العلوم العامة

كتاب الطالب

الصف الحادي عشر

GENERAL SCIENCE
STUDENT BOOK

GRADE
11

الفصل الدراسي الأول - الجزء الأول
FIRST SEMESTER - PART 1
2020 - 2019

(نسخة تجريبية - Trial version)

www.jnob-jo.com

© وزارة التعليم والتعليم العالي في دولة قطر

يخضع هذا الكتاب لقانون حقوق الطباعة والنشر، ويخضع للاستثناء التشريعي المسموح به قانونًا ولأحكام التراخيص ذات الصلة.

لا يجوز نسخ أي جزء من هذا الكتاب من دون الحصول على الإذن المكتوب من وزارة التعليم والتعليم العالي في دولة قطر.

تمّ إعداد الكتاب بالتّعاون مع شركة تكنولاب.

التأليف: فريق من خبراء بقيادة دكتور توم سو وبالتّعاون مع شركة باسكو العلميّة.

التّرجمة: مطبعة جامعة كامبريدج.

الطبعة التجريبية 2019-2020 م

www.jnob-jo.com

النشيد الوطني

قَسَـمًا بِمَـنْ رَفَـعَ السَّـمَاءْ قَسَـمًا بِمَـنْ نَشَـرَ الضِّـيَاءْ
قَطَـرٌ سَتَبْـقَى حُـرَّةً تَسْمُـو بِـرُوحِ الأَوْفِـيـاءْ
سِـيرُوا عَـلَى نَـهْـجِ الأُلَـى وَعَـلَى ضِيَـاءِ الأَنْبِـيَاءْ
قَطَـرٌ بِقَـلْـبِي سِـيرَةٌ عِـزٌّ وَأَمْجَـادُ الإِبَـاءْ
قَطَـرٌ الرِّجَـالِ الأَوَّلِـين حُمَـاتُنَـا يَـوْمَ النِّـدَاءْ
وَحَمَـائِـمٌ يَـوْمَ السَّـلاَمْ جَـوَارِحٌ يَـوْمَ الفِـدَاءْ

www.jnob-jo.com

www.jnob-jo.com

المراجعة والتّدقيق العلميّ والتّربويّ

خبرات تربويّة وأكاديميّة من المدارس

الإشراف العلميّ والتربويّ

إدارة المناهج الدّراسيّة ومصادر التّعلّم

www.jnob-jo.com

يعدّ كتاب الطّالب مصدرًا مثيرًا لاهتمام الطّلّاب من ضمن سلسلة كتب العلوم لدولة قطر، فهو يستهدف جميع المعارف والمهارات الّتي يحتاجون إليها للنّجاح في تنمية المهارات الحياتيّة وبعض المهارات في الموادّ الأخرى.

وبما أنّنا نهدف إلى أن يكون طلّابنا مميّزين، نودّ منهم أن يتّسموا بما يأتي:

- البراعة في العمل ضمن فريق.
- امتلاك الفضول العلميّ عن العالم من حولهم، والقدرة على البحث عن المعلومات وتوثيق مصادرها.
- القدرة على التّفكير بشكلٍ ناقدٍ وبنّاء.
- الثّقة بقدرتهم على اتّباع طريقة الاستقصاء العلميّ، عبر جمع البيانات وتحليلها، وكتابة التّقارير، وإنتاج الرّسوم البيانيّة، واستخلاص الاستنتاجات، ومناقشة مراجعات الزّملاء.
- الوضوح في تواصلهم مع الآخرين لعرض نتائجهم وأفكارهم.
- التّمرّس في التّفكير الإبداعيّ.
- التّمسّك باحترام المبادئ الأخلاقيّة والقيم الإنسانيّة.

يتجسّد في المنهج الجديد العديد من التّوجّهات مثل:

- تطوير المنهج لجميع المستويات الدّراسيّة بطريقة متكاملة، وذلك لتشكيل مجموعة شاملة من المفاهيم العلميّة الّتي تتوافق مع أعمار الطّلاب، والّتي تسهم في إظهار تقدّمهم بوضوح.
- مواءمة محتوى المصادر الدّراسيّة لتتوافق مع الإطار العامّ للمنهج الوطنيّ القطريّ بغية ضمان حصول الطّلّاب على المعارف والمهارات العلميّة وتطوير المواقف (وهو يُعرف بالكفايات) ممّا يجعل أداء الطّلاب يصل إلى الحدّ الأقصى.
- الانطلاق من نقطة محوريّة جديدة قوامها مهارات الاستقصاء العلميّ، ما أسّس للتّنوّع في الأنشطة والمشاريع في كتاب الطّالب.

