تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/ae

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثامن اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/8

* للحصول على جميع أوراق الصف الثامن في مادة علوم ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/8science

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثامن في مادة علوم الخاصة بـ الفصل الثاني اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/8science2

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثامن اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/grade8

للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/almanahj_bot

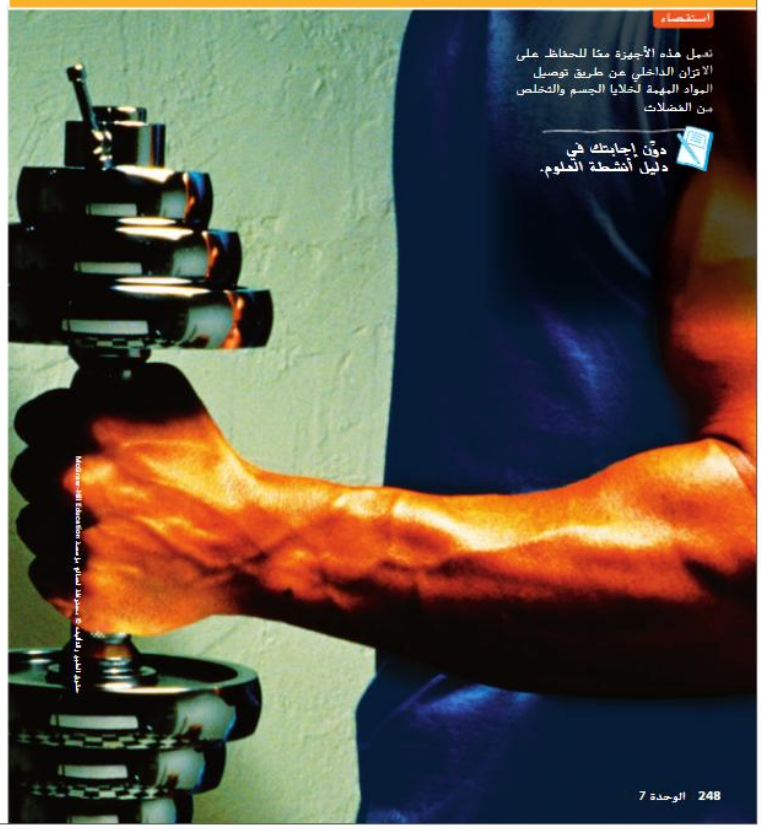
الدرس

7.1 الجهاز الدوري

استقصاء

تعمل هذه الأجهزة معًا للحفاظ على الاتزان الداخلي عن طريق توصيل المواد المهمة لخلايا الجسم والتخلص من الفضلات

دوّن إجابتك في دليل أنشطة العلوم.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

استكشاف ضغط الدم

كيف يتغيَّر ضغط الدم استجابةً للنشاط البدني؟

يتغيَّر ضغط الدم من يوم إلى آخر، وخلال اليوم. فهو يتأثر بعوامل بدنية ونفسية وسلوكية وموروثة.

الإجراءات

1. حدِّد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. شاهد المعلم يشرح طريقة قياس ضغط الدم بأمان. ومرِّن على استخدام رباط قياس ضغط الدم لقياس ضغط دم أحد زملائك. استند إلى مَخطَّط ضغط الدم لتفسير القراءة.
3. توقَّع طريقة تأثير التمارين في ضغط الدم الانقباضي والانبساطي.
4. قِس ضغط دم أحد زملائك في الصفّ وهو في وضع الراحة.
5. اطلب من الشخص الذي قمت بتسجيل ضغط دمه القيام بتمرين إيقاعي لمدة دقيقة.
6. قِس ضغط دمه مجددًا وقارن بينها وبين قراءة ضغط الدم أثناء الراحة.

التحليل

1. حدِّد الثوابت والمتغيرات المستقلة والتابعة، والضابط في تجربتك.
2. استنتج ما إذا كان توقُّعك مدعومًا. واشرح هل يحتوي الطعام على علاقة.

فكِّر في الآتي

1. ما الذي حدث لضغط الدم ؟ ولماذا حدث ذلك؟

مناهج البحث
إنسخ رابط القناه في تليغرام
t.me/MB6MB

الأسئلة الرئيسة

- الوظائف الأساسية للجهاز الدوري؟
- كيف يتدفق الدم عبر القلب والجسم؟
- ما أوجه الشبه والاختلاف بين المكوِّنات الرئيسة للدم؟

المفردات

انقباض العضلات muscle contraction: تناقُص طول الخلايا أو ألياف استجابةً للمؤثرات

artery	الشريان
capillary	الشعيرات
vein	الوريد
valve	الصمام
heart	القلب
pacemaker	صانع الخطو
plasma	البلازما
red blood cell	خلية الدم الحمراء
platelet	الصفيحة الدموية
white blood cell	خلية الدم البيضاء
	تصلُّب الشرايين Arteriosclerosis

نشاط استكشافي

ما التغيُّرات التي تحدث في الجسم أثناء ممارسة التمارين؟

الزمن المقدَّر: *20 min*

احتياطات السلامة

حدِّد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل. تشمل هذه التجربة نشاطًا بدنيًا. لذلك، خصِّص مراقبًا لكل مجموعة للتأكد من عدم تعرُّض الطالب الذي يقوم بالتمارين لإجهاد بدني أثناء التمرين أو بعده.

استراتيجيات التدريس

- راجع مفهوم الاتزان الداخلي قبل بداية التجربة.
- لا تقارن مستويات اللياقة أو أنواع أجسام الطلاب.

الإجراء

1. حدِّد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. مارس تمرينًا إيقاعيًا، مثل الهرولة أو المشي في المكان، لمدة دقيقتين. ولاحظ طريقة استجابة جسمك أثناء ممارستك للتمرين.
3. أنشئ قائمة باستجابات أجهزة الجسم التي حددتها أثناء ممارستك للتمرين.

التحليل

1. **أنشئ** مخططًا انسيابيًا يوضِّح طريقة ارتباط استجابات الجسم المذكورة ببعضها البعض. قد تعرض مخططات الطلاب زيادة نبضات القلب وزيادة معدل التنفس والتعرُّق.
2. **حلِّل** طريقة مساعدة إحدى استجابات أجهزة الجسم الموجودة في قائمتك على تنظيم البيئة الداخلية للجسم. يجب أن تشير إجابات الطلاب إلى رابط معقول بين الاستجابة ودورها في التنظيم. على سبيل المثال، يزوِّد معدل التنفس الزائد الجسم بأكسجين إضافي ويتخلص من ثاني أكسيد الكربون أكثر من معدل التنفس البطيء.

ملاحظات المعلم

مناهج البحث
إنسخ رابط القناه في
تليغرام
t.me/MB6MB

أكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

وظائف الجهاز الدوري

يجب أن تحصل الخلايا على الأوكسجين والمواد المغذية كما يجب أن تتخلص من الفضلات. ويتحقّق ذلك التبادل عن طريق الجهاز الدوري، أي جهاز النقل الخاص بالجسم. يتكوّن الجهاز الدوري من الدم والقلب والأوعية الدموية والجهاز الليمفي. يحمل الدم مواد مهمةً إلى كل أنحاء الجسم. ويضخّ القلب الدم عبر شبكة واسعة من الأنابيب داخل جسمك تُسمى الأوعية الدموية. أمّا الجهاز الليمفي فهو جزء من الجهاز الدوري وجهاز المناعة. وتعمل كل تلك المكوّنات معًا للحفاظ على الاتزان الداخلي في الجسم.

ينقل الجهاز الدوري الكثير من المواد المهمة، مثل الأوكسجين والمواد المغذية. وينقل الدم أيضًا مواد مقاومةً للأمراض يُنتجها جهاز المناعة. فضلًا عن ذلك، يحتوي الدم على أجزاء خلوية وعلى بروتينات تُستخدم في تخثُّر الدم. وأخيرًا، يوزِّع الجهاز الدوري الحرارة عبر الجسم ليساعد في تنظيم درجة حرارته.

التأكد من فهم النص

2. كيف يحصل جسمك على الأكسجين للحصول على الطاقة؟

الأوعية الدموية

إن للطرق السريعة مسارات تنظّم السير، وتحتوي أيضًا على مداخل ومخارج تنقل المركبات إلى الطرق ومنها. وبشكل مشابه، يحتوي الجسم على شبكة من القنوات وهي الأوعية الدموية. تنشر الأوعية الدموية الدم عبر الجسم وتساعد في الحفاظ على تدفّق الدم إلى القلب ومنه. الجدير بالذكر، أنّ الطبيب اليوناني براكساجوراس هو أول من لاحظ حقيقة وجود أنواع مختلفة من الأوعية الدموية. إنّ الأوعية الدموية الثلاثة الرئيسة هي الشرايين والشعيرات الدموية والأوردة كما هو مَبيّن في **الشكل 1**.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

1. لماذا يحتاج جسمك للجهاز الدوري؟

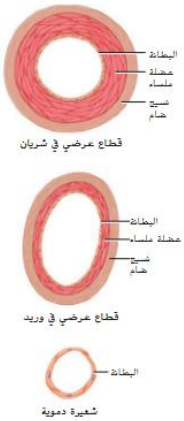
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الشرايين يَضخ الدم الغني بالأكسجين، أو الدم المؤكسج، من القلب في أوعية دموية كبيرة تُسمى **الشرايين**. وتكون تلك الأوعية ذات الجُدران القوية السميكة مرنةً ومتينة وتقدر على تحمّل الضغوط المرتفعة التي يبذلها الدم أثناء ضخه من القلب.

كما هو مَبيّن في **الشكل 1**، تتكوّن الشرايين من ثلاث طبقات: طبقة خارجية من نسيج ضام وطبقة وسطى من عضلة ملساء وطبقة داخلية من نسيج طلائي داخلي. إنّ الطبقة الوسطى للشريان أكثر سَمكًا من الأوعية الدموية الأخرى. فضلًا عن ذلك، يجب أن تكون الطبقة الوسطى للشرايين أكثر سَمكًا لأنّ الدم يكون تحت ضغط أكثر ارتفاعًا عند ضخّه من القلب إلى الشرايين.

