمكن حدوثه في غياب الأكسجين. ينتج عن التنفس الخلوي إطلاق الطاقة المخزَّنة في جزيء الجلوكوز، كما ينتج الماء وثاني أكسيد الكربون بوصفهما فضلات يحملها الدم إلى الرئتين. وكما في **الشكل ٩** فإنَّ عملية الزفير هي التي تخلّصك من ثاني أكسيد الكربون، ومن بعض جزيئات الماء.

ماذا قرأت؟ ما المقصود بالتنفس الخلوي؟

تفاعل كيميائي يتحد فيه الأكسجين والجلوكوز وينتج الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون والماء تتحرر الطاقة.

الشكل ٩ تحدث عدة عمليات خلال عملية حصول الجسم على الأكسجين ونقله واستهلاكه.

في هذا الدرس

الأهداف

- **تصف** وظائف الجهاز التنفسي.
- **تشرح** كيف تتم عملية تبادل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الرئتين والأنسجة.
- **تحدد** المسار الذي يسلكه الهواء من الرئة وإليها.
- **توضح** تأثير التدخين في الجهاز التنفسي.
- **تميز** بين جهازي الإخراج والبول.
- **تصف** عمل الكلية.
- **توضح** ما يحدث إذا لم تعمل أعضاء الجهاز البولي بشكل صحيح.

الأهمية

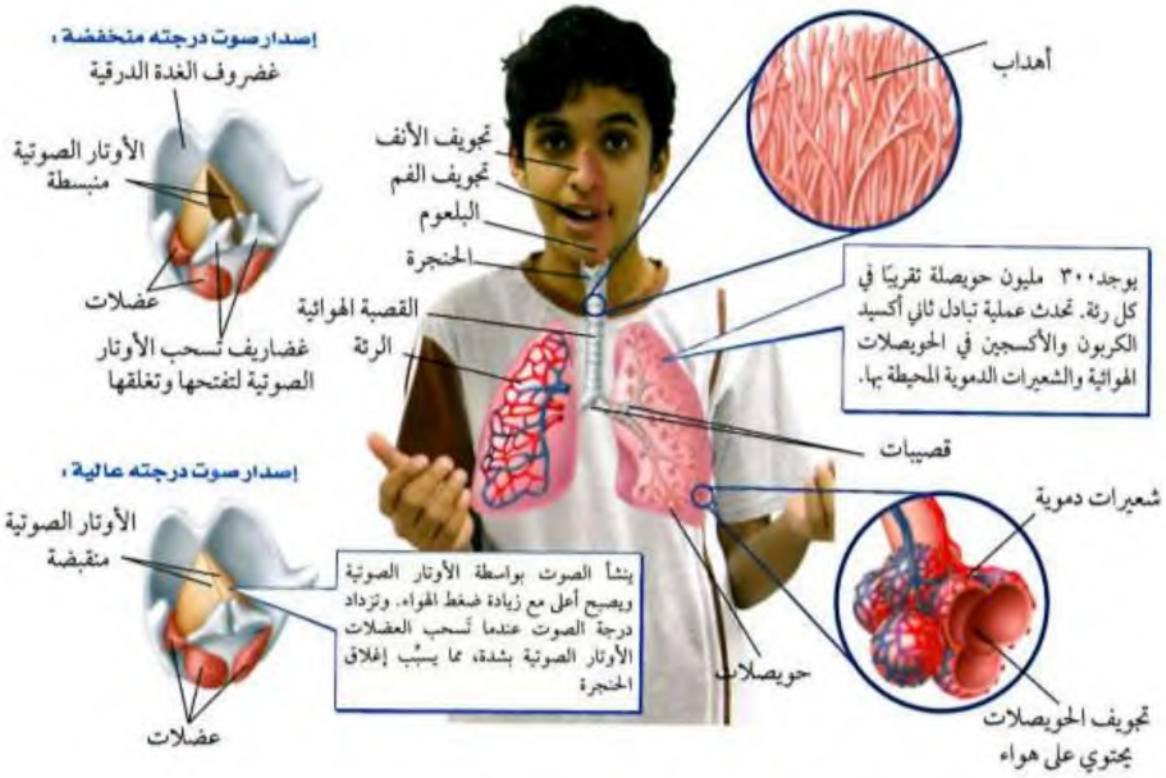
- تعتمد خلايا الجسم على الجهاز التنفسي للحصول على الأكسجين والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.
- يساعد الجهاز البولي على تنقية الدم من الفضلات الخلوية.

مراجعة المفردات

الحجاب الحاجز: عضلة توجد تحت الرئتين تنقبض وتنبسط لتحريك الغازات إلى داخل الجسم وخارجه.

المفردات الجديدة

- البلعوم
- النفريدات
- القصبة الهوائية
- الحالب
- القصيبات الهوائية
- المثانة
- الحويصلة الهوائية



الشكل ١٠ يستطيع الهواء دخول الجسم عبر الفم والأنف.

وضح فائدة استنشاق الهواء عبر الأنف وليس الفم.

حتى يتم تنقية الهواء وتدفئته وترطيبه قبل مروره على البلعوم.

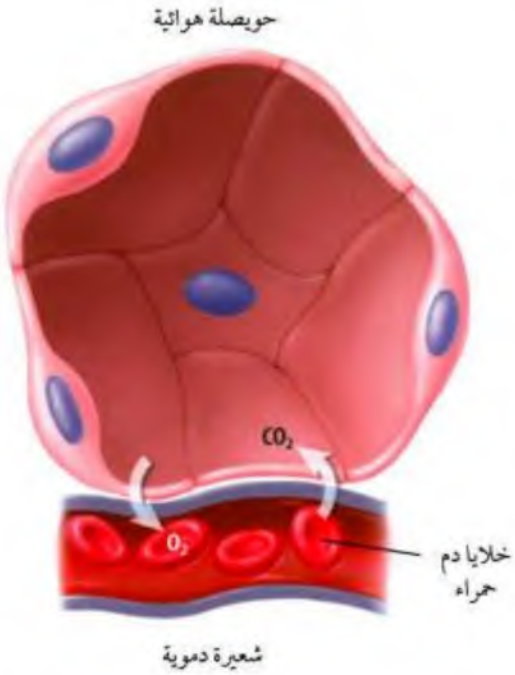
أجزاء الجهاز التنفسي

يتكون الجهاز التنفسي، كما في **الشكل ١٠**، من تراكيب تساعد على إدخال الأكسجين إلى الجسم وإخراج الفضلات الغازية منه. يدخل الهواء إلى الجسم عن طريق الأنف أو الفم، ويوجد في الأنف شعيرات صغيرة تخلّص الهواء ممّا يعلق به من الشوائب والغبار، ثم يدخل الهواء إلى تجويف الأنف، حيث يتم ترطيبه وتدفئته. يُبطن التجويفَ الأنفيَّ غُددٌ مخاطية تفرز المخاط الذي يعمل على التقاط الشوائب التي لم تستطع الشعيرات التقاطها، وبذلك يدخل الهواء نظيفًا إلى الرئتين. وتتموَّج تراكيب صغيرة تشبه الشعيرات تُسمى الأهداب إلى الأمام والخلف، فتحرك المخاط والمواد العالقة إلى الخلف، وتخرجها إلى أسفل الحلق ليتم بلعها.

البلعوم يدخل الهواء الدافئ الرطب إلى **البلعوم** Pharynx، وهو أنبوب يمر خلاله الطعام والسوائل والهواء. ويوجد في آخر البلعوم لسان المزمار الذي يغلق المجرى التنفسي عند بلع الطعام، مما يمنع دخول السوائل والطعام إلى المجاري التنفسية. ترى، ماذا تتوقع أن يحدث عند بداية شعورك بالغصة؟

الحنجرة والقصبة الهوائية ينتقل الهواء إلى الحنجرة، وهي ممر للهواء يتصل بأربعة أزواج من الأنسجة تسمى الأوتار الصوتية، كما في **الشكل ١٠**. ويسبب ضغط الهواء بين الأوتار الصوتية اهتزازها وإصدار الأصوات. فعندما تتكلم تعمل العضلات على شد الأوتار الصوتية أو إرخائها، كما ينسق الدماغ حركة العضلات في القصبة الهوائية واللسان والخدود والشفاه لكي تصدر الأصوات المختلفة، وتشترك الأسنان في تشكيل صوت الحروف والكلمات.

يتحرك الهواء من الحنجرة إلى **القصبة الهوائية** Trachea، التي تتكون من حلقات غضروفية غير مكتملة (على شكل حرف C)، الذي يضمن بقاء القصبة الهوائية مفتوحة، ويبطن القصبةَ الهوائيةَ غشاءٌ مخاطي وأهداب، كما هو مبين في **الشكل ١٠** في الصفحة السابقة. يصطاد الغشاء المخاطي الغبار والبكتيريا وحبوب اللقاح، ويمنعها من الدخول إلى الرئتين. أما الأهداب فتحرك المخاط إلى أعلى، مما يساعد على إخراجه ليتم بلعه أو طرده خارج الجسم عبر الأنف أو الفم. ولكن لماذا يجب أن تبقى القصبة الهوائية مفتوحة طوال الوقت؟



الشكل ١١ يسمح جدار الحويصلة الهوائية الرقيق بتبادل الغازات بسهولة بين الحويصلة والشعيرات الدموية.

اذكر الغازين اللذين يتم تبادلهما بين الشعيرات الدموية والحويصلات.

غازي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون.

القصيبتان الهوائيتان والرئتان يدخل الهواء إلى الرئتين عبر أنبوبين قصيرين يوجدان في الجزء السفلي من القصبة الهوائية، يدخل كل منهما إلى إحدى الرئتين ويُسمى كل واحد منهما **القُصَيْبة الهوائية** Bronchi، تتفرع كل قصيبة إلى أنابيب أصغر تسمى الشُّعَيْبات الهوائية وتستمر في التفرع إلى أن تنتهي إلى مجموعات أكياس ذات جدران رقيقة تشبه عناقيد العنب تُسمى **الحُوَيْصِلات الهوائية** Alveoli، وتُعد الرئة كتلة من الحويصلات، كما هو موضح في **الشكل ١١**. وتُحاط الحويصلات بشبكة من الشعيرات الدموية. يدخل الهواء إلى القُصيبة الهوائية، ثم إلى الشعيبات الهوائية، وأخيرًا إلى الحويصلات، فتحدث عملية تبادل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الشعيرات الدموية والحويصلات الهوائية. ويساعد الجدار الرقيق لكل من الشعيرات الدموية والحويصلات على حدوث ذلك، انظر **الشكل ١١**. وينتقل الأكسجين خلال الغشاء البلازمي لخلايا الحويصلات، ثم خلال الغشاء البلازمي للشعيرات الدموية ليحمله الهيموجلوبين إلى خلايا الجسم. وفي الوقت نفسه يغادر ثاني أكسيد الكربون والفضلات الخلايا، وتتحرك في اتجاه الشعيرات الدموية، ثم يحملها الدم إلى الرئتين، حيث تنتقل من الدم إلى الحويصلات الهوائية، ثم تغادر الجسم مع هواء الزفير.

تجربة

مقارنة مساحة السطح

الخطوات

١. ضع أنبوبًا كرتونيًّا (أنبوب المناديل الورقية، مثلاً) في وعاء فارغ.

٢. املأ الأنبوب بكرات زجاجية.

٣. فرّغ الأنبوب من الكرات وعُدّها.

٤. كرر الخطوتين ٢ و٣ مرتين، ثم احسب متوسط عدد الكرات اللازمة لملء الأنبوب.

٥. إذا كانت مساحة السطح الداخلي للأنبوب ١٦١,٢٩ سم^{٢} تقريبًا، ومساحة سطح الكرة الواحدة ٨,٠٦ سم^{٢} تقريبًا، فاحسب مساحة سطح مجموع الكرات المستعملة لملء الأنبوب.

التحليل

١. قارن مساحة السطح الداخلي للأنبوب بمساحة سطح الكرات اللازمة لملئه.

٢. إذا مثّل الأنبوب القصبة الهوائية فماذا تمثّل الكرات؟

تمثل الغازات الموجودة داخل القصبة الهوائية.

٣. استعمل هذا النموذج لتفسير عملية تبادل الغازات في الرئتين بفاعلية.

يمكن تبادل كمية أكبر من الغازات لوجود مساحة أكبر داخل هذا الحيز.

في المنزل

تجربة لعملية كيف تحدث عملية التنفس؟ ارجع إلى كراسة التجارب العملية

لماذا تتنفس؟

يرسل الدماغ إشارات إلى عضلات البطن والصدر لتنقبض وتنبسط، دون أن تحتاج إلى التفكير في ذلك. يستطيع الدماغ تغيير معدل التنفس تبعًا لكمية ثاني أكسيد الكربون الموجودة في الدم. فإذا كانت نسبة ثاني أكسيد الكربون عالية زاد معدل التنفس، ويقل إذا كانت كمية ثاني أكسيد الكربون في الدم قليلة. ويمكنك التحكم في تنفسك قليلاً، حيث يمكنك مثلًا التوقف عن التنفس فترة محددة، إلا أنه بعد وقت قليل يأمر الدماغُ عضلات البطن والصدر بالعمل تلقائيًّا نتيجة تراكم ثاني أكسيد الكربون في الدم، أي أنك تتنفس شئت أم أبيت.

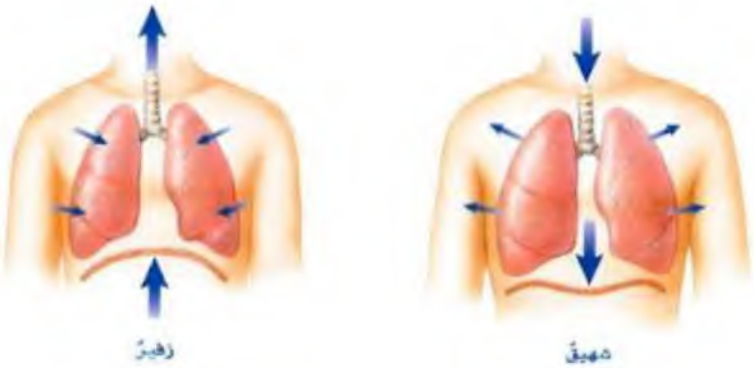
الشهيق والزفير يحدث التنفس جزئيًّا نتيجة التغيرات في حجم الرئتين، ومن ثم ضغط الهواء الناتج. في الظروف الطبيعية يتحرك الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض، فعندما تقوم بالضغط على علبة بلاستيكية فإن الهواء يخرج منها؛ وذلك لأن ضغط الهواء خارج العلبة أقل مما داخلها؛ لأنك غيرت حجمها، وعندما تعود العلبة إلى شكلها الأصلي فإن ضغط الهواء داخل العلبة يصبح أقل، ويعود الهواء إليها مرة أخرى.

تعمل الرئتان بالطريقة نفسها، حيث ينقبض الحجابُ الحاجز وينبسط مسببًا تَغَيُّر حجم التجويف الصدري، ومن ثَمَّ ضغط الهواء داخله، مما يساعد على حركة الغازات من الرئتين وإليهما. ويوضح **الشكل ١٢** عملية التنفس.

ماذا قرأت؟ كيف يساعد الحجاب الحاجز على التنفس؟

ينقبض الحجاب الحاجز وينبسط مما يغير من حجم التجويف الصدري ومن ثم ضغط الهواء بداخله فيساعد على حركة الغازات من الرئتين وإليها.

عندما يُسَد مجرى الهواء يستعمل المسعف طريقة الدفع البطني للتخلص من الجسم الذي يسبب الانسداد كما في **الشكل ١٣**.



الشكل ١٢ إنك تدخل ٥٠٠ مل تقريبًا من الهواء في كل عملية تنفس. وقد تزداد هذه الكمية عندما تقوم بنشاط شاق.

عملية الدفع البطني

الشكل ١٣

عندما يدخل طعام أو أي جسم إلى القصبة الهوائية فإن مجرى الهواء بين الرئتين والفم والتجويف الأنفي يُغلق. وفي هذه الحالة، فإن التصرف الصحيح والمناسب قد ينقذ حياة المصاب. ويستعمل المسعف عملية الدفع البطني لدفع الحجاب الحاجز إلى أعلى بقوة، مما يؤدي إلى تقليل حجم التجويف الصدري فيدفع الهواء بقوة إلى خارج الجسم عبر القصبة الهوائية، فيدفع قطعة الطعام التي سببت الانسداد، وعندها يصبح المصاب قادرًا على التنفس مرة أخرى. هذه الطريقة موضحة في الشكل، ويجب عدم استعمالها إلا في الحالات الطارئة.

أ يقف المسعف خلف المصاب، ويلف ذراعه حول المصاب في اتجاه أعلى البطن، ويقبض يده بحيث يكون الإبهام مقابل معدة المصاب، ويجب أن تكون قبضة اليد تحت الأضلاع وفوق السرّة.

ب بحركة حادة وقوية يضغط المسعف بقبضته إلى أعلى في اتجاه الأضلاع. ويجب تكرار هذه الحركات عدة مرات عند الضرورة.

الجدول ٣: خطر موت المدخنين بسبب الأمراض	
المرض	خطر إصابة المدخنين مقارنة بغير المدخنين
سرطان الرئة	٢٣ مرة أكثر عند الذكور ١١ مرة أكثر عند الإناث
التهاب القصبات المزمن وانتفاخ الرئة	٥ مرات أكثر
أمراض القلب	أكثر مرتين

أمراض الجهاز التنفسي واختلالاته

إذا طلب إليك كتابة قائمة ببعض الأشياء التي قد تضر بصحة جهازك التنفسي فسوف تضع التدخين أولاً. وكما تشاهد في الجدول ٣ فإن العديد من الأمراض الخطيرة تنتج عن التدخين.

إن المواد الكيميائية الموجودة في التبغ ـ ومنها النيكوتين والقطران ـ مواد سامة تدمر الخلايا. كما أن درجة الحرارة المرتفعة والدخان وثاني أكسيد الكربون الناتج عن عملية الاحتراق قد تضر خلايا المدخن. وحتى لغير المدخنين يضر استنشاق الدخان (فيما يسمى التدخين السلبي) بصحتهم ويؤذي أجهزتهم التنفسية. إن التدخين والهواء الملوث وغبار الفحم والأسبست هي أهم الأسباب التي تؤدي إلى مشكلات الجهاز التنفسي والتهاب القصبات والربو والسرطان.

أمراض الجهاز التنفسي المعدية تسبب البكتيريا والفيروسات والمخلوقات الحية الدقيقة الأخرى إصابات تؤثر في أعضاء الجهاز التنفسي. فالرشح من الأمراض الشائعة التي تؤثر في الجزء العلوي من الجهاز التنفسي (من الأنف إلى البلعوم)، ويسبب فيروس الرشح احتقان البلعوم وتهيجه، كما يسبب تهيج القصبة الهوائية والقصيبات، وقد تتضرر الأهداب المبطنة للقصبة الهوائية والقصيبات، ولكنها سرعان ما تشفى.

التهاب القصيبات المزمن: عندما تتهيج القصيبات وتحتقن وينتج الكثير من المخاط تتطور الحالة إلى الإصابة بالتهاب القصيبات، وغالبًا ما تتعافى القصيبات خلال عدة أسابيع، إلا أن المرض يستمر أحيانًا فترة أطول وعندما يحدث ذلك يطلق على هذا المرض "التهاب القصبات المزمن".

التدخين السلبي

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

للوقوف على معلومات حول الموضوعات الصحية المتعلقة بالتدخين السلبي.

نشاط اكتب فقرة في دفتر العلوم تلخص فيها الآثار المحتملة للتدخين السلبي في صحتك.

أثبتت العديد من الأدلة العلمية أن دخان التبغ غير المباشر يؤدي إلى العديد من الأمراض تمامًا مثل التدخين المباشر، بما في ذلك أمراض القلب والجهاز الدوري وسرطان الرئة وأمراض الجهاز التنفسي.

انتفاخ الرئة ينتج هذا المرض عن زيادة حجم الحويصلات في الرئة. وعندما تحمرّ الحويصلات وتنتفخ يُفرز إنزيم يسبب تحطم جدرانها، وبذلك لا تستطيع الحويصلات دفع الهواء خارج الرئتين، مما يؤدي إلى دخول كميات قليلة من الأكسجين إلى مجرى الدم، وزيادة كمية ثاني أكسيد الكربون، وهبوط في معدل التنفس.

سرطان الرئة يعد تنفس القطران الناتج عن التدخين سببًا رئيسًا للإصابة بسرطان الرئة؛ حيث يعد القطران- بالإضافة إلى المكونات الأخرى للتبغ- مادة مسرطنة.

ومما تجدر معرفته أن سرطان الرئة يصعب اكتشافه في مراحله المبكرة. كما أنَّ للتدخين علاقة بسرطان الفم والحلق والبلعوم والبنكرياس والكلية والمثانة، كما في الشكل ١٤.

الشكل ١٤ أكثر من ٨٥٪ من سرطان الرئة سببه تدخين التبغ، كما أن التدخين يلعب دورًا في تطور أنواع أخرى من السرطان في الجسم.

الرُّبْو إن عدم القدرة على التنفس و كثرة السعال أعراض تظهر عند المصابين بالربو، وهو أحد أمراض الرئة. عندما يصاب الشخص بالربو فإن القصبات تنقبض بسرعة. ويكون علاج الربو باستنشاق دواء يعمل على ارتخاء القصبات. وقد يصاب الشخص بالربو عند استنشاق مواد غريبة تثير التحسس كرائحة السجائر، أو حبوب لقاح نباتات ما، كما يصاب بسبب تناول بعض أنواع الأطعمة، أو كثرة الضغوط النفسية.

وظائف الجهاز الإخراجي

إنَّ تراكم النفايات المنزلية في حاويات القمامة، وكذلك الطعام غير المهضوم في الجسم، دون التخلص منهما، يسببان العديد من المشكلات الصحية. لذا فإنَّ الطعام غير المهضوم في الجسم يطرح خارجًا عبر الأمعاء الغليظة، بينما يتم التخلص من الفضلات الغازية عبر جهازي الدوران والتنفس، كما تطرح بعض الأملاح مع العرق. وتعمل هذه الأجهزة مجتمعة بوصفها جزءًا من جهاز الإخراج في الجسم. وإذا لم يتم التخلص من الفضلات فإن المواد السامة تتراكم مسببة الضرر أو التلف لأعضاء الجسم. وإذا لم تعالج هذه المشكلة فقد يؤدي ذلك إلى الإصابة بأمراض خطيرة قد تؤدي إلى الموت.

الجهاز البولي

يوضح الشكل ١٥ كيف يعمل الجهاز البولي بوصفه جزءًا من جهاز الإخراج. يخلص الجهازُ البولي الدمَ من الفضلات الناتجة عن الخلايا خلال عملية التنفس الخلوي، كما يوازن بين كميات الأملاح والماء الضرورية للنشاطات الحيوية جميعها.

تنظيم مستوى السوائل يجب أن يبقى مستوى السوائل في الجسم متزنًا، وأن يكون ضغط الدم ثابتًا ليحافظ الإنسان على صحته. تقوم منطقة في الدماغ تسمى منطقة تحت المهاد بمراقبة مستوى الماء في الدم؛ فإذا لاحظت ارتفاعه فإنها تفرز كمية قليلة من هرمون يعمل على تقليل كمية الماء المعاد امتصاصه إلى الدم في الكلية، وبذلك تزيد كمية البول.

ماذا قرأت؟ كيف يساعد الجهاز البولي على التحكم في حجم الماء الموجود في الدم؟

بزيادة الفضلات المائية المطروحة من الجسم أو تقليلها.

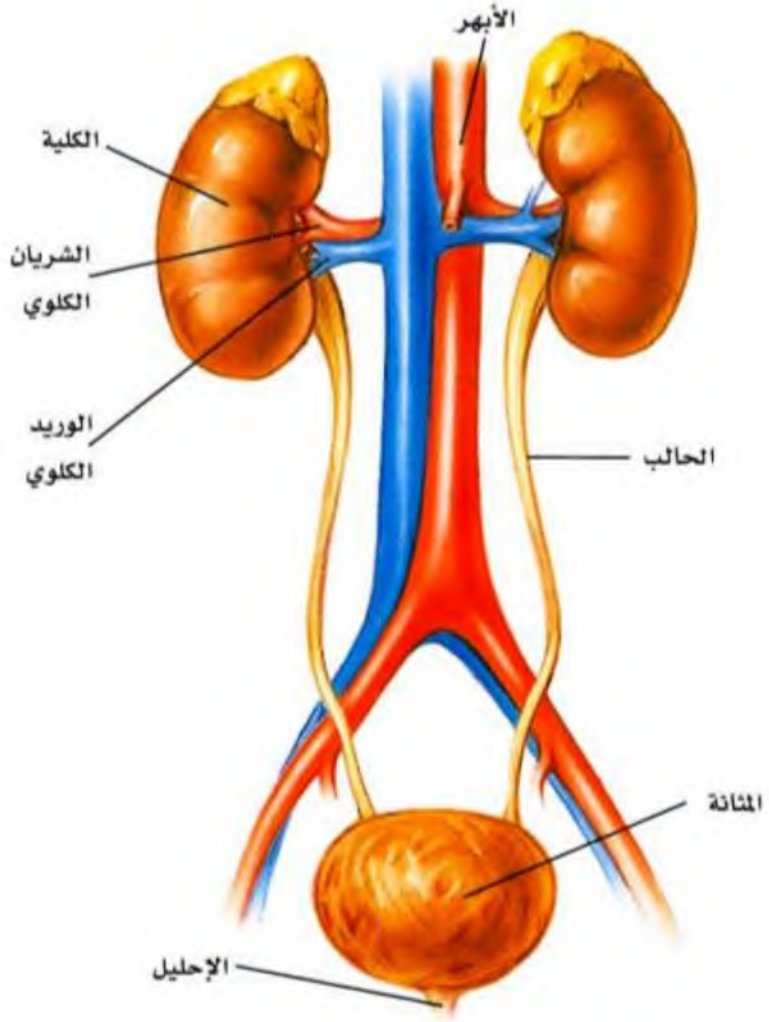
أعضاء الجهاز البولي أعضاء الإخراج هو الاسم الآخر لهذه الأعضاء. تُعد الكليتان العضوَ الرئيس في الجهاز البولي، وتشبه كل واحدة منهما حبة الفاصولياء. وتقع الكليتان في الجهة الخلفية من البطن على مستوى الخصر، وتعملان على تنقية الدم من الفضلات التي جمعها من الخلايا. ويستغرق مرور جميع الدم الموجود في الجسم عبر الكليتين خمس دقائق تقريبًا. وتمتاز الكلية بلونها البني المحمر؛ لكثرة ما يمر بها من الدم. وتلاحظ في الشكل ١٦ أنَّ الدم يدخل إلى كل واحدة من الكليتين عبر شريان كبير ويغادرهما عبر وريد كبير.

الشكل ١٥ الجهاز البولي والهضمي والتنفسي والجلد كلها تشكل جهاز الإخراج في جسم الإنسان.

الشكل ١٦ يخلص الجهاز البولي الدم من الفضلات. يتكون الجهاز البولي من الكليتين والمثانة ومجموعة من الأنابيب.

وضح كيف تساعد الكلية الجسم على المحافظة على مستوى السوائل في الجسم؟

إذا كانت كمية الماء في الدم كبيرة جدًا فإن هرمون معين ينبه الكلية لكي تعيد كمية أقل من الماء إلى مجرى الدم فتخرج كميات أكبر من البول.



الترشيح في الكلية نظام الترشيح الثنائي هو الوصف الحقيقي لما يحدث في الكلية، كما هو موضح في **الشكل ١٧**. تتكون الكلية تقريبًا من مليون وحدة ترشيح دقيقة تسمى الوحدات الأنبوبية الكلوية أو **النفريد** Nephrons. كما في **الشكل ١٧**. وتتكون الوحدات الأنبوبية الكلوية من تركيب كأسي الشكل وتركيب أنبوبي يسمى القناة. يتحرك الدم من الشريان الكلوي إلى الشعيرات الدموية الموجودة في التركيب الكأسي؛ حيث تحدث له أول عملية ترشيح، وخلال ذلك يغادر الماء والسكر والأملاح والفضلات الدم إلى التركيب الكأسي مخلفًا خلايا الدم والبروتينات. ثم تُدفع السوائل من الشكل الكأسي إلى الأنابيب الضيقة.

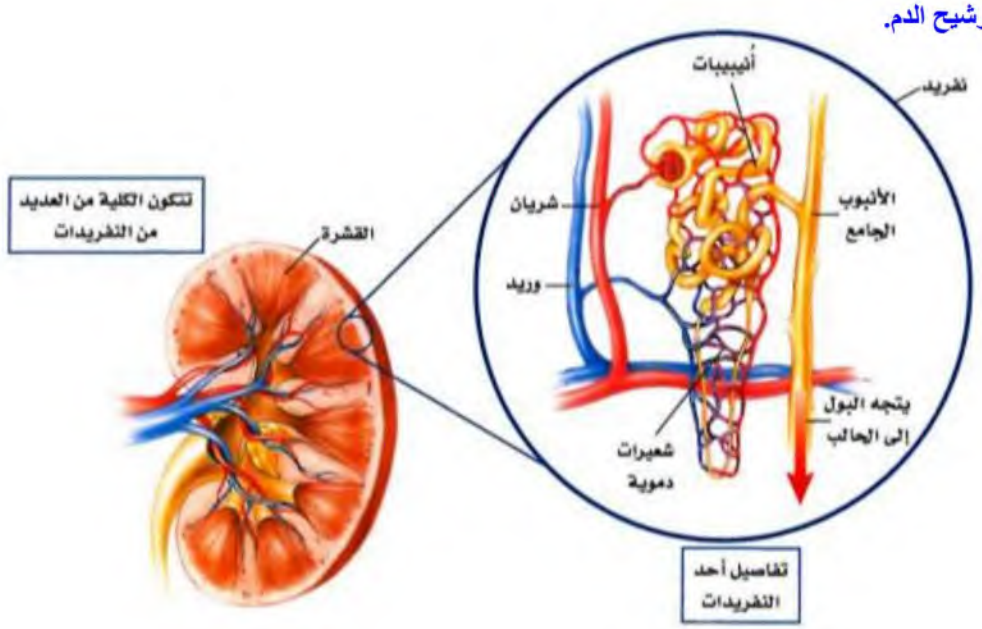
وتقوم الشعيرات الدموية المحيطة بالأنابيب بعملية الترشيح الثانية، حيث يُعاد معظم الماء والسكر والأملاح إلى الدم مرة أخرى. وتتحد الشعيرات الدموية لتشكّل الأوردة الصغيرة، التي تندمج بدورها لتكون الوريد الكلوي في كل كلية. يعود الدم المُنقّى إلى جهاز الدوران. أما السوائل فإنها تتجمع في الأنابيب الجامعة في كل كلية. ويحتوي البول على الماء الزائد والأملاح والفضلات الأخرى التي لم يتم إعادة امتصاصها. ويُخْرِجُ الفردُ لترًا واحدًا تقريبًا من البَول يوميًّا.

جمع البول وإخراجه ينتقل البَول في الأنابيب الجامعة إلى منطقة في الكلية تشبه المحقن، ثم إلى الحالبين. **والحالب** Ureter أنبوب يصل الكلية بالمثانة. أمّا **المثانة** Bladder فهي عضو عضلي مرن يخزن البول إلى حين إخراجه من الجسم، ويستطيع جدارها المرن التمدد بحيث تتسع لخمسة لترات من البول. وأخيرًا تحمل القناة البولية البول ليطرح خارج الجسم.

الشكل١٧ الوحدة الأنبوبية الكلوية تركيب معقد.

صف الوظيفة الرئيسة للوحدة الأنبوبية الكلوية.

ترشيح الدم.