www.jnob-jo.com

- توزّع المعرفة والأفكار العلميّة المخصّصة لكلّ عام دراسيٍّ ضمن وحدات بطريقة متسلسلة مصمّمة لتحقيق التّنوّع والتّطوّر.
- تعدّد الدّروس في كلّ وحدة، بحيث يعالج كلّ درس موضوعًا جديدًا، منطلقًا ممّا تمّ اكتسابه في الدّروس السّابقة.
- إتاحة الفرصة للطّلّاب، في كلِّ درسٍ، للتّحقّق الذّاتيّ من معارفهم ولممارسة قدرتهم على حلّ المشكلات.
- احتواء كلّ وحدة على تقويم للدّرس وتقويم الوحدة الّتي تمكِّن الطّلّاب والأهل والمدرّسين من تتبّع التّعلّم والأداء.

العلوم مجموعة من المعارف الّتي تشمل الحقائق والأشكال والنّظريّات والأفكار. ولكنَّ العالِم الجيّد يفهم أنّ «طريقة العمل» في العلوم أكثر أهمّيّة من المعرفة الّتي تحتويها.

سوف يساعد هذا الكتاب الطُّلّاب على تقدير جميع هذه الأبعاد واعتمادها ليصبحوا علماء ناجحين وليواجهوا مجموعة واسعة من التّحدّيات في حياتهم المهنيّة المستقبليّة.

مفتاح كفايات الإطار العام للمنهج التّعليمي الوطني لدولة قطر

- الاستقصاء والبحث
- التّعاون والمشاركة
- التّواصل
- التّفكير الإبداعيّ والناقد
- حلّ المشكلات
- الكفاية العددية
- الكفاية اللغويّة

www.jnob-jo.com

الصّفّ 11

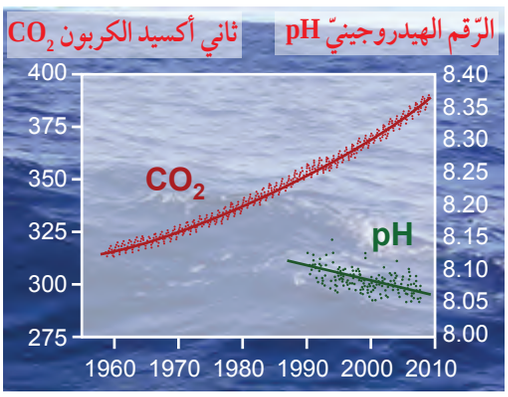
الفصل 1

العلوم العامّة

ماذا ستتعلّم من هذا الكتاب

تكتسب العلوم أهمّيّة أساسيّة في عصرنا الحاليّ، إذ يتوجّب على الجميع الاطّلاع عليها اطلاعًا كافيًا يؤهّلهم لاتّخاذ قرارات صائبة في حياتهم. ففي عالمنا المتطوّر تقنيًّا، نواجه كل يوم العديد من الأسئلة الّتي قد تكون بمستوى بساطة سؤال: «ماذا نأكل»؟ أو بمستوى تعقيد سؤال: «هل سيتغيّر مناخ كوكب الأرض؟ ولماذا؟» نأمل منك كمواطن مطّلع أن تتمكّن من اتّخاذ قرارات حكيمة متوازنة، تعود بالفائدة عليك، وعلى أسرتك، وعلى جميع أفراد مجتمعك والمجتمعات الأخرى، ممّن تتشارك معهم في هذا العالم. من الجدير ذكره أن كثيرًا من هذه القرارات تتطلّب معرفةً كافية بموضوعات العلوم.

يتمحور هذا الكتاب حول طرق الإفادة العمليّة من العلوم ضمن نطاقٍ واسع من الأنشطة البشريّة. سوف تتطلّع على علوم الحياة الّتي أدّت إلى اكتشاف أوّل مضادّ حيويّ حقيقيّ وهو البنسلين Penicillin، وتعرف أكثر عن كيفيّة إنتاجه؛ فهو ساهم في إنقاذ حياة ما يتجاوز 100 مليون إنسان. وسوف تتعلّم أيضًا عن الكيمياء من خلال التّغيّر المناخيّ، وتزداد معرفة لأسبابه ونتائجه، أضف إلى ذلك أنّك ستتعلّم عن صحّتك الشّخصيّة وارتباطها بالفيزياء من خلال أجهزة أشعّة x-ray وماسحات التّصوير بالرّنين المغناطيسيّ MRI.