الشعيرات الدموية تتفرّع الشرايين إلى أوعية أصغر تُسمى شُريانات يصبح قُطرها أصغر كلما ابتعدت عن الوعاء الرئيس. يُطلق على الفروع الأصغر اسم **الشعيرات الدموية** وهي أوعية دموية مجهرية يحدث فيها تبادل المواد المهمة والفضلات. يوازي سَمك جُدران الشعيرات سمك خلية واحدة، كما هو مَبيّن في **الشكل 1**. ويسمح ذلك بالتبادل السهل للمواد بين الدم وخلايا الجسم من خلال عملية الانتشار. كما أنّ الشعيرات صغيرةٌ جدًا لدرجة أنّ خلايا الدم الحمراء تتحرّك في صف واحد عبر تلك الأوعية.

يتغيّر قطر الأوعية الدموية استجابةً لاحتياجات الجسم. فعلى سبيل المثال، عند ممارسة التمارين الرياضيّة، تتمدّد الشعيرات في العضلات، أو تتسع. ويزيد ذلك من تدفق الدم إلى العضلات العاملة، مما يؤدي إلى تزويد الخلايا بالمزيد من الأوكسجين والتخلّص من الفضلات الزائدة فيها.



■ **الشكل 1** إنّ الأوعية الدموية الثلاثة الرئيسة في الجسم هي الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية.

التأكد من فهم الشكل

3. **توقّع** في رأيك، ما العملية التي تمكّن المواد من عبور جُدران الشعيرات؟

مهنة مرتبطة بعلم الأحياء

الاختصاصي الفسيولوجي للتمرين

يُسمى العلماء الذين يدرّسون تأثيرات ممارسة التمارين في الجسم بالاختصاصيين الفسيولوجيين للتمارين. إذ يُطوّرون برامج تمارين ويجرون اختبارات طبية، مثل اختبارات التحمّل. وقد تتضمن مسؤولياتهم مراقبة نشاط القلب ومراقبة مستويات ضغط الدم.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

د م ض م ف م

نقل المواد

أعلِم الطلاب أنّ الدرس 1 سيساعدهم على فهم طريقة حدوث تلك العمليات.

أسئلة توجيهية

د م **كيف تحصل خلاياك على المواد المغذية وتتخلَّص من الفضلات؟**	يحمل الدم مواد مهمة، مثل الأكسجين، إلى الخلايا ويزيل الفضلات، مثل ثاني أكسيد الكربون، منها.
ض م **ماذا تتذكَّرون عن تعريف الاتزان الداخلي؟**	نظيم البيئة الداخلية لكائن حي للحفاظ على الظروف الضرورية للحياة
ف م **في رأيك، ما الفوائد التي تعود على الجسم عندما يحافظ على الاتزان الداخلي؟**	يحافظ الاتزان الداخلي على الاستقرار في الجسم ويسمح له بالبقاء على قيد الحياة. وعندئذٍ تتمكن الخلايا من القيام بالعمليات الحيوية.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م التعلُّم التعاوني

تشبيه اطلب من مجموعات ثنائية من الطلاب التفكير في تشبيه للجهاز الدوري، مثل حوض سباحة أو نظام أنابيب التدفئة أو نظام معالجة الماء والصرف الصحي. واطلب منهم إنشاء رسم تخطيطي لتشبيهاتهم. سيوضّح التشبيه الناجح دورة كاملة.

خلفية عن المحتوى

معلومات للمعلم تُستخدم الدعامات اليوم لفتح الشرايين التي تضيق بفعل تراكم اللويحات. والدعامة عبارة عن أنبوب فلزي صغير يشبه الشبكة يوفر الدعم بمجرد إدخاله إلى الشريان. يتم إدخال الدعامة إلى الجسم باستخدام قسطرة بالونية صغيرة تدخل خلال وعاء دموي في المنطقة الأربية أو الذراع. ثم ينتفل كل من القسطرة والبالون والدعامة عبر الأوعية الدموية إلى الموضع الذي يحتاج إلى الدعامة. بمجرد وصولها إلى الموضع الصحيح، يدفع البالون اللويحات بعيدًا. وتُوضع الدعامة في مكانها. وتعمل الدعامة على إبقاء الشريان مفتوحًا حتى يتمكَّن الدم من التدفُّق عبره.

استراتيجية القراءة

د م ض م

تدوين الملاحظات بينما يقرأ الطلاب، اطلب منهم كتابة أسئلة حول المفاهيم التي لا يستوعبونها. وقم بإجراء مناقشة على مستوى الصف مسترشدًا بالأسئلة التالية. السؤال المحتمل: ما العلاقة بين الشرايين والشعيرات الدموية؟

تدريب المهارات

ض م ف م

المقارنة والمقابلة

كلّف الطلاب برسم جدول من ثلاثة أعمدة للمقارنة والمقابلة بين أنواع الأوعية الدموية. واطلب منهم تسمية الأعمدة الشرايين، والأوردة، والشعيرات الدموية. اطلب من الطلاب تحديد التركيب والوظيفة ونوع الدم المنقول والخواص الأخرى الفريدة في كل صف.

يجب أن تكون جداول الطلاب مُنظَّمة لتسمح لهم بالمقارنة والمقابلة بين تراكيب ووظائف الأوعية الدموية المختلفة بسهولة.

التفكير الناقد

د م ض م ف م التقييم

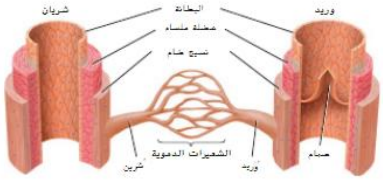
أسئلة توجيهية

لماذا تحتوي الشرايين على عضلة ملساء لا عضلة هيكلية أو قلبية؟	تسمح العضلات الملساء بالتحكُّم اللاإرادي في الشرايين. وستكون العضلة الهيكلية غير فعّالة في مراقبة تدفُّق الدم لأنها تستهلك الكثير من الطاقة. وتوجد العضلة القلبية في القلب فقط.

■ **الشكل 1** تنتقل المواد عبر جدران الشعيرات الدموية من خلال الانتشار.

التدريس المتمايز

فوق المستوى عند تقديم إحدى الوحدات، اربط بين ما ستجري دراسته وبين الموضوعات العلمية الأوسع. سيؤدي الطلاب الموهوبون بمستوى أعلى عندما يفهمون السياق الأكبر الذي يتضمن الحقائق.



■ **الشكل 2** ينتشر الدم عبر الجسم داخل أوعية دموية.
ضع فرضية حول آلية تنظيم درجة حرارة الجسم عن طريق قطر الأوعية الدموية.

الأوردة بعد أن يمر الدم عبر شعيرات دقيقة، يدخل إلى أوعية أكبر تُسمى وَرِيدات، ثم يدخل إلى أوعية دموية أكبر تُسمى **الأوردة** وهي تحمل الدم الخليل الأوكسجين، أو الدم غير المؤكسج، مرة أخرى إلى القلب. إنّ الجُدران المبطنة للأوردة أكثر رقةً من جُدران الشرايين. بقل ضغط الدم عندما يتدفق عبر الشعيرات قبل أن يدخل الأوردة. وفي الوقت الذي يتدفّق فيه الدم داخل الأوردة، تؤثر القوة الدافعة الأصلية للقلب في تحريك الدم بنسبة أقل. إذًا، كيف يستمر الدم في الحركه ؟ يقع الكثير من الاوردة بالقرب من العضلات الهيكلية حيث يعمل انقباضها كعامل مساعد في استمرار حركة الدم .(اما العامل الأساسي فهو انقباض العضلات الملساء داخل الوريد نفسه بالإضافة لوجود الصمامات). وتحتوي الأوردة الأكبر في الجسم على قطع من نسيج تُسمى **الصمامات**، مثل ذلك المَبيّن في **الشكل 2**، تمنع الدم من الارتداد إلى الخلف.

التأكد من فهم النص

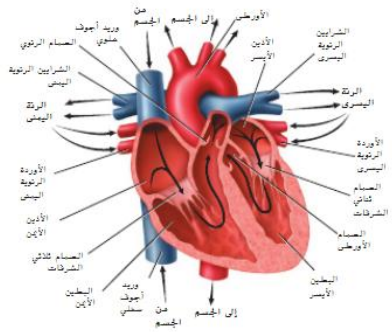
4. **عرف** أوجه الاختلاف في التركيب بين الشرايين والشعيرات والأوردة.

القلب

إنّ **القلب** هو عضو عضلي يبلغ حجمه تقريبًا حجم قبضة يدك، ويقع في منتصف صدرك. يضخّ هذا العضو الأجوف الدم عبر الجسم. ويؤدي القلب وظيفتي ضخ في الوقت نفسه إذ يضخ الدم المؤكسج إلى الجسم، ويضخ الدم غير المؤكسج إلى الرئتين.

المطويات

اطو ورقة لتنشئ جدولاً يتكوّن من ثلاثة أعمدة وصفين. استخدم الجدول لتنظيم المعلومات المتعلقة بالأوعية الدموية واذكر أمثلة على كل واحدة.



■ **الشكل 3** يُبيّن الأسهم مسار الدم أثناء تدفّقه عبر القلب.
أنشئ رسمًا تخطيطيًا لمسار الدم عبر القلب.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

3 . لماذا يحتاج الجسم إلى القلب؟

تركيب القلب تذكّر أنّ القلب يتكوّن من عضلات قلبية. وهو قادر على توصيل إشارات كهربائية للانقباضات العضلية. وينقسم القلب إلى أربعة أجزاء تُسمى الحجرات، كما هو مَبيّن في **الشكل 3**. فتستقبل الحجرتان الموجودتان في النصف العلوي من القلب، وهما الأذين الأيمن والأذين الأيسر، الدم الذي يعود إلى القلب. يقع تحت الأذينين البطينان الأيمن والأيسر اللذان يضخان الدم إلى خارج القلب. ويفصل جدار عضلي قوي بين الجانب الأيسر والجانب الأيمن من القلب. كما يحتوي الأذينان الأيمن والأيسر على جُدران عضلية أرقّ، ويؤديان عملًا أقل من البطينين. لاحظ الصمامات المَبيّنة في **الشكل 3** التي تفصل الأذينين عن البطينين وتبقي تدفُّق الدم في اتجاه واحد. تقع الصمامات، مثل الصمام الأبهري المَبيّن في وضع مَغلق في **الشكل 3**، أيضًا بين البطين والأوعية الدموية الكبيرة التي تنقل الدم من القلب.