أمراض الجهاز البولي واختلالاته

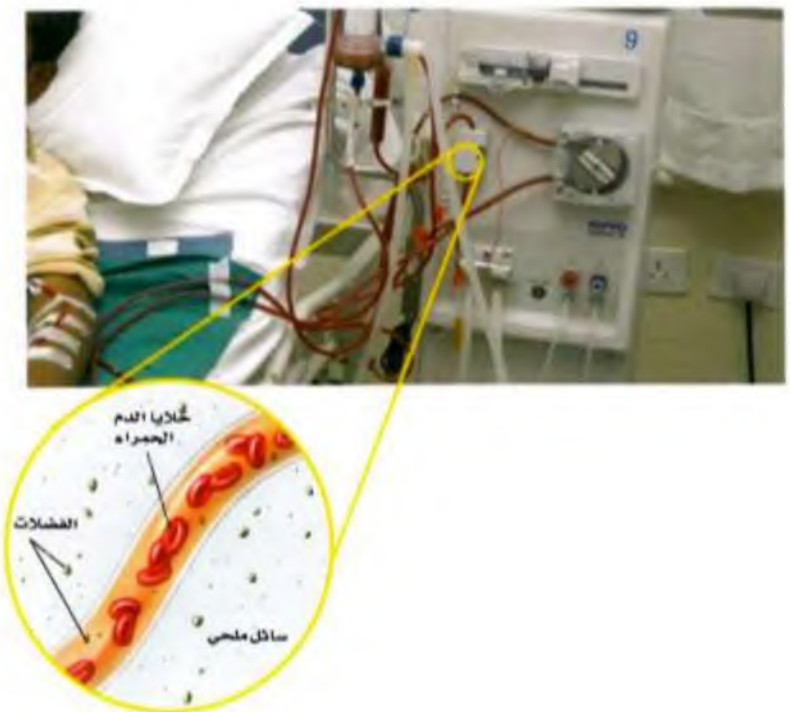
مـاذا يحـدث للشـخص عندما لا تعمـل كليته على نحو جيـد أو تتوقف عـن العمل؟ تتراكـم الفضـلات وتعمـل بوصفهـا سـمومًا، وبذلـك يحدث عـدم اتـزان للأملاح. ويستجيب الجسم بمحاولة إعادة الاتزان إلى وضعه الطبيعي. فإذا لم يتمكن من ذلك فإن الكلية وأعضاء أخرى تتضرر. وقد يصاب الشـخص بالفشل الكلوي إذا لم تعمل الكلية بشـكل سليم. وعندما تتوقف الكلية عن العمل فإن الأمور الصحية تتفاقم؛ لأن عمل الكلية ضروري لأعضاء الجسم كلها.

ولأن الحالبين والقناة البولية أنابيب ضيقة، فمن السـهل انسـدادها، مما يسـبب بعض الاختلالات. وقد يسبب ذلك سلسلة من المشكلات؛ لأن الجسم لا يمكنه التخلص من البول بطريقة صحيحة، وفي هذه الحالة قد تصاب الكلية بالفشل إذا لم تعالج.

ماذا قرأت؟ لماذا تعد عملية انسداد الحالب أو القناة البولية مشكلة خطيرة؟

لأن الجسم في هذه الحالة لا يستطيع التخلص من البول بطريقة صحيحة فتصاب الكلية بالفشل.

غسـل الكلى يسـتطيع الإنسـان العيـش بصحة جيدة بوجـود كلية واحـدة؛ لأن حجم الكليـة الصحيحة يزداد، وتعمل بشـكل أكبر لتعوض الكلية المصابـة. أما إذا أصيبت كلتا الكليتين بالفشـل فيجب ترشـيح دم الشخص المصاب بواسـطة كلية اصطناعية، كما يوضح الشكل ١٨.



الشكل ١٨ تساعد الكلية الاصطناعية على تعويض بعض نشاطات الكلية المصابة، وتخليص الدم من الفضلات.

تطبيق العلوم

كيف يحصل الجسم على الماء؟ وكيف يفقده؟

يعتمد الجسم على الماء؛ فلولا الماء لما استطاع الجسم القيام بوظائفه المختلفة. لهذا فإن الدماغ وجميع أجهزة الجسم مسؤولة عن موازنة الماء المفقود والماء المكتسب.

تحديد المشكلة

يوضح **الجدول أ** المصادر الرئيسة التي يحصل الجسم منها على الماء. وينتج الماء بوصفه فضلات خلال عملية أكسدة الطعام للحصول على الطاقة في خلايا الجسم. ويوضح **الجدول (ب)** الوسائل الرئيسة التي يفقد الجسم بها الماء. وتظهر البيانات العلاقة بين كسب الماء وفقده.

الجدول أ: المصادر التي يحصل منها الجسم على الماء.

المصدر	الكمية (مل)	النسبة
أكسدة المواد الغذائية	٢٥٠	١٠
الطعام	٧٥٠	٣٠
السوائل	١٥٠٠	٦٠
المجموع	٢٥٠٠	١٠٠

حل المشكلة

١. ما المصدر الرئيس للحصول على الماء في الجسم؟ وما الوسيلة الرئيسة لفقدان الماء منه؟

المصدر الرئيس للحصول على الماء السوائل والوسيلة الرئيسة لفقدانه البول.

الجدول ب: الوسائل الرئيسة التي يفقد الجسم بها الماء.

المصدر	الكمية (مل)	النسبة
البول	١٥٠٠	٦٠
الجلد	٥٠٠	٢٠
الرئتان	٣٥٠	١٤
البراز	١٥٠	٦
المجموع	٢٥٠٠	١٠٠

٢. كيف تتغير نسبة الماء المكتسب إلى الماء المفقود عند شخص يعمل في درجة حرارة عالية جدًّا؟ أيّ أعضاء الجسم، في هذه الحالة، يساهم على نحو أكبر في فقدان الماء؟

كمية الماء المفقود أعلى من المكتسب – الجلد.

الخلاصة

وظائف الجهاز التنفسي

- يتحرك الصدر خلال التنفس لإدخال الهواء والتخلص من الفضلات في الرئة.
- يستهلك التنفس الخلوي الأكسجين ويحرر الطاقة من الجلوكوز.

أجزاء الجهاز التنفسي

- يدخل الهواء إلى الأنف أو الفم ثم إلى الحنجرة فالبلعوم فالقصبة الهوائية فالقصيبتين ثم إلى الحويصلات في الرئتين.
- يتم تبادل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الشعيرات الدموية والحويصلات الهوائية.

لماذا تتنفس؟

- يرسل الدماغ رسائل إلى عضلات الصدر والبطن لتنقبض وتنبسط مما يؤدي إلى التحكم في سرعة التنفس.

أمراض الجهاز التنفسي واختلالاته

- تشمل أمراض الجهاز التنفسي التهاب القصبات، والربو، وسرطان الرئة.

وظائف الجهاز الإخراجي

- يخلّص جهاز الإخراج الجسم من الفضلات.
- يشكل الجهاز الهضمي والجهاز التنفسي والجهاز البولي والجلد الجهاز الإخراجي.

الجهاز البولي

- يتحرك البول من الكلية عبر الحالبين إلى المثانة، ثم يغادر الجسم عبر القناة البولية.

أمراض الجهاز البولي واختلالاته

- يؤدي الفشل الكلوي إلى تراكم الفضلات في الجسم.
- تساعد الكلية الاصطناعية على ترشيح الدم وتخليصه من الفضلات.

اختبر نفسك

١. اذكر الوظائف الرئيسة للجهاز التنفسي.

تزويد الجسم بالأكسجين وتخليصه من غاز ثاني أكسيد الكربون.

٢. صف عملية تبادل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون والفضلات الغازية الأخرى في الرئتين والأنسجة.

تحدث عملية تبادل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون والفضلات الغازية عن طريق الانتشار عبر الدم.

٣. وضح كيف يدخل الهواء إلى الرئتين؟ وكيف يخرج منهما؟

ينقبض الحجاب الحاجز وينبسط مما يغير من مساحة القفص الصدري ويؤدي إلى ضغط الهواء فيتحرك الهواء من وإلى الرئتين.

٤. صف تأثير التدخين في الجهاز التنفسي وجهاز الدوران.

تدمير الرئتين فيسبب ضيق النفس ويتسبب في صعوبة عمل القلب حيث يدخل في الدم مواد أخرى سامة مثل النيكوتين.

٥. اذكر وظائف الجهاز البولي.

يخلص الجسم من الفضلات – يتحكم في حجم الدم – يوازن الماء والأملاح في الجسم.

٦. وضح كيف تتخلص الكلية من الفضلات وتحفظ توازن السوائل والأملاح؟

ترشح الكلية الدم لنزع الفضلات والسكر والماء والأملاح ويعاد امتصاص المواد الضرورية (جزء من السكر والماء والأملاح) إلى الدم.

٧. قارن بين الجهاز الإخراجي والجهاز البولي.

يكون الجهاز البولي البول ويتخلص منه بواسطة الجهاز الإخراجي.

٨. التفكير الناقد

أ - ما العلاقة بين عمل جهازي الهضم والدوران وبين جهاز التنفس؟

الجهاز الهضمي: يزود الجسم بالغذاء ليقوم بعملية التنفس الخلوي.

الجهاز الدوري: ينقل الأكسجين ليتم تكسير جزيئات الطعام ويحمل فضلات التنفس الخلوي إلى الرئتين ليتم طرحها خارج الجسم.

ب - وضح أهمية إعادة امتصاص بعض المواد في الكلية لصحة الجسم.

حيث تقوم الكلية بعملية ترشيح ثانية ويعاد معظم السكر والماء والأملاح إلى الدم.

تطبيق المهارات

٩. البحث عن المعلومات تحتوي السجائر على النيكوتين، وهي مادة سامة. ابحث في المكتبة عن تأثير هذه المادة في الجسم.

يسبب النيكوتين انقباض الأوعية الدموية مما يؤدي إلى ارتفاع الضغط، كما يسبب الغثيان والصداع وتقلب المعدة.

١٠. رسم المخططات واستعمالها استعن بالمعلومات الواردة في الجدول أ (نشاط تطبيق العلوم) لعمل رسم بياني دائري للمصادر الرئيسة التي يحصل منها الجسم على الماء.

المصدر	الكمية	النسبة
أكسدة المواد الغذائية	٢٥٠	١٠
الطعام	٧٥٠	٣٠
السوائل	١٥٠٠	٦٠

١١. الخريطة المفاهيمية باستعمال الخريطة المفاهيمية، قارن بين وظيفة الإخراج في كل من الكلية والرئة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

استقصاء
من واقع الحياة

حجم الجسيمات والامتصاص

الأهداف

- **تقارن** بين معدل ذوبان أحجام مختلفة من الجسيمات.
- **تتوقع** أن معدل ذوبان حبيبات السكر أكبر من معدل ذوبان مكعبات السكر.
- **تتوقع** أن معدل ذوبان حبيبات السكر أقل من معدل ذوبان جسيمات السكر المطحون.
- **تستنتج** مستخدمًا نتائج الاستقصاء لماذا يجب أن يبسّط الجسم ويذيب أجزاء الطعام.

المواد والأدوات

- كأس عدد (٣)
- هاون ومدق
- سكر على شكل مكعبات
- ماء دافئ
- مقياس حرارة عدد (٣)
- ميزان ثلاثي الأذرع
- ورق وزن
- ساعة إيقاف
- سكر على شكل حبيبات
- ساق زجاجية للتحريك

إجراءات السلامة

تحذير. لا تتناول أو تتذوق أو تشرب أيًّا من المواد المستخدمة في هذا العمل.

سؤال من واقع الحياة

قبل أن يصل الغذاء إلى الأمعاء الدقيقة، يهضم بطريقة ميكانيكية في الفم والمعدة؛ حيث يقل حجم الطعام ليصبح جسيمات صغيرة. يمكنك أن تمضغ تفاحة فتقطعها قطعًا صغيرة، ويمكنك كذلك إطعام طفل صغير ليس له أسنان صلصة التفاح. ما فائدة تقليل حجم المواد الغذائية؟ وهل تقليل حجم جسيمات الطعام تساعد على عملية الهضم؟

الخطوات

١. انسخ جدول البيانات والملاحظات الآتي إلى دفتر العلوم.

زمن إذابة جسيمات السكر		
حجم دقائق السكر	الكتلة	زمن الذوبان
مكعب السكر		
حبيبات السكر		
جسيمات السكر المطحون		

٢. ضع مكعب سكر في الهاون واطحنه بالمدق حتى يصبح السكر مسحوقًا.

٣. باستخدام الميزان وورق التوزين قس كتلة السكر المسحوق التي طحنت في الهاون، وباستخدام أوراق توزين أخرى قس كتلتي مكعب سكر وعينة حبيبات السكر. يجب أن تكون كتل السكر المطحون، ومكعب السكر، وحبيبات السكر، متساوية تقريبًا. سجل الكتل الثلاث في جدول البيانات.

٤. ضع ماءً دافئًا في الكؤوس الثلاث، وباستخدم مقياس الحرارة تأكد أن درجات الحرارة فيها متساوية.

٥. ضع مكعب السكر في إحدى الكؤوس، والسكر المسحوق في الكأس الثانية، وحبيبات السكر في الكأس الثالثة، مراعيًا وضع عينات السكر الثلاث في الكؤوس الثلاث، وتشغيل ساعة الإيقاف في الوقت نفسه.

٦. حرك كل العينات بالتساوي.

٧. قس الزمن الذي تأخذه كل عينة سكر حتى تذوب، وسجِّل الوقت في جدول البيانات والملاحظات.

تحليل البيانات

١. **حدد** ثوابت ومتغيرات التجربة.

ثوابت التجربة: كمية الماء – وزن السكر.

المتغير المستقل هو: شكل السكر (مكعبات – حبيبات – جسيمات مطحونة).

المتغير التابع: معدل ذوبان السكر في الماء.

٢. **قارن** معدل ذوبان عينات السكر. أي نوع من أشكال السكر ذاب أسرع؟ وأيها كان ذوبانه أبطأ؟

	مكعب السكر	حبيبات السكر	جسيمات السكر المطحون
معدل الذوبان	بطئ	متوسط	سريع

الاستنتاج والتطبيق

١. **توقع** كم تكون فترة ذوبان مكعب السكر أطول من فترة ذوبان حبيبات السكر؟ وتوقع كم تكون فترة ذوبان مسحوق السكر أقصر من فترة ذوبان دقائق السكر؟

٢. **استنتج** لماذا تذوب الجسيمات الصغيرة أسرع من ذوبان الجسيمات الكبيرة؟ ثم وضح ذلك.

يرجع ذلك إلى صغر حجمها فتزداد مساحة سطح الجسيمات المعرضة للماء فيزداد معدل الذوبان.

٣. **استنتج** لماذا يجب أن تمضغ غذاءك مضغًا كاملًا.

وذلك لتفتيت الطعام إلى قطع صغيرة فتزداد مساحة الطعام المختلطة باللعاب في الفم مما يؤدي إلى سهولة هضمة.

٤. **فسر** كيف يساعد تقليل حجم جسيمات الطعام عملية الهضم؟

لأنه يسهل عملية ذوبان وامتصاص المواد الغذائية الموجوده فى الطعام ونقلها الى الدم.

تواصل

بياناتك

اكتب مقالاً في مجلة الحائط توضح فيه لزملائك في الصف ما يجب أن يفعلوه لتحدث عملية هضم الطعام بشكل أفضل.

هل تصلح وجبة غذائية محددة للجميع؟

شاهدت د. راجا لكشمي- التي عاشت في النصف الأول من القرن العشرين- العديد من الأشخاص حولها لا يحصلون على القدر الكافي من الطعام. فقد يكون فطور الأطفال الفقراء كوب شاي، وغداؤهم شريحة خبز، أما العشاء فقد يأكل الطفل حصة من الأرز أو قطعة صغيرة من السمك. هذا النوع من الوجبات يحتوي على القليل من السعرات الحرارية والمواد المغذية، مما يؤدي إلى مرض الأطفال والوفاة المبكرة.

وفي الستينات من القرن الماضي عملت راجا لكشمي على إدارة برنامج لتحسين مستوى التغذية في وطنها. لقد اقترحت منظمات الغذاء في شمال أمريكا وأوربا أطعمة شائعة في مواطنها تساعد الناس على العيش بصحة جيدة، إلا أن راجا لكشمي تعلم أن ذلك لايجدي في موطنها.

الوجبات المناسبة للهند

علمت راجا لكشمي أن الوجبات الغذائية ينبغي أن تكون من البيئة الهندية لكي تكون فعالة.

بحثت راجا ماذا تأكل الطبقة الوسطى الأصحاء؟ ثم قامت بأخذ ملاحظات حول المواد الغذائية المتوافرة في هذه الأطعمة.

ثم بحثت عن الأغذية الرخيصة التي تحتوي على المواد الغذائية نفسها، وقامت بابتكار وجبة غذائية متوازنة من الفواكه والخضراوات والحبوب المحلية.

كانت فكرة راجا لكشمي غريبة في الستينات؛ فقد قالت إن هناك وجبات غذائية لا تحتوي على اللحم قد توفر جميع المواد الغذائية الرئيسة. ولأن برنامج راجا لكشمي قد ضاعف كمية الغذاء الذي يتناوله الأطفال في الهند، فإن العديد من الأطفال الجياع

تقرير: ابحث عن الأطعمة الشعبية في منطقتك، واكتب قائمة بها، ووضح مكوّنات كل منها.

- المفطح: عبارة عن خروف مطبوخ بالكامل دون أن يقسم إلا أجزاء وهو وجبة الولائم والضيوف.

- الكبسة السعودية: وهي أشهر المأكولات السعودية وتكون غالباً في معظم مناطق المملكة وتتكون من الأرز و الدجاج أو اللحم كلحم الغنم، الإبل، البقر.

- المطازيز: عبارة عن عجينة مخبوزة ومقطعة تغمس في مرق وتكون وقت الغداء.

- المراصيع: عبارة عن رقائق الخبز وقد تكون بالعسل أو البصل.

- كبيبة حائل: تتكون من ورق العنب محشو باللحم والأرز.

دليل مراجعة الفصل ٦

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول الجهاز الهضمي والمواد الغذائية

١. يحلل الهضم الميكانيكي الطعام بالتقطيع والطحن. وتقوم الإنزيمات والمواد الكيميائية الأخرى بهضمه كيميائيًا.
٢. يمر الطعام بالفم فالبلعوم فالمريء فالمعدة فالأمعاء الدقيقة ثم الأمعاء الغليظة ثم المستقيم ففتحة الشرج.
٣. تمتص الأمعاء الغليظة الماء لتحافظ على اتزان الجسم الداخلي.
٤. تقع الأطعمة في ست مجموعات غذائية، هي: الكربوهيدرات والدهون والبروتينات والفيتامينات والأملاح المعدنية والماء.
٥. تتأثر الصحة بالغذاء الذي تتناوله يوميًا.

الدرس الثاني جهازا التنفس والإخراج

١. يساعد الجهاز التنفسي الجسم على الحصول على الأكسجين والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.
٢. في عملية التنفس يتحرك القفص الصدري بحيث يدخل الهواء إلى الرئتين، وتخرج الفضلات الغازية منهما.
٣. التنفس الخلوي تفاعل كيميائي يحدث داخل الخلايا، ويحتاج إلى الأكسجين لتحرير الطاقة، وينتج عنه ثاني أكسيد الكربون.
٤. يسبب التدخين مشكلات صحية في الجهاز التنفسي كالتهاب القصبات وانتفاخ الرئة والسرطان.
٥. الجهاز البولي جزء من الجهاز الإخراجي. الجلد والرئتان والكبد والأمعاء الغليظة هي كذلك أجزاء من الجهاز الإخراجي.
٦. الكلية هي العضو الرئيس في الجهاز البولي، وفيها تتم عملية ترشيح الفضلات على مرحلتين.
٧. عندما تُصاب الكلية بالفشل قد تُستعمل كلية اصطناعية لترشيح الدم.

تصور الأفكار الرئيسة

أعد رسم الجدول التالي، عن جهازي التنفس والإخراج، ثم أكمله.

أجهزة جسم الإنسان		
	الجهاز التنفسي	الجهاز الإخراجي
الأعضاء الرئيسية	الرئتين	الكلى ـ الكبد ـ الرئة ـ الأمعاء الغليظة ـ الجلد
الفضلات التي يتم طرحها	الماء وثاني أكسيد الكربون.	الماء والأملاح والسموم.
الاختلالات والأمراض	الإلتهاب الرئوي وسرطان الرئة ـ الربو.	الأمراض الناتجة عن تراكم الفضلات مثل الفشل الكلوي والأمراض الناتجة عن المخلوقات الدقيقة.

مراجعة الفصل ٦

استخدام المفردات

املأ الفراغ فيما يلي بالكلمة المناسبة:

١. الحركة الدودية هي انقباض عضلات المريء.

٢. الوحدات البنائية للبروتينات الحموض الأمينية.

٣. الأملاح المعدنية هي المواد الغذائية غير العضوية.

٤. النفريدات هي وحدات الترشيح في الكلية.

٥. الفجوات الهوائية الأكياس ذات الجدر الرقيقة الموجودة في الرئة.

٦. المثانة كيس عضلي مرن يخزن البول.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

٧. ما الجزء الذي يحدث فيه معظم الهضم الكيميائي؟

أ. الاثنا عشر

ب. المعدة

جـ. الكبد

د. الأمعاء الغليظة

٨. أيّ الأعضاء التالية يتم فيها امتصاص معظم الماء؟

أ. الكبد

ب. الأمعاء الدقيقة

جـ. البلعوم

د. الأمعاء الغليظة

٩. أيّ الأعضاء التالية عضو ملحق بالقناة الهضمية؟

أ. الفم

ب. الأمعاء الغليظة

جـ. المعدة

د. الكبد

١٠. أي المواد الغذائية التالية تصنعها البكتيريا في الأمعاء الغليظة؟

أ. الدهون

ب. الفيتامينات

جـ. الأملاح المعدنية

د. البروتينات

١١. إلى أيّ المجموعات الغذائية ينتمي اللبن والجبن؟

أ. الأطعمة الغنية بالكالسيوم

ب. البروتينات

جـ. الحبوب

د. الفواكه

١٢. أي مما يلي ينقبض عند الشهيق ويتحرك إلى أسفل؟

أ. الشعبتان

ب. الوحدات الأنبوبية الكلوية

جـ. الحجاب الحاجز

د. الكلية

١٣. التراكيب التي تحدث بينها وبين الشعيرات الدموية عملية تبادل الغازات، هي:

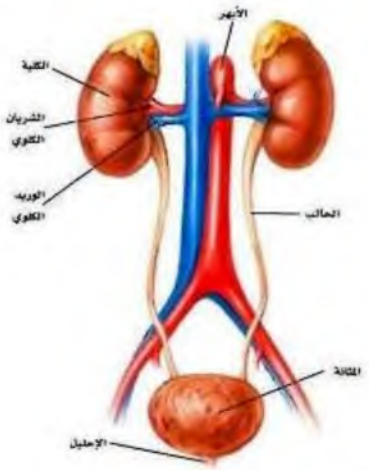
أ. الحويصلات

ب. الشعبتان الهوائيتان

جـ. القصبات

د. الشعيبات

مراجعة الفصل ٦



أ.الكلية

ب.الحالب

جـ.المثانة

د.الإحليل

١٥. أي المواد التالية لا يتم إعادة امتصاصها بعد مرورها في الكلية؟

أ.الأملاح

ب.الفضلات

جـ.السكر

د.الماء

التفكير الناقد

١٦. اعمل جدولاً تبين فيه تسلسل أعضاء الجهاز الهضمي تبعًا لانتقال الطعام فيها. حدد في الجدول ما إذا كانت تحدث في العضو عملية بلع أو هضم أو امتصاص أو إخراج.

العضو	عملية الهضم
الفم	تناول الطعام وهضم ميكانيكي وكيميائي
البلعوم	البلع
المعدة	هضم ميكنيكي وكيميائي
الأمعاء الدقيقة	الهضم والامتصاص
الأمعاء الغليظة	الامتصاص والإخراج

١٧. قارن بين الأنواع الثلاثة من الكربوهيدرات (السكر والنشا والألياف).

- السكر: كربوهيدرات بسيطة تذوب في الماء وطعمها حلو.
- النشا والألياف: كربوهيدرات معقدة لا تذوب في الماء، تمتص الألياف الماء أما النشا فلا تمتصه

١٨. صنّف ثلاثة مكوّنات من الشطائر (الساندويشات) المفضلة لديك إلى مجموعة المواد الغذائية التي تنتمي إليها: كربوهيدارت، أو بروتينات، أو دهون.

الخبز (كربوهيدرات)، اللحم والجبن (بروتينات ودهون)، الزبدة (دهون) زبدة البندق (بروتين ودهون)، الجلوكوز (كربوهيدرات).

١٩. ميِّز السبب والنتيجة. ناقش العلاقة بين نقص الأكسجين في الجسم ونقص الطاقة التي يحتاج إليها.

تحتاج الخلايا إلى الأكسجين لتحليل الغذاء وتحرير الطاقة.

مراجعة الفصل ٦

٢٠. كوّن فرضية تتعلق بعدد مرات التنفس التي يقوم بها الشخص كل دقيقة في الحالات التالية:

النوم، التمرين، صعود جبل. حدد سبب تكوين كل فرضية.

- أثناء النوم يكون عدد مرات التنفس أقل بسبب قلة النشاط وانخفاض الحاجة إلى الأكسجين.
- أثناء التمرين يزداد النشاط فتزيد الحاجة إلى الأكسجين فتزداد عدد مرات التنفس.
- صعود الجبل يقل الأكسجين في الهواء الجوي أثناء الصعود فتزداد عدد مرات التنفس.

٢١. ارسم خريطة مفاهيمية تبين من خلالها كيف يتكون البول في الكلية، مبتدئًا بـ "في النفريدات".

٢٢. صف كيف تؤثر الحويصلة الصفراء في عملية الهضم؟

تحلل الحويصلة الصفراوية جزيئات الدهون الكبيرة.

٢٣. وضح أهمية البكتيريا التي تعيش في الأمعاء الغليظة.

تصنع البكتيريا التي تعيش في الأمعاء الغليظة فيتامين K ونوعين من فيتامين B هما: النياسين، والثيانين كما تحول البكتيريا صبغات الحويصلة إلى مركبات جديدة.

أنشطة تقويم الأداء

٢٤. استبانة حضّر استبانة يمكن استعمالها لمقابلة متخصص صحي يعمل مع مرضى سرطان الرئة، أو أحد أمراض الجهاز البولي. ضَمِّن هذه الاستبانة سبب اختياره هذه المهنة، والطرائق الحديثة للعلاج، وأكثر الأشياء تشجيعًا على هذه المهنة أو أقلها تشجيعًا.

تطبيق الرياضيات

٢٥. جريان الدم في الكلية يمر في الكليتين ٥ لترات من الدم (جميع الدم في الجسم) كل خمس دقائق تقريبًا. احسب متوسط معدل جريان الدم في الكليتين باللتر لكل دقيقة.

استعن بالشكل التالي للإجابة عن السؤال ٢٦.

السعة الكلية للرئتين

السعة الكلية للرئتين = ٥٨٠٠ مل

- حجم الهواء عند الاستنشاق والزفير بصورة طبيعية.
- حجم الهواء الإضافي الذي يمكن استنشاقه بقوة.
- حجم الهواء الإضافي الذي يمكن إخراجه (في الزفير) بقوة.
- حجم الهواء المتبقي في الهواء بعد زفير قوي.

متوسط معدل جريان الدم في الكليتين = ٥ لترات\٥ دقيقة = ١لتر\ دقيقة.

٢٦. السعة الكلية للرئتين ما حجم الهواء (مل) المتبقي في الرئتين بعد كل عملية زفير قوية؟

حجم الهواء المتبقي = السعة الكلية للرئتين × النسبة المئوية للهواء المتبقي في الرئتين = ٥٨٠٠ مل × ٠,٢١ = ١٢٠٠ مل.

الوحدة ٣ اختبار مقنن

الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

١. أي مما يلي يسبب أمراض جهاز الدوران؟

أ. التدخين　　جـ. التعرض للأسبست

ب. الجري　　د. التعرض للأشعة فوق البنفسجية

٢. أي مما يلي يعد من وظائف الدم؟

أ. حمل اللعاب إلى الفم.

ب. إفراز الأملاح خارج الجسم.

جـ. نقل المواد الغذائية إلى خلايا الجسم.

د. التخلص من اللمف المحيط بالخلايا.

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤال ٣.

٣. ما التركيب الذي يظهر في الشكل؟ وما الجهاز الذي ينتمي إليه؟

أ. الشعيرات الدموية- جهاز الدوران.

ب. الحويصلات الهوائية- جهاز التنفس.

جـ. الوحدات الأنبوبية الكلوية- الجهاز البولي.

د. الحالب- جهاز الإخراج.

٤. أي الأمراض التالية يسببه التدخين؟

أ. سرطان الرئة　　جـ. الأنفلونزا

ب. السكري　　د. التهاب المثانة

٥. أي مما يلي لا تفرزه الغدة العرقية؟

أ. الماء　　جـ. الفضلات

ب. الملح　　د. الدهون

جمعت البيانات الموضحة في الجدول أدناه، خلال أداء أحمد أنشطة مختلفة.

النشاط	معدل النبض (نبضة/ دقيقة)	درجة حرارة الجسم	كمية التعرق
١	٨٠	٣٧	لا يوجد
٢	٩٠	٣٧,١	متدنية جدًّا
٣	١٠٠	٣٧,١	قليلة
٤	١٢٠	٣٧,٣	متوسطة
٥	١٥٠	٣٧,٥	كثيرة

استخدم الجدول أعلاه في الإجابة عن السؤالين ٦و٧.

٦. أي الأنشطة سببت خفض معدل نبض أحمد دون (١٠٠ نبضة/ دقيقة)؟

أ. نشاط٢　　جـ. نشاط٤

ب. نشاط٣　　د. نشاط٥

٧. ما المتوقع أن يفعله أحمد في النشاط٢:

أ. يركض　　جـ. يجلس

ب. يمشي　　د. يمشي ببطء

٨. أي الأمراض التالية غير معدٍ؟

أ. التيتانوس　　جـ. الملاريا

ب. الأنفلونزا　　د. السكري

الجزء الثاني | أسئلة الإجابات القصيرة

٩. تُنتَج خلايا الدم الحمراء في نخاع العظم بمعدل مليوني خلية في الثانية. ما عدد خلايا الدم الحمراء التي تُنتج خلال ساعة؟

الساعة = ٦٠×٦٠ = ٣٦٠٠
عدد خلايا الدم الحمراء التي تنتج في الساعة =
٢٠٠٠٠٠٠ × ٣٦٠٠
= ٧٢٠٠٠٠٠٠٠٠ خلية\ ساعة.

١٠. ماذا يحدث إذا أُعطي شخص فصيلة دمه O دمًا فصيلته A؟

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤال ١١.

تهاجم الأجسام المضادة في A خلايا الدم الحمراء في O مما يؤدي إلى تكتل خلايا الدم الحمراء.

١١. ماذا نتوقع أن يحدث إذا أُغلقت خثرةُ دمٍ الوعاءَ الدموي المشار إليه بالرمز A ؟

A هو الشريان الرئوي وبالتالي عند انسداده لن يصل الدم إلى الرئتين ليتخلص من ثاني أكسيد الكربون والفضلات ولن يزود بالأكسجين كما أنه لم يتخلص من الفضلات بصورة كاملة.

١٢. كيف يساعد الجلد على حماية الجسم من الأمراض؟

الجلد السليم حاجزا يمنع الجراثيم دخول الجسم كما أن العرق يحتوي على مواد تبطيء نمو بعض مسببات الأمراض.

١٣. وضح بعض السلوكات الصحية التي تقيك من الإصابة بالأمراض المعدية.

١. الاستحمام يساعد الجسم على التخلص من رائحة العرق والمخلوقات الحية الدقيقة المسببة للأمراض.

٢- غسل الجروح الصغيرة بالماء والصابون ثم تنظيفها بمطهر وتغطيتها بشاش.

٣- ممارسة التمارين الرياضية وتناول الوجبات الغذائية المتوازنة الصحية تساعد جهاز التنفس وجهاز الدوران على العمل بفاعلية.

٤- عدم استخدام الأدوات الشخصية للأخرين.

استعن بالفقرة التالية، والجدول الذي يليها على الإجابة عن الأسئلة ١٥- ١٧.

جَمعَ الأطباءُ خلال أيام معلومات تبين كمية الماء التي يكسبها أو يفقدها أربعة مرضى. ويظهر الجدول التالي النتائج التي حصلوا عليها.