ما هي تأثيرات التغيّر المناخيّ؟

لكنّ هذا الكتاب، أيضًا، سيأخذك في رحلةٍ إلى المجهول، فهناك أسئلة كثيرة لا إجابة لها، فضلًا عن حدوث اختراعات تكنولوجيّة جديدة كلّ يوم. هل ستتمكّن يومًا من توقّع وقوع الزلازل والأعاصير؟ هل ستتمكّن من إنتاج غذاءٍ اصطناعيّ لإطعام المليارات المتزايدة من البشر؟ هل ستحوّل السيّارات الكهربائيّة الطّاقة النّفطيّة إلى طاقةٍ عفا عليها الزمن؟

ماذا سيكون مصدر غذائنا بعد 100 عام؟

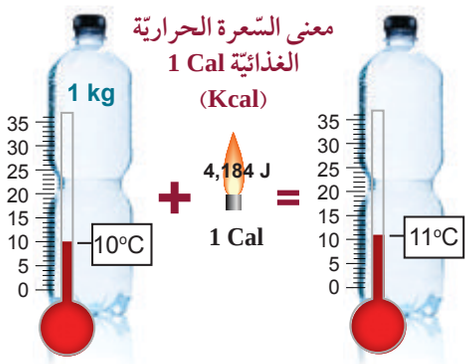
سوف تشكّل الإجابات عن هذه الأسئلة جزءًا من مستقبلك، وسوف يساعدك هذا الكتاب على بلوغها.

www.jnob-jo.com

بعض أقسام هذا الكتاب

الرّسوم التّوضيحيّة

جرى تجسيد المفاهيم المهمّة والمعطيات والأمثلة المتعلّقة بكلّ فكرة جديد من خلال صور مفصّلة، بالإضافة إلى إدراجها في النّصوص.



أسئلة للمناقشة

سؤال للمناقشة

ما هي كمّيّة الغذاء الّتي عليّ تناولها لأبقى بصحّة جيّدة؟

يتيح السّؤال المطروح للمناقشة أمام صفّك فرصة التّطرّق إلى مفاهيم ومعلومات جديدة.

شريط الأفكار المهمّة

تتطوّر البكتيريا بسرعة لأنّها تتكاثر بسرعة فائقة.

يسهل تحديد الأفكار الرّئيسة واستذكارها.

المسائل الرّياضيّة

معادلة ميفلين سانت جيور لمعدَّل الأيض الأساسيّ

الرّجال	$P = 10m + 6.25h - 5a + 5$
النّساء	$P = 10m + 6.25h - 5a - 161$

P	معدَّل الأيض الأساسيّ (اليوم/ Cal)
m	الوزن (kg)
h	الطّول (cm)
a	العمر (بالسّنوات)

وردت المعادلات حيث يلزم مع تحديد كلّ المتغيّرات والعوامل المؤثّرة فيها والوحدات العلميّة الدّقيقة.

المسائل النّموذجيّة

مسألة نموذجيّة

يبلغ أحمد من العمر 21 عامًا، ويزن 72 kg، ويبلغ طوله 175 cm. يرفع الأثقال لثلاثين دقيقة، ثلاث مرّات في الأسبوع. كم يبلغ عدد السّعرات الحراريّة الغذائيّة الّتي على أحمد الحصول عليها، في اليوم الواحد، للمحافظة على وزنه؟

احسب BMR ← $p = 10\ (72\ \text{kg}) + 6.25\ (175\ \text{cm}) - 5\ (21\ \text{سنة}) + 5 = 1{,}714\ \text{Cal}$

احسب TDEE ← الإجابة ← $\text{TDEE} = 1.38 \times 1{,}714$ | 2,365 Cal

تبيّن المسائل النّموذجيّة الخطوات والتّدرّج بالتّفكير، لحلّ مسألة، وإجراء الحسابات الرّياضيّة بنجاح.