أصِفُ

وزّع أفكار هذا الدرس الرئيسة في هذا الإطار.

حقوق الطبع والتأليف © مجموعة ماكجرو هيل التعليمية McGraw-Hill Education

تطوير المفاهيم

د م ض م ق م التعلّم التعاوني

الدعم التدريجي اطلب من الطلاب العمل في مجموعات من أربعة للوصول إلى إجابات.

أسئلة توجيهية

عند التبرُّع بالدم، هل يُستخدم الشريان أم الوريد؟ لماذا؟	الوريد بسبب الإمداد الأكبر للدم في الأوردة، والجُدران الرقيقة، والضغط الأقل
ما لون الدم؟	أحمر قاتم
إذا نزفت من المنطقة نفسها، فما الذي يشير إلى أنّك جرحت وريدًا؟	يكون تدفُّق الدم من وريد مجروح ثابتًا. ويندفع الدم من الشريان بقوة.

تطوير المفاهيم

د م ض م

توضيح مفهوم خاطئ قد يعتقد الطلاب أنّ القلب يقع في الجانب الأيسر وله شكل «القلب». أكّد على أنّ القلب ليس متناسقًا في حين يُشبه شكل القلب الذي تشيع رؤيته. وقد ترغب في إحضار قلب عجل من جزار لعرضه على الصف.

أسئلة توجيهية

أين يقع قلبك في منطقة الصدر؟ كيف يبدو؟	يقع القلب في الواقع في مركز الصدر، مُستخدمًا عظمة القص للحماية. ويقع بطين الضخ الأقوى على الجانب الأيسر، لذلك يمكننا أن نشعر بالضربات على الجانب الأيسر.

■ **سؤال حول الشكل 2** للأوعية الدموية ذات القطر الكبير مساحة سطح كبيرة تشع منها الحرارة النابعة من الدم وتُفقد. ويمكن أن يُؤدي هذا إلى تبريد الجسم. أما الأوعية الدموية ذات القطر الضيق، فلها مساحة سطح أصغر ولا تتمكَّن من إشعاع الحرارة النابعة من الدم والجسم بالفعالية نفسها.

التأكد من فهم النص: إنّ الأوردة عبارة عن الأوعية الدموية الأكبر، لكن لها طبقة مبطّنة أرقّ من الشرايين، وتحتوي الأوردة الأكبر على صمامات لمنع ارتجاع الدم. إنّ الشرايين عبارة عن أوعية دموية كبيرة ذات طبقة مبطّنة سميكة لتتحمل ضغط الدم المرتفع. أما الشعيرات الدموية، فهي عبارة عن أوعية دموية مجهرية ذات جُدران بسُمك خلية واحدة فقط.

تدريب المهارات

د م ض م ق م **الثقافة المرئية**

اطلب من الطلاب مراجعة الشكل 4 ثم إنشاء رسم تخطيطي للقلب، مع تسمية كل منطقة رئيسة والإشارة إلى تدفُّق الدم بالأسهم.

تطوير المفاهيم

د م ض م ق م **مناقشة**

أسئلة توجيهية

لماذا يُعدّ من المهم للأذينين أن ينبضا في الوقت نفسه وللبطينين أن ينقبضا معًا؟	يوفِّر هذا تدفقًا متناسقًا للدم عبر القلب.

دعم الكتابة

د م | ص م | ق م **الكتابة التقنية**

اطلب من مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة من الطلاب كتابة دليل منتج وتعليمات العناية بالقلب. ويجب أن يُفصّل هذا الدليل وظائف القلب لشخص ليس على دراية بطريقة عمل القلب. ويمكن استخدام الرسومات التوضيحية. يجب أن يكون نموذج الدليل مشابهًا لتعليمات المنتج. ويمكن أن تتضمَّن العناصر رسمًا تخطيطيًا مع تسمية الأجزاء، وتدفُّق الدم والموقع.

التدريس المتمايز

د م | ص م | ق م **استخدام مهارات الرياضيات**

اطلب من الطلاب حساب ضربات قلبهم في الدقيقة. أولًا، وضّح للطلاب طريقة العثور على نبضهم على الرسغ أسفل الإبهام. واطلب منهم عدَّ الضربات التي يشعرون بها في 15 ثانيةً. ثم اطلب من الطلاب ضرب هذا العدد في 4 لحساب ضربات قلبهم في الدقيقة.

- **سؤال حول الشكل 3** يتبع الدم المسار التالي:

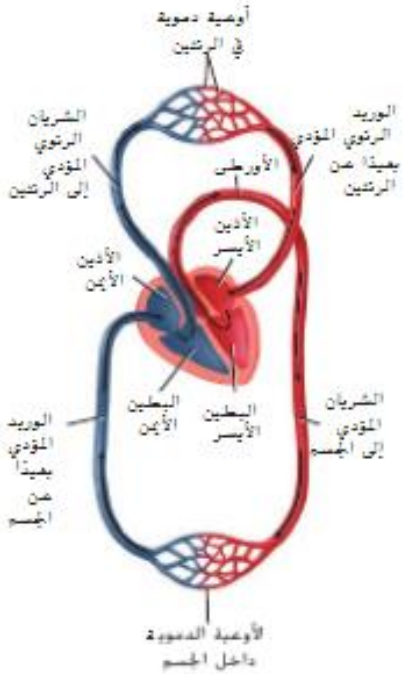
1. الوريد الأجوف العلوي والسفلي
2. الأذين الأيمن
3. البطين الأيمن
4. الشرايين الرئوية
5. الرئتان
6. الأوردة الرئوية
7. الأذين الأيسر
8. البطين الأيسر
9. الأورطى
10. الجسم

ملاحظات المعلم

تدفُّق الدم في الجسم إذا تتبعت حركة الدم المبيّن في **الشكل 4**، فستلاحظ أنه يتدفق في دورتين. أولًا، ينتقل الدم من القلب إلى الرئتين ثم يعود إلى القلب. وبعد ذلك، يُضخ الدم في دورة أخرى من القلب عبر الجسم ثم مرة أخرى إلى القلب. يضخ الجانب الأيمن من القلب دمًا غير مؤكسج إلى الرئتين، ويضخ الجانب الأيسر من القلب دمًا مؤكسجًا إلى باقي أنحاء الجسم.

الدورة الدموية الصغرى عندما يتدفق الدم الوارد من الجسم إلى القلب، يكون تركيز الأوكسجين فيه منخفضًا، لكنّ تركيز ثاني أكسيد الكربون يكون مرتفعًا، فيتدفق من القلب الى الرئة كما هو مبيّن في **الشكل 4**.

الدورة الدموية الكبرى عندما يتدفق الدم الوارد من الرئة إلى القلب، يكون تركيز الأوكسجين فيه مرتفعاً. يمتلئ القلب بالدم المؤكسج من الرئتين، فتبدأ الدورة الثانية منطلقاً إلى الجسم وكما هو مبيّن في **الشكل 4**.



■ **الشكل 4** يتدفّق الدم عبر الجسم في دورتين مستمرتين مختلفتين الدورة الرئوية – والدورة الجهازية.

مكوِّنات الدم

يُعتبر الدم سائل الحياة لأنه ينقل مواد مهمة عبر الجسم. ويتكوّن الدم من وسط سائل يُسمى البلازما وخلايا الدم الحمراء والصفائح الدموية وكريات الدم البيضاء.

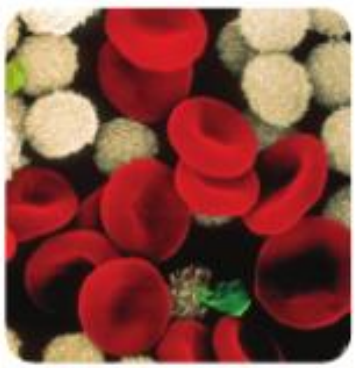
البلازما إنّ الجزء المائع الشفاف أصفر اللون من الدم هو **البلازما**. وتمثّل البلازما أكثر من 50% من الدم. يتكوّن 90% من البلازما من الماء، وحوالي 10% من مواد ذائبة. كما تحمل البلازما النواتج المتحللة من الطعام المهضوم، مثل الجلوكوز والدهون. وتنقل البلازما أيضًا الفيتامينات والمعادن والنواقل الكيميائية بما في ذلك الهرمونات المسؤولة عن إشارات أنشطة الجسم، مثل امتصاص الجلوكوز، بواسطة الخلايا. بالإضافة إلى ذلك، تحمل البلازما الفضلات بعيدًا عن الخلايا.

خلايا الدم الحمراء تحمل **خلايا الدم الحمراء** الأكسجين إلى كل خلايا الجسم. وتشبه خلايا الدم الحمراء أقراصًا ذات مراكز مُقعّرة، كما هو مبيّن في **الشكل 5**. تتكوّن خلايا الدم الحمراء في أغلبها من بروتين يحتوي على الحديد يُسمى الهيموجلوبين. ويرتبط الهيموجلوبين كيميائيًا بجزيئات الأوكسجين ويحمل الأوكسجين إلى خلايا الجسم.

الصفائح الدموية هل سبق لك أن جرحت إصبعك؟ إذا حصل ذلك، فمن المحتمل أنك لاحظت في فترة زمنية قصيرة، أنّ تدفّق الدم من الجرح يَبطؤ ثم يتوقف لأن تخثُّر الدم يكوّن قشرة. إنّ **الصفائح الدموية** عبارة عن أجزاء من خلايا، مبيّنة في **الشكل 5**، ذات أهمية في تكوين التخثُّرات الدموية.

كريّات الدم البيضاء تُكافح **كريات الدم البيضاء** الأمراض في الجسم. يتمّ إنتاج كريات الدم البيضاء، مثل خلايا الدم الحمراء، في نخاع العظام. تتعرّف بعض كريات الدم البيضاء على كائنات حية مسبّبة للأمراض، مثل البكتيريا، وتُنبّه الجسم للقضاء عليها. بعكس خلايا الدم الحمراء، يوجد عدد قليل من كريات الدم البيضاء، ما يعادل كرية دم بيضاء واحدة فقط لكل من 500 إلى 1000 خلية دم حمراء. كما أنّ كريات الدم البيضاء تحتوي على أنوية. وأخيرًا، فإن أغلب كريات الدم البيضاء تعيش لشهور أو لسنوات.