	(+)، كمية الماء المكتسب		(-)، كمية الماء المفقود	
المريض	اليوم الأول (لتر)	اليوم الثاني (لتر)	اليوم الثالث (لتر)	اليوم الرابع (لتر)
أحمد	+٠,١٥	+٠,١٥	-٠,٣٥	+٠,١٢
عامر	-٠,٠١	٠,٠	-٠,٢	-٠,٠١
سعيد	٠	+٠,٢	-٠,٢٨	+٠,٠١
عبدالله	-٠,٥	-٠,٥	-٠,٥٥	-٠,٣٢

١٤. ما متوسط الماء الذي فقده عبد الله خلال أربعة أيام؟

ما فقده عبد الله خلال الأربعة أيام
= ٠,٥+٠,٥ +٠,٥٥ +٠,٣٢
= ١,٨٧ لتر
متوسط ما فقده = ١,٨٧\٤
= ٠,٤٧ لتراً.

١٥. أي المرضى كسب أكبر كمية من الماء في اليومين الأول والثاني؟

أحمد.

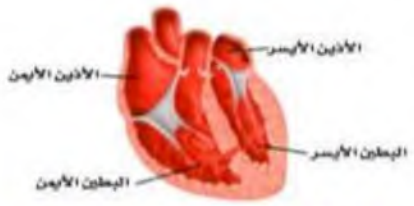
١٦. اعتمادًا على البيانات أعلاه، ما اليوم الذي تتوقع أن تكون قد سُجلت فيه أعلى درجة حرارة في غرفة كل مريض؟

اليوم الثالث.

الجزء الثالث | أسئلة الإجابات المفتوحة

١٧. كيف يعمل الجهاز اللمفي وجهاز الدوران معًا.

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤال ١٨.



يتحرك الدم في الجهاز الدوراني حاملًا معه المواد الغذائية والأكسجين إلى خلايا الجسم ويصبح الماء وبعض المواد الأخرى جزءًا من السوائل النسيجية الموجودة بين الخلايا فيقوم الجهاز اللمفي جمعه وإعادته إلى الدم.

١٨. ما الخطأ في صورة القلب أعلاه؟ فسر إجابتك.

هناك فجوة في القلب بين البطينين ومن الطبيعي أن يكون بين البطينين جدار وليس فجوة.

١٩. ما الذي يستمر فترة أطول: المناعة الطبيعية أم المناعة الاصطناعية؟ وضح إجابتك.

تستمر المناعة الطبيعية لفترة أطول؛ لأن الجسم يصنع أجسام مضادة خاصة به استجابة لمولد الضد وتبقى بعض هذه الأجسام في الدم وتنتج بسرعة أكبر عند دخول مسببات المرض إلى الجسم بينما الأجسام المضادة في المناعة الاصطناعية تختفي بعد فترة من مرور الزمن.

٢٠. عزل الدكتور محمد بكتيريا افترض أنها تسبب مرضًا تم اكتشافه مؤخرًا. كيف يمكنه إثبات فرضيته؟ وما الخطوات التي يجب أن يتبعها؟

١. يمكن أن يستعمل قواعد (كوخ) فيحدد البكتريا في كل حالة من حالات المرض.
٢. ويجب أن ينمي المخلوق الحي في الآجار ويتحقق من عدم وجود أي مخلوق حي آخر.
٣. ثم يحقن المخلوق الحي في مضيف سليم ليحصل على المرض.
٤. ثم يخرج المخلوق الحي من المضيف وينميه في الآجار مرة أخرى فيكون مشابهاً تماماً للمخلوق الأصلي.

٢١. تتضرر الأهداب خلال التهاب القصيبات. وضح دور الأهداب في الجهاز التنفسي. وما تأثير ذلك في الجهاز التنفسي؟

تزيل الأهداب البكتريا والأجسام القذرة من الجهاز التنفسي فإذا تحطمت الأهداب تتراكم هذه المواد في الشعب الهوائية ولن تعمل الشعب الهوائية على نحو سليم.

٢٢. قارن بين دور المخاط في الجهاز الهضمي ودوره في الجهاز التنفسي.

في الجهاز الهضمي: يرطب المخاط الغذاء وله دور وقائي في المعدة.

في الجهاز التنفسي: يعمل على ترطيب الهواء وتنظيفه من الجسيمات الضارة فيحمي الشعب الهوائية.

اختبار مقنن

٢٣. ما الذي قد يحدث لدرجة حرارة الجسم إذا لم تحتوِ الأوعية الدموية على العضلات الملساء؟

لا يمكن أن تغير الأوعية الدموية قطرها بدون عضلات جدران الأوعية الدموية الملساء فعندما تتمدد الأوعية الدموية يزداد تدفق الدم وتتحرر الحرارة وعند الإحساس بالبرودة تنقبض الأوعية الدموية وتتحرر حرارة قليلة.

٢٤. استنتج طبيب من خلال نتائج فحص البول لمريض ما أن البول به نسبة من البروتين. ماذا يعني ذلك؟

وجود البروتين في البول يعني أن عملية الترشيح في الكلى لا تعمل بشكل صحيح مما يعني وجود مرض كلوي.

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ٢٥.

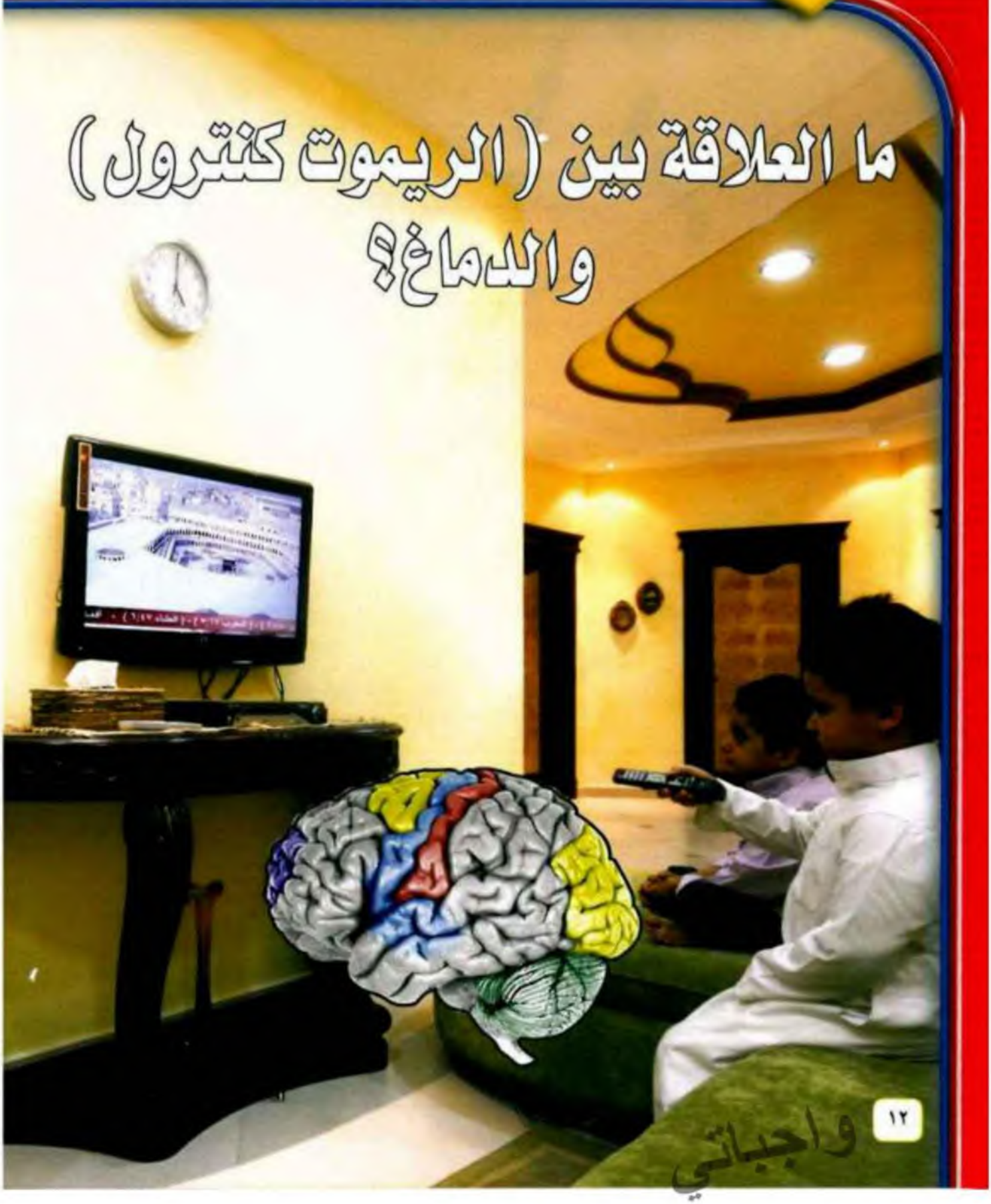
٢٥. ما الملح المعدني الموجود في الأطعمة التي توضحها الصورة؟ وضح أهمية تناول الأطفال والبالغين كميات مناسبة من هذه الأطعمة.

الملح المعدني الموجود في هذه الأطعمة هو الكالسيوم – يساعد هذا الملح الأطفال على تكوين الأسنان وتكوين عظام قوية كما يساعد في تجلط الدم.

الوحدة ٤

أجهزة جسم الإنسان- ٢

ما العلاقة بين (الريموت كنترول) والدماغ؟



عندما يتعرض شخص لحادث يؤدي إلى بتر أحد أعضائه يركّب له الأطباء أطرافًا اصطناعية بدلًا من العضو المبتور. إلا أن فاعلية تلك الأطراف تكون محدودة؛ لأن صاحبها لا يستطيع التحكم فيها بدماغه كالعضو الطبيعي. ويجري العلماء الآن العديد من التجارب لصناعة أطراف اصطناعية يتحكم فيها الدماغ؛ حيث توضع زرعات على شكل مئات الأقطاب الرقيقة في القشرة الحركية للدماغ لتعمل على نقل الإشارات العصبية في الدماغ إلى حاسوب، حيث تترجم إلى تعليمات للطرف الاصطناعي ليتحرك أو يلتقط الطعام. ويساعد التفاعل بين الدماغ والحاسوب مستقبلاً الأشخاص الذين يستخدمون أطرافًا اصطناعية على تحريكها بعقولهم. كذلك تساعد الأشخاص الذين يعانون من عدم القدرة على الكلام، على ترجمة كلامهم على شكل أصوات يتمكّنون من خلالها من التواصل مع الناس.

ويشبه جهازُ التحكم عن بُعد (الريموت كنترول) إلى حد ما الدماغَ؛ فهو يحتوي على شريحة تستطيع الإحساس بأي ضغطة على أي مفتاح، فتقوم بترجمة هذه الضغطة إلى سلسلة من النبضات الخاصة بكل مفتاح. حيث يكون كل مفتاح مسؤولاً عن عملية محددة؛ فهناك مثلاً مفتاح مسؤول عن رفع درجة صوت الجهاز أو خفضه.

مشاريع الوحدة

ارجع إلى الموقع الإلكتروني obeikaneducation.com أو أي مواقع أخرى للبحث عن فكرة أو موضوع يمكن أن يكون مشروعًا تنفذه.

ومن المشاريع المقترحة:

- التاريخ: ابحث في إسهامات العلماء قديمًا وفي العصر الحديث حول علاج الجهاز العصبي.
- التقنية: اختر عددًا من الأجهزة الحديثة التي تستخدم في مجال الطب، وبيّن دور كل منها.
- النماذج: صمم جهازًا للتحكم عن بُعد، وبين آلية عمله.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية نوبات الصرع ابحث في شبكة الإنترنت حول مرض الصرع، وبين أسبابه، وكيفية علاجه، وكيف يمكن التعامل مع المريض في أثناء نوبة الصرع.

واجباتي

الفصل ٧

أجهزة الدعامة والحركة والاستجابة

الفكرة العامة

تساعد تراكيب ووظائف كل من الجلد والعضلات والهيكل العظمي والجهاز العصبي على الحفاظ على بقاء جسمك متوازنًا.

الدرس الأول

الجلد والعضلات

الفكرة الرئيسة: يعمل الجلد على حماية الجسم، واستقبال المؤثرات الحسية، وتصنيع فيتامين د، ويساعد على تنظيم درجة حرارة الجسم، والتخلص من الفضلات. أما العضلاتُ فتحرك أعضاءَ الجسم الداخلية، وتساعدنا على الحركة من مكان إلى آخر.

الدرس الثاني

الجهاز الهيكلي والجهاز العصبي

الفكرة الرئيسة: يَدْعَمُ الهيكل العظمي الجسم، ويحمي الأعضاء الداخلية، كما أنه مكان لتخزين الأملاح المعدنية. أما الجهاز العصبي فيستقبل المنبهات الخارجية والداخلية ويستجيب لها.

ما وجه الشبه بين جسمك وبين البناء الخرساني؟

في البناء الخرساني أعمدة وقضبان حديدية تدعم البناء وتحميه، كما قد يكون هناك رخام وألواح زجاجية تغطي واجهته. أما جسمك فيدعمه الهيكل العظمي، ويغطيه الجلد الذي يحميه، ويجعله يشعر بما حوله. في هذا الفصل، سوف تتعرف كيف تتم عملية الإحساس والاستجابة للمؤثرات من حولك.

دفتر العلوم تخيل لحظةً جسمك دون جهاز دعم. كيف تؤدي وظائفك اليومية؟ فسّر ذلك.

لا أستطيع أداء جميع الوظائف اليومية ولا أستطيع انتصاب قامتي؛ لأن العظام والعمود الفقري هي التي تساعد الجسم على انتصاب القامة وأداء الوظائف اليومية.

واجباتي

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

تأثير العضلات في الحركة

تعمل مئات العضلات والعظام معًا لتحريك الجسم بسهولة وفاعلية. إن تفاعل العضلات يجعلك قادرًا على التقاط قطعة نقد أو رفع ثقل كتلته ١٠ كجم.

١. اجلس على كرسي بجانب طاولة خالية، ثم ضع راحة يدك تحت حافتها.

٢. اضغط بيدك على الطاولة برفق إلى أعلى.

٣. تحسس بيدك الأخرى العضلات على جانبي الجزء العلوي من ذراعك، كما في الشكل.

٤. ضع راحة يدك بعد ذلك على الطاولة من أعلى، ثم حاول الضغط عليها إلى أسفل، وتحسس عضلات ذراعك العلوية مرة أخرى.

٥. التفكير الناقد صف في دفتر العلوم الفرق بين عضلات ذراعك في كلتا الحركتين.

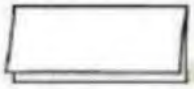
عند الضغط على الطاولة إلى أعلى تنقبض العضلات الامامية للعضد وتنبسط الخلفية. وعند الضغط على الطاولة الى أسفل تنقبض العضلات الخلفية للعضد وتنبسط الامامية.

المطويات
منظمات الأفكار

الدعامة والحركة والاستجابة:

اعمل المطوية التالية لمساعدتك على فهم وظائف الجلد والعضلات والعظام والأعصاب.

الخطوة ١ اطو ورقة طوليًا بحيث يكون أحد طرفيها أقصر من الآخر ١,٢٥ سم تقريبًا.



الخطوة ٢ اطو الورقة عرضيًا من منتصفها مرتين.

الخطوة ٣ افتح طيات الورقة، ثم قص الحافة العلوية من الورقة لعمل أربعة أشرطة كما في الشكل. ضع عنوانًا مناسبًا لكل شريط.

اقرأ واكتب في أثناء قراءة الفصل، اكتب عن دور الجلد والعضلات والعظام والأعصاب في الدعامة والحركة والاستجابة.

عند الضغط على الطاولة إلى أعلى يصاب الجزء العلوي من الذراع بالتعب أما عند الضغط على الطاولة لأسفل فيصاب الجزء الخلفي من الذراع بالتعب.

إرشـــاد

قد تتوصل في بعض الأحيان إلى استنتاجاتك باستعمالك مهارات القراءة الأخرى، ومنها طرح الأسئلة والتوقع.

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. الجلد أكبر أعضاء جسم الإنسان.	م
	٢. يختلف لون الجلد من شخص إلى آخر نتيجة اختلاف الأصباغ الموجودة في جلده.	غ يختلف لون الجلد من شخص إلى آخر نتيجة اختلاف كمية الصبغة في البشرة
	٣. عضلات الذراع تشبه عضلات القلب.	م كلا النوعين (عضلات الذراع وعضلات القلب) عضلات مخططة، ولكن عضلات الذراع إرادية وعضلات القلب لاإرادية.
	٤. تحدث الحركة نتيجة انقباض العضلات وانبساطها.	م
	٥. العظام تراكيب صلبة غير حية.	غ لعظام تراكيب حية.
	٦. تُنتج كريات الدم الحمراء في مركز بعض العظام.	م
	٧. تنقل الخلايا العصبية الرسائل من الدماغ إلى الجسم فقط.	غ تنقل الخلايا العصبية الرسائل من الدماغ إلى الجسم، ومن أجزاء الجسم إلى الدماغ.
	٨. إن الاختلال في الجهة اليسرى من الدماغ يؤثر في الجهة اليسرى من الجسم.	غ الاختلال في الجهة اليُسرى من الدماغ يؤثر في الجهة اليُمنى من الجسم.
	٩. تستطيع تعرف معظم أنواع الأطعمة اعتمادًا على حاسة الذوق فقط.	غ يُمكن التعرّف على أنواع الأطعمة المختلفة اعتمادًا على حاسة الشم أيضًا.
	١٠. الأعضاء الداخلية لها مُستَقبِلات حسية.	م

واجباتي

الجلد والعضلات

في هذا الدرس

الأهداف

- تميز بين البشرة والأدمة في الجلد.
- تحدد وظائف الجلد.
- توضح كيف يحمي الجلد الجسم من الأمراض، وكيف يتجدد.
- تتعرف الوظيفة الرئيسة للجهاز العضلي.
- تقارن بين أنواع العضلات الثلاث.
- توضح كيف تُحرّك العضلات أجزاء الجسم.

الأهمية

يقوم الجلد بدور مهم في حماية الجسم من الإصابة بالأمراض. أما الجهاز العضلي فهو المسؤول عن تحريك الجسم، وهو الذي يعطي الجسم شكله المميز.

مراجعة المفردات

العضو: تركيب يتكون من أنواع مختلفة من الأنسجة تعمل معًا، ومن أمثلته القلب.

العضلة: عضو قادر على الانقباض والانبساط، يوفر القوة اللازمة لتحريك العظام وأجزاء الجسم.

المفردات الجديدة

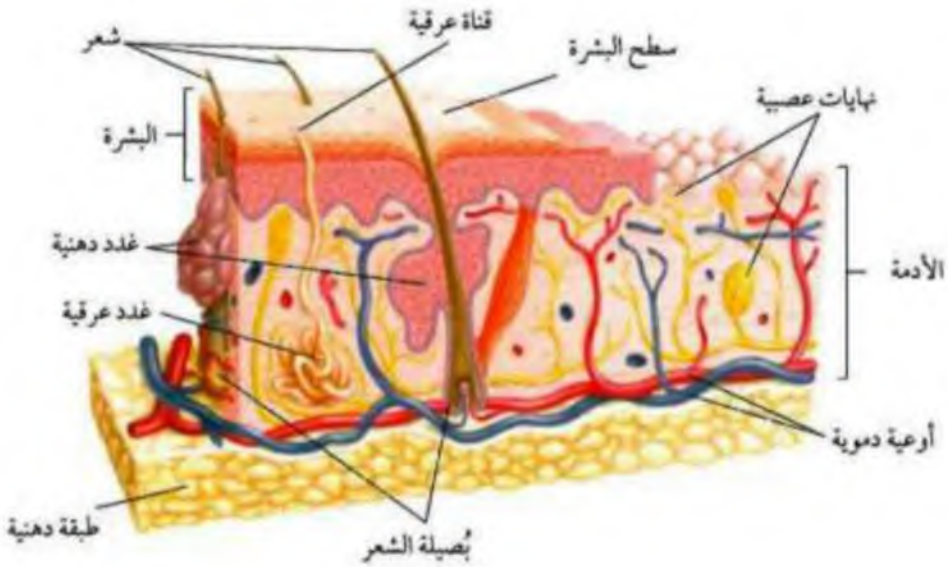
- البشرة
- الأدمة
- الميلانين
- الوتر
- العضلات الإرادية
- العضلات اللاإرادية

تركيب الجلد

الجلد أكبر أعضاء الجسم، كما يمكن اعتباره أكبر الأعضاء الحسية؛ إذ من خلاله تستقبلُ معظم المعلومات عن البيئة المحيطة.

ويتكون الجلد من ثلاث طبقات من الأنسجة، هي: البشرة والأدمة والطبقة الدهنية، كما في الشكل ١. وتتكون كل طبقة من أنواع مختلفة من الخلايا. تُسمى الطبقة الخارجية الرقيقة من الجلد **البشرة** Epidermis وتتكون هذه الطبقة من خلايا ميتة، تتقشر الآلاف منها في كل مرة تستحم فيها أو تصافح أحدًا أو تحكّ فيها جلدك. تُنتج قاعدة البشرة خلايا جديدة باستمرار، وتتحرك إلى أعلى لتعويض الخلايا الميتة. أما **الأدمة** Dermis فهي طبقة من الخلايا توجد أسفل البشرة مباشرة، وهي أسمك من البشرة، وتحتوي على الأوعية الدموية والغدد العَرَقية وتراكيب أخرى. يلي الأدمةَ من الأسفل طبقةٌ من الخلايا الدهنية تشكّل طبقة عازلة للجسم، وتُختزن فيها الدهون الزائدة عن حاجة الجسم.

الشكل ١ بُصيلات الشعر والغدد العرقية والغدد الدهنية أجزاء من العضو الأكبر في الجسم وهو الجلد.



واجباتي

الميلانين تسمى المادة الكيميائية (الصبغة) التي تنتجها خلايا خاصة في البشرة وتعمل على إكساب الجلد لونه **الميلانين** Melanin؛ حيث يختلف لون الجلد من شخص إلى آخر تبعًا لكمية تلك الصبغة في البشرة، كما هو موضح في **الشكل ٢**، ويزداد إنتاج تلك الصبغة عند تعرض الإنسان للأشعة فوق البنفسجية ليصبح الجلد داكن اللون.

وقد لوحظ أن لهذه الصبغة دورًا في حماية الجلد من أشعة الشمس؛ فكلما كان لون الجلد أفتح كانت قدرته على المقاومة والحماية أقل، فالجلد الفاتح أشد تأثرًا بالحروق، وأكثر عرضة للإصابة بمرض السرطان.

وظائف الجلد

للجلد وظائف متعددة، منها الحماية والاستجابة، وتصنيع فيتامين (د)، وتنظيم درجة حرارة الجسم، وتخليص الجسم من الفضلات. كما يشكل الجلد الغطاء الحامي الذي يكسو الجسم، ويحميه من خطورة المواد الفيزيائية والكيميائية. لا تستطيع بعض أنواع البكتيريا ومسببات المرض الأخرى اختراق الجلد ما لم يكن مصابًا بجروح، كما أن بعض الغدد تفرز سوائل في الجلد تستطيع القضاء على البكتيريا. وكذلك يعمل الجلد على تقليل كمية الماء المفقود من الأنسجة، كما توجد فيه خلايا عصبية متخصصة تستقبل المعلومات وترسلها إلى الدماغ. وبسبب هذه الخلايا تستطيع الإحساس بنعومة الأشياء من حولك، أو خشونتها، أو سخونة الوعاء أو برودته.

ومن الوظائف الأخرى المهمة للجلد تكوين فيتامين (د)، الناتج عن تحول جزيئات شبه دهنية توجد في الأدمة عند التعرض للأشعة فوق البنفسجية. وفيتامين (د) مهم للصحة؛ فهو يساعد الجسم على امتصاص الكالسيوم من الأطعمة في القناة الهضمية.

الشكل ٢ يعطي الميلانين الجلد والعيون لونيهما، فكلما زادت كمية الميلانين يكون لون الجلد أغمق. وتوفر الصبغة الحماية من الأذى الناتج عن طاقة الضوء الضارة.

الربط مع اللغة

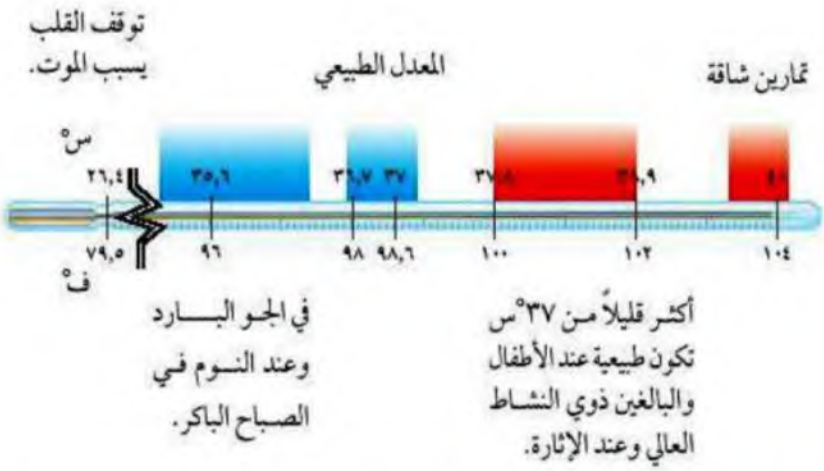
الارتفاعات العالية والجلد

تناولت العديد من الكتب موضوعات عن رياضة تسلق الجبال.

ابحث في المكتبة عن بعض هذه الكتب لمعرفة تأثير ضوء الشمس والظروف الجوية في الجلد فوق المرتفعات العالية.

واكتب في دفتر العلوم عنوان الكتاب ومؤلفه، ثم لخص تأثير ضوء الشمس والجو في الجلد.

واجباتي



الشكل٣ درجة حرارة جسم الإنسان الطبيعية ٣٧°س تقريبًا، إلا أن درجة الحرارة تتغير في أثناء اليوم لتبلغ أعلاها عند الساعة ١١ قبل الظهر، وأدناها عند الساعة ٤ صباحًا. وإذا بلغت درجة حرارة الإنسان ٤٣°س يصاب بتزيف مميت.

الطاقة الحرارية والتخلص من الفضلات يستطيع الإنسان المحافظة على درجة حرارة جسمه ثابتة ضمن مدى معين، كما في **الشكل ٣**. يلعب الجلد دورًا مهمًّا في تنظيم درجة حرارة الجسم؛ حيث تساعد الأوعية الدموية في الجلد على تحرير الطاقة الحرارية أو تحافظ عليها؛ فعندما تتمدّد وتتوسع يزداد تدفق الدم، فتتحرر الطاقة الحرارية، بينما يقل مقدار الطاقة المتحررة عندما تنقبض هذه الأوعية. بم تشعر عندما تركض مسافة طويلة؟ هل يحمرّ وجهك أم يصبح شاحبًا وترتجف؟

تحتوي أدمة الشخص البالغ على ثلاثة ملايين غدة عرقية تقريبًا تساعد على تنظيم حرارة الجسم وتفرز الفضلات؛ فعندما تتسع الأوعية الدموية تفتح المسامات المؤدية إلى الغدد العرقية فيفرز العرق، فتنتقل الطاقة الحرارية من الجسم إلى العرق على الجلد، وعندما يتبخر العرق تفقد الطاقة الحرارية ويبرد الجلد؛ حيث تزيل هذه العملية الطاقة الحرارية الزائدة الناتجة عن انقباض العضلات.

ماذا قرأت؟ ما وظيفتا الغدد العرقية؟

التخلص من الماء والأملاح الزائدة عن حاجة الجسم إلى الخارج وتنظيم درجة حرارة الجسم.

عندما تتحلل المواد الغذائية في الخلايا تنتج الفضلات، وتسبّب مشكلة إذا لم يُتخلص منها. وتطرح الغدد العرقية الماء والأملاح الزائدة على حاجة الجسم إلى الخارج، فضلًا عن مساعدتها على تنظيم درجة الحرارة. وإذا طُرح الكثير من الماء والأملاح في الجو الحار أو عند ممارسة نشاط رياضي فقد تشعر بالدوران أو الإغماء.

إصابات الجلد وعلاجها

قد يتعرض الجلد للإصابة بالكُدُوم أو الخدش أو الاحتراق أو الجرح، وقد يتعرض لظروف قاسية، منها البرد الشديد والهواء الجاف. لذا تنتج البشرة خلايا جديدة باستمرار لتعويض الخلايا التالفة. وعندما يُجرح الجلد فإن المخلوقات الحية المسببة للأمراض تستطيع الدخول إلى جسمك بسرعة؛ مما يسبب الإصابة بالعدوى.

تجربة

لماذا تعرق؟

الخطوات

١. تفحّص البشرة والمسامات في جلدك، باستعمال **العدسة المكبرة**.

٢. ضع يدك في **كيس بلاستيكي شفاف**، ثم استعمل لاصقًا لربط الكيس حول يدك جيدًا.

تحذير: *لا تلف اللاصق بشدة.*

٣. اقرأ في كتابك مدة ١٠ دقائق، وانظر إلى يدك، ثم انزع الكيس.

٤. صف ما حدث ليدك عندما كانت في الكيس؟

التحليل

١. ما الذي تكوّن داخل الكيس؟ ومن أين جاءت هذه المادة؟

تكون ماء على اليد داخل الكيس بسبب خروج العرق وجاء العرق من الغدد العرقيه وخرج عبر مسامات الجلد.

٢. لماذا تكوّنت هذه المادة على الرغم من عدم قيامك بأي نشاط حركي؟

بسبب ارتفاع درجة حرارة اليد داخل الكيس فيقوم الجسم بإفراز العرق للحفاظ على درجة حرارة الجسم ثابتة.

واجباتي

الكُدوم عندما تُسحق الأوعية الدموية الصغيرة تحت الجلد المتضرر يحدث الكَدْم، وعندها ترشح خلايا الدم الحمراء من الأوعية المتضررة إلى الأنسجة المحيطة، ثم تتحطم وتحرر مادة كيميائية تسمى صبغة الهيموجلوبين، تسبب هذه الصبغة ظهور اللون الأزرق والأحمر والأرجواني في منطقة الإصابة، كما في الشكل ٤، وقد يظهر انتفاخ. ومع شفاء الكدوم تتحول المنطقة إلى اللون الأصفر نتيجة زيادة تكسر الصبغات الحمراء وعودة الصبغة إلى مجرى الدم من جديد، ثم يختفي الكَدْم تمامًا.

ماذا قرأت؟ ما سبب ظهور اللون الأصفر في أثناء شفاء الكَدْم؟

نتيجة تكسر الصبغات الحمراء وعودة الصبغة إلى مجرى الدم من جديد.

يستطيع الجسم عادة علاج الكُدوم والجروح الصغيرة. ولكن ماذا يحدث عند التعرض للحروق أو لبعض الأمراض أو العمليات الجراحية التي تسبب الضرر في مساحات كبيرة من الجلد؟ في بعض الأحيان لا يكون عدد خلايا الجلد الناتجة كافيًا لتكوين جلد جديد، فإذا لم تعالج هذه الحالات فإن ذلك يؤدي إلى فقدان كميات كبيرة من الماء من الجلد والأنسجة العضلية، مما يؤدي إلى الإصابة بالمرض، ثم الموت. ولضمان عدم حدوث ذلك يلجأ الأطباء إلى زراعة الجلد؛ حيث تؤخذ قطعة من الجلد من مكان آخر من جسم الشخص المصاب وتوضع مكان المنطقة المتضررة التي تبقى حية؛ نظرًا إلى قربها من الأوعية الدموية، ثم تتحد مع الجلد لتصير جزءًا منه مرة أخرى.

الشكل ٤ يحدث الكدم عندما تتحطم الأوعية الدموية الدقيقة تحت الجلد.

استنتج: هل هذا الكدم حديث أم قديم؟

هذا الكدم حديث لوجود اللون الأحمر والأزرق والأرجواني وذلك بسبب ترشح خلايا الدم الحمراء من الأوعية المتضررة إلى الأنسجة المحيطة فتتحطم وتتحرر مادة كيميائية تسمى الهيموجلوبين الذي يحطم إلى مكوناته الأساسية والتي تسمى الصبغة والتي تتسبب في ظهور اللون الأحمر والأزرق والأرجواني في منطقة الإصابة.