العلم والعلماء

العلم والعلماء

لآلاف السّنين، ابتدع البشر أساطير لشرح المرض واعتلال الصّحّة. ويعدُّ القرن الحادي عشر انطلاقة الفهم الحديث للطّبّ، وذلك بفضل العالم ابن سينا في كتابه «القانون في الطّبّ»، وقد لُقِّبَ بـأبي الطّبّ الحديث. اعتمد ابن سينا في كتابه على الملاحظة العلميّة وعلى المنطق بعيدًا من عالم الأساطير.

وُلِدَ ابن سينا في العام 980 م في أفشنة (في أوزبكستان حاليًّا).

حفظ القرآن كاملًا في عمر العاشرة، ودرس الفلسفة والعلوم في سنّ المراهقة. وكان، كلّما شعر بالضّياع، يترك كتبه ويلجأ إلى المسجد حيث يواصل التّفكير

بدأ تطوّر العلوم منذ أكثر من 3 آلاف عام. يوفّر هذا القسم نظرة تبصّرٍ للاستلهام من الجانب الإنسانيّ للعلم والتّكنولوجيا. ومن المؤكّد أنّك ستتعرّف كثيرًا من الشخصيّات الجّاذبة على هذه الصّفحة.

www.jnob-jo.com

الأنشطة

التّجارب المخبريّة، والاستقصاء والبحث والأنشطة الأخرى تمنح الأفكار الجديدة وتنمّي المهارات العمليّة.

3-1 (b) أعدّ خطّة عمل لمريض الرّبو

سؤال الاستقصاء	ما الّذي يمكنني فعله لمساعدة شخص مصاب بالرّبو؟
الموادّ المطلوبة	لا موادّ لازمة

على كلّ من يعاني الرّبو أن تكون لديه خطّة عمل تجمع المعلومات الحيويّة، وجرعات الدّواء ومواقعها، وتعليمات للعائلة وللأصدقاء.

الأهداف

تقويم الدّرس

لكلّ درس تقويم خاصّ، يتضمّن أسئلة تغطّي المفاهيم والمعلومات الواردة فيه.

تقويم الدّرس 3-1

1. اشرح سبب عدم وجود تشابه بين رئتيك والبالون الأجوف الّذي ينتفخ وينكمش عند أخذ النّفس.
2. ما علاقة الشّعيبات الهوائيّة بالحوَيْصلات الهوائيّة؟
3. أيّ من الأمور الآتية يمكن أن تكون طبيعيّة لشخصٍ يتنفّس في وضع الرّاحة؟
   a. أخذ نفس واحد كلّ 3 ثوانٍ.
   b. أخذ نفس واحد كلّ 10 ثوانٍ.
   c. أخذ نفس واحد كلّ 1.5 ثانية

مراجعة الوحدة

يوفّر الملخّص في نهاية كلّ وحدة مراجعة سريعة للأفكار الرّئيسة والمفردات الواردة فيها.

الوحدة 1

مراجعة الوحدة

الدّرس 1-1: الأكل الصّحّيّ والمحافظة على النّشاط البدنيّ

- للصّحّة جوانب بدنيّة وعقليّة في الوقت ذاته.
- **الكربوهيدرات Carbohydrates**، و**الدّهون Lipids** و**البروتين Proteins** هي فئات حيويّة كيميائيّة للغذاء.
- السّعرة الحراريّة calories هي الطّاقة اللّازمة لتسخين 1 Kg من الماء وزيادة درجة حرارته بمقدار 1°C.
- **معدّل الأيض الأساسيّ Basal metabolic rate (BMR)** هو عدد السّعرات الحراريّة الّتي يحتاج إليها جسمك في خلال 24 ساعة وهو في حالة الرّاحة.

تقويم الوحدة

في نهاية كلّ وحدة مجموعة من أسئلة الاختيار من متعدّد، تحضّر الطّلاب للاختبارات المقنّنة.

تقويم الوحدة

1. أيّ ممّا يأتي غير مدرجٍ في تعريف منظّمة الصّحّة العالميّة WHO للصّحّة؟
   a. السّلامة البدنيّة
   b. الصّحّة النّفسيّة
   c. الصّحّة الماليّة
   d. سلامة العلاقات الاجتماعيّة
2. ما هو الدّور الأساسيّ للدّهون في جسمك؟
   a. بناء أنسجة الجسم
   b. التّفكّك إلى سكّريّات
   c. تأمين الطّاقة وتخزينها
   d. صنع الأنزيمات اللّازمة للنّموّ

تقويم الوحدة

توفّر الأسئلة ذات الإجابة القصيرة، والمسائل الرّياضيّة الكمّيّة، ثلاثة مستويات من التّحدي في نهاية كلّ وحدة.