صورة مجسّمة الألوان بالمجهر الإلكتروني الماسح
. التكبير ×3200



■ **الشكل 5** يتكوّن الدم من البلازما السائلة وخلايا الدم الحمراء (الأقراص المقعّرة) وكريات الدم البيضاء (خلايا غير منتظمة الشكل) والصفائح الدموية (أجزاء مسطّحة).

تدريب المهارات

د م خ م ث م **الثقافة المرئية** اطلب من الطلاب دراسة الشكل 7.

أسئلة توجيهية

لماذا تكون خلايا الدم الحمراء مقعرة الشكل؟	يسمح هذا الشكل بمساحة سطح قصوى لنقل الغازات ولمنحها المرونة التي تحتاج إليها للانتقال والمرور خلال الشعيرات الدموية.

التفكير الناقد

د م خ م ث م **وضع فرضية** أخبر الطلاب أنّ هذا يزيد من ضغط العمل على القلب بنسبة 20%. إذا احتوت كل خلية دم حمراء على نواة، فسيحتاج القلب إلى أن يعمل بشدة بنسبة 20% أكثر.

أسئلة توجيهية

ما فائدة عدم احتواء خلايا الدم الحمراء على نواة؟	تُقلّل النواة من الحيز المتوفر لنقل الغازات حيث يوفر وجود المزيد من الحيز مكاناً للهيموجلوبين لنقل الأكسجين. كما تُضيف النواة كتلة إلى الخلية.

تطوير المفاهيم

د م خ م ث م **مناقشة**

أسئلة توجيهية

هل سبق لك أن عضضت شفتك ولاحظت أنّ لدمك مذاقًا معيّنًا؟	سيقول البعض نعم.
لماذا في رأيك؟	يكون حديد الهيموجلوبين الموجود داخل خلية الدم الحمراء مسؤولًا عن المذاق المعيّن.

دعم الكتابة

خ م ث م **كتابة إبداعية** اطلب من الطلاب تخيُّل أنّهم خلية دم حمراء وكتابة سيرة ذاتية بعنوان *120* يومًا من الحياة.

دعم الكتابة

د م خ م ث م **الكتابة التقنية**

اطلب من الطلاب كتابة ملصق مكوّنات لفارورة من الدم.

نموذج ملصق: البلازما (10% مواد ذائبة — جلوكوز ودهون وفيتامينات ومعادن — و 90% منها ماء)، خلايا دم حمراء وكريات دم بيضاء وصفائح دموية

التأكد من فهم النص: تنقل البلازما الفيتامينات وتحمل الفضلات بعيدًا عن الخلايا.

■ **سؤال حول الشكل 5** قد يشير العدد الكبير من كريات الدم البيضاء إلى الإصابة بعدوى مرضية.

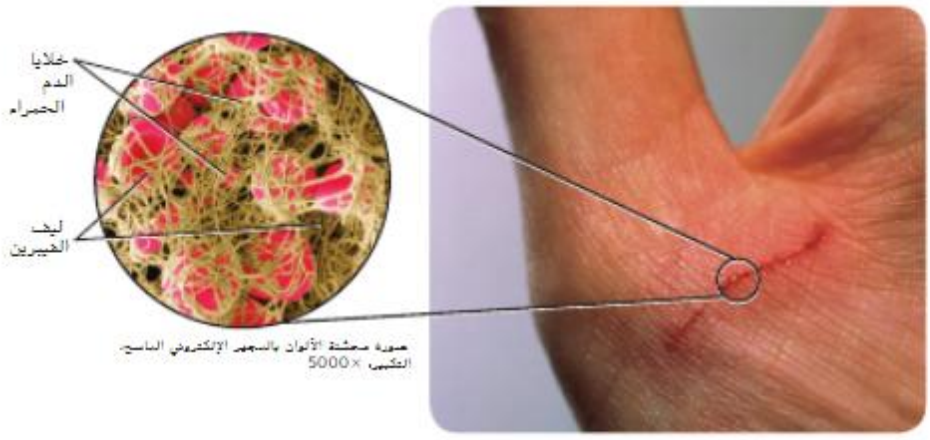
اضطرابات الجهاز الدوري

يرتبط العديد من اضرابات الأوعية الدموية والقلب والدماغ بالجهاز الدوري إذ يمكن أن تَعَطّل التخثُّرات الدموية وأشياء أخرى مثل الترسُّبات الدهنية، من تدفُّق الدم الغني بالأكسجين والدم الغني بالمواد المغذية الذي ينتقل عبر الشرايين. ويُشير الأطباء إلى حالة انسداد الشرايين **بتصلُّب الشرايين**. فعندما يقل تدفُّق الدم أو يُحجب، يجب على القلب أن يعمل أكثر ليضخ الدم، ويمكن للأوعية أن تنفجر.

يمكن أن يؤدي تصلُّب الشرايين إلى أزمة قلبية أو سكتة دماغية. وتحدث الأزمة القلبية عندما لا يصل الدم إلى عضلة القلب، ما يمكن أن يلحق ضررًا بالقلب، وحتى يمكن أن يؤدي إلى الموت إذا لم يُعالج. وتحدث السكتة الدماغية عندما تتكوّن تخثُّرات في الأوعية الدموية التي تمدّ الدماغ بالأكسجين. ويمكن أن يؤدي ذلك إلى تمزُّق الأوعية الدموية ونزيف داخلي، كما هو مُبيَّن في **الشكل 6**. وتموت أجزاء من الدماغ لأن خلايا الدماغ تُحرم من الأكسجين.

التأكد من فهم الشكل

5. استدلّ ماذا يمكن أن يحدث إذا كان عدد كريات الدم البيضاء كبيرًا؟



■ **الشكل 6** تكون الخثرة، تتكوّن قشرة بينما تحتجز خيوط الفيبرين خلايا الدم والصفائح الدموية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

لمزيد من التعمُّق في الجزء الخلفي من مطوياتهم، اطلب من الطلاب سرد نوع مولدات الضد المرتبط بكل فصيلة من فصائل الدم.

التفكير الناقد

د م ض م ف م **الاستدلال**

أسئلة توجيهية

لماذا يصعب نزع الضمادة عن الجرح؟	يتخثر الدم (يتجلّط) داخل الضمادة جاعلاً إياها جزءًا من التخثُّر (التجلّط). ويستخدم الدم شبكة الضمادة بشكل يشبه كثيرًا التركيب الليفي الذي يكوّنه بذاته.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **مناقشة** لقد اكتشفت الأبحاث مؤخرًا أنّ الاستجابة المناعية لنقل الدم مُعقَّدة بشكل متزايد إذ يُعطى دم من الفصيلة O عندما تكون فصيلة الدم مجهولة، لكن يُفضَّل الدم من الفصيلة نفسها على الدم من الفصيلة O إذا لم يكن المريض من الفصيلة O.

أسئلة توجيهية

لماذا يمكن للأشخاص الذين فصيلة دمهم *O* التبرُّع بالدم للأشخاص الذين لديهم فصائل دم أخرى؟	لا يحتوي الدم من الفصيلة O على جزيئات مولدات الضد التي ستسبّب الرفض في المُستقبل.

مقتطف من بحث

السؤال تشير الأبحاث التربوية إلى أنّ التساؤلات الجيدة تحفّز الطلاب أن يفكّروا بشكل أبعد من التذكُّر البسيط. وكما هو مُقترح في هذه الصفحة، يجب أن يُطلب من الطلاب استخدام مهارات التفكير العليا عند التفكير في الأفكار الأساسية لأحد الدروس من أجل تعميق استيعابهم. **(Heibert et al، 1977)**

دعم الكتابة

ض م ف م **الكتابة التقنية**

اطلب من الطلاب البحث وكتابة كتيب عن الوقاية من أمراض القلب. واطلب منهم تقديم الكتيب المكتمل الخاص بهم إلى الصف.

التقويم التكويني

التقييم امنح الطلاب رسمَين تخطيطيَّين للجهاز الدوري موضَّحًا عليهما تدفُّق الدم. وستكون التسمية على أحدهما صحيحة، وعلى الآخر غير صحيحة.

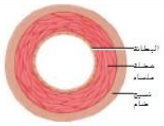
أسئلة توجيهية

أي من الرسمَين التخطيطيَّين صحيح؟ ما الشيء غير الصحيح في الرسم التخطيطي الآخر؟	يجب أن توضِّح الإجابات الفهم الصحيح لطريقة تدفُّق الدم عبر الجهاز الدوري.

المعالجة زوِّد الطلاب برسم تخطيطي للجهاز الدوري بدون تسميات. واطلب منهم استخدام الرسوم التخطيطية الواردة في الكتاب لتسمية اتجاه تدفُّق الدم على الرسم التخطيطي الذي منحتهم إياه.

7.1 مراجعة

مُلخَّص بصري



يحتوي الجسم على شبكة من القنوات وهي الأوعية الدموية.

تحمل خلايا الدم الحمراء الأكسجين إلى كل خلايا الجسم.

تلخيص المفاهيم

1. ما الوظائف الرئيسة للجهاز الدوري؟

2. كيف يتدفق الدم عبر القلب والجسم؟

3. ما أوجه الشبه والاختلاف بين المكوّنات الرئيسة للدم؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

فهم الأفكار الرئيسة

1. **اشرح** الوظائف الأساسية للجهاز الدوري. العلوم الرئيسة

2. **أنشئ رسمًا تخطيطيًا** لمسار الدم عبر القلب والجسم.

3. **قارن وقابل** بين تركيب الشرايين وتركيب الأوردة.

4. **احسب** العدد المتوسط لخلايا الدم الحمراء لكل 100 كرية دم بيضاء في الجسم البشري.

5. **لخِّص** وظائف مكوّنات الدم الأربعة.

التفكير الناقد

6. **السبب والنتيجة** ما الذي قد يحدث إذا استقبل صانع الخطو (العقدة الجيب ذنية) إشارات خاطئةً من الدماغ؟

7. **ضَع فرضية** حول السبب في أنّ التمارين الرياضيّة تساعد في الحفاظ على صحة القلب.