حركة جسم الإنسان

تساعد العضلاتُ الجسمَ على أداء حركاته. وذلك من خلال عملية الانقباض والانبساط التي يتم فيها استهلاك الطاقة لتوفير القوة اللازمة للحركة وتنفيذ العمل. تخيل مقدار الطاقة التي تستهلكها أكثر من ٦٠٠ عضلة موجودة في جسمك! فحتى لو بقيت ساكنًا دون حراك فإن بعض العضلات في جسمك لا تتوقف عن الحركة أبدًا، ومنها العضلات المسؤولة عن تنفسك أو عن ضربات قلبك أو عمل جهازك الهضمي.

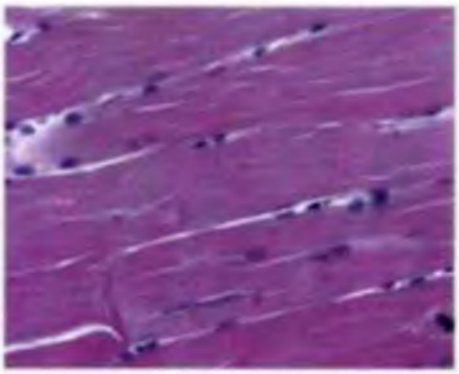
التحكم في العضلات هناك عضلات يمكنك التحكم فيها، ومنها العضلات الموجودة في الأطراف، وكذلك عضلات الوجه المبينة في الشكل ٥، حيث تختار أن تحركها أو لا تحركها، لذا تسمى **العضلات الإرادية** Voluntary Muscles. أما العضلات التي تتحرك تلقائيًا ولا تستطيع التحكم في حركتها فتسمى **العضلات اللاإرادية** Involuntary Muscles، وهذه العضلات تعمل كل يوم، بل طوال حياتك؛ فبسببها يُضخ الدم في الجسم عبر الأوعية الدموية، ويتحرك الطعام عبر القناة الهضمية.

ماذا قرأت؟ ما أنشطة الجسم الأخرى التي تتحكم فيها العضلات اللاإرادية؟

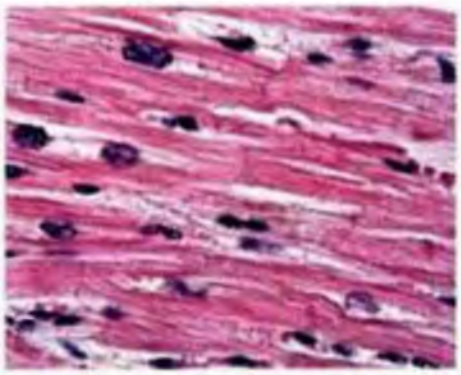
التنفس وحركة المعدة أثناء عملية الهضم.

الشكل ٥ تتحكم العضلات في تعابير الوجه الإرادية. فأنت تحتاج إلى ١٣ عضلة عندما تبتسم، بينما تحتاج إلى ٤٣ عضلة عندما تعبس.

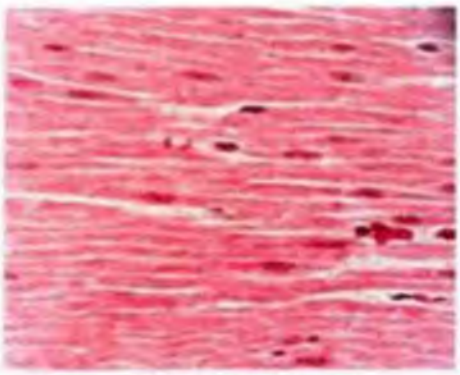
واجباتي



تحرك العضلات الهيكلية العظام. يظهر النسيج العضلي مخططًا ومتصلاً بالعظام.



توجد العضلات القلبية في العديد من الأعضاء الداخلية ومنها القناة الهضمية، وتمتاز هذه العضلات بأنها غير مخططة.



توجد العضلات الملساء في القلب فقط، وتمتاز بأنها مخططة عرضيًا.

الشكل ٦ هناك ثلاثة أنواع من الأنسجة العضلية، هي العضلات الهيكلية والقلبية والملساء.
استنتج: ما نوع العضلات المكونة لجدران الأوردة الدموية؟

العضلات المكونة لجدران الأوردة الدموية هي العضلات الملساء.

تصنيف الأنسجة العضلية

هناك ثلاثة أنواع من الأنسجة العضلية في جسم الإنسان هي: الهيكلية والملساء والقلبية. وتمتاز العضلات الهيكلية بأنها عضلات إرادية تعمل على تحريك العظام. وتشكّل هذه العضلات الجزء الأكبر من كتلة العضلات في الجسم، وهي تتصل بالعظام عن طريق نسيج رابط يُسمى **الوتر** Tendons ويطلق عليها كذلك العضلات المخططة؛ لأنها تبدو مخططة عند رؤيتها بالمجهر، كما في الشكل ٦.

أما النوعان الآخران في الشكل ٦؛ فأحدهما العضلات القلبية التي لا توجد إلا في القلب، وتمتاز بأنها مخططة، وهي في ذلك تشبه العضلات الهيكلية. وتستطيع العضلات القلبية الانقباض ٧٠ مرة في الدقيقة دون توقف ما دام الإنسان حيًا. أما العضلات الملساء فهي عضلات غير مخططة، وهي عضلات لا إرادية، وتوجد في الأمعاء والمثانة والأوعية الدموية والأعضاء الداخلية الأخرى.

الآلات البسيطة في جسمك - الروافع

الربط مع الفيزياء

عندما نتحرك يعمل الهيكل العظمي والعضلات معًا فيما يشبه عمل الآلة. فالآلة أداة لإنجاز العمل وتسهيل أدائه. والآلة البسيطة – ومنها المطرقة – تنجز العمل بسهولة بحركة واحدة. وتعد المطرقة مثالًا على نوع من أنواع الآلات البسيطة المسماة (الرافعة)، وهي عبارة عن عصا تستند إلى نقطة معينة تُسمى نقطة الارتكاز. وتعمل العضلات والعظام والمفاصل في الجسم معًا عمل الرافعة؛ حيث تمثل العظام العصا، وتمثل المفاصل نقطة الارتكاز، أما انقباض العضلات وانبساطها فيشكلان القوة اللازمة لتحريك أجزاء الجسم. وتُصنّف الروافع إلى ثلاثة أنواع. ويظهر الشكل ٧ أمثلة على هذه الأنواع الثلاثة في جسم الإنسان.

واجباتي

تمثيل الروافع في جسم الإنسان

الشكل ٧ تتمثل في جسم الإنسان أنواع الروافع الثلاثة، وتظهر الصورة أدناه لاعبًا يتهيأ لضرب كرة التنس، وكما هو واضح في المخطط المجاور، فإن اللاعب يُظهر في أثناء حركته الأنواع الثلاثة للروافع في الجسم.

▲ نقطة الارتكاز
◆ القوة المؤثرة
■ المقاومة

النوع الأول من الروافع

تقع نقطة الارتكاز بين القوة والمقاومة. ويظهر هذا النوع عندما يستعمل اللاعب عضلة عنقه لكي يحني رأسه إلى الخلف.

النوع الثالث من الروافع

تكون فيه القوة بين نقطة الارتكاز والحمل، ويحدث ذلك عندما يثني اللاعب عضلات ذراعه وكتفه.

النوع الثاني من الروافع

تقع المقاومة في هذا النوع بين القوة ونقطة الارتكاز، ويحدث ذلك عندما يقف اللاعب على أصابع قدميه.

واجباتي

عمل العضلات

كيف تحرك العضلات الجسم؟ يتحرك جسمك لأن العضلات الهيكلية تعمل معًا في أزواج. فعندما تنقبض إحدى العضلات تنبسط الأخرى أو تعود إلى طولها الطبيعي، كما في الشكل ٨. والعضلات تعمل دائمًا على سحب الأشياء لا على دفعها؛ لأنها لا يمكن أن تدفعها، فعندما تنقبض عضلة الفخذ الخلفية مثلاً تصبح أقصر وتسحب رجلك إلى أعلى وإلى الخلف. أما عندما تمد رجلك فإن العضلة الخلفية تنبسط وتعود إلى طولها الطبيعي، بينما تنقبض العضلة الأمامية. قارن بين عمل العضلات في رجلك وعمل العضلات في يدك.

التغير في العضلات يزداد حجم العضلات أو يصغر مع مرور الوقت، اعتمادًا على مدى استعمالها أو تدريبها. وكذلك فإن العضلات التي تمارس تمرينات منتظمة تكون أسرع استجابة للمؤثرات؛ فالعضلات الهيكلية التي تستخدم أكثر كعضلات اليد اليمنى تصبح أكبر وأقوى. وتعود الزيادة في الحجم أحيانًا إلى الزيادة في عدد الخلايا العضلية، إلا أنه غالبًا ما يكون بسبب زيادة حجم الخلايا العضلية المفردة. فمثلاً يمتلك لاعبو كرة القدم وكرة السلة عضلات أرجل ضخمة وقوية بشكل ملحوظ، على عكس الأشخاص الذين يجلسون لمراقبة التلفاز وممارسة ألعاب الفيديو باستمرار؛ فعضلاتهم أصغر وأضعف. إن العضلات التي لا يتم تمرينها واستخدامها باستمرار تصبح أصغر وأضعف.

ماذا قرأت؟ كيف يزداد حجم العضلات؟

يزداد حجم العضلات بزيادة نشاطها فالعضلات الهيكلية التي تستخدم بكثرة أكثر كعضلات اليد اليمنى تصبح أقوى.

الشكل ٨ عندما تنقبض عضلة الفخذ الخلفية تتحرك الساق في اتجاه الفخذ إلى أعلى. أما عندما تنقبض عضلة الفخذ الأمامية فإن الساق تمتد. يحتاج نشاط العضلة إلى طاقة كيميائية، تحصل عليها من الغذاء، وهي تتحول إلى طاقة ميكانيكية وحرارية.
صف نوع الرافعة في الصورة اليسرى.

الصورة اليمنى رافعة من النوع الثالث.

واجباتي

كيف تتحرك العضلات؟ تحتاج عضلات الجسم إلى الطاقة لتكون قادرة على الانقباض والانبساط. يحمل الدم الجزيئات الغنية بالطاقة إلى الخلايا العضلية، حيث تتحرر الطاقة الكيميائية المخزنة في هذه الجزيئات، وعندما تنقبض العضلات تتحول الطاقة المتحررة إلى طاقة ميكانيكية (حركية) وطاقة حرارية، كما في **الشكل ٩**. تحافظ الطاقة الحرارية الناتجة عن انقباض العضلات على درجة حرارة الجسم ثابتة.

أما عندما تنفد الجزيئات الغنية بالطاقة في العضلات فإن العضلة تتعب، لذا تحتاج إلى الراحة. وخلال فترة الراحة يعود الدم ليزود الخلايا العضلية بمزيد من الجزيئات المخزنة للطاقة.

تجربة عملية
عمل العضلات
اذهب إلى الأنشطة التجارب العملية

ماذا قرأت؟ كيف تحصل العضلات على الطاقة اللازمة لانقباضها وانبساطها؟

من خلال الجزيئات الغنية بالطاقة التي يحملها الدم إلى الخلايا العضلية فتتحرر الطاقة الكيميائية المخزنة في هذه الجزيئات وعندما تنقبض العضلات تتحول الطاقة المتحررة إلى طاقة ميكانيكية وطاقة حرارية.

الشكل ٩ تحتاج العضلات إلى طاقة كيميائية خلال ممارسة الأنشطة. يحصل الجسم على الطاقة الكيميائية من الطعام، ويحولها إلى طاقة ميكانيكية وطاقة حرارية.

واجباتي

الخلاصة

تركيب الجلد

- الجلد أكبر أعضاء الجسم.
- يتكون الجلد من ثلاث طبقات من الأنسجة لكل منها خلاياها المختلفة.
- يحمي الميلانين الجلد ويكسبه لونه.

وظائف الجلد

- إن الوظيفة الرئيسة للجلد هي الحماية.
- توجد في الجلد خلايا متخصصة تعمل على استقبال المنبهات وإرسالها إلى الدماغ.

إصابات الجلد وعلاجها

- عندما يصاب الجلد بتهتك تستطيع المخلوقات الحية المسببة للمرض الدخول إلى الجسم.
- عندما يتلف الجلد أو يتمزق، تنتج البشرة خلايا جديدة، وتعمل الأدمة على إصلاح التلف والتمزق.

حركة جسم الإنسان

- تنقبض العضلات لتتحرك عظام الجسم وأجزاؤه المختلفة.
- تستطيع التحكم في العضلات الإرادية ولكنك لا تستطيع التحكم في العضلات اللاإرادية.

تصنيف الأنسجة العضلية

- العضلات الهيكلية عضلات إرادية، والعضلات الملساء تتحكم في حركة الأعضاء الداخلية، أما العضلات القلبية فهي عضلات مخططة ولا إرادية.

الآلات البسيطة في جسمك - الروافع

- تعمل العضلات والعظام والمفاصل معًا عمل الروافع لتحريك جسمك.

عمل العضلات

- تعمل العضلات معًا، فعندما تنقبض واحدة تنبسط الأخرى.
- تحتاج العضلات إلى الطاقة الكيميائية لتقوم

اختبر نفسك

١. قارن بين البشرة والأدمة.

البشرة	الأدمة
الطبقة الخارجية من الجلد.	طبقة من الخلايا توجد أسفل البشرة مباشرة.
طبقة رقيقة.	أكثر سمكاً من البشرة.
تتكون من طبقة من الخلايا الميتة وتنتج قاعدة البشرة خلايا جديدة باستمرار.	تحتوي على الأوعية الدموية والغدد العرقية وتراكيب أخرى.

٢. قارن بين أنواع الأنسجة العضلية الثلاثة.

الهيكلية	الملساء	القلبية
عضلات إرادية مخططة.	عضلات لا إرادية غير مخططة.	عضلات لا إرادية مخططة.
تعمل على تحريك العظام بوساطة الوتر.	توجد في الأمعاء والمثانة والأوعية الدموية والأعضاء الداخلية الأخرى.	لا توجد إلا في القلب وتستطيع الانقباض ٧٠ مرة في الدقيقة ما دام الإنسان حياً.

٣. حدد الوظائف الرئيسة للجلد.

١. الحماية من الإصابة بالأمراض ومن خطورة المواد الفيزيائية والكيميائية.
٢. الإحساس بالمؤثرات الخارجية والاستجابة بسبب وجود الخلايا العصبية في الجلد.
٣. يعمل الجلد على تقليل كمية الماء المفقودة من الأنسجة.
٤. تكوين فيتامين د الناتج عن تحول جزيئات شبه دهنية توجد في الأدمة عند التعرض للأشعة فوق البنفسجية.
٥. تنظيم درجة حرارة الجسم والتخلص من الفضلات.

٤. حدد مظهر النسيج العضلي المكوِّن للقلب، وصفه.

النسيج العضلي المكون للقلب يكون مخطط عرضياً.

٥. صف الدور الذي يلعبه الجلد في تنظيم درجة حرارة الجسم.

عندما تتسع الأوعية الدموية فتفتح المسمات المؤدية إلى الغدد العرقية فتفرز العرق وتنتقل الطاقة الحرارية من الجسم إلى العرق على الجلد وعندما يتبخر العرق تفقد الطاقة الحرارية ويبرد الجلد.

٦. صف وظيفة العضلات.

تساعد العضلات الجسم على أداء حركاته وذلك من خلال عملية الانقباض والانبساط التي فيها استهلاك الطاقة لتوفير القوة اللازمة للحركة وتنفيذ العمل.

٧. صف كيف ترتبط العضلات مع العظام؟

العلوم بنك المعرفة الإلكتروني لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

واجباتي
كتبي للدراسة أونلاين

٨. فسر كيف يساعد الجلد على منع إصابة الجسم بالأمراض؟

- لا تستطيع بعض أنواع البكتريا ومسببات المرض الأخرى اختراق الجلد ما لم يكن مصابا بجروح.
- تفرز بعض الغدد في الجلد سوائل تستطيع القضاء على البكتريا.

٩. فسر كيف يعمل تحرك كل من العضلات والعظام والمفاصل معًا لتحريك الجسم؟

تعمل العضلات والعظام والمفاصل في الجسم معاً عمل الرافعة حيث تمثل العظام العصا وتمثل المفاصل نقطة الإرتكاز، أما انقباض العضلات وانبساطها يشكلان القوة اللازمة لتحريك أجزاء الجسم.

١٠. صف طريقة واحدة يستطيع الأطباء من خلالها علاج الإصابات الحادة في الجلد، والناتجة عن الحروق أو الجروح أو العمليات.

يلجأ الأطباء إلى زراعة الجلد حيث يؤخذ قطعة من الجلد من مكان أخر من جسم الشخص المصاب وتوضع مكان المنطقة المتضررة التي تبقى حية ثم تتحد مع الجلد لتصير جزءا منه مرة أخرى.

١١. التفكير الناقد

أ - لماذا يكون الشخص المصاب بحروق متعددة وخطيرة عرضة للموت بسبب فقدان الماء؟

لأنه في بعض الأحيان لايكون عدد خلايا الجلد الناتجة كافية لتكوين جلد جديد فإذا لم تعالج هذه الحالات فإن ذلك يؤدي إلى فقدان الماء من الجلد والأنسجة العضلية مما يؤدي إلى الإصابة بالمرض ثم الموت.

ب- ماذا يحدث لعضلة أعلى الذراع عندما تقوم بثني الذراع؟

تنقبض التي في أعلى الذراع عندما أقوم بثنيه.

تطبيق المهارات

١٢. حل المعادلة يبلغ سمك جلد جفن العين ٥ , ٠ ملم، في حين أن سمك الجلد في كعب القدم ٤ , ٠ سم تقريبًا. ما النسبة بين سمك جلد كعب القدم وسمك جلد جفن العين؟

سُمك جلد كعب القدم = ٠,٤ سم × ١٠ = ٤ ملم.

سُمك جلد جفن العين = ٠,٥ ملم.

$$\frac{\text{سُمك جلد كعب القدم}}{\text{سُمك جلد جفن العين}} = \frac{4 \text{ ملم}}{0.5 \text{ ملم}} = ٨$$

يزيد سُمك جلد كعب القدم عن سُمك جلد جفن العين بـ ٨ مرات.

١٣. خريطة مفاهيمية اكتب الأحداث التي يتطلبها ثني الركبة بالتسلسل، باستعمال خريطة مفاهيمية.

تنقبض عضلة الفخذ الخلفية.

↓

تصبح العضلة أقصر وتسحب الرجل إلى أعلى وإلى الخلف.

↓

تنثني الركبة.

واجباتي

الدرس ٢

الجهاز الهيكلي والجهاز العصبي

في هذا الدرس

الأهداف

- تحدد وظائف الجهاز الهيكلي العظمي.
- تقارن بين المفاصل المتحركة والمفاصل الثابتة، وكذلك بين الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي.
- تصف التركيب الأساسي للخلايا العصبية، وكيف ينتقل السيال العصبي عبر الشق التشابكي.
- تعدد المستقبلات الحسية في كل عضو من أعضاء الإحساس.
- توضح أنواعًا من المنبهات العصبية التي يستجيب لها كل عضو من أعضاء الإحساس.
- تفسر كيف تؤثر العقاقير في الجهاز العصبي.

الأهمية

تعرف كيف يتحرك كل جزء من أجزاء الجسم، وكيف تكون قادرًا على تحريكه، وكيف يتفاعل الجسم مع البيئة المحيطة بواسطة الجهاز العصبي.

مراجعة المفردات:

الهيكل العظمي: مجموعة من العظام توفر الدعامة للجسم.

العمود الفقري: مجموعة من العظام تتصل معًا بواسطة غضاريف مرنة تحمي النخاع الشوكي.

المفردات الجديدة

- السمحاق
- الغضروف
- المفصل
- الأربطة
- الجهاز العصبي المركزي
- العصبونات
- الجهاز العصبي الطرفي
- الشق التشابكي

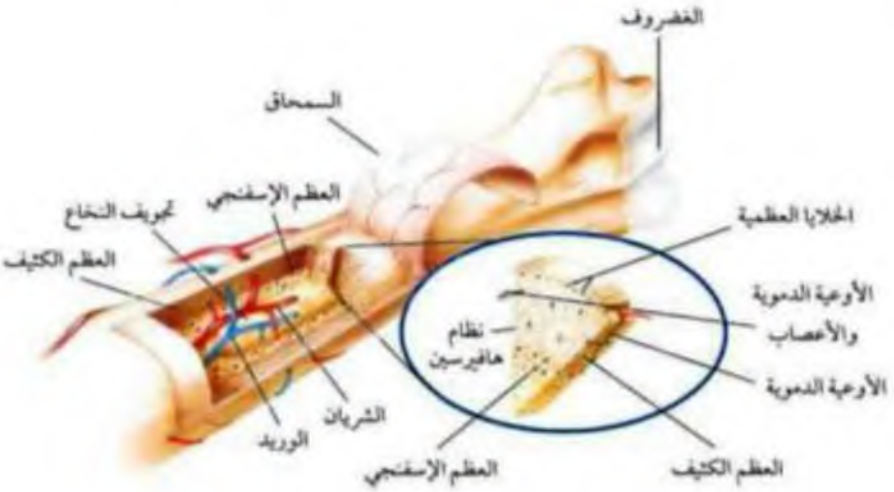
وظائف الجهاز الهيكلي

يتكون الجهاز الهيكلي من جميع العظام الموجودة في الجسم، ويؤدي خمس وظائف رئيسة:

١. يعطي الجسم الشكل والدعامة.
٢. تحمي العظام الأعضاء الداخلية.
٣. تتصل العضلات الرئيسة بالعظام وتساعدها على الحركة.
٤. تتكون خلايا الدم في نخاع العديد من العظام.
٥. تخزن فيه كميات كبيرة من مركبات الكالسيوم والفوسفور، وهاتان المادتان تكسبان العظام صلابتها.

تركيب العظم

إن مجرد النظر إلى العظم بالعدسة المكبِّرة سوف يظهر لك أنها ليست ملساء. وتحتوي العظام على نتوءات وحواف ونهايات دائرية وبقع خشنة والعديد من الثقوب والحفر الصغيرة. وتتصل العضلات ببعض هذه الثقوب والنتوءات، كما تدخل الأوعية الدموية والأعصاب عبر هذه الثقوب إلى داخل العظام وتخرج منها. ويوضح الشكل ١٠ كيف تبدو العظام من الخارج ومن الداخل.



الشكل ١٠ تتكون العظام من طبقات من الأنسجة الحية.

واجباتي

النسيج العظمي العظم الحي عضو يتكون من عدد من الأنسجة المختلفة. ويغلّف سطحَ العظم الحي غشاءٌ صلب يُسمى **السمحاق** Periosteum. وتحمل الأوعية الدموية الموجودة في السمحاق المواد الغذائية إلى داخل العظم، كما تعمل الأعصاب فيه على إصدار إشارات الألم، ويظهر تحت غلاف السمحاق نوعا العظم (الكثيف والإسفنجي).

العظمُ الكثيف يكسب العظمَ صلابة؛ لأنه يحتوي على شبكة تترسب عليها أملاح الكالسيوم والفوسفور. أما العظم الإسفنجي فيوجد على أطراف العظم الطويل، كما في أعلى الذراع، ويحتوي العظم الإسفنجي على مسامات تجعل العظم أخف وزنًا. ويوجد في مركز العظم الطويل تجويف كبير يُسمى تجويف العظم. ويُملأ التجويف ومسامات العظم الإسفنجي بمادة تسمى نخاع العظم. ويكون جزء من النخاع أصفر اللون؛ حيث يتكون من الخلايا الدهنية. أما الجزء الآخر منه فيكون أحمر اللون؛ لأنه ينتج خلايا الدم الحمراء بمعدل ٢-٣ ملايين خلية كل ثانية.

الغضروف: تغلف أطراف العظام طبقة ناعمة لزجة سميكة من الأنسجة تُسمى **الغضروف** Cartilage. ويمتاز الغضروف بمرونته وعدم احتوائه على أوعية دموية أو أملاح معدنية. ويعد الغضروف جزءًا مهمًا في تركيب المفاصل؛ حيث يعمل على امتصاص الصدمات، كما أنه يجعل الحركة أسهل؛ وذلك بتقليل الاحتكاك الذي قد ينتج عن حركة العظام.

ماذا قرأت؟ ما الغضروف؟ الغضروف هو طبقة ناعمه لزجة سميكة من الأنسجة تغلف أطراف العظام ويمتاز بمرونته وعدم احتوائه على أوعية دموية أو أملاح معدنية.

تكوّن العظام

لم تكن عظامك دائمًا بالصلابة التي هي عليها الآن، فقبل شهور من ولادتك كان هيكلك العظمي يتكون من الغضروف، الذي تحطم تدريجيًا، وحل محلّه العظم في أثناء نموك، كما في الشكل ١١. يتكون العظم من خلايا تُسمى الخلايا العظمية تعمل على ترسيب أملاح الكالسيوم والفوسفور في العظم، فتجعل النسيج العظمي أكثر صلابة. وعند ولادتك يصبح هيكلك العظمي مكونًا من أكثر من ٣٠٠ عظم. وفي أثناء النمو يندمج بعضها معًا فيقل عدد العظام ليصبح ٢٠٦ عظام فقط، كما في جسمك الآن.

المفاصل

ماذا ستفعل اليوم في المدرسة؟ ربما تجلس على المقعد، أو تأكل الطعام، أو تمشي إلى الصف. إن جميع هذه الحركات ممكنة؛ لأن الهيكل العظمي يحتوي على

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

كسور العظام.

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات حول التقنيات الحديثة لعلاج كسور العظام.

نشاط: اشرح واحدة من هذه التقنيات الحديثة في دفتر العلوم.

تجربة عملية تركيب العظام
ارجع إلى قراءة التجارب العملية

الشكل ١١ يتحول الغضروف إلى عظم تدريجيًا. ومع مرور الوقت يُعاد تشكيل العظم ليستوعب الأوعية الدموية والأعصاب ونخاع العظم. صف نوع الخلايا العظمية التي تبني العظم.

الخلايا العظمية التي تبني العظام تعمل على ترسيب أملاح الكالسيوم والفسفور فتجعل النسيج العظمي أكثر صلابة.

واجباتي

المفاصل. **المفصل** Joint ملتقى عظمتين أو أكثر في الهيكل العظمي. وترتبط العظام معًا في المفصل **بالأربطة** Ligaments. وغالبًا ما يوجد عدد من الأربطة لتثبيت العظام في المفصل، كما في مفصل الركبة. تستطيع العضلات تحريك العظام بتحريكها للمفاصل. وتغلف طبقة رقيقة من الغضروف أطراف العظام عند المفصل، وبذلك تمنع احتكاك العظام بعضها ببعض عندما تتحرك.

المفاصل الثابتة تصنف المفاصل إلى ثابتة ومتحركة. وتسمح المفاصل الثابتة للعظام بالحركة قليلاً، أو تكون ثابتة لا تتحرك، ومنها عظام الجمجمة والحوض.

ماذا قرأت؟ كيف ترتبط العظام مع المفاصل؟ ترتبط العظام معاً في المفصل بالأربطة ويوجد عدد من الاربطة لتثبت العظام في المفصل.

التقدير

تطبيق الرياضيات

حجم العظام: العظام ليست منتظمة الشكل إلا أن معظمها أسطواني، حيثُ يسمح الشكل الأسطواني للعظام بتحمّل الضغط بدرجة كبيرة. قَدِّرْ حجم عظم طوله ٣٦ سم، وقطره ٧ سم.

الحل:

١ المعطيات: عظم أسطواني الشكل طوله (ارتفاعه) ٣٦ سم وقطره ٧ سم.

٢ المطلوب: حساب حجم الأسطوانة

٣ طريقة الحل: استعمل المعادلة التالية

الحجم = $\pi \times (\frac{1}{2}$ نصف القطر$)^2 \times$ الارتفاع

نصف القطر = $\times$ ٧ = ٣,٥ سم، الارتفاع = ٣٦ سم، π = ٣,١٤

الحجم = ٣,١٤ × (٣,٥ سم)^2 × ٣٦ سم

أيْ أنّ حجم العظم = ١٣٨٤,٧٤ سم^3 تقريبًا

٤ التحقق من الحل: اقسم إجابتك على ٣,١٤، ثم اقسم الناتج على (٣,٥)^2 يجب أن يكون الرقم الذي تحصل عليه = طول العظم.

مسائل تدريبية

١. قدّر حجم عظم طوله ١٢ سم، وقطره ٢,٤ سم.

المعطيات: عظم على شكل أسطوانة أرتفاعها ١٢سم وقطرها ٢.٤سم. المطلوب: حساب حجم الأسطوانة.
الخطوات: أستعمل المعادلة التالية: الحجم = $\pi \times$ (نصف القطر)٢× الارتفاع.
نصف القطر = ١.٢ سم $\pi = 3.14$ الحجم = ٣.١٤× (١.٢)٢× ١٢ = ٥٤.٢٦سم٣

٢. إذا كان حجم عظم ٦٢,٨ سم^3، وطوله ٢٠ سم، فما قطره؟

المعطيات: حجم العظم = ٦٢.٨سم٣ ارتفاع العظم = ٢٠سم المطلوب: حساب قطر العظم.
الخطوات: أستعمل المعادلة التالية: نصف القطر = (الحجم /($\pi \times$ الارتفاع))٢/١
= (٦٢.٨ / (٣.١٤ × ٢٠))٢/١ = ١ القطر = ١ × ٢ = ٢سم

للمراجعة للتدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع التعليمية
واجباتي

المفاصل المتحركة تحتاج جميع الأنشطة التي تقوم بها يوميًّا- ومنها الحركات التي تقوم بها في الصلاة، والرياضات المختلفة، وحتى في أثناء اللعب بألعاب الفيديو- إلى مفاصل متحركة، كما في **الشكل ١٢**. وتسمح المفاصل المتحركة للجسم بالقيام بمجموعة كبيرة من الحركات، وهناك أنواع مختلفة من المفاصل المتحركة. النوع الأول هو المفصل المحوري، وفيه يدور عظم داخل تجويف في عظم ثابت، وعندما تدير رأسك يكون ذلك مثالًا على الحركة المحورية. أما النوع الثاني فهو المفصل الكروي الذي يتكوَّن من عظم نهايته الكروية تلائم التجويف الكأسي في عظم آخر. ويسمح هذا النوع من المفاصل بمدى حركة واسع، فتكون قادرًا على تحريك رجلك وذراعك في الاتجاهات جميعها.

الشكل١٢ عندما يقذف اللاعب كرة السلة فإن عددًا من المفاصل تعمل معًا.
سمِّ نشاطات أخرى تسبب حركة أنواع مختلفة من المفاصل.

السباحة – كرة القدم – الجري.

أما النوع الثالث فهو المفصل الرزي. ويسمح هذا النوع من المفاصل بتحريك العظم إلى الأمام والخلف كما في مفصّلة الباب. ومن الأمثلة على هذا النوع الركبة والأصابع. ويكون مدى الحركة فيهما محدودًا مقارنة بالمفصل الكروي.

أما في النوع الرابع، وهو المفصل الانزلاقي، فينزلق عظم فوق عظم آخر في أثناء تحركه، وتكون الحركة كذلك إلى الأمام أو الخلف. ومن أمثلة هذا النوع من المفاصل تلك التي في المعصم والكاحل وفقرات العمود الفقري. ويوجد هذا النوع من المفاصل كثيرًا في الجسم، ولولاه لما كنت قادرًا على الكتابة أو المشي.

سهولة الحركة عندما تقوم بحك قطعتي طبشور معًا فإن سطحيهما يتآكلان، ويتغير شكلاهما. وكذلك فإن العظام دون حماية الغضاريف لها سوف تبدأ في التآكل عند المفاصل. وتساعد الغضاريف على تسهيل حركة المفاصل؛ حيث تقلل من الاحتكاك، وتسمح للعظام بالانزلاق بسهولة بعضها فوق بعض. كما في الشكل ١٣ . إن حشوة الغضاريف الموجودة بين فقرات العمود الفقري والمسماة الأقراص تعمل عمل وسادة تمنع إصابة الحبل الشوكي بالضرر، كما يعمل السائل الذي يأتي من الأوعية الدموية القريبة على تشحيم المفاصل فيسهّل حركتها.