تقويم الوحدة

7. ما الصحيح عن البكتيريا؟
   a. يطلق اسم فيروس على أصغر بكتيريا
   b. كل البكتيريا التي تنمو في جسم الإنسان تسبّب له المرض.
   c. يوجد في جسم الإنسان عدد بكتيريا يفوق عدد الخلايا البشرية.
   d. المضادات الحيوية الحديثة هي فعالة ضد كل أنواع البكتيريا.
8. ما هي الغاية من وجود جهاز المناعة؟

www.jnob-jo.com

مخطّط المادّة

الوحدة 1

نمط الحياة والصحّة

كيف تحافظ على صحّة جيّدة؟ تعلّم أكثر عن الغذاء، الطّاقة، مكافحة السّمنة، الحفاظ على صحّة القلب والرّئتين.

الوحدة 2

مقاومة المضادّات الحيويّة

ما الّذي يسبّب الأمراض؟ وما هي المضادّات الحيويّة؟ تعلّم أكثر عن الأدوية الفعّالة، وعن أزمة مقاومة الجراثيم لها.

جدول المحتويات

الوحدة 1

نمط الحياة والصّحة 2

الدّرس 1-1 الأكل الصّحّيّ والمحافظة على النّشاط البدنيّ 4

الدّرس 1-2 صحّة القلب 17

الدّرس 1-3 من أجل تنفُّس أفضل 25

الوحدة 2

مقاومة المضادّات الحيويّة 40

الدّرس 2-1 أنماط الأمراض 42

الدّرس 2-2 المضادّات الحيويّة 54

الدّرس 2-3 مقاومة المضادّات الحيويّة 65

www.jnob-jo.com

الوحدة 1

نمط الحياة والصّحّة

Lifestyle and Health

في هذه الوحدة

- **الدّرس 1-1:** الأكل الصّحّيّ والمحافظة على النّشاط البدنيّ
- **الدّرس 1-2:** صحّة القلب
- **الدّرس 1-3:** من أجل تنفّس أفضل

www.jnob-jo.com

الوحدة 1

مقدّمة الوحدة

على الرّغم من أنّنا نرغب جميعًا في عيش حياة مديدةٍ ملؤها الصّحّة، إلّا أنّنا نقوم في كثير من الأحيان، بأمورٍ تعرّضنا لخطر المرض أو ربّما للموت المبكّر. لذا، تتفشّى وعلى نطاقٍ واسع الأمراض النّاتجة من نمط حياة الإنسان، كالسّمنة والسّكّري وانتفاخ الرّئة. وتنتج هذه الأمراض من الخيارات السّيّئة المتعلّقة بالطّعام، وبممارسة الرّياضة، وبالتّدخين. فكيف يمكننا تجنُّب المرض لنعيش حياة طويلة ملؤها الصّحّة؟

تبحث هذه الوحدة في ثلاثة تأثيرات رئيسة على الصّحّة. أوّلًا، نبحث في العلاقة بين النّظام الغذائيّ وممارسة الرّياضة والوزن، بحيث أنّ أربعين في المئة من سكّان قطر يملكون مؤشّر كتلة الجسم أكبر من 30، وهم، بالتّالي، يُعانون السّمنة الّتي تشكّل السّبب الرّئيس لمرض السّكّري من النّوع الثّاني. بعد ذلك، نبحث في صحّة القلب، بحيث يشكّل معدَّل النّبض عند الرّاحة وضغط الدّم مقياسَيْن يدلّان على مدى صحّة القلب، كما نظهر أهمّيّة التّمرين الرّياضيّ في المحافَظة على قلب صحّيّ وتجنُّب بعض الأمراض، كارتفاع ضغط الدّم وتصلُّب الشّرايين. أمّا موضوعنا الأخير فهو عمل رئتَيْك اللتَّيْن تتبادلان، مع كلّ نفَس من أنفاسك، الأكسجين وثاني أكسيد الكربون مع الهواء. فالرّئتان السّليمتان تتّسعان لأكثر من 3-4 L من الهواء. ويعدّ التّدخين والرّبو من أهمّ المشكلات الصّحّيَّة في دولة قطر.