الرياضيات في العلوم

8. **قُم بإحصاء** ضربات قلبك في 15 ثانية. ما معدل ضربات قلبك في الدقيقة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مراجعة القسم

1. يمدّ الجهاز الدوري خلايا الجسم بالأكسجين والمواد المغذية ويزيل الفضلات مثل ثاني أكسيد الكربون.
2. ستعكس الرسوم التخطيطية الشكلين 3 و 4.
3. تحتوي الشرايين على جدار طلائي داخلي أكثر سُمكًا من الذي تحتوي عليه الأوردة. وتحتوي الأوردة على صمامات بينما لا تحتوي الشرايين عليها.
4. لكل 100 كرية دم بيضاء، يوجد 50,000 إلى 100,000 خلية دم حمراء.
5. إنّ البلازما عبارة عن الجزء السائل من الدم. وتحمل خلايا الدم الحمراء الأكسجين إلى الخلايا وتحمل ثاني أكسيد الكربون بعيدًا عنها. بالإضافة إلى ذلك، تحمي كريات الدم البيضاء الجسم من الأمراض. إنّ الصفائح الدموية عبارة عن أجزاء خلوية تساعد في تكوُّن تخثُّرات الدم (التجلّطات).
6. قد ينبض القلب بشكل غير منتظم.
7. يقوّي الأشخاص الذين يمارسون التمارين العضلة القلبية لكل منهم.
8. يجب على الطلاب ضرب العدد الذي قاموا بعدّه في أربعة لحساب معدل ضربات قلب كل منهم في الدقيقة.

الدرس

7.2 الجهاز التنفسيّ

استقصاء

تدخل مرشحات الهواء الغبار والجسيمات الأخرى من الهواء قبل دخولها إلى محرك السيارة، وهذا بدوره يؤدي إلى تجنُّب حدوث مشكلات في المحرك ويساعد في ضمان تدفق جيد للهواء. بالمثل، لجهازك التنفسي سمات تضمن دخول كمية كافية من الهواء النظيف إلى رئتيك.

دوّن إجابتك في دليل أنشطة العلوم.

نشاط استكشافي

هل تؤثر ممارسة التمارين في الأيض؟

يتكوّن الأيض من معظم التفاعلات الكيميائية التي تحدث في خلايا جسمك. في هذه التجربة، ستستكشف طريقة تأثير التمارين في الجهازين الدوري والتنفسي، ويمكنك الاستدلال على كيفية تأثير هذا في الأيض.

الإجراءات

1. حدّد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. سجّل عدد ضربات القلب وعدد مرات التنفس في الدقيقة لعشرة من زملائك.
3. وجّه الطلاب أنفسهم إلى المشي في مكانهم لمدة خمس دقائق. عند نهاية هذا الوقت، سجّل عدد ضربات قلب كل منهم وعدد مرات تنفسه في الدقيقة.
4. بعد أن يرتاح الطلاب لمدة خمس دقائق، وجّههم إلى القفز ببطء أو السير بسرعة في مكانهم لمدة خمس دقائق. ثم سجّل عدد ضربات قلب كل منهم وعدد مرات تنفسه في الدقيقة.
5. عيّن النتائج على **ورقة تمثيل بياني**. يجب أن تشير كل نقطة إلى عدد مرات التنفس في الدقيقة وذلك على المحور الأفقي، وإلى عدد ضربات القلب في الدقيقة، وذلك على المحور الرأسي.

التحليل

1. **فسّر** العلاقة بين المتغيّرين التابعين في تجربتك وهما معدل ضربات القلب ومعدل عدد مرات التنفس.
2. **استنتج** ما إذا كانت التمارين تؤثر في الأيض. لماذا؟
3. **ضع فرضية** حول سبب التباين في عدد ضربات القلب ومرات التنفس في الدقيقة بين الطلاب، وذلك على الرغم من أنهم مشوا أو قفزوا لفترة زمنية متساوية.

الأسئلة الرئيسة

- ما وجه الاختلاف بين التنفس الداخلي والخارجي؟
- ما المسار الذي يجتازه الهواء في الجهاز التنفسي؟
- ما التغيّرات التي تحدث في الجسم تزامنًا مع حركات التنفس؟

المفردات

أدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP: جزيء حيوي يزوّد خلايا الجسم بالطاقة الكيميائية

breathing	التنفس
external respiration	التنفس الخارجي
internal respiration	التنفس الداخلي
trachea	القصبة الهوائية
bronchus	الشعبة الهوائية
lung	الرئة
alveolus	الحويصلة الهوائية

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والنشر © لمجموعة

الفكرة الرئيسة

د م ض م ق م **الجهاز التنفسي** يتطلب إمداد السيارة بالطاقة وجود الأكسجين والوقود. كذلك، يحتاج جسمك إلى الأكسجين والوقود للقيام بالتنفس الخلوي

أسئلة توجيهية

كيف يصل الأكسجين إلى محرك السيارة ليختلط مع مصدر الطاقة مزودًا السيارة بالطاقة؟	الإجابات المحتملة: عن طريق مأخذ الهواء أو الكاربراتير أو في وحدة حقن الوقود.

ق استراتيجية القراءة

د م ض م

متابعة الفهم ساعد الطلاب على ممارسة متابعة الفهم بينما يقرؤون. وأثناء قراءتهم النص الوارد في هذه الصفحة، ذكّرهم بأن يتمهلوا ويدونوا المفاهيم التي لا يستوعبونها. وساعدهم على ممارسة عادات إعادة القراءة أو المراجعة لتوضيح المفهوم الغامض.

أسئلة توجيهية

ا م

كيف ستتأثر عمليتا التنفس إذا كنت تخوض سباقًا تبلغ مسافته *400 m*؟	ستزيد معدلات الاستنشاق والتنفس

ض م

ماذا سيحدث إذا كنت نائمًا؟	ستنخفض سرعتهما

ق م

إذا كنت تسير إلى المدرسة؟	ستزيد سرعتهما

خلفية عن المحتوى

الربط بالحياة اليومية تدخل المهيّجات إلى الجهاز التنفسي يوميًا. ويتمتع الجسم بردود فعل انعكاسية واقية، مثل السعال والعطس، لمكافحتها. ويتضمن كلاهما فترة مؤقتة من انقطاع التنفس، وهي فترة يتوقف فيها التنفس. الجدير ذكره أنّ العطس يحدث بفعل تهيُّج جدار تجويف الأنف، بينما يحدث السعال بفعل تهيُّج الحنجرة أو القصبة الهوائية أو الشعب الهوائية. ويمكن أن ينتقل الهواء المدفوع خارج الحنجرة أثناء العطس بسرعة تصل إلى 160 km/h، حاملًا المخاط والأجسام الغريبة والمهيّج خارج المجرى التنفسي.

يمكن استخدام التجربة الواردة في نهاية الوحدة في هذه المرحلة من الدرس.

الاهتمام بالبيئة

إذا أحضرت غداءك إلى المدرسة، فضع الأشياء في حاويات يُعاد استخدامها. شجِّع الطلاب على أن يحذوا حذوك. وانتبه أيضًا إلى طرق التعبئة المستخدمة لعبوات الوجبات الخفيفة التي تكفي لشخص واحد.

أكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

الجهاز التنفسي

أهمّية التنفس

تحتاج خلايا جسمك إلى الأكسجين. تذكّر أنّ الخلايا تستخدم الأكسجين والجلوكوز في انتاج الطاقة الضرورية للحفاظ على الأيض الخلوي. تُعرف هذه العملية بالتنفس الخلوي. بالإضافة إلى اطلاق الطاقة، يُطلق التنفس الخلوي ثاني أكسيد الكربون والماء.

التنفّس وحركات التنفس يحافظ الجهاز التنفسي على التنفس الخلوي عن طريق إمداد خلايا الجسم بالأكسجين وإزالة مخلفات ثاني أكسيد الكربون منها. وينقسم الجهاز التنفسي إلى عمليتين: حركات التنفس والتنفس. أولًا، يجب أن يدخل الهواء إلى الجسم عن طريق **حركات التنفس**، وهي حركة الهواء الميكانيكية التي تُدخله إلى رئتيك وتُخرجه منهما. ثانيًا، يحدث تبادل للغازات داخل الجسم.

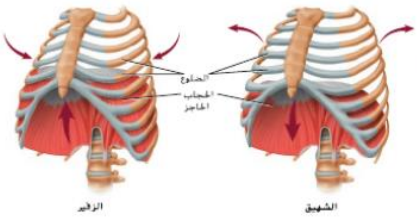
إنّ **التنفس الخارجي** عبارة عن تبادل للغازات بين الغلاف الجوي والدم، يحدث هذا في الرئتين. أما **التنفس الداخلي**، فهو عبارة عن تبادل للغازات بين الدم وخلايا الجسم.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

1. **استدلّ** على الاختلاف بين الهواء الذي تستنشقه والهواء الذي تزفره.

حركات التنفس

يوجّه الدماغ معدل حركات التنفس عن طريق الاستجابة للمؤثرات الداخلية التي تشير إلى مقدار الأكسجين الذي يحتاج إليه الجسم. فعندما يكون تركيز ثاني أكسيد الكربون في الدم مرتفعًا، يزيد معدل الاستنشاق لأنّ الخلايا تحتاج إلى المزيد من الأكسجين.



■ الشكل 6 تنقبض الضلوع وعضلات الحجاب الحاجز وتنبسط أثناء حركات التنفس.

إنّ عملية **الشهيق** عبارة عن إدخال الهواء إلى الرئتين. ينقبض الحجاب الحاجز أثناء عملية الشهيق، كما هو مبيّن في **الشكل 6**. ويتسبب ذلك في انبساط تجويف الصدر أثناء تحرك الحجاب الحاجز إلى الأسفل، مما يسمح للهواء بالتحرك في الرئتين.

أثناء عملية **الزفير** ينبسط الحجاب الحاجز ويعود إلى وضع الاسترخاء الطبيعي الخاص به. ويقلل هذا من حجم تجويف الصدر أثناء حركة الحجاب الحاجز إلى الأعلى. بذلك، يتدفق الهواء بطريقة طبيعية من المنطقة ذات الضغط الأعلى في الرئتين.

اتبع **الشكل 8** لتتعلم آلية عمل الجهازين الدوري والتنفسي معًا للإمداد بالأكسجين المطلوب والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

التأكد من فهم النص

2. حلّل كيف يساهم ضغط الهواء في حركات التنفس.