مشكلات المفاصل الشائعة إن التهاب المفاصل من أكثر مشكلات المفاصل شيوعًا، وتشمل كلمة التهاب أكثر من ١٠٠ مرض مختلف قد تدمر المفاصل. إن جميع أشكال التهاب المفاصل تبدأ بالأعراض نفسها، وهي: الألم، والتصلب، وانتفاخ المفاصل.

الشكل ١٣ صورة أشعة ملونة للعمود الفقري للإنسان تبين الأقراص الغضروفية بين الفقرات.

واجباتي

كيف يعمل الجهاز العصبي؟

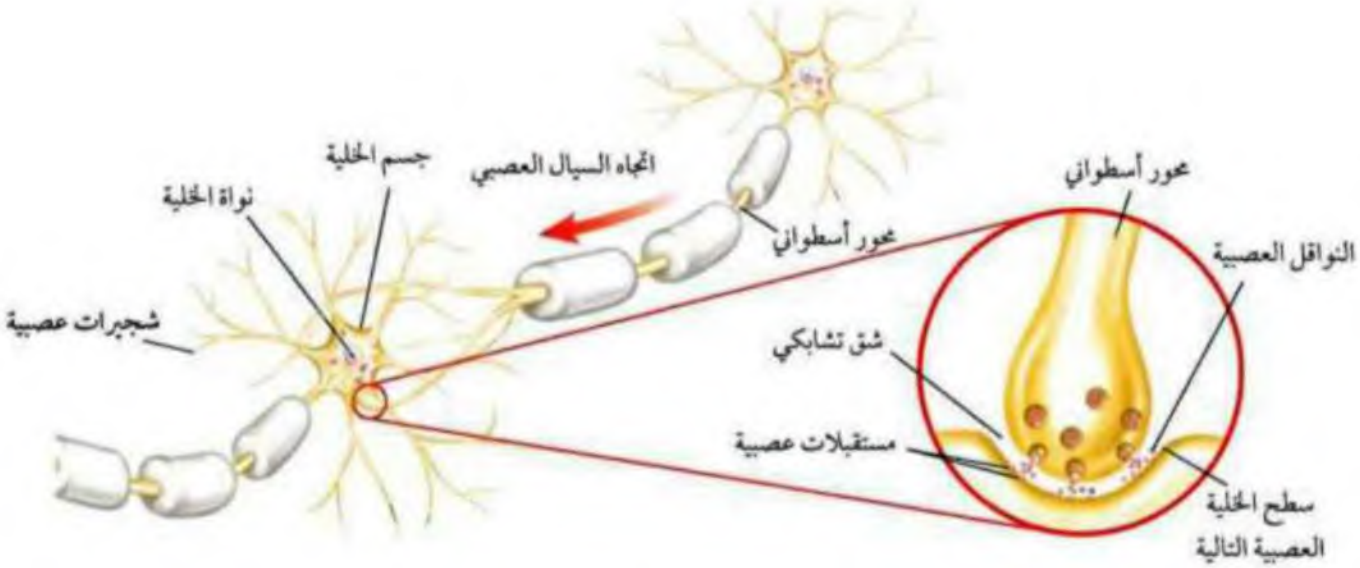
بعد انتهائك من أداء واجباتك المدرسية جلست هادئًا مسترخيًا على الأريكة لتكمل قراءة روايتك المفضلة. وفجأة سمعت ضجيجًا وأصواتًا غريبةً في المطبخ، فجريت مسرعًا لترى ما حدث، فإذا قطة صغيرة قد دخلت من النافذة المفتوحة، وأوقعت بعض الأواني على الأرض، وأخذت تثير الفوضى. وقد لاحظت في أثناء ذلك أن قلبك كان يدق بسرعة، ولكن بعد دقائق قليلة عاد تنفسك وعادت ضربات قلبك إلى المعدل الطبيعي. ترى، ما الذي حدث؟

الاستجابة للمؤثرات ما حدث في المشهد السابق مثال على كيفية استجابة الجسم للمتغيرات التي تقع في البيئة المحيطة. وكل تغير من هذه التغيرات الداخلية أو الخارجية الذي يتطلب استجابة من الجسم يسمى "المنبه". ويتعرض كل إنسان يوميًا لآلاف المنبهات، كما في **الشكل ١٤**. فالأصوات والضوء وروائح الطعام ودرجة حرارة الهواء، جميعها منبهات خارجية. أما المواد الكيميائية، ومنها الهرمونات، فهي مثال على المنبهات الداخلية. ويستطيع الجسم أن يتكيف مع المنبهات المتغيرة بمساعدة الجهاز العصبي.

الاتزان الداخلي لا شك أن الاتزان الداخلي للجسم هو أحد آيات الإبداع والإعجاز الإلهي في الخلق؛ فالجسم يتعامل مع المنبهات بطريقة مذهلة؛ حيث تعمل أجهزة التنظيم على المحافظة على الاتزان الداخلي، من خلال ثبات العوامل الداخلية في

الشكل ١٤ توجد المنبهات في كل مكان وفي كل وقت حتى في أثناء وجودك مع أصدقائك.
اذكر أمثلةً على المنبهات الموجودة في هذه الصورة.

الصوت والضوء ودرجة حرارة الغرفة وروائح الطعام من المنبهات الموجودة في الصورة.



الشكل ١٥ تتكون الخلية العصبية من جسم الخلية، والشجيرات العصبية، والمحور الأسطواني. يتحرك السيال العصبي في اتجاه واحد مخترقًا الشق التشابكي من المحور إلى الشجيرات العصبية أو جسم الخلية العصبية التالية.

الجسم، على الرغم من المتغيرات المحيطة. إن عملية تنظيم معدل التنفس، ونبضات القلب، وعملية الهضم أمثلة على الاتزان الداخلي، ويعد الجهاز العصبي أحد أجهزة التنظيم المتعددة التي تحفظ الاتزان الداخلي في الجسم.

الخلايا العصبية (العصبونات)

يتكون الجهاز العصبي من وحدات وظيفية أساسية هي الخلايا العصبية أو **العصبونات** Neurons. وكما يبين **الشكل ١٥** فإن العصبون يتركب من جسم الخلية، وفروع تسمى الشجيرات العصبية، والمحور الأسطواني. وينقل العصبون رسائل تُسمى السيال العصبي. وقد شاءت حكمة الله سبحانه وتعالى أن تتكيف العصبونات في الجسم، بحيث تنقل السيال العصبي في اتجاه واحد. في البداية تستقبل الشجيرات العصبية السيال من خلية عصبية مجاورة، وتنقله إلى جسم الخلية، ثم يتحرك على طول المحور الأسطواني حتى يصل إلى النهايات العصبية فيه. وهناك تسمح النهايات العصبية للسيال بالانتقال إلى العديد من العضلات أو العصبونات أو الغدد. وهناك ثلاثة أنواع من العصبونات، هي: الحسية والمحركة والموصلة. تستقبل الخلايا العصبية الحسية المعلومات، وترسلها إلى الدماغ أو النخاع الشوكي، حيث تستقبل الخلايا الموصلة هذه السيالات، وتنقلها إلى الخلايا المحركة التي تدفع السيالات من الدماغ والنخاع الشوكي إلى العضلات أو الغدد في مواقعها المختلفة في الجسم.

الشق التشابكي هناك مسافة قصيرة تفصل بين كل عصبون والعصبون الذي يليه تسمى **الشق التشابكي** Synapse. وعندما يصل السيال العصبي إلى نهاية المحور الأسطواني يفرز مادة كيميائية ـ كما في **الشكل ١٥** ـ تنتقل على طول الشق التشابكي، وتنبه الشجيرات العصبية للخلية المجاورة، فيتولد فيها سيال عصبي.

واجباتي

أقسام الجهاز العصبي

يُظهر الشكل ١٦ أعضاء الجهاز العصبي التي تتجمع في قسمين رئيسين: الجهاز العصبي المركزي، والجهاز العصبي الطرفي. ويتركب **الجهاز العصبي المركزي** Central Nervous System من الدماغ والحبل الشوكي. ويُعد الدماغ مركز تنظيم جميع الأنشطة الحيوية في الجسم. ويتكون من بلايين الخلايا العصبية (العصبونات). أما الحبل الشوكي فيتركب من حزمة من العصبونات، ويبلغ سمكه في الشخص البالغ سمك الإبهام، ويصل طوله إلى ٤٣ سم. وترسل العصبونات الحسية السيالات العصبية إلى الدماغ أو النخاع الشوكي.

الجهاز العصبي الطرفي جميع الأعصاب الموجودة خارج الجهاز العصبي المركزي، والتي تعمل على ربط الدماغ والحبل الشوكي مع أجزاء الجسم الأخرى، تشكل جزءًا من **الجهاز العصبي الطرفي** Peripheral Nervous System. ويتركب الجهاز العصبي الطرفي من ١٢ زوجًا من الأعصاب تتفرع من الدماغ تُسمى الأعصاب الدماغية، و٣١ زوجًا من الأعصاب تتفرع من الحبل الشوكي تُسمى الأعصاب الشوكية. وتتكون الأعصاب الشوكية من حزمة من العصبونات الحسية وأخرى مُحرِّكة يجمعها نسيج ضام.

تنقل الأعصابُ الشوكية السيالاتِ العصبية من جميع أجزاء الجسم إلى الدماغ، ومن الدماغ إلى جميع أجزاء الجسم مرورًا بالحبل الشوكي. ويستطيع عصب شوكي واحد أن ينقل سيالاً عصبيًّا من الدماغ وآخر إليه في الوقت نفسه. وممّا يجدر ذكره أن بعض الأعصاب تتركب من خلايا عصبية حسية فقط، وبعضها الآخر يتركب من خلايا عصبية مُحرِّكة فقط، ولكن معظم الأعصاب تحتوي على النوعين.

الجهاز الجسمي والجهاز الذاتي يتكون الجهاز العصبي الطرفي من قسمين رئيسين، هما: الجهاز الجسمي والجهاز الذاتي. الجهاز الجسمي ينظم الأفعال الإرادية، ويتركب من الأعصاب الدماغية والشوكية التي تتصل بالعضلات الهيكلية. أما الجهاز الذاتي فينظم الأفعال اللاإرادية، ومنها معدل ضربات القلب والتنفس والهضم والوظائف الغددية.

السلامة والجهاز العصبي

إن أي عملية عقلية أو نشاط فيزيائي في الجسم يتطلب تدخلاً من أحد تراكيب الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي. لذا فإن أي إصابة في أي منهما قد تكون خطرًا على تلك العمليات والأنشطة؛ فقد تؤدي ضربة على الدماغ إلى فقدان القدرات العقلية والفيزيائية بشكل دائم أو مؤقت. فعلى سبيل المثال،

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

الجهاز العصبي.

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات عن الجهاز العصبي.

نشاط: اعمل مطوية تتناول فيها أهم التطورات الطبية الحديثة في مجال الجهاز العصبي.

الشكل ١٦ يشكل الدماغ والحبل الشوكي (باللون الأصفر) الجهاز العصبي المركزي. أما جميع الأعصاب (باللون الأحمر) فهي جزء من الجهاز العصبي الطرفي.

واجباتي

قد يسبب التعرض لأي إصابة في الجزء الخلفي من الدماغ فقدان البصر.

يُحاط الحبل الشوكي بعظام الفقرات لتحميه، إلا أنه قد يتعرض للأذى، وتوازي خطورة إصابة الحبل الشوكي خطورة الإصابة في الدماغ؛ إذ تؤدي إصابة الحبل الشوكي إلى تلف في المسار العصبي مما يسبب الشلل؛ أي فقدان العضلات قدرتها على الحركة. وتنتج معظم إصابات الرأس والحبل الشوكي عن حوادث السيارات والدراجات، بالإضافة إلى الإصابات الرياضية. لذا فإن وضع حزام الأمان في أثناء القيادة وارتداء الملابس الواقية في أثناء اللعب وركوب الدراجة أمر ضروري.

ردّ الفعل المنعكس إنك تظهر رد الفعل المنعكس إذا لمست شيئًا حادًّا أو شديد السخونة أو البرودة، أو عندما تسعل أو تتقيأ. ويُقصد بردّ الفعل المنعكس استجابة غير إرادية تلقائية سريعة للمنبه. وبذلك فإنك لا تستطيع التحكم في رد الفعل المنعكس؛ فهو يحدث قبل أن تعرف ما حدث. ويتضمن رد الفعل المنعكس مسارًا عصبيًّا بسيطًا يُسمى قوس رد الفعل، كما في **الشكل ١٧**. ويسمح رد الفعل المنعكس للجسم بالاستجابة دون التفكير في الفعل الذي يجب أن تفعله. وتصدر الأوامر خلاله من الحبل الشوكي دون تدخل الدماغ. ويأتي دور الدماغ بعد انتهاء رد الفعل المنعكس ليساعدك على تقرير ما يجب أن تفعل لإيقاف الألم.

ماذا قرأت؟ ما أهمية ردّ الفعل المنعكس؟

رد الفعل المنعكس هو استجابة تلقائية سريعة غير إرادية للمنبه ولذلك فهو يحمي أعضاء الجسم المختلفة من الأضرار مثل حركة جفن العين عند اقتراب جسم غريب من العين – وسحب اليد بسرعة عند تعرضها لجسم ساخن.

الحواس

تستقبل الأعضاء الحسية منبهات (مثيرات) كثيرة كل لحظة، ومنها الأشعة الضوئية أو الموجات الصوتية أو درجة الحرارة، أو المواد الكيميائية أو الضغط، وتحوّلها إلى سيال عصبي ينتقل عبر الجهاز العصبي. وتحتوي الأعضاء الداخلية على أنواع عدة من المستقبلات الحسية التي تستجيب للمس والضغط والألم ودرجة الحرارة، فيتولد فيها سيالات عصبية تنتقل إلى الدماغ أو الحبل الشوكي، فيستجيب الجسم تبعًا للمعلومات الجديدة. وتعمل حواس الجسم معًا لتحافظ على الاتزان الداخلي.

توجد المستقبلات الحسية كذلك في الجلد. فالشفتان حساستان لدرجة الحرارة، وقد تمنعان الشخص من شرب شيء ساخن قد يحرقه. والخلايا الجلدية الحساسة للضغط تحذر الشخص من الخطر؛ بحيث يتمكّن من الحركة بعيدًا عن مصدر الأذى.

الشكل ١٧ يتحكم الحبل الشوكي في رد الفعل المنعكس.

الربط مع الكيمياء

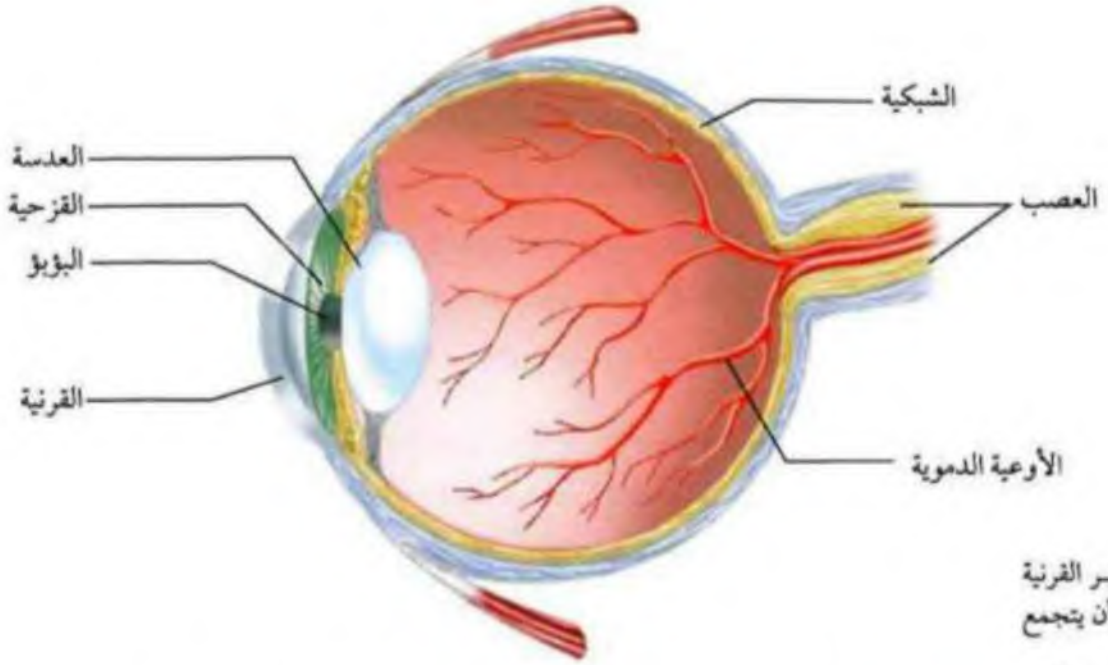
النواقل الكيميائية

(الأستيل كولين) مادة كيميائية تُصنع في الخلية العصبية وتعمل على نقل السيال العصبي عبر الشق التشابكي إلى الخلية العصبية التالية. وبعد انتقال السيال العصبي يتحطم (الأستيل كولين) بسرعة.

اكتب في دفتر العلوم استنتاجك حول أهمية تحطم (الأستيل كولين) بسرعة.

يتحطم الأستيل كولين بسرعة بعد نقله للسيال العصبي؛ كي يتوقف عمله وتعود العصبونات إلى وضعها أثناء الراحة.

واجباتي



الشكل ١٨ ينفذ الضوء عبر القرنية والعدسة قبل أن يتجمع على الشبكية.
سمِّ التراكيب التي تمكّنك من رؤية الضوء.

القرنية والعدسة والشبكية.

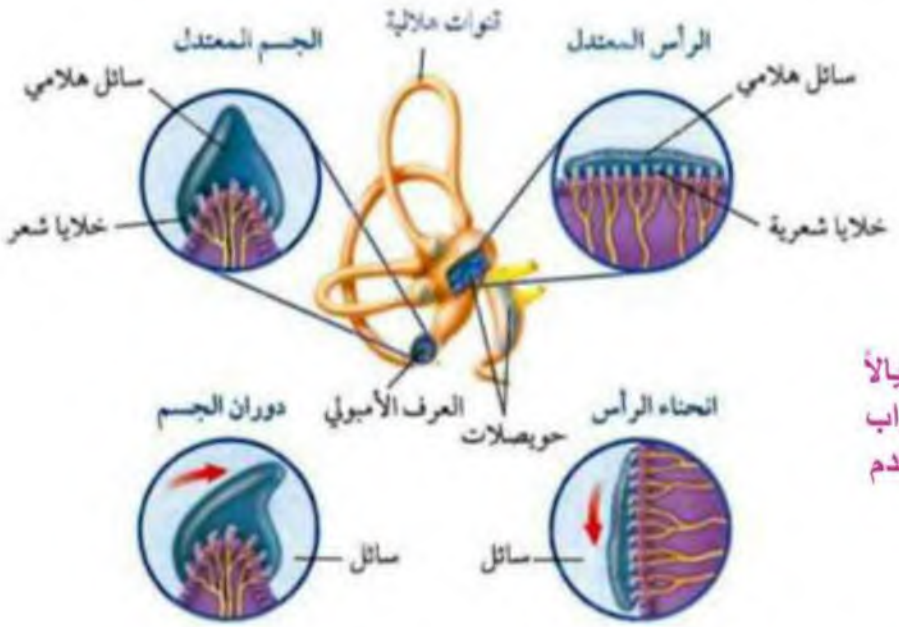
الإبصار فكر في الأشياء المختلفة التي يمكنك النظر إليها كل لحظة. إن العين في الشكل ١٨ من أعضاء الإحساس. وقد منحها الله سبحانه وتعالى القدرة على التكيف على نحو فريد ليتمكن الإنسان من رؤية شكل الأشياء، والألوان.

كيف تبصر؟ ينتقل الضوء في خطوط مستقيمة ما لم يسبب شيء انعكاسه أو تغيير مساره. وتحتوي العينان على تراكيب تعمل على انكسار الضوء، منها القرنية والعدسة. وعندما يدخل الضوء إلى العين ينفذ عبر القرنية (مقطع شفاف في مقدمة العين) فينكسر. ويستمر في مسيره لينفذ عبر العدسة لينكسر مرة أخرى، فيتجمع على الشبكية (نسيج في مؤخرة العين يمتاز بحساسيته للطاقة الضوئية). وتتركب الشبكية من نوعين من الخلايا، هما: العصي والمخاريط. وتستجيب المخاريط للضوء اللامع والألوان. أما العصي فتستجيب للضوء الباهت. وتساعدك هذه الخلايا على اكتشاف الشكل والحركة.

الصور تنبه الطاقة الضوئية خلايا العصي والمخاريط، فيتولد سيال عصبي ينتقل عبر العصب البصري، الذي ينقله إلى منطقة الرؤية في الدماغ. وتكون الصورة المنقولة من الشبكية إلى الدماغ مقلوبة فيفسرها الدماغ بصورتها الصحيحة. ويفسر كذلك الصورة المستقبلة من العينين كلتيهما، ويدمجهما في صورة واحدة مما يُشعرك بالمسافة، ويجعلك قادرًا على تحديد بُعد الجسم أو قُربه إليك.

السمع الموجات الصوتية ضرورية لكي تسمع والدك أو معلمك، أو أصوات عصافير تغرد على الأشجار. ويُعد الصوت في عملية السمع كالضوء في عملية الرؤية.

واجباتي



الشكل ٢٠ تعمل القنوات الهلالية في أذنك الداخلية على تحديد موقع رأسك بالنسبة لمستوى الأرض.
وضح لماذا ينتج عن دورانك بسرعة شعورك بعدم الاتزان؟

يرسل السائل الموجود داخل الأذن سيالاً عصبياً إلى الدماغ يتناسب مع اضطراب حركة الرأس مما ينتج عنه شعور بعدم الإتزان.

التوازن تحتوي الأذن الداخلية على تراكيب، هي العرف الأمبولي، والحويصلات التي توجد في قاعدة القنوات الهلالية، كما في الشكل ٢٠. تحافظ هذه التراكيب على توازن الشخص، وتحس بحركة الجسم؛ فعندما يتحرك الجسم يتحرك السائل الهلامي في أجزاء الأذن الداخلية، مما يؤدي إلى تنبيه الخلايا العصبية الموجودة فيها، فيتولد سيال عصبي ينتقل إلى الدماغ فيفسر حركة الجسم. ثم يصدر الدماغ أوامره إلى العضلات الهيكلية لكي تتعامل مع حركة الجسم، فيقوم الجسم بحركات جديدة تضمن توازنه.

الشم كيف تستطيع أن تشم رائحة طعامك المفضل؟ تستطيع فعل ذلك لأن جزيئات من الطعام تتحرك في الهواء، فإذا دخلت تجويف الأنف ذابت في المخاط، مما يؤدي إلى تنبيه المستقبلات الشمية، فإذا كان عدد الجزيئات كافيًا تولد سيال عصبي ينتقل عبر العصب إلى الدماغ، حيث يتم تفسير الرائحة. فإذا كنت قد شممت الرائحة نفسها في وقت سابق أمكنك تعرُّف الرائحة وتحديدها. أما إذا لم تتعرف الرائحة فسوف تتذكرها لكي تتمكن من تعرُّفها في المرات القادمة.

ماذا قرأت؟ ما التراكيب التي تُنتج السيالَ العصبي اللازم لنقل حركات الجسم إلى الدماغ لحفظ توازنه؟

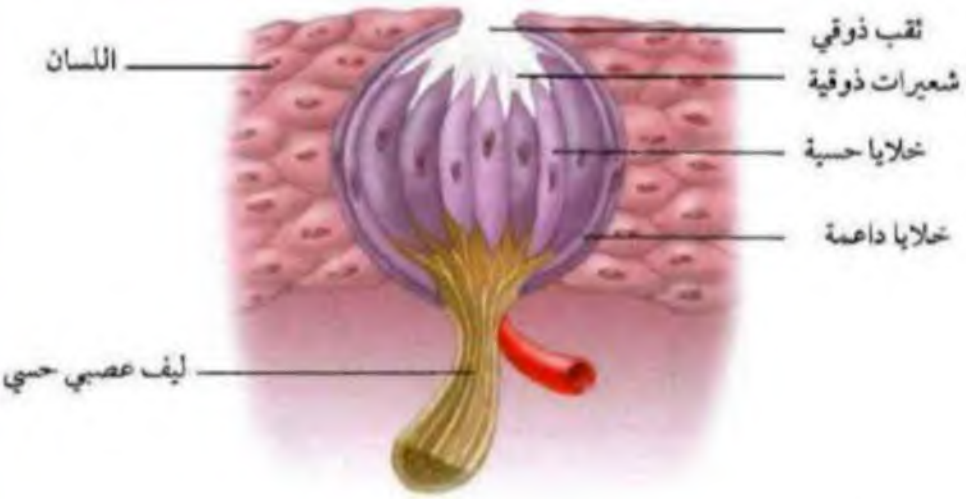
العرف الأمبولي والحويصلات التي توجد في قاعدة القنوات الهلالية.

التذوق عندما تتناول طعامًا جديدًا بالنسبة إليك فإنك تتذوقه بطرف لسانك، وعندما تجد طعمه جيدًا فإنك تمضغه فتحس أن طعمه صار أفضل. تشكّل البراعم الذوقية الموجودة على اللسان مستقبلات التذوق الرئيسة، وعددها حوالي ١٠,٠٠٠ برعم ذوقي تتوزع على اللسان، فتجعل الشخص قادرًا على التمييز بين الأطعمة المختلفة. وتستجيب معظم البراعم الذوقية لعدد من الأطعمة، إلا أن هناك أماكن محددة في اللسان تعد أكثر إحساسًا بطعام دون غيره. ويحس اللسان بالحلو، والمالح، والحامض، والمر.

وتستجيب البراعم الذوقية الموضحة في الشكل ٢١ للمنبهات الكيميائية. ولكي تتذوق شيئًا ما فلا بد أن يكون ذائبًا. ويقوم اللعاب بهذه العملية عندما يغطي الطعام البراعم الذوقية فيتولد سيال عصبي يُرسل إلى الدماغ، حيث يفسره، فيتم تعرف الطعم.

ماذا قرأت؟ ماذا يجب أن يحدث للطعام قبل أن تكون قادرًا على تذوقه؟

يجب أن يكون الطعام ذائبا فيذوب الطعام في اللعاب فينبه هذا المزيج الشعيرات المستقبلات في الشعيرات الذوقية ويرسل السيال العصبي إلى الدماغ.



الشكل ٢١ تتكون البراعم الذوقية من مجموعة من الخلايا الحسية لها شعيرات ذوقية دقيقة تخرج منها. عندما يدخل الطعام إلى الفم يذوب في اللعاب. وينبه هذا المزيج المستقبلات في الشعيرات الذوقية ويُرسل السيال العصبي إلى الدماغ.

تجربة

ملاحظة السيطرة على الاتزان

الخطوات:

١. ثبت شريطين دقيقين من الورق على الجدار على نحو متوازٍ طوليًا بينهما مسافة ٣٥- ٤٠ سم. وكلف شخصًا الوقوف بينهما مدة ٣ دقائق دون أن يلامس الجدار.

٢. لاحظ كيف يحافظ على الاتزان.

٣. اطلب إلى الشخص نفسه إغلاق عينيه، ثم الوقوف بين الشريطين مدة ٣ دقائق.

التحليل

١. متى يكون الحفاظ على الاتزان أصعب؟ ولماذا؟

يكون الحفاظ على الإتزان أصعب في الحالة الثانية حيث أن عدم الرؤية لايتيح للفرد تحديد موقعه بدقة مما يقلل من قدرته على الحفاظ على الاتزان.

٢. ما العوامل الأخرى التي قد تسبب فقدان الشخص شعوره بالاتزان؟

من العوامل التي تسبب فقدان الشخص اتزانه إصابة الأذن بالالتهاب أو الاستماع إلى الأصوات العالية باستمرار.

واجباتي

الشم والذوق تتطلب حاسة الشم تعرُّف بعض الأطعمة كالشيكولاتة، وعندما يمتزج اللعاب في الفم بها تنتقل الرائحة إلى التجويف الأنفي في مؤخرة الحلق، مما يؤدي إلى تنبيه الخلايا الشميّة فيتم الإحساس بطعم الشيكولاتة ورائحتها. لذا عندما تكون مصابًا بالزكام فإن الطعام يبدو وكأنه لا طعم له؛ لأن جزيئات الطعام لا تستطيع الوصول إلى الخلايا الشمية في تجويف الأنف.

تأثير بعض المواد في الجهاز العصبي

تؤثر العديد من المواد- ومنها الكحول والكافيين- تأثيرًا ضارًّا مباشرًا في الجهاز العصبي. فخلايا المعدة والأمعاء الدقيقة تمتص الكحول، فينتقل إلى جهاز الدوران، ثم ينتقل عبر الجسم، وعندما يصل إلى الخلايا العصبية يخترق الغشاء الخلوي ويُحدث خللاً في وظائفها. وهكذا فإن تناول الكحول يُبطئ أنشطة الجهاز العصبي، ويضعف التحكم في العضلات والسيطرة عليها، كما يضعف تركيز الذاكرة. كذلك فإن تناول الكحول يسبب تدمير خلايا الدماغ والكبد وإتلافها.

المُنبِّهات تُسمى أي مادة تسرّع نشاطات الجهاز العصبي المركزي منبهًا. فالكافيين مادة منبهة، وتوجد في القهوة والشاي وبعض المشروبات الغازية، كما في **الشكل ٢٢**. وتناول كميات كبيرة من الكافيين قد يسبّب زيادة واضطرابًا في ضربات القلب، وقد يسبب الرعشة والأرق لدى بعض الأشخاص، كما قد ينبه الكلى لإنتاج كميات أكبر من البول.

الشكل ٢٢ يوجد الكافيين في المشروبات الغازية والقهوة والشيكولاتة وبعض أنواع الشاي.

الخلاصة

وظائف الجهاز الهيكلي
- يشمل الجهاز الهيكلي جميع العظام في الجسم.

تركيب العظم
- العظام عضو حي يحتاج إلى المواد الغذائية.
- يمتاز العظم الكثيف بصلابته وقوته، وفي العظم الإسفنجي العديد من الثقوب التي تجعله أخف وزنًا.
- تغلف الغضاريفُ أطرافَ العظام.

تكوّن العظام
- ترسب الخلايا المكوّنة للعظام أملاح الكالسيوم والفوسفور، فتجعل العظام أكثر صلابة.
- تتكوّن العظام السليمة ويُعاد تكوّنها باستمرار.

المفاصل
- المفاصل الثابتة لا تتحرك.
- تشمل المفاصل المتحركة: المحورية، والكروية، والزرية، والمنزلقة.
- تُسهّل الغضاريف حركة المفاصل.

كيف يعمل الجهاز العصبي؟
- يستجيب الجهاز العصبي للمنبهات للحفاظ على الاتزان الداخلي.

الخلايا العصبية (العصبونات)
- العصبونات هي الوحدات الوظيفية الأساسية في الجهاز العصبي.
- ينتقل السيال العصبي من عصبون إلى آخر عبر الشق التشابكي.

أقسام الجهاز العصبي
- يتحكم الجهاز العصبي الذاتي في الأفعال اللاإرادية كسرعة ضربات القلب.
- يتحكم الجهاز العصبي الجسمي في الأفعال الإرادية.

السلامة والجهاز العصبي
- يحدث رد الفعل المنعكس تلقائيًا بأمر من النخاع الشوكي.

الحواس
- تستجيب أعضاء الإحساس للمنبهات، وتعمل معًا للحفاظ على الاتزان.

تأثير بعض المواد في الجهاز العصبي
- بعض المواد قد تنبه الجهاز العصبي أو تثبطه.

اختبر نفسك

١. عدّد الوظائف الخمس الرئيسة للجهاز الهيكلي في الإنسان.

١. يعطي الجسم الشكل والدعامة.
٢. تحمي العظام الأعضاء الداخلية.
٣. تتصل العضلات الرئيسة بالعظام وتساعدها على الحركة.
٤. تتكون خلايا الدم في نخاع العديد من العظام.
٥. تخزن فيه كميات كبيرة من مركبات الكالسيوم والفسفور وهاتان المادتان تكسبان العظام صلابتها.

٢. أعط أمثلة على المفاصل الثابتة.

عظام الجمجمة وعظام الحوض.

٣. وضح أهمية الغضاريف في الجهاز الهيكلي.