الأنشطة والتّجارب

- 1-1 (a) توازن الطّاقة الخاصّ بك
- 1-1 (b) تحليل مؤشّر كتلة الجسم
- 2-1 قياس ضغط الدّم
- 3-1 (a) قياس سعة الرّئتَيْن
- 3-1 (b) أعدّ خطّة عمل لمريض الرّبو

www.jnob-jo.com

الدّرس 1-1

الأكل الصّحّيّ والمحافظة على النّشاط البدنيّ

Eating and Being Physically Active

تحتاج جميع الكائنات الحيّة إلى تناول الطّعام، بما في ذلك البشر. ولكلّ ثقافة على كوكبنا أطباق تقليديّة في تراثها الوطنيّ. أمّا في دولة قطر، فيشكّل المجبوس طبقنا الوطنيّ، ويتمّ تحضيره من الأرزّ واللّحوم والطّماطم والتّوابل الخاصّة. ويُعَدّ المجبوس مثالًا جيّدًا على الغذاء الّذي يحتوي على جميع الفئات الغذائيّة الرّئيسة، بما في ذلك الكربوهيدرات (الأرزّ)، الدّهون (الزّيت)، والبروتين (اللّحوم). وإضافةً إلى أهمّيّته الثّقافيّة والاجتماعيّة، للطّعام العديد من الفوائد البيولوجيّة. فالأغذية الغنيّة بالكربوهيدرات كالخبز والحلويات توفّر الطّاقة. أمّا الأغذية الغنيّة بالدّهون كالزّيوت فإنّها تمدّ الجسم بكمّيّات كبيرة من الطّاقة وتشكّل الموادّ الأساسيّة في بناء الأغشية الخلويّة. أمّا البروتينات، فيتمّ تجزئتها إلى أحماض أمينيّة، ثمّ يُعاد تجميعها لبناء جزيئات مهمّة يحتاج إليها جسمك كالهرمونات والعضلات والإنزيمات.

مخرجات التّعلُّم

GB1101.1 يصف العلاقة بين النّظام الغذائيّ والسّمنة (البدانة)، ويتعرّف إلى الأنماط العالميّة للسّمنة، بما في ذلك ارتفاع مستوياتها في المجتمع القطريّ.

GB1101.2 يناقش الدّليل على العلاقة بين السّمنة (البدانة) ومستويات التّمارين الرّياضيّة ومرض السّكّري من النّوع الثّاني، ويربط ذلك بطرق تخفيض مستويات السّكّري من النّوع الثّاني في المجتمع القطريّ.

المفردات

Lipids	دهون
Fats	دهون صلبة (شحوم)
Oils	دهون سائلة (زيوت)
Protein	بروتين
Carbohydrate	كربوهيدرات
Calorie	سعرة حراريّة
Basal metabolic rate (BMR)	معدّل الأيض الأساسيّ
Total daily energy expenditure (TDEE)	مجموع إنفاق الطّاقة اليوميّ
Body mass index (BMI)	مؤشّر كتلة الجسم
Blood sugar	سكّر الدّم
Glucose	جلوكوز
Insulin	أنسولين
Diabetes	سكّري

www.jnob-jo.com

جسم الإنسان المذهِل

يُعدّ جسمك كائنًا حيًّا على مستوًى عالٍ من التّعقيد (**الشّكل 1-1**)، وهو يتطلّب رعاية وتغذية متوازنة للبقاء بصحّة جيّدة. يوفّر الغذاء كلًّا من الطّاقة والمادّة البنائيّة الّتي يحتاج إليها الجسم. فتؤمّن الدّهون والكربوهيدرات الطّاقة بشكل أساسيّ، وتشكّل البروتينات الموادّ الخام لبناء الخلايا وإعادة بنائها، ولصنع الموادّ الكيميائيّة الحيويّة في جسمك كالهرمونات والأجسام المضادّة. كما يؤمّن الغذاء المعادن الحيويّة مثال الفسفور والكالسيوم والحديد.