الجدول 1 يشير إلى بعض الأمراض أو الاضطرابات التي تؤدي إلى التهاب أو إصابة الجهاز التنفسي.

الجدول 1 اضطرابات تنفسية شائعة

الاضطراب الرئوي	وصف مختصر
داء الربو	تتهيج الممرات التنفسية، وتنقبض الشعيبات الهوائية عند بعض الأشخاص الذين يعانون ردود فعل تحسسية. يسبب تعرضها لمسببات مثل حبوب اللقاح
الالتهاب الشعبي	تُصاب الممرات التنفسية بالعدوى، وينتج عن ذلك السعال وإنتاج المخاط.
انتفاخ الرئة	تتلف الحويصلات الهوائية، مما يؤدي إلى اختزال مساحة السطح الضرورية لتبادل الغازات مع الشعيرات الدموية في الحويصلات الهوائية.
الالتهاب الرئوي	عدوى في الرئتين تتسبب في تجميع الحويصلات الهوائية لمادة مخاطية.
التدرن الرئوي	يصيب نوع معين من البكتيريا الرئتين، مما يؤدي إلى ضعف مرونة الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية، لذا يقل التبادل الحمال للغازات بين الهواء والدم.
سرطان الرئة	يؤدي نمو الخلايا غير المتحكم به في أنسجة الرئتين إلى السعال المستمر وضيق التنفس والالتهاب الشعبي أو الرئوي، وقد يؤدي إلى الموت.

McGraw-Hill Education, محمد هاشم. © حقوق الطبع محفوظة

■ **سؤال حول الشكل 7** يحتوي الهواء المستنشَق على كمية أكبر من الأكسجين (O_2)؛ بينما يحتوي هواء الزفير على كمية أكبر من ثاني أكسيد الكربون (CO_2).

تقويم تطور فهم المحتوى
قوِّم مدى تطور مستوى فهم الطلاب عندما يراجعون أسئلة تحليل التجربة الاستهلالية.

تدريب المهارات

د م ض م ق م **التسلسل**

أسئلة توجيهية

أنشئ قائمة بالأحداث التي تحدث عندما تقوم قوة «يدفع الهواء إلى الخروج منك».	تضرب قوة ما منطقة البطن، مما يدفع الحجاب الحاجز إلى الأعلى، والذي بدوره يضغط على الرئتين ويحرر الهواء الموجود داخل الرئتين.

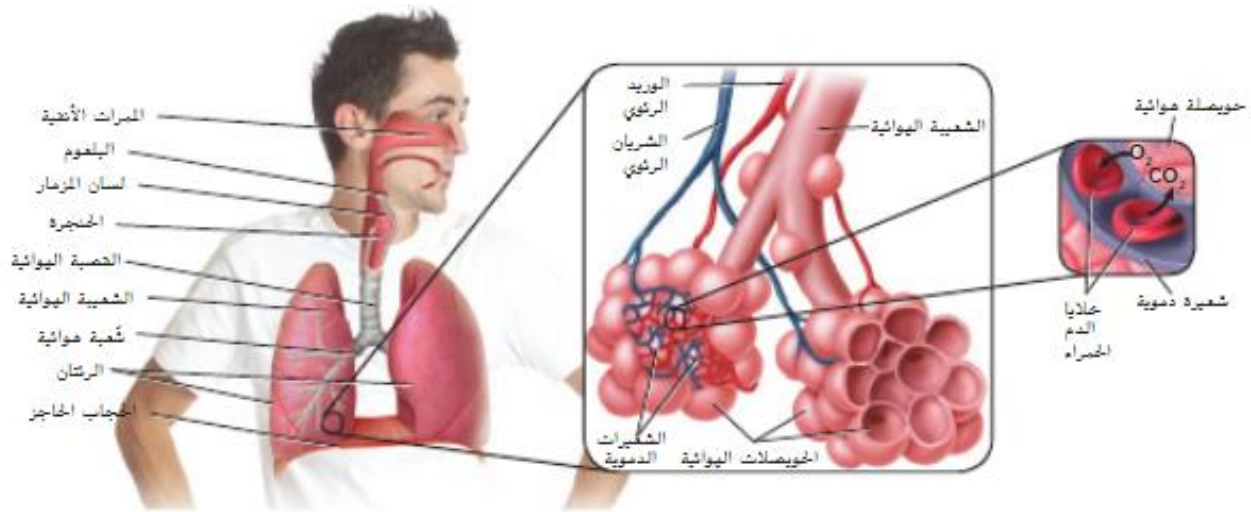
■ **سؤال حول الشكل 9** يتدفق الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض أثناء الشهيق والزفير.

عرض توضيحي

د م ض م ق م **سعة الرئة** استخدم ثلاثة بالونات لتوضيح مستويات الحجم المختلفة لسعة الرئة. وضِّح الحجم المدي للراحة عن طريق أخذ نفس عادي، ونفخ بالون بهواء الزفير، ثم ربط البالون بعد الانتهاء. ووضِّح الحجم الاحتياطي الزفيري عن طريق أخذ نفس عادي، وإخراج أكبر قدر ممكن من هواء الزفير في بالون آخر، ثم ربط البالون. ووضِّح الحجم الاحتياطي الشهيقي عن طريق استنشاق نفس عميق قدر الإمكان، والزفير بشكل طبيعي في بالون ثالث، ثم ربط البالون. ثم اشرح أنّ الحجم المتبقي هو ما يبقى في الرئتين بعد أن تزفر بأكبر قدر ممكن. الزمن المقدَّر: 10 min

أسئلة توجيهية

لماذا لا نستخدم سعتنا الاستنشاقية بأكملها؟	يوفر الحجم المدي للراحة الأكسجين الذي نحتاج إليه أثناء الراحة؛ لكننا نحتاج إلى سعتنا الإضافية عندما نكون في الوضع النشط.



■ **الشكل 7** ينتقل الهواء إلى الحويصلات الهوائية في الرئتين، حيث يحدث تبادل للغازات من خلال جدران الشعيرات الرقيقة.
رسم تخطيطي تتبّع مسار الأكسجين من الغلاف الجوي إلى الحويصلات الهوائية في الرئتين.

مسار الهواء

يتكوّن الجهاز التنفسي من الممرات الأنفية والبلعوم والأحبال الصوتية والحنجرة ولسان المزمار والقصبة الهوائية والرئتين والشعب الهوائية والشعيبات الهوائية والحويصلات الهوائية والحجاب الحاجز. وينتقل الهواء من البيئة الخارجية إلى الرئتين، حيث يمر من خلال الحويصلات الهوائية، كما هو مبيّن في **الشكل 7**.

أولًا، يدخل الهواء إلى الفم أو الأنف. ويرشح الشعر الموجود في الأنف الغبار والجسيمات الأخرى الغريبة الموجودة في الهواء. كما تبطّن تركيبات تشبه الشعر تُسمى الأهداب الممرات الأنفية وأنابيب تنفسية أخرى، كما هو مبيّن في **الشكل 8**. وتحتجز الأهداب الجسيمات الغريبة من الهواء وتدفعها تجاه الحلق حتى لا تدخل إلى الرئتين. إضافةً إلى ذلك، تقوم الأغشية المخاطية الموجودة أسفل الأهداب في الممرات الأنفية، كما هو مبيّن في **الشكل 8**، بتدفئة الهواء وترطيبه بينما تحتجز المواد الغريبة.

بعد ذلك يمرّ الهواء المرشّح من خلال أعلى الحلق، المسمّى البلعوم. وتمنع قطعة نسيجية تُسمى لسان المزمار يغطي فتحة الحنجرة مما يمنع دخول أجزاء الطعام الى الرئة. فتسمح لسان المزمار للهواء بالمرور من الحنجرة إلى أنبوب طويل في تجويف الصدر يُسمى **القصبة الهوائية**. تتفرع القصبة الهوائية إلى أنبوبين كبيرين يُسميان **الشعب الهوائية** (ومفردها شعبة هوائية)، يؤديان إلى الرئتين. وتُعدّ **الرئتان** أكبر عضو في الجهاز التنفسي، ويحدث فيهما تبادل الغازات. الجدير بالذكر أنّ كل شعبة هوائية تتفرع إلى أنابيب أصغر تُسمى الشعيبات الهوائية تستمر في التشعب إلى ممرات أصغر. وتنتهي كل واحدة من هذه الممرات بكيس هوائي يُسمى **الحويصلة الهوائية** (وجمعها، حويصلات هوائية). ولكل حويصلة هوائية جدار رقيق، يعادل سمكه سمك خلية واحدة، وتكون محاطة بشعيرات دموية رفيعة للغاية.

تبادل الغازات في الرئتين ينتقل الهواء إلى الحويصلات الهوائية، حيث ينتقل الأكسجين عبر الجدران الرقيقة الرطبة إلى الشعيرات، وبعد ذلك إلى خلايا الدم الحمراء. ثم يُنقل الأكسجين إلى خلايا الأنسجة في الجسم حتى يتحرر أثناء التنفس الداخلي. وفي الوقت نفسه، يعبر ثاني أكسيد الكربون الموجود في الدم جدران الشعيرات وينتشر في الحويصلات الهوائية ليعود إلى الغلاف الجوي أثناء التنفس الخارجي. إنّ ثاني أكسيد الكربون موجود في الدم في صورة حمض الكربونيك في خلايا الدم الحمراء، ويكون مذابًا في البلازما ومرتبطًا بالهيموجلوبين في البلازما.

المفردات

أصل الكلمة

الحويصلة الهوائية alveolus

alveolus مشتقة من الكلمة اللاتينية *alveus*. وتعني البطن أو المساحة الفارغة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تطوير المفاهيم

د م | ض م | ف م

توضيح مفهوم خاطئ قد يُجيب بعض الطلاب بنعم.