الغضاريف تعتبر جزءاً مهماً في تركيب المفاصل حيث تعمل على امتصاص الصدمات كما إنه يجعل الحركة أسهل وذلك بتقليل الاحتكاك الذي قد ينتج عن حركة العظام.

٤. صف الأربطة ووظيفتها في الجهاز الهيكلي.

الأربطة تربط العظام معا في المفصل وغالباً ما يوجد عدد من الأربطة لتثبيت العظام في المفصل.

٥. ارسم أجزاء الخلية العصبية، وصف وظيفة كل جزء.

في البداية تستقبل الشجيرات العصبية السيال من خلية عصبية مجاورة وتنقله إلى جسم الخلية ثم يتحرك على طول المحور الاسطواني حتى يصل إلى النهايات العصبية فيه فتسمح النهايات العصبية للسيال بالانتقال إلى العديد من العضلات أو العصبونات الأخرى أو الغدد.

٦. سمّ المستقبلات الحسية في العين والأنف والأذن.

المستقبلات الحسية في العين: العصبي والمخاريط.
المستقبلات الحسية في الأنف: المستقبلات الشمية.
المستقبلات الحسية في الأذن: الخلايا الشعرية داخل القوقعة.

٧. قارن بين الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي.

الجهاز العصبي المركزي يتكون من الدماغ والحبل الشوكي ويقوم الدماغ بتنظيم جميع الأنشطة الحيوية في الجسم وترسل العصبونات الحسية السيالات العصبية إلى الدماغ أو النخاع الشوكي. **الجهاز العصبي الطرفي: يتكون من قسمين رئيسين هما:**
الجهاز الجسمي: ينظم الأفعال الإرادية ويتركب من الأعصاب الدماغية والشوكية والتي تعمل كل منهما على ربط الدماغ والحبل الشوكي مع أجزاء الجسم الأخرى.
الجهاز الذاتي: فينظم الأفعال اللاإرادية ومنها معدل ضربات القلب والتنفس والهضم.

العلوم بوابة الموقع الإلكتروني لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

واجباتي

٨. حدد دور اللعاب في عملية التذوق.

يقوم اللعاب بإذابة الطعام حتى يستطيع هذا المزيج أن ينبه المستقبلات في الشعيرات الذوقية.

٩. وضح ما أهمية وجود مستقبلات حسية للألم والضغط في الأعضاء الداخلية؟

عندما تستجيب هذه المستقبلات للضغط و الألم فيتولد فيها سيالات عصبية تنتقل إلى الدماغ أو الحبل الشوكي فيستجيب الجسم تبعاً للمعلومات الجديدة.

١٠. التفكير الناقد وضح لماذا يحذّر المريض من التعامل مع الآلات أو الأدوات الخطرة عند تناول بعض الأدوية؟

بعض الأدوية تؤثر على الجهاز العصبي للإنسان عند تعاطي هذه الأدوية مما قد يسبب ضعف مؤقت في السيطرة على العضلات فعند التعامل مع الآلات الحادة في هذه الحالة يمكن أن يضر الإنسان نفسه.

تطبيق المهارات

١١. عمل الجداول اعمل جدولاً تبين فيه تصنيف عظام جسم الإنسان إلى طويلة أو قصيرة أو مسطحة أو غير منتظمة.

نوع العظام	أشكالها
عظام الجمجمة	منها ما هو مسطح ومنها ما هو غير منتظم الشكل.
عظام العمود الفقري	غير منتظمة الشكل.
الضلوع	مسطحة.
عظام الكتف	مسطحة.
عظام الذراع واليد	عظام قصيرة كعظام مشط اليد. عظام طويلة كعظام العضد والساعد.
عظام الحوض	مسطحة.
عظام الرجل والقدم	عظام قصيرة كعظام مشط القدم. عظام طويلة كعظام الفخذ والساق.

واجباتي

تطبيق المهارات

١٢. **التمثيل البياني** ارسم مخططا بيانيًّا يوضح توزيع العظام في الشخص البالغ: ٢٩ عظمًا في الجمجمة، و٢٦ عظمًا في العمود الفقري، و٢٥ ضلعًا، وأربعة عظام في الكتف، و٦٠ عظمًا في الذراع واليد، وعظمان في الحوض، و٦٠ عظمًا في الرجل والقدم. (استعمل الرسم البياني الدائري، واحسب النسبة المئوية لكل نوع من العظام).

١٣. **التواصل** اكتب فقرة في دفتر العلوم تصف فيها شعورك نحو الأشياء التالية: مكعب ثلج، أفعى، قميص حريري، صخرة ملساء.

أشعر ببرودة مكعب الثلج ونعومة جلد الأفعى ونعومة الحرير أما الصخرة الملساء فلها أيضا ملمس ناعم ولكنه صلب بخلاف ملمس الحرير والأفعى اللين.

واجباتي

اختبار الفرضية

١. اقترح أنت وأفراد مجموعتك نص فرضية واكتبها.

أكثر مناطق الجلد حساسية هي أطراف الأصابع.

٢. اكتب أنت وزملاؤك في المجموعة قائمة بالخطوات المطلوبة لاختبار الفرضية. صف ما تفعله في كل خطوة، موضحًا الجوانب التالية في أثناء الوصف: كيف تعرف أن الرؤية ليست عاملاً؟ وكيف تستعمل البطاقة في الصورة أدناه لتحديد مدى الحساسية للمس؟ وكيف تحدد ما إذا تم الإحساس من نقطة واحدة أو من نقطتين؟

١- الأدوات: البطاقة الموضحة بالشكل – ٤ أزواج من مناكيش الأسنان – مسطرة – مادة لاصقة.

الخطوات كالتالي:

- ألصق الأربعة أزواج من مناكيش الأسنان على البطاقة الموضحة بالشكل بحيث تكون المسافة بين كل عودين في الزواج الواحد كما يلي: الزوج الأول (٢ملم) – الزوج الثاني (٣ملم) – الزوج الثالث (٥ ملم) – الزوج الرابع (١٠ ملم).
- أطلب من زميلي أن يغلق عينيه وأقوم بلمس جلده بحذر مستعملا البطاقة الملصق عليها زوج أعواد الأسنان بمسافة فاصلة قدرها ٢ملم فإذا شعر زميلي بنقطتين أسجل في كراسة ملاحظاتي علامة (✓) وإذا شعر زميلي بنقطة واحدة أسجل (✗).
- أكرر الخطوة السابقة باستعمال البطاقات الباقية.

٣. صمّم جدول بيانات في دفتر العلوم لتدوين ملاحظاتك فيه.

٤. أعد قراءة التجربة كاملة لكي تتحقق من تنفيذ الخطوات بالترتيب الصحيح.

٥. حدد الثوابت والمتغيرات وطريقة التحكم في التجربة.

الثوابت هي: أعداد أعواد الأسنان.

المتغيرات هي: المسافة بين كل زوج من أعواد الأسنان – أعضاء الحس التي تتعرض للمس.

واجباتي

استخدام الطرائق العلمية

تحليل البيانات

١. **حدّد** أي مناطق الجسم التي تم اختبارها يكون أقدر على التمييز بين منبهين متقاربين.

أطراف الأصابع والكف.

٢. **قارن** بين نتائجك ونتائج زملائك في المجموعات الأخرى.

نتائجي تطابق تقريباً مع نتائج زملائي.

٣. رتب أجزاء (مناطق) الجسم التي تم اختبارها، بدءًا بأكثرها حساسية إلى أقلها حساسية. وهل اتفقت نتائج الاستقصاء الذي أجريته مع ما توقعته؟ وضح ذلك.

ترتيب أجزاء الجسم من الأكثر حساسية إلى الأقل حساسية هي كالتالي: أطراف الأصابع – الكف– ظهر اليد – الساعد – منطقة العنق الخلفية.

الاستنتاج والتطبيق

١. **استنتج** اعتمادًا على النتائج التي حصلت عليها، ما الذي استنتجته حول توزيع مستقبلات اللمس في الجلد؟

مستقبلات اللمس تكون قريبة من بعضها أكثر في أطراف الأصابع منها في ظهر اليد والساعد، أما في باطن الكف ومنطقة العنق الخلفية فتكون مستقبلات اللمس متباعدة.

٢. **توقع** أي الأجزاء (المناطق) الأخرى في الجسم تكون قليلة الحساسية؟ فسر إجابتك.

مناطق الأرجل والظهر أقل حساسية من غيرها لأنها تستخدم قليلا مباشرة في جمع البيانات.

تواصل

بياناتك

اكتب تقريرًا يتعلق بالأجزاء الأكثر حساسية للمس في جسم الحيوان، وناقشه مع زملائك.

واجباتي

دليل مراجعة الفصل ٧

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول الجلد و العضلات

١. تنتج البشرة الميلانين، كما تنتج الخلايا الموجودة في قاعدة البشرة خلايا الجلد الجديدة. وتحتوي الأدمة على الخلايا العصبية والغدد العرقية والدهنية والأوعية الدموية.

٢. يحمي الجلد الجسم، ويقلّل من فقد الماء، وينتج فيتامين د، ويساعد على الحفاظ على درجة حرارة الجسم ثابتة.

٣. قد تؤدي إصابات الجلد الحادة إلى الإصابة بالالتهاب أو الموت.

٤. العضلات الهيكلية عضلات إرادية تحرك العظام، أما العضلات الملساء فهي عضلات لاإرادية تتحكم في حركة الأعضاء الداخلية. والعضلات القلبية كذلك عضلات لاإرادية توجد في القلب فقط.

٥. العضلات فقط تستطيع الانقباض. فعندما تنقبض واحدة من العضلات الهيكلية تنبسط عضلة أخرى.

الدرس الثاني الجهاز الهيكلي والجهاز العصبي

١. العظام تراكيب حية تحمي الجسم وتدعمه، وتنتج الدم، وتخزن الأملاح، وتوفر نقاط اتصال للعضلات.

٢. قد تكون المفاصل ثابتة أو متحركة.

٣. يستجيب الجهاز العصبي للمؤثرات للحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم.

٤. الخلية العصبية هي الوحدة الأساسية للتركيب والوظيفة في الجهاز العصبي.

٥. رد الفعل المنعكس استجابة لا إرادية تلقائية.

٦. يتكون الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والنخاع الشوكي. أما الجهاز العصبي الطرفي فيتكون من الأعصاب الدماغية والأعصاب الشوكية.

٧. تساعد الأعضاء الحسية على التفاعل مع البيئة المحيطة.

٨. تؤثر العديد من العقاقير في الجهاز العصبي.

تصور الأفكار الرئيسة

انقل الخريطة المفاهيمية الآتية إلى دفتر العلوم، ثم أكملها.

واجباتي

٧ مراجعة الفصل

استخدام المفردات

ما المصطلح المناسب لكل مما يلي:

١. الطبقة الخارجية من الجلد. البشرة.

٢. حزمة سميكة من الأنسجة تصل العضلات مع العظام. الأوتار.

٣. عضلات تتحكم أنت في حركتها. العضلات الإرادية

٤. الوحدة الوظيفية الأساسية في الجهاز العصبي. الخلية العصبية.

٥. فراغ صغير ينتقل عبره السيال العصبي. الشق التشابكي.

٦. الغطاء الخارجي الصلب للعظم. السمحاق.

٧. حزمة الأنسجة الصلبة التي تربط عظمين أحدهما مع الآخر. المفصل.

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

٨. أين تُنتج خلايا الدم الحمراء؟

أ. العظم الكثيف جـ. الغضروف

ب. السمحاق د. نخاع العظم

٩. ماذا يغلّف أطراف العظم؟

أ. الغضروف جـ. الأوتار

ب. الأربطة د. العضلات

١٠. توجد المفاصل غير المتحركة في الإنسان في:

أ. المرفق جـ. الرسغ

ب. العنق د. الجمجمة

١١. أي الفيتامينات التالية تُصنع في الجلد؟

أ. أ جـ. د

ب. ب د. ك

١٢. كيف ينتقل السيال العصبي عبر الشق التشابكي؟

أ. اعتمادًا على الخاصية الأسموزية.

ب. عبر الخلايا العصبية الموصلة.

جـ. عبر جسم الخلية العصبية.

د. بواسطة المواد الكيميائية.

١٣. ماذا تُسمى الخلايا العصبية التي تستقبل المنبه في الجلد والعيون؟

أ. الخلايا الموصلة جـ. العصب الحركي

ب. الشق التشابكي د. الخلايا الحسية

١٤. أي جزء من العين يتجمع عليه الضوء؟

أ. العدسات جـ. البؤبؤ

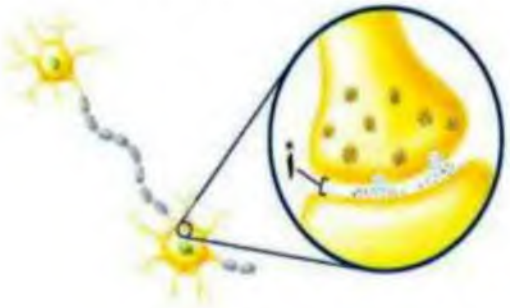
ب. الشبكية د. القرنية

١٥. أي الأجزاء التالية جزء من الأذن الداخلية؟

أ. السندان جـ. طبلة الأذن

ب. المطرقة د. القوقعة

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤال ١٦.



١٦. ما اسم الجزء المُشار إليه بالرمز أ؟

أ. المحور الأسطواني جـ. الشق التشابكي

ب. الشجيرات العصبية د. النواة

واجباتي

التفكير الناقد

١٧. **استنتج** لماذا تكون المفاصل في جمجمة الجنين مرنة، وعند البالغين ملتحمة وغير متحركة؟

تسهل المفاصل المتحركة عملية الولادة.

١٨. **توقع** ماذا يحدث إذا كانت الغدد العرقية في شخص غير قادرة على إفراز العرق؟

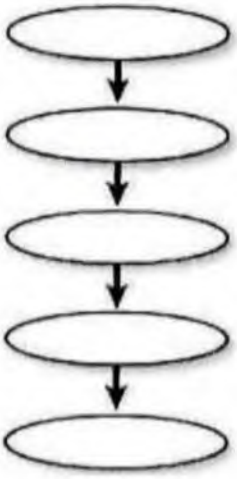
لن يتمكن الشخص من الحفاظ على درجة حرارة جسمه ثابتة ولن يستطيع التخلص من بعض الفضلات كذلك.

١٩. قارن بين وظائف الأربطة والأوتار.

٢٠. **كوّن فرضية**. يحتوي الجسم على ثلاثة ملايين غدة عرقية. فهل تتوزع بالتساوي على جميع أجزائه؟ وضح إجابتك.

٢١. **استنتج** إذا استطاع السيال العصبي التحرك داخل الخلية العصبية ولم يستطع الانتقال إلى الخلية التالية، فما الذي تستنتجه عن الخلية الأولى؟

٢٢. **خريطة مفاهيمية** انقل الخريطة المفاهيمية التالية إلى دفترك، ثم أكملها بالتسلسل الصحيح للتراكيب التي ينتقل خلالها الضوء في العين.



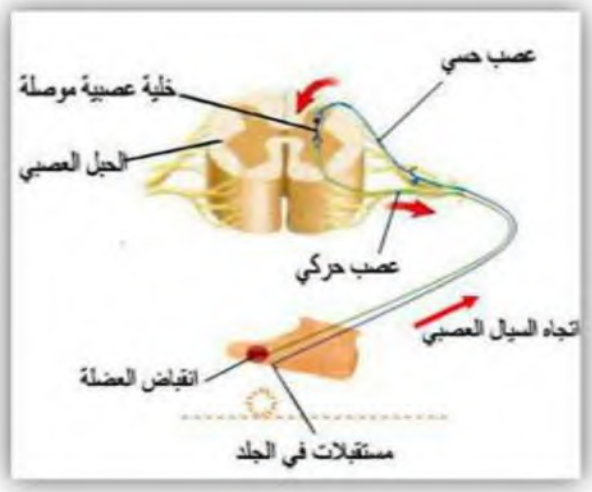
٢٣. **اكتب قائمة** بالعوامل التي قد يدرسها الطبيب قبل اختيار طريقة لإصلاح الجلد الذي تعرّض لحرق شديد.

٢٤. **وضح** لماذا لا يستطيع الجلد أحيانًا تصنيع كمية كافية من فيتامين د؟

أنشطة تقويم الأداء

٢٥. **وضح بالرسم** في أثناء المشي على شاطئ رملي شعرت فجأة بألم في قدمك، ونظرت، فإذا بك قد دست على حافة صَدَفة مكسورة. ارسم ردّ الفعل الناتج عن هذا الموقف وعنونه.

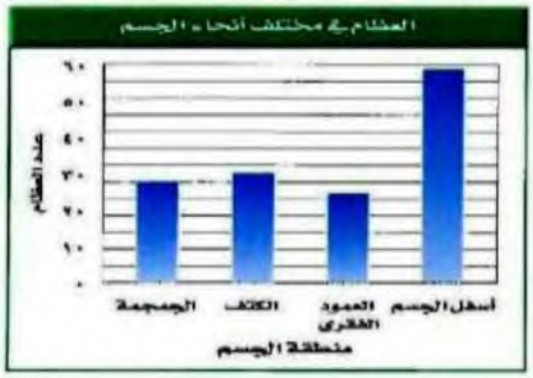
رد الفعل المنعكس عند دوس حافة صدفة مكسورة



واجباتي

تطبيق الرياضيات

استعمل المخطط التالي للإجابة عن السؤال ٢٦.



٢٦. **حساب العظام** إن مجموع عدد العظام في جسم الإنسان ٢٠٦ عظام. ما نسبة العظام المكوّنة للعمود الفقري تقريبًا؟

أ. ٢٪ ب. ٥٠٪

جـ. ١٢٪ د. ٧٪

٢٧. **الألعاب النارية** لقد شاهدت ضوءًا واحدًا من الألعاب النارية، وبعد أربع ثوانٍ سمعت صوت انفجارها. يتنقل الضوء بسرعة كبيرة جدًّا. لذا ترى الأشياء البعيدة مباشرة. أما الصوت فإنه يتنقل بسرعة ٣٤٠ م/ ث. فكم تبعد عن مكان الألعاب النارية؟

البعد عن مكان الألعاب النارية = ٣٤٠×٤
= ١٣٦٠ متراً.

واجباتي

الفصل ٨

التنظيم والتكاثر

الفكرة العامة

يتطلب تكاثر الإنسان ونموه التفاعلَ بين جميع أجهزة جسمه.

الدرس الأول

جهازا الغدد الصماء والتكاثر

الفكرة الرئيسة تؤثر الهرمونات التي تفرزها الغدد الصماء في العديد من وظائف الجسم، ومنها عملية التكاثر. ويختلف تركيب جهاز التكاثر ووظائفه في الذكور عنه في الإناث.

الدرس الثاني

مراحل حياة الإنسان

الفكرة الرئيسة تحدث تغيرات باستمرار في جسم الإنسان من قبل ولادته إلى مماته.

أين الحالة الطارئة؟

يحتوي مركز الدفاع المدني على غرفة سيطرة وتحكُّم مليئة باللوحات والأزرار وشاشات المراقبة؛ إذ يستطيع الشخص المُستقبِل فيها تلقّي معلومات الطوارئ وتمريرها وإدخالها بسرعة باستخدام نظام شاشات المراقبة المعقّد. وبالطريقة نفسها يعمل جهاز الغدد الصماء في الجسم؛ فهو يتحكم في الكثير من ردود فعل وظائف الجسم وينظمها.

دفتر العلوم اكتب فقرة تصف بها كيف يتم التعامل مع مكالمات الطوارئ في مركز الدفاع المدني.

عند تلقي مكالمات الطوارئ في مركز الدفاع المدني يتم تلقي المعلومات وتمريرها وإدخالها بسرعة باستخدام نظام شاشات المراقبة المعقد ويتم توجيه فرق الطوارئ إلى مواقعهم ومراقبة الأوضاع.

إرشـــاد

اقرأ الفقرة التي تتضمن المفردة الجديدة من بدايتها وحتى نهايتها، ثم عاود القراءة محاولاً تحديد معنى المفردة.

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. يمكن أن يؤثر هرمون واحد في أنواع عدة من الأنسجة.	م
	٢. تنتقل الرسائل الكيميائية خلال الغدد الصماء وتنسق عملها.	م
	٣. ينظم جهاز الغدد الصماء عمل الجهاز التناسلي.	م
	٤. تتكون الحيوانات المنوية في غدة البروستات.	غ تتكون الحيوانات المنوية في الخصيتن.
	٥. يحتوي رأس الحيوان المنوي على مادة الوراثة.	م
	٦. تتشكّل البويضات في الإناث قبل ولادتها.	غ عندما تولد الأنثى تكون في مبايضها جميع الخلايا التي تتحول لاحقًا إلى بويضات.
	٧. في الرحم، تحدث عملية الإخصاب بين الحيوان المنوي والبويضة.	غ تحدث عملية الإخصاب بين الحيوان المنوي والبويضة عادةً في قناة البيض (قناة فالوب).
	٨. تُسمى دورة الحيض في الإناث بسن اليأس.	غ تتوقف عملية الإباضة ودورة الحيض عندما تصل المرأة إلى سن اليأس. - تُسمى دورة الحيض بالدورة الشهرية.
	٩. الحبل السري يربط الجنين بأمه.	م
	١٠. سن الشباب مرحلة من التطور يتوقف فيها نمو الشخص.	م

واجباتي

الدرس ١

جهازا الغدد الصماء والتكاثر

في هذا الدرس

الأهداف

- تتعرف كيف تعمل الهرمونات.
- تحدد أنواع الغدد الصماء المختلفة وتأثير الهرمونات التي تفرزها.
- تصف كيف يعمل نظام التغذية الراجعة السلبي.
- تتعرف وظائف جهاز التكاثر.
- تقارن بين تراكيب الجهاز التناسلي الذكري والأنثوي.
- تتبع مراحل دورة الحيض.

الأهمية

يفرز جهاز الغدد الصماء المواد الكيميائية التي يسيطر من خلالها على الكثير من أجهزة الجسم.

مراجعة المفردات

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

الأهداب: تراكيب قصيرة تشبه الشعر تمتد من الخلية.

المفردات الجديدة

- الهرمونات
- الإباضة
- الخصية
- الرحم
- الحيوانات المنوية
- المهبل
- السائل المنوي
- دورة الحيض
- المبيض
- الحيض

وظائف جهاز الغدد الصماء

تخيل نفسك تتجوّل في مدينة الألعاب، وقد قررت دخول غرفة الأشباح المظلمة، حيث لا يمكنك رؤية أي شيء، فأخذ قلبك يدق، وفجأة قفز أمامك وحش، لا بد أنك ستخاف وتقفز إلى الوراء. لقد استعد جسمك في هذه الحالة الطارئة للدفاع بالابتعاد والقفز إلى الوراء. كما في الشكل ١، وهذه إحدى وظائف أجهزة السيطرة في الجسم.

أجهزة السيطرة على الرغم من أن جسم الإنسان يتكون من أجهزة متنوعة، لكل واحد منها وظائف محددة؛ إلاّ أنها بمشيئة الخالق عز وجل تتعاون وتتكامل معًا لتساعد الإنسان على أداء رسالته في الحياة. وجهازا الغدد الصماء والجهاز العصبي هما جهازا السيطرة في الجسم؛ إذ يرسل جهاز الغدد الصماء رسائل كيميائية عبر الدم تؤثر في أنسجة محددة تُسمى الأنسجة الهدف؛ فتستجيب الخلايا التي تحمل مستقبلات كيميائية للهرمونات المفرزة وتغير نشاطها. أما الجهاز العصبي فيرسل سيالات عصبية سريعة من الدماغ وإليه تنتقل خلال كافة أنحاء الجسم. لكن استجابة الجسم للرسائل الكيميائية لا تكون سريعة كما في السيالات العصبية.

الغدد الصماء

توجد في الجسم أنسجة متخصصة تسمّى الغدد الصماء. هذه الغدد تنتج رسائل كيميائية تُسمى **الهرمونات** Hormones. تؤدي الهرمونات إلى زيادة أو تقليل سرعة عمليات خلوية محددة. بعض الغدد تصب إفرازاتها في الجسم عبر أنبوب صغير يُسمى قناة، لذا تُسمى الغدد القنوية. لكن الغدد الصماء غدد لا قنوية؛ حيث لا يوجد لها قنوات، كالغدة النخامية، فتفرز هرموناتها الخاصة مباشرة في الدم الذي يعمل بدوره على نقلها إلى النسيج الهدف. ويوجد النسيج الهدف عادة في أجزاء أخرى من الجسم بعيدًا عن الغدة الصماء التي تفرز الهرمون.

الشكل ١ يمكّن جهاز الغدد الصماء العديد من أجزاء الجسم من الاستجابة مباشرة في حالات الخوف.

واجباتي

ماذا قرأت؟ ما وظيفة الهرمونات؟

تؤدي الهرمونات إلى زيادة أو تقليل سرعة عمليات خلوية محددة.

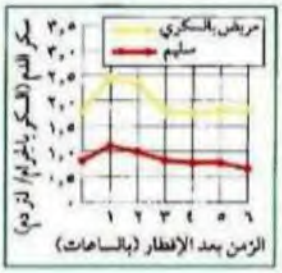
وظائف الغدد تقوم الغدد الصماء بوظائف عديدة في الجسم، منها تنظيم البيئة الداخلية، والتكيف مع حالات الضغط النفسي، وتشجيع النمو، وتنسيق عمل جهاز الدوران وجهاز الهضم وعملية امتصاص الطعام. والشكل ٢ في الصفحتين التاليتين يبين أماكن وجود بعض الغدد الصماء في الجسم.

تجربة عملية تأثير الأبينفرن في البلاناريا
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

استعمال النسبة

تطبيق الرياضيات

مستوى الجلوكوز: ما نسبة الزيادة في مستوى السكر في الدم (الجلوكوز) لدى شخص مريض بالسكر قبل تناول وجبة الإفطار مقارنة بمستواه عند شخص سليم قبل تناوله وجبة الإفطار.



الحل:

١ المعطيات
- غير مريض بالسكر في ساعة (٠) = ٠,٨٥ جرام سكر/ لتر من الدم
- مريض بالسكر في ساعة (٠) = ١,٨ جرام سكر/ لتر من الدم

٢ المطلوب كم يزيد مستوى الجلوكوز لدى الشخص المريض بالسكر عنه لدى الشخص السليم ، قبل تناول وجبة الإفطار.

٣ طريقة الحل:
- احسب الفرق في مستوى السكر.

١,٨ − ٠,٨٥ = ٠,٩٥ جرام/ لتر

- استعمل المعادلة = $\frac{\text{الفرق بين كمية السكر}}{\text{كمية السكر عند الشخص السليم}} \times ١٠٠٪$

$= \frac{٠,٩٥}{٠,٨٥} \times ١٠٠٪ = ١١٢٪$

قبل الإفطار تزيد نسبة السكر لدى الشخص المصاب تقريبًا ١١٢٪ على نسبته لدى الشخص السليم.

٤ التحقق من الحل: حوّل ١١٢٪ إلى كسر عشري، ثم اضربه في ٠,٨٥ ستحصل على الإجابة ٠,٩٥.

لمراجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

واجباتي

مسائل تدريبية

١. عبّر باستعمال النسبة عن مقدار الزيادة في كمية السكر في دم الشخص المريض بالسكر مقارنة بشخص سليم بعد مرور ساعة على تناول الإفطار.

المعطيات: كمية السكر في دم الشخص السليم بعد ساعة من الإفطار = ١,١جرام /لتر دم.

كمية السكر في دم الشخص المريض بالسكر بعد ساعة من الإفطار = ٢.٤ جرام /لتر دم.

المطلوب: حساب الزيادة في كمية لسكر في دم الشخص المريض مقارنة بالشخص السليم بعد ساعة من تناول الإفطار.

الخطوات: الفرق في مستوى السكر =

٢.٤ -١.١ =١.٣ جرام / لتر دم

النسبة المئوية للزيادة في كمية السكر =

(السكر كمية بين الفرق)/ (السليم الشخص عند السكر) ×١٠٠%= (١.٣)/(١.١) × ١٠٠% = ١١٨%.

٢. عبر باستعمال النسبة عن مقدار الزيادة في كمية السكر في دم الشخص المريض بالسكر مقارنة بشخص سليم بعد مرور ٣ ساعات و٦ ساعات على تناول الإفطار.

بعد مرور ثلاث ساعات:

الفرق في مستوى السكر =

١.٨٠ -٠.٨٥ =٠.٩٥ جرام / لتر دم.

النسبة المئوية للزيادة في كمية السكر =

(السكر كمية بين الفرق)/ (السليم الشخص عند السكر) ×١٠٠%=(٠.٩٥)/ (٠.٨٥) × ١٠٠% = ١١١%.

بعد مرور ٦ساعات:

الفرق في مستوى السكر = ١.٨ -٠.٧ =١.١ جرام / لتر دم.

النسبة المئوية للزيادة في كمية السكر =

(السكر كمية بين الفرق)/ (السليم الشخص عند السكر) ×١٠٠%=(١.١)/ (٠.٧٠) × ١٠٠% = ١٥٧%.

واجباتي

الجهاز التناسلي الأنثوي

على عكس أعضاء الجهاز التناسلي الذكري توجد معظم أعضاء الجهاز التناسلي الأنثوي داخل جسم الأنثى. حيث يقع **المبيضان** Ovaries وهما- الأعضاء الجنسية الأنثوية- في الجزء السفلي من التجويف البطني. وحجم كل مبيض يساوي حجم حبة اللوز. ولمعرفة بقية أعضاء الجهاز التناسلي الأنثوي، انظر الشكل ٦.

البويضة عندما تولد الأنثى تكون في مبايضها جميع الخلايا التي سوف تتحول لاحقًا إلى بويضات، ومنها الخلية التناسلية الأنثوية. وعند البلوغ تبدأ الخلايا الموجودة في المبايض في التحوُّل نتيجة إفراز هرمونات جنسية معينة، وعادة ما تنضج بويضة واحدة كل شهر، وتخرج من المبيض خلال عملية تتحكم فيها الهرمونات، تُسمى **الإباضة** Ovulation؛ حيث يقوم المبيضان بإنتاج بويضة واحدة كل شهر بالتناوب بينهما؛ فينتج أحد المبيضين بويضة هذا الشهر، وينتج المبيض الآخر بويضة ثانية في الشهر الذي يليه، وهكذا. وبعد خروج البويضة تنتقل إلى قناة البيض (قناة فالوب)، فإذا خصّبها حيوان منوي - وهذا ما يحدث عادة في القناة - فإن تراكيب صغيرة تشبه الشَّعْر تُسمى الأهداب تساعد على تحريك البويضة عبر القناة في اتجاه الرحم.

ماذا قرأت؟ متى تخرج البويضات من المبيض؟

عند البلوغ تبدأ الخلايا الموجودة في المبايض في التطور نتيجة إفراز هرمونات جنسية معينة وتنضج بويضة واحدة كل شهر.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

أكياس على المبايض

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات حول الأكياس، زر الموقع الإلكتروني

نشاط: اعمل مطوية صغيرة تشرح فيها ما الأكياس، وكيف يمكن علاجها.

الشكل ٦ تراكيب الجهاز التناسلي الأنثوي تكون داخلية.
سمِّ أين تتطور البويضة في الجهاز التناسلي الأنثوي؟

تتطور البويضة في المبيضين.

واجباتي

الرحم Uterus كيس عضلي كمثريّ الشكل، يمتاز بجدرانه السميكة، وتتطور فيه البويضة المخصبة، ويوجد في نهايته السفلية عنق الرحم، وهو ضيق، ويتصل بخارج الجسم بواسطة أنبوب عضلي يُسمى **المهبل** Vagina، ويسمى كذلك قناة الولادة؛ وذلك لأن المولود يمر عبره من الرحم إلى خارج جسم الأم خلال عملية الولادة.

دورة الحيض

كيف يتهيأ جسم الأنثى لاحتضان الجنين؟ تُسمى التغيرات الشهرية التي تحدث في الجهاز التناسلي الأنثوي **دورة الحيض** Menstrual Cycle؛ حيث يمر الرحم قبل وبعد خروج البويضة من المبيض بتغيرات عدة. تبلغ مدة دورة الحيض حوالي ٢٨ يومًا، وقد تتفاوت هذه المدة بين ٢٠ إلى ٤٠ يومًا. تتضمن دورة الحيض عملية نضج البويضة، وإنتاج الهرمونات الجنسية الأنثوية، وتحضير الرحم لاستقبال البويضة المخصّبة، والحيض.