أسئلة توجيهية

عندما تُصاب بنزلة برد، هل يمكنك زيارة الطبيب والحصول على الأدوية لعلاج نزلة البرد؟

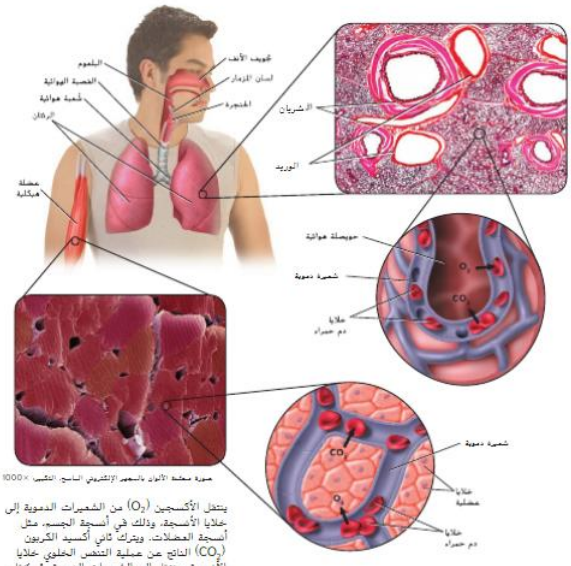
إنّ نزلات البرد عبارة عن عدوى مرضية في الجهاز التنفسي تحدث بسبب الفيروسات لا البكتيريا. ولا توجد أدوية لعلاج نزلات البرد حتى الآن لكن يمكن استخدامها لعلاج أعراضها. وتوصف غالبًا المضادات الحيوية لمكافحة العداوى البكتيرية الثانوية الناتجة عن نزلات البرد. وقد يؤدي كل من الاستخدام المفرط وغير الضروري إلى وجود سلالات من البكتيريا مقاومة للمضادات الحيوية.

■ **سؤال حول الشكل 10** يدخل الهواء إلى الجسم عبر الفم والأنف ويعبر البلعوم وينزل عبر القصبة الهوائية ثم الشعب الهوائية. فيعبر الشعيبات الهوائية حتى يدخل إلى الحويصلات الهوائية.

تصوُّر تبادل الغازات

الشكل 8
يجري تبادل الغازات في الرئتين وفي خلايا أنسجة الجسم.

صورة بالمسح الضوئي



صورة عضلة الأوراء بالمسح الإلكتروني الماسح. التكبير ×1000

ينتقل الأكسجين (O_2) المستنشق في الرئتين إلى الشعيرات، ثم يُنقل إلى خلايا الجسم. ويترك ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الشعيرات ويخرج مع هواء الزفير من الرئتين.

ينتقل الأكسجين (O_2) من الشعيرات الدموية إلى خلايا الأنسجة. وذلك في أنسجة الجسم، مثل أنسجة العضلات. ويترك ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الناتج عن عملية التنفس الخلوي خلايا الأنسجة وينتقل إلى الشعيرات الدموية، ثم يُنقل إلى الرئتين.

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

7.2 مراجعة

ملخَّص بصري

يُطلق التنفس الخلوي ثاني أكسيد الكربون والماء.

كل شعبة هوائية تتفرع إلى أنابيب أصغر تُسمى الشعيبات الهوائية

تلخيص المفاهيم

1. ما وجه الاختلاف بين التنفس الداخلي والخارجي؟

2. ما المسار الذي يجتازه الهواء في الجهاز التنفسي؟

3. ما التغيُّرات التي تحدث في الجسم تزامنًا مع حركات التنفس؟

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الهدف

سيفهم الطلاب أنّ الكائنات الحية تستوفي حاجتها للحصول على المادة والطاقة المستخدمتين للحفاظ على الكائن الحي وتحويلهما ونقلهما.

تدريب المهارات

د م ض م **الثقافة المرئية** اطلب من الطلاب مراجعة الشكل الوارد في هذه الصفحة ليفحصوا تبادل الغازات داخل الرئتين.

أسئلة توجيهية

ما الجزء الموجود في الشكل المسؤول عن تبادل الغازات في الجهاز التنفسي والجهاز الدوري؟	الحويصلات الهوائية والشعيرات الدموية والدم
هل تتشابه؟	نعم، تحتوي كل من الحويصلات الهوائية والشعيرات الدموية على طبقة رقيقة من الأنسجة.
ما آلية تبادل الغازات؟	الانتشار

دعم الكتابة

د م ض م ت م

كتابة سردية

أسئلة توجيهية

افترض أنّك جزيء أكسجين ينتقل إلى جسم الإنسان. وأكتب قصة تصف ما تراه وما يحدث لك بينما تنتقل إلى الحويصلة الهوائية. ثم اكتب جملة تصف كل مرحلة.	يمكن أن تشمل القصة المحتملة سلسلة الأحداث التالية: قد يمر جزيء الأكسجين إلى الأنف ويمرّ عبر الأهداب والمخاط ويعبر القصبة الهوائية، ليمرر الغبار والجسيمات الغريبة الأخرى إلى الشعب الهوائية ثم إلى الشعيبة الهوائية، وبعد ذلك إلى الحويصلة الهوائية، ثم إلى خلية الدم الحمراء.

مقتطف من بحث

التقويم التكويني تشير الأبحاث التربوية إلى أنّ التقويم ينبغي أن يكون مستمرًا واستراتيجيًا وهادفًا. ثم يمكن أن يستفيد الطلاب من النتائج عن طريق السماح للمعلم بمواءمة المنهج الدراسي والتدريس لتلبية الاحتياجات الفردية. (Bre-dekamp and Copple، 1997)

فهم الأفكار الرئيسة

1. **حدّد** الوظيفة الأساسية للجهاز التنفسي.
2. **ميّز** بين التنفس الداخلي والخارجي.
3. **سلسِل** مسار الهواء بداية من الممرات الأنفية وصولًا إلى مجرى الدم.
4. **صِف** آليات عمليتي الشهيق والزفير.
5. **استدلّ** كيف يعوّض الجهاز التنفسي وجود اضطراب في الجهاز الدوري.
6. **صِف** ثلاثة اضطرابات للجهاز التنفسي.

التفكير الناقد

7. **ضَع فرضية** حول ميزة تدفئة الهواء وترطيبه قبل وصوله إلى الحويصلات الهوائية.

الرياضيات في العلوم

8. تبلغ مساحة السطح الكلية لأنسجة الحويصلات الهوائية في رئتيك حوالي $70\ m^2$. ويساوي هذا 40 ضعفًا من مساحة سطح الجلد. ما مساحة سطح جلدك؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

دعم الكتابة

د م ض م ق م **كتابة غير منهجية** اطلب من الطلاب العمل في مجموعات مكوَّنة من أربعة طلاب للبحث ثم كتابة وإنتاج إعلان خدمة عامة حول مرض تنفسي. ويجب أن يحتوي إعلان الخدمة العامة على اسم المرض والأعراض والأسباب والعلاجات المحتملة وطرق الوقاية منه. إذا كان هناك متسع من الوقت، اطلب من الطلاب تمثيل الإعلانات أمام الصف.

التقويم التكويني

التقييم اطلب من الطلاب فحص الرسم التخطيطي للرئتين ووصف تبادل غازَي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الرئتين. يتدفق الأكسجين إلى الرئتين ومنها إلى الأكياس الفردية التي تُسمى الحويصلات الهوائية، حيث يحدث تبادل للأكسجين وثاني أكسيد الكربون بواسطة شعيرات الجهاز الدوري.

المعالجة اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية ليكتبوا قصة فكاهية حول طريقة حصول الجسم على الأكسجين وتخلصه من ثاني أكسيد الكربون باستخدام كتبهم كمرجع. وإذا كان هناك متسع من الوقت، اطلب من الطلاب تقديم قصصهم الفكاهية أمام الصف الدراسي. ويمكن أن يؤدي الفرد أدوارًا متعددة لتوضيح أجزاء الجهاز التنفسي وعملياته.

فهم الأفكار الرئيسة

1. توفير الأكسجين للجسم والتخلُّص من ثاني أكسيد الكربون
2. إنّ التنفس الداخلي عبارة عن تبادل الغازات بين الدم وخلايا الجسم؛ والتنفس الخارجي عبارة عن تبادل الغازات بين الغلاف الجوي والدم.
3. يدخل الهواء عبر الأنف ويمرّ بالبلعوم وينزل عبر القصبة الهوائية ثم الشعب الهوائية فالشعيبات الهوائية وإلى الحويصلات الهوائية حيث يمرّ الأكسجين من الهواء خلال الشعيرات الدموية إلى مجرى الدم.
4. عندما ينقبض الحجاب الحاجز، ينبسط تجويف الصدر ويتحرك الحجاب الحاجز إلى الأسفل. ويُسحب الهواء إلى الرئتين. وعندما يرتفع الحجاب الحاجز وينقبض تجويف الصدر، يُدفع الهواء إلى خارج الرئتين.
5. نموذج الإجابة: ربما يحتاج الجهاز التنفسي إلى العمل بشكل أشد للتعويض عن اضطراب الجهاز الدوري.
6. يجب أن تتضمن إجابات الطلاب معلومات من الجدول 2.
7. يساعد الهواء الدافئ الرطب في الحفاظ على بطانة الحويصلات الهوائية رطبة وقادرة على نشر الغازات.
8. تبلغ مساحة سطح الجلد حوالي $1.75\ m^2$.

7 دليل الدراسة

الفكرة الرئيسة

ينقل الجهاز الدوري الدم لتوصيل مواد مهمة، مثل الأكسجين، إلى الخلايا وللتخلُّص من الفضلات، مثل ثاني أكسيد الكربون. تتمثّل وظيفة الجهاز التنفسي في تبادل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الغلاف الجوي والدم وبين الدم وخلايا الجسم.