أما إذا لم تُخصب البويضة فإن مستوى الهرمونات يقل، مما يؤدي إلى تمزق بطانة الرحم، ومن ثَمَّ تبدأ دورة الحيض من جديد.

ماذا قرأت؟ ما دورة الحيض؟

دورة الحيض: هي التغيرات الشهرية التي تحدث في الجهاز التناسلي الأنثوي، وتبلغ مدتها حوالي ٢٨ يومًا وتتضمن: عملية نضج البويضة، وإنتاج الهرمونات الجنسية الأنثوية، وتحضير الرحم لاستقبال البويضة المخصّبة، والحيض.

سيطرة الغدد الصمّاء تسيطر الهرمونات على دورة الحيض؛ إذ تستجيب الغدة النخامية لرسائل كيميائية ترسلها منطقة تحت المهاد، وذلك بإفراز عدة هرمونات تحفز بدء عملية إنضاج البويضة في المبيض. كما تحفز إفراز هرموني الإستروجين والبروجسترون من المبيض. ونتيجة لتفاعل هذه الهرمونات جميعها تنتج التغيرات الطبيعية في دورة الحيض.

الطور الأول كما في الشكل ٧، يبدأ اليوم الأول من الطور الأول عندما يبدأ تدفق الدم الذي يحتوي على الخلايا التي سبّبت زيادة سمك بطانة الرحم، ويستمر ذلك عادة من أربعة إلى ستة أيام ويُسمى **الحيض**.

واجباتي

تجربة

تمثيل التغير الهرموني بيانيًا

الخطوات

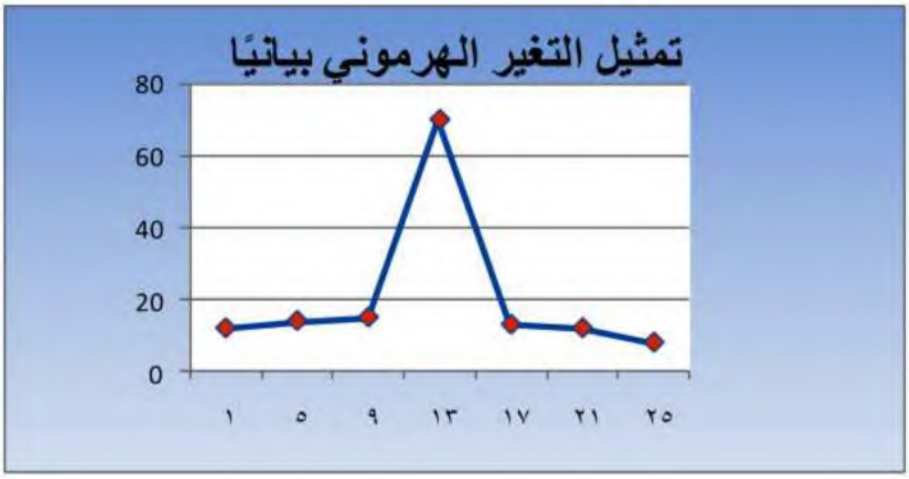
ارسم مخططًا بيانيًّا خطيًّا باستخدام الجدول الآتي:

التغيرات الهرمونية	
اليوم	مستوى الهرمون
١	١٢
٥	١٤
٩	١٥
١٣	٧٠
١٧	١٣
٢١	١٢
٢٥	٨

التحليل

١. في أي يوم تكون نسبة الهرمون أعلى ما يمكن؟

٢. ما الحدث الذي يحدث قريبًا من اليوم الذي يسجل فيه الهرمون أعلى مستوياته؟



واجباتي

الطور الثاني تسبب الهرمونات زيادة سمك بطانة الرحم في الطور الثاني، كما تسيطر الهرمونات على عملية تطور البويضة في المبيض. تحدث عملية الإباضة في اليوم ١٤ من بدء الدورة الشهرية، ويجب أن تلقح بعد خروجها خلال ٢٤ ساعة وإلا فإنها تبدأ عادة في التحطم. ولأن الحيوانات المنوية تستطيع البقاء في جسم الأنثى حتى ثلاثة أيام، لذا فإن عملية الإخصاب قد تحدث مباشرة بعد الإباضة.

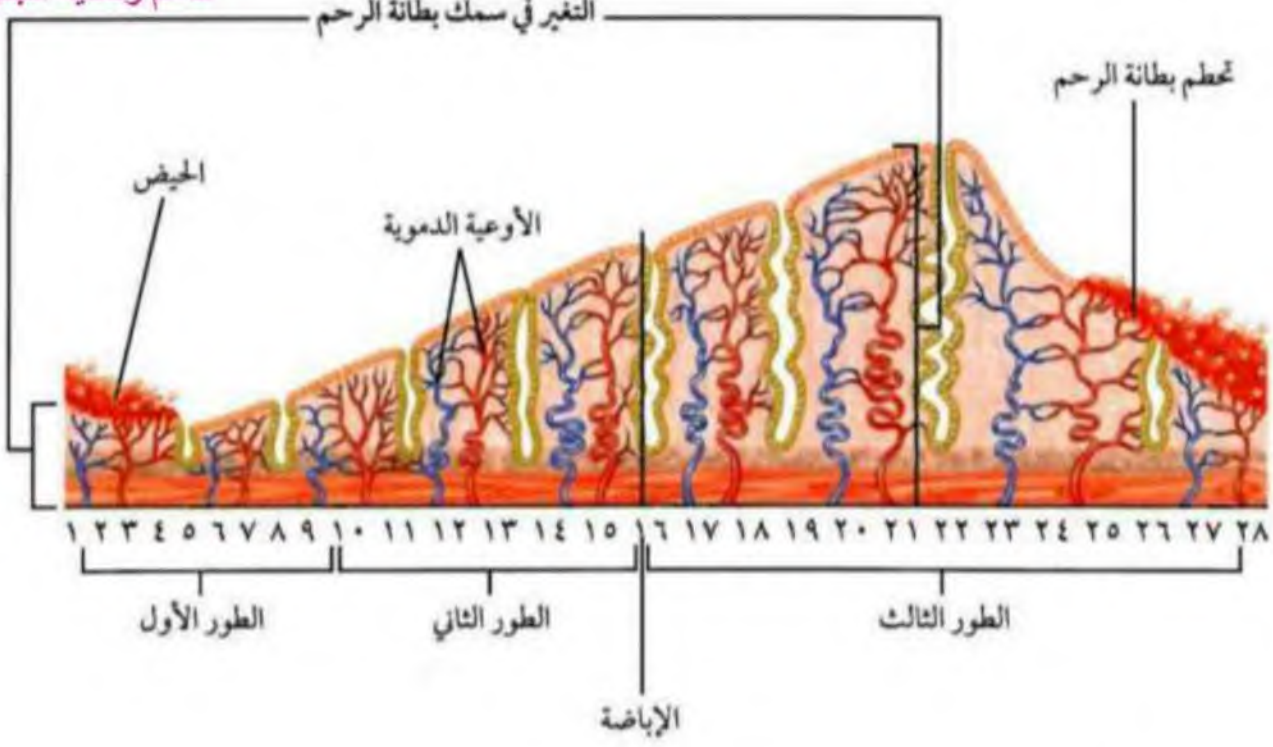
الطور الثالث تؤدي الهرمونات التي أنتجها المبيض إلى استمرار عملية زيادة سمك بطانة الرحم خلال الطور الثالث. فإذا وصلت البويضة المُلقّحة إلى الرحم فإنه يكون جاهزًا لحماية الجنين ودعمه وتغذيته. أما إذا لم تلقح البويضة فإن بطانة الرحم تبدأ في التحطم مع نقصان مستوى الهرمونات، فيؤدي ذلك إلى حدوث الحيض، وتعود الدورة من جديد.

سن اليأس تبدأ الدورة الشهرية عند معظم الإناث في سن ٩ إلى ١٣ عامًا، وتستمر حتى سن ٤٥ إلى ٦٠ عامًا؛ حيث تقل تدريجيًّا مع تناقص إفراز الهرمونات الجنسية من المبيض إلى أن يتوقف إنتاجها نهائيًّا. وعندما تتوقف عملية الإباضة والدورة الشهرية تصل المرأة إلى سن اليأس، وقد تستغرق عدة سنوات للوصول إلى سن اليأس النهائي. ويجدر بالذكر أن وصول المرأة إلى سن اليأس لا يمنعها من القيام بأنشطتها اليومية الاعتيادية.

الشكل ٧ تشكل الأطوار الثلاثة التغيرات الشهرية التي تحدث في الجهاز التناسلي الأنثوي.

سمّ لماذا يزداد سمك بطانة الرحم؟

لدعم وتغذية الجنين.



واجباتي

الخلاصة

وظائف جهاز الغدد الصماء

- إن الغدد الصماء والجهاز العصبي هما جهازا التنظيم والسيطرة في الجسم.
- يستخدم جهاز الغدد الصماء الهرمونات لنقل الرسائل إلى الجسم.

الغدد الصماء

- تفرز الغدد الصماء الهرمونات مباشرة في مجرى الدم.

نظام التغذية الراجعة السلبي

- يستخدم جهاز الغدد الصماء نظام التغذية الراجعة السلبي لينظم مستوى الهرمونات في الجسم.

التكاثر وجهاز الغدد الصمّاء

- التكاثر عملية تؤدي إلى استمرار الحياة.
- يحتاج الجهاز التناسلي في الإنسان إلى هرمونات ليقوم بوظائفه.

الجهاز التكاثري الذكري

- تنتج الحيوانات المنوية في الخصية، وتغادر جسم الرجل عبر القضيب.

الجهاز التكاثري الأنثوي

- تنتج البويضات في المبيض وإذا خُصّبت فإنها تتطور في الرحم إلى جنين.

دورة الحيض

- تحدث الدورة الشهرية كل ٢٨ يومًا تقريبًا.
- إذا لم تُخصب البويضة فإن بطانة الرحم تتحطم وتنسلخ خلال عملية تُسمى الحيض.

اختبر نفسك

١. وضح وظيفة الهرمونات في الجسم.

تؤدي الهرمونات إلى زيادة أو تقليل سرعة عمليات خلوية محددة.

٢. اختر إحدى الغدد الصماء، وصف كيف تعمل؟

الغدة الدرقية: تقع تحت البلعوم وتنتج هرمونات تنظم معدل عمليات الأيض وتتحكم في ترسب أيونات الكالسيوم في العظام وتعزز النمو الطبيعي للجهاز العصبي.

٣. صف نظام التغذية الراجعة السلبي.

هو نظام للتحكم في كمية الهرمونات التي تفرزها الغدد الصماء في الدم فترسل الغدد رسائل كيميائية تدور في حلقة مغلقة خلالها فعندما يقل مستوى الهرمونات في الجسم يتم إرسال الرسائل الكيميائية لزيادة إنتاج الهرمونات حتى تعود إلى المستوى الطبيعي.

٤. حدّد الوظيفة الرئيسة للجهاز التناسلي الذكري والأنثوي.

- **الجهاز التناسلي الذكري:** إنتاج الهرمون الذكري التستوستيرون وإنتاج الخلايا الجنسية الذكرية وهي الحيوانات المنوية.
- **الجهاز التناسلي الأنثوي:** ينتج البويضات في المبيض وإذا خصبت فإنها تتطور في الرحم إلى جنين.

٥. وضح حركة الحيوان المنوي عبر الجهاز التناسلي الذكري.

يتم إنتاج الحيوانات المنوية في الخصية ثم تنتقل عبر القناة المنوية التي تلتف حول المثانة إلى غدة خلف المثانة تسمى الحوصلة المنوية والتي توفر السائل للحيوانات المنوية والتي يزودها بمصدر الطاقة ويساعدها على الحركة يخرج السائل المنوي خارج الجسم عبر الإحليل.

٦. قارن بين الأعضاء والتراكيب الرئيسة للجهاز التناسلي الأنثوي والذكري.

التراكيب الرئيسة للجهاز التناسلي الأنثوي: توجد معظم أعضاءه داخل جسم الأنثى ويتكون من:
المبيضان وتقوم بإنتاج البويضات – الرحم – المهبل – قناةالمبيض.
التراكيب الرئيسة للجهاز التناسلي الذكري: يتكون من أعضاء خارجية وأخرى داخلية.
فكيس الصفن والقضيب من التراكيب الخارجية – يحتوي كيس الصفن على الخصيتين التي تنتجان الهرمون الذكري التستوسيترون والحيوانات المنوية، أما التراكيب الداخلية: القناة المنوية – الحوصلة المنوية التي توجد خلف المثانة

العلوم عبر المواقع الالكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: obeikaneducation.com

واجباتي

٧. تتبع مراحل دورة الحيض باستخدام الرسوم التوضيحية.

- **الطور الأول (الحيض):** تبدأ بتدفق الدم الذي يحتوي على الخلايا التي سببت زيادة سمك بطانة الرحم وتستغرق من ٤ إلى ٦ أيام.
- **الطور الثاني:** تسبب الهرمونات في زيادة سمك بطانة الرحم وتسيطر الهرمونات على عملية تطور البويضة في المبيض وتحدث الإباضة في اليوم ال١٤ ويجب أن تلقح البويضة في خلال ٢٤ ساعة إما أن تبدأ البويضة بعدها في التحطم.
- **الطور الثالث:** تؤدي الهرمونات إلى زيادة سمك بطانة الرحم فإذا وصلت بويضة ملقحة يكون الرحم جاهزاً لحماية الجنين ودعمه وتغذيته، أما إذا وصل إليه بويضة غير ملقحة فإن بطانة الرحم تبدأ في التحطم وينقص مستوى الهرمونات فيحدث الحيض وتعود الدورة من جديد.

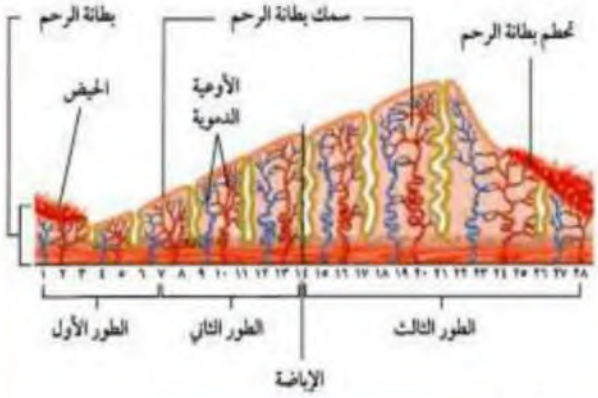
٨. **التفكير الناقد**

أ - الجلوكوز ضروري خلال عملية التنفس الخلوي، لإنتاج الطاقة داخل الخلايا. كيف يؤثر نقص هرمون الأنسولين في هذه العملية؟

عند زيادة مستوى السكر في الدم فإن البنكرياس يقوم بإنتاج هرمون الأنسولين الذي يعمل على إنتقال الجلوكوز إلى الكبد والأنسجة الأخرى وعندما يقل هرمون الأنسولين تقل عملية نقل الجلوكوز إلى الكبد والأنسجة الأخرى فلا تستطيع الخلايا القيام بعملية التنفس الخلوي.

ب - لماذا تحتاج المرأة إلى كميات أكبر من الحديد في وجباتها الغذائية مقارنة بالرجل؟

لأن المرأة تفقد كمية من الدم أثناء عملية الحيض مما يؤدي إلى نقص كمية كرات الدم الحمراء في الدم ممايتنتج عنه نقص في كمية الحديد لذلك تحتاج المرأة إلى تعويض هذه الكميات من الحديد من خلال تناولها لوجبات غذائية غنية بالحديد.



تطبيق المهارات

٩. توقع لماذا يُعدّ جهاز الدوران آلية جيدة لنقل الهرمونات في الجسم؟

لأن الدم يعمل في جهاز الدوران على نقل الهرمون إلى النسيج الهدف والذي غالباً ما يوجد في أجزاء أخرى بعيدة عن الغدة الصماء ويتم هذا من خلال جهاز الدوران الذي يستطيع نقل الدم إلى جميع أجزاء الجسم.

١٠. بحث ابحث عن الطرائق الحديثة لمعالجة اختلالات النمو من خلال عمل الغدة النخامية. واكتب فقرة مختصرة عن نتائج بحثك في دفتر العلوم.

١١. ترتيب العمليات تنضج بويضة واحدة عادة كل شهر خلال الفترة التكاثرية من عمر المرأة، فإذا بدأت الدورة الشهرية عند عمر ١٢ سنة وانتهت عند سن ٥٠، فما عدد البويضات التي تنتج؟

الفترة التي تم فيها التبويض = ٥٠ - ١٢ = ٣٨ سنة
عدد الشهور = ٣٨ × ١٢ = ٤٥٦ شهرا
عدد البويضات = ٤٥٦ بويضة

واجباتي

الدرس ٢

مراحل حياة الإنسان

وظيفة الجهاز التناسلي

كان يُعتقد قبل اختراع المجهر أن البويضة أو الحيوان المنوي عبارة عن إنسان متناهٍ في الصغر ينمو داخل الأنثى. وفي نهاية القرن السادس عشر ومن خلال تجارب أُجريت على البرمائيات أظهرت أن الاتصال بين البويضة والحيوان المنوي ضروري لتطور الحياة. ومع تطور نظرية الخلية في القرن السابع عشر، لاحظ العلماء أن الإنسان يتطور من بويضة تُلقَّح بالحيوان المنوي. ويعرف اتحاد الحيوان المنوي بالبويضة بالإخصاب. ويحدث الإخصاب الموضح في الشكل ٨ في قناة البيض.

الإخصاب

الربط مع الكيمياء

على الرغم من انتقال ٢٠٠ إلى ٣٠٠ مليون حيوان منوي إلى المهبل في الجهاز التناسلي للأنثى، إلا أنه لا يصل إلى البويضة الموجودة في قناة البيض سوى عدة آلاف منها. عندما تدخل الحيوانات المنوية جسم الأنثى، تعمل الإفرازات الكيميائية في المهبل على حدوث بعض التغيرات في غشاء الحيوان المنوي، فتصبح قادرة على تلقيح البويضة. يفرز أول حيوان منوي ينجح في الوصول إلى البويضة إنزيمًا من تركيب كيسي الشكل يوجد في رأس الحيوان المنوي، يؤدي هذا الإنزيم إلى تسريع تفاعلات كيميائية تؤثر في الغشاء المحيط بسطح البويضة، مما يسهّل اختراق الحيوان المنوي للغشاء، ودخول رأسه إلى داخل البويضة.

تكوّن البويضة المُخصبة (الزيجوت) تؤدي عملية دخول رأس الحيوان المنوي إلى البويضة إلى حدوث تغيرات في الشحنات الكهربائية لغشاء البويضة لتمنع دخول المزيد من الحيوانات المنوية إليها. وفي هذه اللحظة تندمج نواة الحيوان المنوي مع نواة البويضة، فتنتج خلية جديدة تُسمى البويضة المُخصبة (الزيجوت) والتي تبدأ سلسلة من الانقسامات المتساوية والانقسامات الخلوية.

الشكل ٨ يفرز الحيوان المنوي إنزيمات تعمل على تمزق الغشاء المحيط بالبويضة فيستطيع اختراقها.

في هذا الدرس

الأهداف

- تصف عملية إخصاب البويضة في الإنسان.
- تكتب قائمة بالمراحل الرئيسة التي يمر بها الجنين خلال تطوره.
- تصف مراحل النمو بعد الولادة.

الأهمية

تبدأ عملية نمو الإنسان وتطوره بحدوث الإخصاب.

مراجعة المفردات

المواد الغذائية: مواد توجد في الطعام توفر الطاقة والأملاح لنمو الخلايا وتطورها وتعويض التالف منها.

المفردات الجديدة

- الحمل
- الكيس الرهلي
- الجنين
- الإجهاد الجنيني
- المرحلة الجنينية الأولى

واجباتي

الشكل ٩ تختلف طريقة تكوّن التوائم المتماثلة عن طريقة تكوّن التوائم غير المتماثلة.

التوائم

تنضج أحيانًا بويضتان في المبيض أو المبيضين، فإذا حدث إخصاب لكلٍّ منهما وتطورتا ولد توأمان غير متماثلين. وقد تكون التوائم غير المتماثلة كما في **الشكل ٩**، ذكرين أو أنثيين أو ذكرًا وأنثى؛ لأنهما تكوَّنا من بويضتين مختلفتين خُصِّبت كل منهما على حدة.

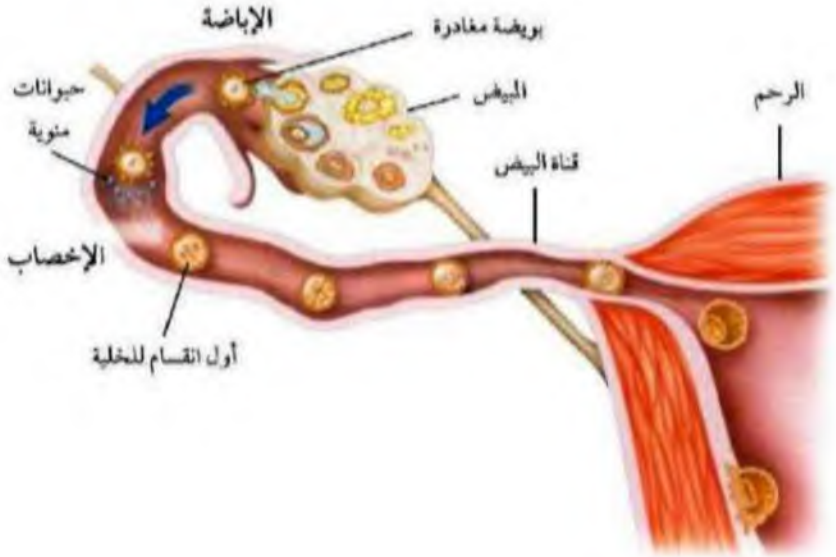
أما التوائم المتماثلة فتتطور من بويضة مخصّبة واحدة، أيْ من نفس الحيوان المنوي والبويضة، ثم تنقسم وتنفصل، كما في **الشكل ٩**. وفي هذه الحالة يكون للخليتين المادة الوراثية نفسها، لذا ينتج عن تطورهما التوائم المتماثلة. فإما أن يكونا ذكرين أو أنثيين. وأحيانًا يكون هناك توائم متعددة إذا نتجت ثلاث بويضات أو أكثر في الوقت نفسه، أو عندما تنفصل البويضة المخصّبة إلى ثلاث خلايا أو أكثر وتتطور كل منها على حدة إلى جنين.

القابلة القانونية: تختار بعض النساء الولادة في المنزل بدلاً من المستشفى؛ إذ تستطيع القابلات القانونيات القيام بهذه العملية. ابحث عن المواد التي تدرسها القابلة والمهارات الضرورية لتصبح قابلة قانونية.

النمو الجنيني

بعد حدوث عملية الإخصاب تنتقل البويضة المخصبة خلال قناة البيض إلى الرحم. وفي أثناء ذلك تنقسم هذه البويضة المخصّبة وتكوّن كرة من الخلايا، وبعد مرور سبعة أيام تقريبًا تلتصق البويضة المخصبة بجدار الرحم الذي يكون قد ازداد سمكه وتهيّأ لاستقبال الجنين، كما في **الشكل ١٠**. ويستمر الجنين في النمو والتطور خلال تسعة أشهر إلى أن يولد الطفل. وتُسمى الفترة الواقعة بين إخصاب البويضة حتى حدوث عملية الولادة **الحمل** Pregnancy.

واجباتي



الشكل ١٠ بعد عدة أيام من الانقسامات المتساوية والخلوية السريعة تكون البويضة المخصبة في صورة كرة من الخلايا تلتصق بجدار الرحم وتبدأ في التطور.

المراحل الجنينية الأولى ﴿ وَلَقَدْ خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ مِن سُلَٰلَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنَٰهُ نُطْفَةً فِى قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا ٱلنُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا ٱلْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا ٱلْمُضْغَةَ عِظَٰمًا فَكَسَوْنَا ٱلْعِظَٰمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَٰهُ خَلْقًا ءَاخَرَ ۚ فَتَبَارَكَ ٱللَّهُ أَحْسَنُ ٱلْخَٰلِقِينَ ﴿١٤﴾ ﴾ المؤمنون.

تعرف المرحلة التي تكون فيها البويضة المُخصّبة متصلة بجدار الرحم **بالمرحلة الجنينية الأولى** Embryo، كما يظهر في الشكل ١١. يحصل الجنين على غذائه من سوائل الرحم إلى أن تتكون المشيمة من أنسجة الرحم والجنين. ثم يتصل الجنين بالمشيمة من خلال الحبل السُّرّيّ. وتحدث في المشيمة عملية تبادل المواد بين دم الأم ودم الجنين. ومن الجدير بالذكر أن دم الأم لا يختلط بدم الجنين في أثناء ذلك. حيث تحمل الأوعيةُ الدموية الموجودة داخل الحبل السري الموادَّ الغذائية والأكسجين من دم الأم عبر المشيمة إلى دم الجنين. بالإضافة إلى ذلك فإن بعض المواد الأخرى تنتقل بالطريقة نفسها إلى الجنين، ومنها العقاقير والسموم والمخلوقات الحية الممرضة. ويتخلص الجنين من الفضلات بالطريقة نفسها؛ حيث تحمل عبر الأوعية الدموية الموجودة في الحبل السري إلى المشيمة، ثم تنتشر إلى دم الأم فتطرحها خارجًا.

نجربة عملية نمو الجنين
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

الشكل ١١ بعد مرور شهرين يصل طول الجنين إلى ٢,٥ سم، وتبدأ بعض خصائصه تتطور.

ماذا قرأت؟ لماذا يجب امتناع الأم الحامل عن التدخين وتناول العقاقير الضارة؟

لأن هذه العقاقير الضارة والمواد السامة الناتجة عن التدخين تنتقل من الأم إلى الجنين عبر المشيمة مما يسبب أضرار بالغة للجنين.

تتراوح فترة الحمل في الإنسان بين ٣٨ و ٣٩ أسبوعًا. خلال الأسبوع الثالث يبدأ غشاء رقيق يُسمى **الكيس (الرهلي) الأمنيوني** Amniotic يتشكل حول الجنين، ويكون مملوءًا بسائل يُسمى السائل الرهلي، والذي يعمل عمل وسادة يتكئ عليها الجنين، كما يخزن المواد الغذائية والفضلات.

واجباتي

الشكل ١٢ يصل طول الجنين بعد ١٦ أسبوعًا إلى ١٥سم ووزنه إلى ١٤٠ جرامًا.

صف التغيرات التي تحدث للجنين حتى نهاية الشهر السابع.

- في أول شهرين من الحمل تتشكل الأعضاء الرئيسية في الجنين ويبدأ القلب ينبض.
- في الأسبوع الخامس يظهر رأس الجنين وفيه العينين والأنف ويتشكل الفم.
- في الأسبوعين السادس والسابع تتشكل أصبع اليدين والقدمين.
- بعد مرور شهرين تكون أعضاء الجسم قد تكونت.
- في الشهر الثالث يصل طول الجنين من ٨سم إلى ٩ سم ويستطيع الحركة ومص إبهامه.
- في الشهر الرابع يمكن تحديد جنس الجنين.
- في نهاية الشهر السابع يصل طوله من ٣٠ إلى ٣٨سم.

خلال أول شهرين من الحمل تتشكّل الأعضاء الرئيسة في الجنين، ويبدأ القلب ينبض. وفي الأسبوع الخامس يظهر رأس الجنين وفيه العينان والأنف ويتشكّل الفم. وتتشكّل أصابع اليدين والقدمين في الأسبوعين السادس والسابع.

المراحل الجنينية المتأخرة (الجنين) بعد مرور شهرين على الحمل يطلق على المراحل الجنينية اسم الجنين Fetus كالمبين في الشكل ١٢. وفي هذا الوقت تكون أعضاء الجسم قد تكوّنت، وفي الشهر الثالث يصل طول الجنين من ٨سم إلى ٩سم تقريبًا. وقد تشعر الأم بحركته، كما يستطيع الجنين مصّ إبهامه. وفي الشهر الرابع يمكن تحديد جنس الجنين من خلال فحص الأشعة فوق الصوتية. ومع نهاية الشهر السابع من الحمل يصل طوله إلى ٣٠-٣٨ سم. ثم يبدأ النسيج الدهني يتراكم تحت الجلد فتقل التجاعيد. ومع حلول الشهر التاسع يستدير رأس الجنين إلى أسفل الرحم استعدادًا للولادة، ويكون طول الجنين عندها تقريبًا ٥٠ سم ويزن ٢,٥ - ٣,٥ كجم تقريبًا.

عملية الولادة

تبدأ عملية الولادة المبينة في الشكل ١٣ بالمخاض (الطلق)، وهو عملية انقباض عضلات الرحم. ومع زيادة قوة الانقباض وعدد مرات تكرار حدوثه يتمزق الكيس الرهلي، ويخرج السائل منه. وبعد عدد من الساعات تسبب الانقباضات اتساع عنق الرحم. ومع زيادة قوة الانقباضات وتكرارها يندفع الجنين عبر المهبل إلى الدنيا.

الولادة تخضع الأم في أثناء الولادة للعناية الطبية. ويجرى للأم فحص في أثناء عبور الجنين قناة الولادة للتأكد من عدم التفاف الحبل السري حول عنق الجنين أو أي جزء من جسمه. وعندما يخرج رأس الجنين تُزال السوائل من الأنف والفم. وبعد ظهور رأسه وكتفيه تدفع الانقباضات المولود بأكمله خارج جسم الأم. وتخرج خلال ساعة ما بعد الولادة المشيمة بسبب استمرار انقباض عضلات الرحم.

واجباتي

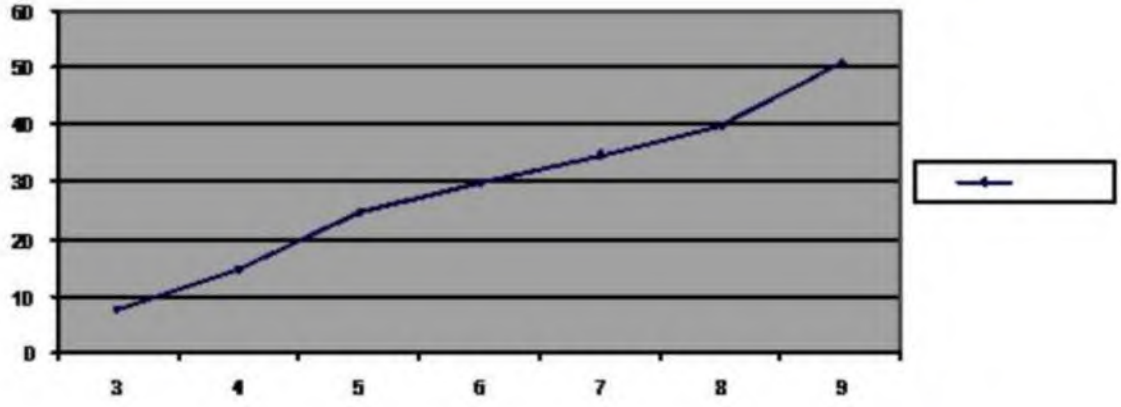
تجربة

تمثيل مراحل تطور الجنين بيانيًا

الخطوات:

ارسم بيانيًا النتائج الآتية:

نمو الجنين وتطوره	
الشهر	الطول (سم)
٣	٨
٤	١٥
٥	٢٥
٦	٣٠
٧	٣٥
٨	٤٠
٩	٥١



التحليل:

١. خلال أي شهر من الحمل تكون الزيادة في الطول أكبر ما يمكن؟

خلال الشهر التاسع.

٢. ما متوسط الزيادة في طول الجنين شهريًا؟

متوسط الزيادة في طول الجنين شهرياً = مجموع الزيادات/ عددها

= (٧+ ١٠ +٥+ ٥ + ١١)/ ٦ = ٧.١٦ سم.