ملخص المفاهيم الرئيسة	المفردات
7.1: الجهاز الدوري • تنقل الأوعية الدموية مواد مهمة عبر الجسم. • يتكوَّن النصف العلوي من القلب من أذينين، ويتكوَّن النصف السفلي من بطينين. • يضخ القلب الدم غير المؤكسج إلى الرئتين، ويضخ الدم المؤكسج إلى الجسم. • يتكوَّن الدم من البلازما وخلايا الدم الحمراء وكريات الدم البيضاء والصفائح الدموية.	الشريان artery شعيرة دموية capillary الوريد vein القلب heart البلازما plasma خلية الدم الحمراء red blood cell الصفيحة الدموية platelet خلية الدم البيضاء white blood cell تصلُّب الشرايين atherosclerosis
7.2: الجهاز التنفّسي • تبدّل الحويصلات الهوائية الموجودة في الرئتين مواقع تبادل الغازات بين الجهازين التنفسي والدوري. • يبدأ مسار الهواء من الفم أو الأنف، وينتهي عند الحويصلات الهوائية التي تقع في الرئتين. • إنّ الشهيق والزفير عبارة عن عمليتين تتضمنان إدخال الهواء وإخراجه. • قد تعيق الاضطرابات التنفسية عملية التنفس.	التنفس breathing التنفس الخارجي external respiration التنفس الداخلي internal respiration القصبة الهوائية trachea الشعبة الهوائية bronchus الرئة lung الحويصلة الهوائية alveolus

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

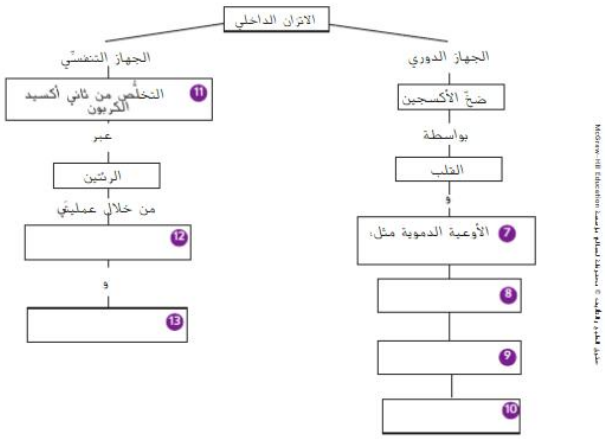
مشروع الوحدة المطويات

جمّع مطويات الدروس كما هو موضّح لإعداد مشروع الوحدة. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

C502-16A-MS512

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

استخدم مفردات من الصفحة السابقة لاستكمال خريطة المفاهيم.



استخدام المفردات

1. **السبب والنتيجة** ما الذي قد يحدث إذا استقبل صانع الخطو (العقدة الجيب ذنية) إشارات خاطئة من الدماغ؟
2. **ضَع فرضية** حول السبب في أنّ التمارين الرياضية تساعد في الحفاظ على صحة القلب.
3. يتكوّن الدم من البلازما وخلايا الدم الحمراء وكريات الدم البيضاء و _____.
4. ينقل الجهاز الدوري الدم لتوصيل مواد مهمة، مثل الأكسجين، إلى الخلايا وللتخلُّص من الفضلات، مثل _____.
5. إنّ الشهيق و _____ عبارة عن عمليتين تتضمنان إدخال الهواء وإخراجه.
6. قد تعيق الاضطرابات التنفسية عملية التنفس مثل _____.

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملخص المفاهيم الرئيسة

استراتيجية الدراسة: القوائم المنقوطة

احيانا يكمل الطلبة قراءة نص ما دون الانتباه الى حقيقة انهم لم يفهموه. يساعد التقويم الذاتي الطلبة على التأكد من الفهم مما يزيد من ادراكهم للاستيعاب.

1. وجهه الطلبة الى كتابة سؤال واحد من كل عنوان درس. على سبيل المثال يمكن ان يكون السؤال من الدرس الاول: مما يتكون الدم؟
2. يجب ان يقوم الطلبة بقراءة الدرس مرة ثانية ليتمكنوا من كتابة قائمة منقوطة تحت سؤال الدرس. على سبيل المثال:

مما يتكون الدم؟
- بلازما
- كريات الدم الحمراء
- كريات الدم البيضاء
- الصفائح الدموية

3. يمكنك ان تختار بين ان يعمل الطلاب بمفردهم او في مجموعات صغيرة لاكمال القوائم.
4. هناك طريقة بديلة ايضا وهي ان تقسم الصف الى 3 مجموعات و تطلب من كل مجموعة العمل على درس واحد.

مراجعة المفردات

استراتيجية الدراسة: التصنيف

اطلب من الطلبة تقسيم الكلمات الى مجموعات. يساعد وضع الكلمات في مجموعات على تحسين الفهم.

1. اطلب من الطلبة استخدام ورق ابيض لرسم الجدول التالي

الجهاز التنفسي	الجهاز الدوري

2. وجهه الطلاب الى العمل بشكل فردي على توزيع المفردات من كل درس في الجدول السابق. اطرح السؤال التالي: في اي عمود ستضع كلمة الحويصلة الهوائية؟ اين ستضع كلمة شعري؟ ثم اطلب من الطلاب اكمال النشاط بشكل فردي.
3. اطلب من الطلاب العمل في مجموعات صغيرة لمقارنة جداولهم و مناقشة اسباب اختيارهم توزيع الكلمات في الاعمدة المخصصة.

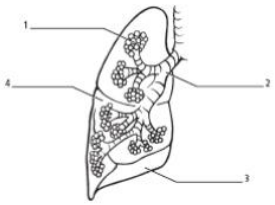
7 مراجعة

استيعاب المفاهيم الرئيسة

طابق كلاً من التعريفات التالية بالمصطلح الصحيح من صفحة دليل الدراسة.

1. وعاء يحمل دمًا غنيًا بالأكسجين
2. يشترك في عملية إصلاح الأوعية الدموية

استخدم الرسم التخطيطي للإجابة عن السؤالين 3 و 4

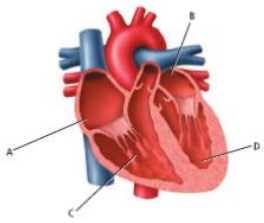


3. أي من أجزاء الجهاز التنفسي يحتوي على شعر ينقّي الهواء من الجسيمات؟
   A. 1
   B. 2
   C. 3
   D. 4

4. أيّ من المواقع المرقّمة يحدث فيه تبادل الغازات؟
   A. 1
   B. 2
   C. 3
   D. 4

5. عندما يغادر الدم القلب، إلى أين يخرج؟
   A. إلى الشريان الأورطي
   B. إلى الشعيرات الدموية
   C. إلى الرئتين
   D. إلى الوريد الرئوي

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة عن السؤالين 6 و 7.



6. أي مما يلي يمثّل البطين الأيمن؟
   A. A
   B. B
   C. C
   D. D

7. إلى أي جزء من القلب يدخل الدم الغني بالأكسجين؟
   A. A
   B. B
   C. C
   D. D

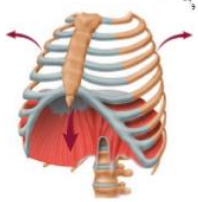
8. عندما يُجرح وعاء دموي صغير في يدك، أي مما يلي يلعب دورًا دفاعيًا فاعلاً ضد الأمراض المحتملة؟
   A. البلازما
   B. الصفائح الدموية
   C. خلايا الدم الحمراء
   D. خلايا الدم البيضاء

9. أي من العمليات يحدث داخل خلايا الأنسجة الموجودة في قدميك؟
   A. الشهيق
   B. حركات التنفّس
   C. التنفس الخارجي
   D. التنفس الداخلي

McGraw-Hill Education ©

التفكير الناقد

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة عن السؤالين 10 و**11**



10. أي من العمليات مبيّن أعلاه؟
    A. الشهيق
    B. الزفير
    C. التنفس الخلوي
    D. التصفية

11. أي من التراكيب يتحرّك إلى أسفل عند انقباض عضلاته؟
    A. الحصبة الهوائية
    B. الحجاب الحاجز
    C. البلعوم
    D. الضلوع

12. كم عدد مرات التنفس التي قد يتنفسها شخص ما في يوم واحد إذا كان ذلك الشخص يتنفّس 12 نفسًا في الدقيقة؟
    A. حوالي 1000
    B. حوالي 10,000
    C. حوالي 17,000
    D. حوالي 1,000,000

مهارات الرياضيات

تقارن البيانات التالية بين حالات خمسة أشخاص سرعت مراقبة دوراتهم الدموية. أكان كل من وزن وعمر وجنس الأشخاص الخمسة متماثلاً؟

وكانت بيانات الشخص A ضمن الحدود العادية.

بينما لم تكن بيانات الأشخاص الأربعة الآخرين كذلك.

16. أي من الأشخاص قد يعاني نقصًا في الحديد الغذائي؟ اشرح اختيارك.

17. أي من الأشخاص يمكن أن يكون قد عاش على ارتفاع كبير حيث يقل الأكسجين في الغلاف الجوي؟ اشرح اختيارك.

الشخص	محتوى هيموجلوبين (Hb) الدم Hb/100 mL من الدم	محتويات أكسجين الدم في الشرايين mL O_2/100 mL من الدم	محتوى أكسجين الدم في الأوردة mL O_2/100 mL من الدم
A	15	19	15
B	15	15	12
C	8	9.5	6.5
D	16	20	13
E	15	19	18

13. أي من الغازات تحتاج إليه كل الخلايا؟
    A. الكبريت
    B. الهيدروجين
    C. ثاني أكسيد الكربون
    D. الأكسجين

الكتابة في موضوع علمي

14. أنشئ تشبيهًا للجهاز الدوري يعتمد على الطريق السريع المحلي الخاص ببلدتك أو مدينتك أو منطقتك الريفية.

الفكرة الرئيسة

ميّز بين داء الربو والالتهاب الشعبي وانتفاخ الرئة.

استخدم الصورة أدناه للإجابة عن السؤال 15.

15 . صِف وظائف التراكيب المبيّنة أعلاه. أين يُحتمل العثور على تلك التراكيب؟

McGraw-Hill Education © تحقيق لصالح مؤسسة ماكجرو هيل للتعليم

الفرع 1
مراجعة المفردات

1. شريان
2. صفائح دموية
3. B
4. A
5. A
6. C
7. B
8. D
9. D
10. A
11. B
12. C
13. D
14. قد تشمل الاجابات على مقارنة الشرايين و الاوردة بالشوارع السريعة و كريات الدم الحمراء بالسيارات.
15. انتفاخ الرئة هو خلل في الحويصلات الهوائية. التهاب القصبات الهوائية هو عدوى في الشعب الهوائية. الربو ناتج عن تهيج يتسبب في تضييق بطانة القصبات الهوائية.
16. تعمل الأغشية المخاطية تحت أهداب الممرات الأنفية على تدفئة وترطيب الهواء أثناء محاصرة المواد الدخيلة. تقوم الأهداب بإيقاف المواد الدخيلة و حذفها نحو الحلق بحيث لا تدخل الى الرئتين. تحيط هذه الاجزاء بالممرات الأنفية وكذلك أنابيب التنفس الأخرى.