واجباتي

العملية القيصرية يجب أن تجرى عملية الولادة في بعض الأحيان قبل حدوث الطلق أو قبل اكتمال عملية الولادة؛ وذلك نتيجة صعوبة خروج الجنين من قناة الولادة بسبب صغر حجم حوض الأم أو عدم دوران رأس الطفل إلى الوضع الصحيح. وفي هذه الحالة يلجأ الأطباء إلى ما يسمى بالعملية القيصرية، إذ يتم إحداث جرح عبر جدار بطن الأم، ثم جدار الرحم؛ ليستخرج منه الجنين.

ماذا قرأت؟ ما المقصود بالعملية القيصرية؟

هي عملية يتم فيها فيها إحداث جرح عبر جدار بطن الأم ثم جدار الرحم لاستخراج الجنين وتتم هذه العملية قبل حدوث الطلق أو اكتمال عملية الولادة لصعوبة خروج الجنين من قناة الولادة بسبب صغر حجم حوض الأم أو عدم دوران رأس الطفل في الوضع الصحيح.

بعد الولادة عندما يولد الطفل يكون متصلاً بالحبل السري، فيوضع مشبكان في مكانين مختلفين منه، ثم يُقطع بينهما، ولا يشعر الطفل بأي ألم خلال هذه العملية. إلا أنه قد يبكي نتيجة دخول الهواء إلى الرئتين. ويُسمى مكان أو أثر اتصال الحبل السري بالجسم السرةَ.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

العملية القيصرية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات حول الولادة القيصرية.

نشاط: اعمل مخططًا توضح فيه مزايا الولادة القيصرية ومساوئها.

الشكل ١٣ تبدأ ولادة الجنين بالطلق فيزداد عرض عنق الرحم فيمر الجنين من خلاله.

يتحرك الجنين في اتجاه فتحة قناة الولادة ويبدأ عنق الرحم يتسع.

يتسع عنق الرحم بالكامل.

يندفع الجنين إلى الخارج عبر قناة الولادة.

واجباتي

مراحل الحياة بعد الولادة

يمر الإنسان بعد الولادة بمراحل مختلفة من التطور، اعتمادًا على التغيرات الرئيسة التي تحدث عبر سنوات عمره. فتبدأ مرحلة الطفولة المبكرة التي تمتد إلى ١٨ شهرًا تقريبًا، يليها مرحلة الطفولة التي تبدأ من ١٨ شهرًا إلى سن البلوغ الجنسي؛ حيث تبدأ مرحلة المراهقة، يلي ذلك مرحلة الرشد التي تبدأ من بداية العشرينيات إلى نهاية العمر. أما بعد عمر ٦٠ فيمر الشخص بمرحلة الشيخوخة. ومن الجدير بالذكر أن العلماء لم يتفقوا على المدى العمري لهذه المراحل المختلفة. لذا فقد يكون هناك اختلافات بين المراجع.

الطفولة المبكرة: ما نوع البيئة التي يجب أن يتكيف معها الطفل بعد ولادته؟ تُسمى المراحل التي يمر بها الطفل خلال عملية الولادة **الإجهادَ الجنينيَّ** Fetal Stress، حيث ينتقل الجنين من بيئة مظلمة مائية ذات درجة حرارة ثابتة وهادئة نسبيًّا إلى بيئة جديدة، بالإضافة إلى ما قد يتعرض له أثناء سحبه خلال قناة الولادة، إلا أن المواليد لديها القدرة على التأقلم مع البيئة الجديدة بسرعة. ويحتاج المولود البشري إلى من يرعاه من البالغين، ولا يستطيع البقاء على قيد الحياة وحده، كما في الشكل ١٤، على عكس صغار الحيوانات التي تبدأ المشي بعد ولادتها بساعات.

الشكل ١٤ يعتمد المولود البشري على الآخرين على عكس صغار الثدييات الأخرى.

يعتمد المولود على الآخرين تمامًا للحصول على جميع احتياجاته.

تعتمد صغار الثدييات على نفسها؛ فصغير الناقة يستطيع المشي بعد عدة ساعات من ولادته.

الشكل ١٥ يُظهر المولود تطورًا سريعًا في الجهاز العضلي والعصبي خلال الـ ١٨ شهرًا الأولى من عمره.

يُظهر المولود خلال الـ١٨ شهرًا الأولى من عمره تطورًا ملحوظًا في التنسيق الطبيعي والتطور العقلي، ويكون نموه سريعًا في هذه الفترة، كما يتضاعف وزنه حتى ثلاث مرات خلال السنة الأولى من عمره فقط. يظهر **الشكل ١٥** تطور الجهازين العضلي والعصبي لدى المواليد، فيكون قادرًا على التفاعل مع البيئة المحيطة به.

الطفولة تأتي هذه المرحلة بعد الطفولة المبكرة، وتستمر إلى سن البلوغ الجنسي أو حتى عمر ١٢ عامًا تقريبًا، ويكون النمو في هذه المرحلة سريعًا، ولكن بمعدل أقل من مرحلة الطفولة المبكرة. ويتعلم الطفل التحكم في المثانة وعملية الإخراج في عمر ٢-٣ سنوات، كما يكون الطفل في هذا العمر قادرًا على النطق ببعض الجمل البسيطة. وفي سن الرابعة يستطيع الطفل ارتداء ملابسه وخلعها بمساعدة قليلة من الكبار. أما في سن الخامسة فيستطيع معظم الأطفال قراءة بعض الكلمات البسيطة. ويفقد الطفل بعض صفات الطفولة المظهرية في سن السادسة. وخلال هذه الفترة العمرية يستمر التطور العقلي والعضلي عند الأطفال، كما تزداد قدرتهم على التكلم والقراءة والكتابة وتفسير الأشياء، انظر **الشكل ١٦**. ويجدر بالذكر أن هذه الأحداث والتغيرات هي مجرد خطوط عريضة، وأن تطور خصائص الأطفال تختلف بين الأفراد من طفل إلى آخر.

الشكل١٦ يتباين نمو الأطفال وتطورهم، كما هو واضح لدى الأطفال في سن الروضة في الصورة أدناه.

واجباتي

الشكل ١٧ يختلف مقدار تناسب أجزاء الجسم مع نموه وتطوره.
صف كيف يختلف مقدار تناسب حجم الرأس مع حجم الجسم ؟

بزيادة نمو الطفل يقل حجم الرأس بالنسبة لحجم الجسم فالطفل الرضيع يكون حجم رأسه ربع طول الجسم وتقل تدريجيا مع نمو الشخص حتى سن البلوغ يصل فيه حجم الرأس ١/٨ طول الجسم.

المراهقة تبدأ المراهقة عند عمر ١٢-١٣ سنة عادة، وأهم أحداث هذه المرحلة البلوغ الجنسي، أي الوقت الذي يكون فيه الفرد قادرًا على التكاثر. وتبدأ هذه المرحلة عند الإناث في عمر ٩-١٣ عامًا، أما عند الذكور فتبدأ عند عمر ١٣-١٦ عامًا. وخلال المراهقة تبدأ الغدة النخامية افراز هرمونات تسبب حدوث تغيرات في الجسم؛ إذ تبدأ عملية إنتاج الخلايا الجنسية والهرمونات الجنسية. ومن خصائص هذه المرحلة كذلك تطور الصفات الجنسية الثانوية؛ حيث يزداد حجم الثديين عند الإناث، ويتكون النسيج الدهني، ويظهر الشعر في مناطق محددة من الجسم. أما عند الذكور فيصبح الصوت خشنًا، ويزداد نمو العضلات، ويظهر الشعر على الوجه. وتُعد مرحلة المراهقة مرحلة النمو المفاجئ الأخيرة. وبسبب اختلاف بدء عملية إفراز الهرمونات بين الأفراد الذكور والإناث فإن هذه المرحلة تبدأ عند الإناث في سن ١١ وتنتهي عند سن ١٦ غالبًا، أما عند الذكور فتبدأ عند سن ١٣ وتنتهي عند ١٨.

الرشد تعد هذه المرحلة آخر مراحل التطور، وتبدأ من نهاية سن المراهقة حتى الشيخوخة، وخلال هذه المرحلة يتوقف نمو العضلات والهيكل العظمي. ويظهر الشكل ١٧ مقدار التغير في تناسب أجزاء الجسم مع التقدم في العمر.
يُطلق أحيانًا على الفترة العمرية الواقعة بين ٤٥ و٦٠ سنة مرحلة متوسط العمر؛ إذ تبدأ القوة الفيزيائية تتناقص، وتقل فاعلية الجهاز التنفسي وجهاز الدوران، كما تصبح العظام أكثر هشاشة والجلد مجعدًا.

الربط مع الفيزياء

نمو المراهق: لا تنمو جميع أجزاء الجسم بنسبة واحدة خلال فترة المراهقة؛ إذ تنمو الأرجل أطول من الجزء العلوي من الجسم. وهذا يؤدي إلى اختلاف مركز الجاذبية للجسم أو النقطة التي يحافظ فيها الجسم على توازنه، مما يسبب فقدان المراهق لرشاقته.
وضح في دفتر العلوم كيف يمكن أن يؤثر ذلك في ممارسة المراهقين للرياضة.

واجباتي

الشيخوخة قد يمر الأشخاص الذين تزيد أعمارهم على ٦٠ عامًا بهبوط عام في أجهزة الجسم؛ فلا تعمل الخلايا المكوِّنة لهذه الأجهزة وهم بالصورة نفسها التي كانت تعمل بها وهم أصغر. كما تفقد الأنسجة الرابطة مرونتها، مما ينجم عنه فقدان العضلات والمفاصل لمرونتها أيضًا. كما تُصاب العظام بالهشاشة، ويضعف البصر والسمع، كما تقل فاعلية القلب والرئتين. ومما يجدر بالذكر أن التغذية الجيدة وممارسة التمارين يساعد على إطالة عمر سلامة أجهزة الشخص وصحته؛ فالعديد من كبار السن الأصحاء يستمتعون بحياتهم ويواجهون التحديات، كما في الشكل ١٨.

الشكل ١٨ سافر السيناتور جلين إلى الفضاء مرتين؛ الأولى عام ١٩٦٢م وكان عمره ٤٠ عامًا. وكان أول مواطن أمريكي يدور حول الأرض. والثانية عام ١٩٩٨م، وكان عمره ٧٧ عامًا. لقد غير السيناتور جلين نظرة الناس إلى ما يمكن أن يعمله كبار السن.

ماذا قرأت؟ ما التغيرات الفيزيائية التي تحدث خلال الشيخوخة؟

هبوط عام في أجهزة الجسم – تفقد العضلات والمفاصل مرونتها بسبب فقدان الأنسجةالرابطة لمرونتها – تصاب العظام بالهشاشة – ضعف السمع والبصر – تقل فاعلية القلب والرئتين.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

واجباتي

الخلاصة

الإخصاب

- الإخصاب عملية اتحاد الحيوان المنوي بالبويضة.

النمو الجنيني

- تبدأ عملية الحمل منذ لحظة إخصاب البويضة إلى حدوث عملية الولادة.

عملية الولادة

- تبدأ عملية الولادة بالطلق، وهو انقباضات في عضلات الرحم تدفع الجنين إلى خارج جسم الأم.

مراحل الحياة بعد الولادة

- الطفولة المبكرة والطفولة هما مرحلتا النمو الفيزيائي والعقلي.
- يكون الإنسان قادرًا على التكاثر في سن المراهقة. والشباب هو المرحلة الأخيرة من التطور.

اختبر نفسك

١. **صف** ما يحدث عندما تُخصب البويضة.

تندمج نواة الحيوان المنوي مع نواة البويضة ويتكون خلية جديدة تسمى البويضة المخصبة أو الزيجوت والتي تبدأ بسلسلة من الانقسامات المتساوية والانقسامات الخلوية.

٢. **وضح** ما يحدث للجنين خلال أول شهرين من الحمل.

خلال أول شهرين من الحمل تتشكل الأعضاء الرئيسة في الجنين ويبدأ القلب ينبض وفي الأسبوع الخامس يظهر رأس الجنين وفيه العينان والأنف ويتشكل الفم وتتشكل أصابع اليدين والقدمين خلال الأسبوعين السادس والسابع.

٣. **صف** الأحداث الرئيسة التي تحدث خلال مرحلة الطفولة المبكرة.

- تبدأ عملية الولادة بالمخاض (الطلق)، وهو عملية انقباض عضلات الرحم.
- مع زيادة قوة الانقباض وعدد مرات تكرار حدوثه يتمزق الكيس الرهلي، ويخرج السائل منه.
- بعد عدد من الساعات تسبب الانقباضات اتساع عنق الرحم.
- مع زيادة قوة الانقباضات وتكرارها يندفع الجنين عبر المهبل إلى الدنيا.

٤. **سمّ** مرحلة النمو التي تمر بها أنت الآن. وما التغيرات التي حدثت لك، أو التي سوف تحدث خلال هذه المرحلة من التطور؟

المرحلة التي أمر بها الآن هي مرحلة المراهقة وفي هذه المرحلة تبدأ الغدة النخامية في إفراز هرمونات تسبب تغيرات في الجسم وتبدأ عملية إنتاج الخلايا الجنسية والهرمونات الجنسية وتطور الصفات الجنسية الثانوية عند كل من الذكور والإناث.

٥. **التفكير الناقد** لماذا يكون من الصعب علينا مقارنة نمو وتطور المراهقين؟

لأن لكل منهما معدل نمو خاص.

تطبيق المهارات

٦. **استخدام الجداول** استخدم النص الوارد في الكتاب والمصادر المعرفية الأخرى. اعمل جدولاً لمراحل تطور الإنسان من بويضة مخصبة إلى المراحل الجنينية المتأخرة. وسمّ أحد الأعمدة بويضة مخصبة، والثاني المراحل الجنينية الأولى، والثالث المراحل الجنينية المتأخرة.

واجباتي

دليل مراجعة الفصل ٨

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول جهازا الغدد الصماء والتكاثر

١. تفرز الغدد الصماء الهرمونات مباشرة في مجرى الدم، وهي تؤثر في أنسجة محددة من الجسم.

٢. تؤدي التغيرات التي يتعرض لها الجسم إلى عمل الغدد الصماء؛ إذ تفرز الهرمونات ببطء أو تتوقف عن الإفراز عندما يصل الجسم إلى حالة الاتزان.

٣. يسمح الجهاز التناسلي للمخلوقات الحية الجديدة بالتكوّن.

٤. تنتج الخصيتان الحيوانات المنوية والتي تغادر جسم الذكر عبر القضيب.

٥. تنتج المبايض في الأنثى البويضات، فإذا حدث الإخصاب فإن البويضة تتطور إلى جنين داخل الرحم.

٦. البويضة غير المخصبة والنسيج المبطن لجدار الرحم ينسلخان خلال الحيض.

الدرس الثاني مراحل حياة الإنسان

١. يتحول الزيجوت إلى جنين بعد حدوث عملية الإخصاب. وتنتج التوائم عندما تلقح بويضتان أو ينقسم الزيجوت بعد الإخصاب.

٢. تبدأ عملية الولادة بالطلق، ويتمزق الكيس الرهلي، ثم تدفع الانقباضات بالطفل إلى خارج جسم الأم بعد عدة ساعات عادة.

٣. تبدأ مرحلة الطفولة المبكرة منذ الولادة إلى عمر ١٨ شهرًا، وتمتاز هذه المرحلة بالنمو الجسمي والعقلي السريع والقدرة العالية على اكتساب المهارات. وتستمر مرحلة الطفولة إلى سن ١٢ عامًا، وتتضمن المزيد من التطورات العقلية والفيزيائية.

٤. تبدأ المراهقة عندما يصبح الشخص قادرًا على الإنجاب. وتكتمل في سن البلوغ عملية نمو الجسم وتطوره، وتصبح أجهزة الجسم أقل فاعلية، ويحدث الموت في النهاية.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الجدول التالي حول مراحل الحياة على دفتر العلوم ثم أكمله

نمو الإنسان

مرحلة الحياة	المدى العمري	النمو الفيزيائي
الطفولة المبكرة	ال١٨ شهر الأولى	الجلوس، الوقوف، يقول بعض الكلمات
الطفولة		يمشي، يتكلم، يكتب، يقرأ
المراهقة	من ١١- ١٦ غالباً للإناث من١٣- ١٨ غالبا للذكور	نهاية النمو العضلي والهيكلي.
الشباب	نهاية المراهقة حتى الشيخوخة.	آخر مراحل التطور ويتوقف فيها نمو العضلات والهيكل العظمي.

واجباتي

٨ مراجعة الفصل

استخدام المفردات

املأ الفراغ بالكلمات المناسبة

١. السائل المنوي خليط من الحيوانات المنوية والسائل.

٢. تسمى مرحلة التطور التي يمر بها الجنين إلى لحظة ولادته الحمل.

٣. الرحم كيس عضلي كمثري الشكل في الأنثى.

٤. تُسمى المرحلة التي يمر بها الجنين في أول شهرين من الحمل جنين مبكر النمو.

٥ الكيس الأمنيوني غشاء يحمي الجنين.

٦. المبيض العضو الذي يكوّن البويضة.

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة

٧. أين تحدث عملية الإخصاب؟

أ. قناة البيض جـ. الرحم

ب. المهبل د. المبيض

٨. ما المادة الكيميائية التي تفرزها الغدد الصماء؟

أ. الإنزيم جـ. الخلايا الهدف

ب. الهرمون د. اللعاب

٩. أين ينمو الجنين ويتطور؟

أ. قناة البيض جـ. المبيض

ب. الرحم د. المهبل

١٠. ماذا يُسمى اتحاد البويضة والحيوان المنوي؟

أ. الإخصاب جـ. الإباضة

ب. دورة الحيض د. البلوغ

١١. في أي مرحلة يتكوّن الغشاء الرهلي؟

أ. البويضة المخصّبة

ب. المرحلة الجنينية المتأخرة

جـ. المرحلة الجنينية الأولى

د. حديث الولادة

١٢. إحدى الغدد الآتية ليست غدة صماء؟

أ. اللعابية جـ. الزعترية

ب. النخامية د. الصنوبرية

١٣. أي العبارات التالية غير صحيحة فيما يتعلق بالتوائم المتماثلة؟

أ. ينتجان من بويضة واحدة.

ب. يحتويان على المادة الوراثية نفسها.

جـ. قد يختلفان في الجنس.

د. لهما الصفات الشكلية نفسها.

١٤. في أي شهر يمكن معرفة جنس الجنين؟

أ. الثاني جـ. السابع

ب. الرابع د. الخامس

١٥. الغدة التي تسيطر معظم النشاطات الحيوية في الجسم:

أ. الغدة النخامية جـ. الخصيتان

ب. الغدة الدرقية د. الغدة الكظرية

واجباتي

مراجعة الفصل ٨

التفكير الناقد

١٦. اكتب قائمة بتأثير هرمونات الغدة الكظرية في جسمك عندما تستعد لأحد السباقات.

تسبب هرمونات الغدة الكظرية تسارع ضربات القلب فيزيد تدفق الدم إلى أعضاء الجسم الرئيسة فتزداد قوتها.

١٧. وضح إذا ولدت امرأة أربعة توائم فهل تكون متماثلة دائمًا، أو غير متماثلة دائمًا، أم كلا النوعين؟

كلا النوعين؛ فإذا انقسمت البويضة المخصبة الواحدة إلى أربعة خلايا، ينتج عن تطورهم توائم متماثلة، وإذا تم تلقيح أربعة بويضات بأربعة حيوانات منوية تنتج توائم غير متماثلة.

١٨. توقع خلال أشهر الحمل التسعة يحيط بالجنين طبقة بيضاء لزجة تغلّفه. توقع الوظيفة التي تؤديها هذه الطبقة.

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤال ١٩.

١٩. حدد أماكن حدوث العمليات الآتية على الشكل أعلاه: الإباضة، الإخصاب، الانزراع.

الإباضة: في المبيض.
الإخصاب: في قناة المبيض.
الانزراع: في الرحم

٢٠. قارن بين جهاز الغدد الصماء في الجسم ومنظم الحرارة.

وفقاً لمستوى الهرمون في الدم يرسل النسيج الهدف رسائل كيميائية الى الغدة لوقف افراز الهرمون أو للبدء في إفرازه وبالطريقة نفسها يرسل الثيرموستات في المنزل إشارات إلى جهاز التكيف حتى يعمل أو يتوقف عن العمل وذلك حسب درجة حرارة المنزل.

٢١. كوّن فرضية حول تأثير عيش التوائم المتماثلة معزولة بعضها عن بعض.

يتشابه كل من التوأمين في الشكل والصفات الوراثية ولكن يختلف تأثير البيئة على كلاً منهما كل بحسب بيئته.

أنشطة تقويم الأداء

٢٢. رسالة ابحث عن مقالة في جريدة أو مجلة تتحدث عن تأثير التدخين في صحة الجنين وحديثي الولادة. واكتب رسالة إلى المحرر توضح فيها لماذا يسبب تدخين الأم ضررًا بصحة الجنين؟

واجباتي

مراجعة الفصل ٨

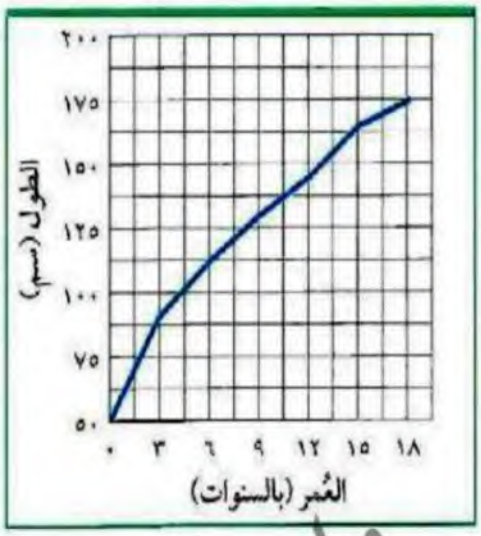
تطبيق الرياضيات

٢٣. مستوى السكر في الدم سالم مريض بالسكر، مستوى السكر في دمه وهو صائم ١٨٠ ديسيلتر/ مل. أما فاطمة فهي غير مريضة بالسكر، ومستوى السكر في دمها وهي صائمة ٩٠ ديسيلتر/ مل. عبّر بالنسبة المئوية كم يزيد مستوى السكر في دم سالم مقارنة بمستوى السكر عند فاطمة.

الفارق بين مستوى السكر في دم سالم وفاطمة =
١٨٠ ـ ٩٠ = ٩٠

النسبة المئوية = (٩٠ / ٩٠) × ١٠٠% =
١٠٠%

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٢٤ و٢٥.



٢٤. مرحلة الطفولة المبكرة يمثل الشكل طول أحمد منذ الولادة حتى عمر ١٨ سنة. مستعينًا بالمخطط أعلاه كم يزيد طول احمد عندما كان عمره ١٢ سنة على طوله عندما كان عمره ٣ سنوات؟

- طول أحمد عندما كان عمره ٣ سنين = ٩٠سم
- طول أحمد عندما كان عمره ١٢ سنة = ١٤٥سم
- الفرق في الطول = ١٤٥ ـ ٩٠ = ٥٥سم

٢٥. المراهقة بالرجوع إلى المخطط السابق، ما مقدار الزيادة في طول أحمد بين ١٢ – ١٨ سنة؟

طول أحمد عند ١٨سنة = ١٧٥سم

الفرق في الطول =١٧٥ ـ ١٤٥ = ٣٠سم

واجباتي

الوحدة ٤ اختبار مقنن

الجزء الأول: أسئلة اختيار من متعدد

١. أي مما يلي لا تفرزه الغدد العرقية؟

أ. الماء　　جـ. الملح
ب. الفضلات　　د. الدهون

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤالين ٢، ٣.

٢. ما نوع مفصل المرفق؟

أ. رزي　　جـ. انزلاقي
ب. كروي　　د. محوري

٣. أي أنواع المفاصل يسمح للأرجل والأذرع بالحركة في الاتجاهات جميعها؟

أ. المفصلي　　جـ. الانزلاقي
ب. الكروي　　د. المحوري

٤. يُسمى أي تغير داخلي أو خارجي ينتج عنه استجابة:

أ. رد فعل منعكسًا　　جـ. منبهًا
ب. مستقبلاً　　د. نبض القلب

٥. أي الغدد الآتية توجد في العنق؟

أ. النخامية　　جـ. الكظرية
ب. الدرقية　　د. البنكرياس

٦. يتم إنتاج البويضات في:

أ. المبيض　　جـ. الرحم
ب. قناة البيض　　د. المهبل

٧. تبدأ البويضة النضج في المبيض:

أ. قبل الولادة　　جـ. عند سن البلوغ
ب. في أثناء الطفولة　　د. في أثناء الطفولة المبكرة

٨. ماذا يسمى خليط الحيوانات المنوية والسائل؟

أ. السائل المنوي　　جـ. الأوعية المنوية
ب. الخصية　　د. البربخ

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

٩. كيف تختلف الغدد الصماء عن الغدد اللعابية؟

الغدد الصماء غدد لاقنوية تفرز الهرمونات مباشرة في الدم، أما الغدد اللعابية فهي غدد قنوية تنتقل إفرازتها بواسطة قنوات خاصة.

١٠. ما وظيفة الهرمون الذي تفرزه الغدة جارة الدرقية؟

يساعد على تنظيم مستوى الكالسيوم في الجسم.

١١. ما وظيفة الأهداب في قناة البيض؟

تساعد الأهداب على انتقال البويضة إلى الرحم خلال قناة البيض.

١٢. أي المراحل قبل الولادة يتكون فيها الكيس الأمنيوني؟ وما وظيفته؟

يتكون خلال مرحلة نمو الجنين وهو يعمل كوسادة للجنين ويخزن المواد الغذائية والفضلات.

واجباتي

١٣. تُنتج خلايا الدم الحمراء في نخاع العظم بمعدل مليوني خلية في ثانية. ما عدد خلايا الدم الحمراء التي تنتج خلال ساعة؟

الساعة = ٦٠ × ٦٠ = ٣٦٠٠ ثانية

عدد الخلايا الدم الحمراء خلال ساعة = ٣٦٠٠ × ٢٠٠٠٠٠٠ = ٧٢٠٠٠٠٠٠٠٠ خلية دم حمراء.

١٤. كيف يساعد الجلد على حماية الجسم من الأمراض؟

يتكون الجلد من ثلاث طبقات من الأنسجة ويعمل على تصنيع فيتامين (د) وتنظيم درجة حرارة الجسم وتخليصه من الفضلات ويعمل كغطاء ويحميه من خطورة المواد الكيميائية ومن دخول البكتريا حيث يفرز سوائل تستطيع القضاء عليها.

١٥. ما الفرق بين العضلات الإرادية والعضلات اللاإرادية؟

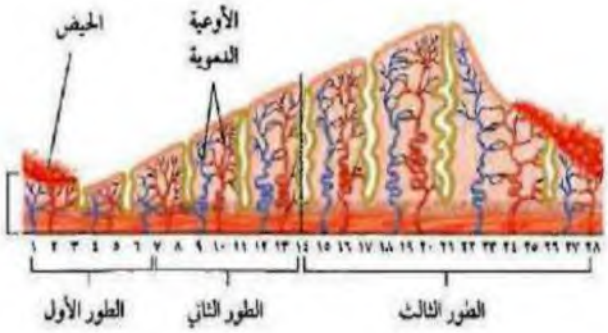
العضلات الإرادية يمكن التحكم بها أما العضلات اللاإرادية لايمكن التحكم بها.

١٦. يتكون الدماغ من ١٠٠ بليون عصبون تقريبًا، أيْ ما يعادل ١٠٪ من مجموع العصبونات في الجسم. ما عدد العصبونات في جسم الإنسان؟

عدد الخلايا العصبية في الدماغ = ٠.١٠ × س

س = ١٠٠بليون / ٠.١٠ = ١٠٠٠بليون خلية

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤالين ١٧ و١٨.



١٧. اعتمادًا على الشكل السابق، ماذا يحدث في الطور الأول؟

يبدأ تدفق الدم الذي يحتوي على الخلايا المسببة لزيادة سمك بطانة الرحم ويستمر من ٤ -٦ أيام.

١٨. اعتمادًا على الشكل السابق، في أي يوم تبدأ عملية الإباضة؟

في اليوم الرابع عشر.

١٩. في إحدى الدول التي يبلغ تعداد سكانها ٦ ملايين نسمة، وجد أن واحد من كل سبعة أشخاص يعانون من مرض التهاب المفاصل. احسب نسبة الأشخاص الذين يعانون من هذا المرض.

عدد الأشخاص الذين يعانون من هذا المرض = ٦٠٠٠٠٠٠ × ١/٧ = ٨٥٧.١٤٣ مصاباً تقريباً.

واجباتي

استعمل الجدول التالي للإجابة عن السؤالين ٢٠ و ٢١.

عدد الوفيات والإصابات الخطرة الناتجة عن حوادث الطرق في المملكة العربية السعودية		
السنة (هـ)	الوفيات	الإصابات الخطرة
١٤٢٧	٣٥٣	١٢٧٦
١٤٢٨	٣٥٧	١١٧٨
١٤٢٩	٣١٥	٩٥٩
١٤٣٠	٢٦٦	٨٤٥
١٤٣١	٢٥٦	٩١٠

٢٠. من خلال الجدول السابق، في أي السنوات حدث أكثر اصابات خطرة، وفي أيها حدث أقل اصابات خطرة ؟ ماذا تستنتج؟

حدثت أكثر الإصابات الخطرة في عام ١٤٢٧ وأقل الإصابات الخطرة حدثت في عام ١٤٣٠ مما يعني أن أعداد الإصابات الخطرة يقل مما يدل على تحسن الطرق وشبكة المواصلات ومستوى الخدمات على الطرق.

٢١. ما معدل الوفيات بسبب الحوادث في الأعوام ١٤٢٧ إلى ١٤٣١هـ؟

معدل الوفيات = (الوفيات عدد)/ (السنوات عدد)
=٥/١٥٤٧ ≈ ٣٠٩شخص سنوياً

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

٢٢. تنبأ كيف يمكن أن تؤثر العوامل الآتية في عملية إنتاج الحيوانات المنوية: البيئة ذات درجات الحرارة العالية، ارتفاع درجة حرارة الجسم الناتج عن المرض، إذا كانت الخصية داخل التجويف البطني، إصابة الخصية. فسر إجابتك.

ستؤدي هذه العوامل إلى تقليل عدد الحيوانات المنوية فهي تنتج بعدد أكبر عند درجات الحرارة المنخفضة.

٢٣. قد تسبب الأمراض المنقولة جنسيًّا إصابة الجهاز التناسلي الأنثوي بالالتهابات بما فيها قناة البيض. فقد ينتج عن التهاب قناة البيض ظهور الندوب. ما الذي قد يحدث للبويضة إذا دخلت إحدى الندوب؟

لن تتمكن البويضة من الانتقال عبر قناة البيض بسبب النتوءات ومن الممكن أن تعلق بداخله.

٢٤. وضح كيف تعمل الخلايا العظمية على الحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم؟

في العظام الصحية تنتج في العادة خلايا جديدة ولكن عندما تكسر لسبب ما فإن مخزونها من الكالسيوم والفسفور سينتقل عبر مجرى ا لدم مما يؤدي إلى استقرار مستواهما في الدم وهما ضروريان لعمل أجهزة الجسم وحركة العضلات.

٢٥. ما الذي قد يحدث لدرجة حرارة الجسم إذا لم تحتوِ الأوعية الدموية على العضلات الملساء؟

بدون العضلات الملساء لن تتمكن الأوعية الدموية من زيادة قطرها فعندما تزداد يتدفق الدم بصورة أكبر وتتحرر الطاقة الحرارية وعندما يبرد جسمك تضيق الأوعية الدموية مما يؤدي إلى انخفاض درجة الحرارة.

٢٦. صف التغيرات التي تحدث في العضلات لشخص يقوم بأعمال شاقة، وقارن ذلك بعضلات شخص آخر لا يقوم بأي عمل مرهق.

تصبح العضلات الهيكلية للشخص الذي يقوم بأعمال شاقة أكبر وأقوى فالعضلات التي تقوم بتدريبات منتظمة تحفز بشكل أكبر مما يؤدي إلى زيادة حجمها بسبب عدد الخلايا الناتجة ولكن يعود السبب الرئيسي في التغير في حجم العضلات إلى زيادة حجمها، أما عضلات الشخص الذي لا يقوم بأعمال شاقة ولا تدريبات رياضية فستصبح أصغر حجماً وأقل قوة.

واجباتي