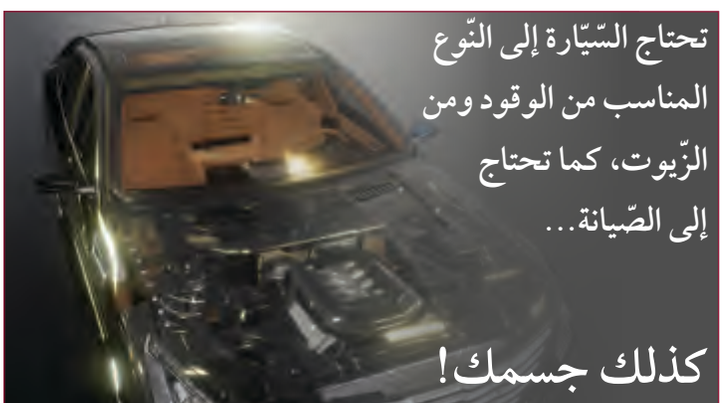
تحتاج الحياة، بأشكالها كافّة، إلى الماء الّذي يشكّل أكثر من 50% من إجمالي كتلة جسمك. فالتّفاعلات الكيميائيّة الّتي تبقيك على قيد الحياة تحدث مع الموادّ الكيميائيّة المذابَة في الماء فقط، بحيث يوزّع الماء الموادّ الغذائيّة المُذابَة على جميع خلايا الجسم، ويخلّص هذه الخلايا من فضلات الأيض.

كما تحتاج معظم الكائنات الحيّة إلى الأكسجين، إذ تُعَدّ التّفاعلات الّتي تستخدم الأكسجين المصدر الأوّليّ للطّاقة اللّازمة للبقاء على قيد الحياة. وتحصل الثّدييّات، ومنها الإنسان، على معظم الأكسجين الّذي تحتاج إليه عن طريق تنفّس الهواء، وتتخلّص كذلك، بالطّريقة عينها، من ثاني أكسيد الكربون، وهو فضلات تنتج من هذه التّفاعلات الّتي تستخدم الأكسجين.

الشّكل 1-1 يحتاج جسم الإنسان إلى مدخلات وعناية.

يحتاج الجسم الحيّ إلى الطّاقة والعناية المناسِبة.

في رأيك، ماذا سيحدث إذا وضعت وقود الدّيزل في سيّارة رياضيّة مصمَّمة لتستخدم أجود أنواع الوقود؟ وماذا سيحدث لو أنّك لم تقم بالعناية بها كما يجب؟ يُعَدُّ جسمك آلةً مذهِلة تعمل بفاعليّة طوال حياتك، ولكن ينبغي لك أن تغذّيه جيّدًا وتحافظ عليه.



www.jnob-jo.com

الصّحّة الجيِّدة

عرّفَتْ منظّمة الصّحّة العالميّة WHO مؤخَّرا الصّحّة وعدَّتْها حالةً من اكتمال السّلامة بدنيًّا وعقليًّا واجتماعيًّا، لا مجرّد انعدام المرض أو العجز. أن تكون بصحّة جيّدة، يعني، عمليًّا، قدرتك جسديًّا وعقليًّا على فعل ما تريد من دون أن يمنعك جسمك عمّا هو مؤهَّل للقيام به.

لقد تغيّرت دلالة مفهوم «الصّحّة» عبر العصور **(الشّكل 1-2)**. فقد كانت تعني، سابقًا، الخلوّ من المرض أو الإصابة، وهذا التّعريف مادّيّ بحت، ولا يعني «القوّة» أو «اللّياقة». أمّا اليوم فهي تشمل اللّياقة البدنيّة، إلى جانب السّلامة العقليّة. فعقلك يملك تأثيرًا قويًّا على جسمك، بحيث باتت صحّة العقل وسلامته، في وقتنا الحاليّ، مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بصحّة البدن.

ويمكن قياس الصّحّة البدنيّة بواسطة الاختبارات الطّبّيّة الّتي تخضعُ للعديد منها كلّما أجريْتَ فحصًا طبّيًّا. وفي هذه الوحدة، سنشرح بعض هذه الاختبارات ونطبّقها.

1. يكون ضغط الدّم عند الرّاحة 80/ 120 أو أقلّ.
2. يجب أن يبقى مؤشّر كتلة جسمك ضمن المعدَّل الطّبيعيّ ما بين 14.5-25 بحسب وزنك وطولك.
3. يجب أن تتجاوز السّعة الحيويّة لرئتيك 80% من السّعة الكلّيّة للرّئتَيْن، آخذين في الاعتبار العمر والطّول والوزن.
4. يجب ألّا تقلّ نسبة الأكسجين في خلايا الدّم الحمراء عن 95%.
5. يجب أن يكون نبضك عند الرّاحة طبيعيًّا، يتراوح ما بين 60-80 نبضة في الدّقيقة.
6. تتراوح نسبة السّكّر في دمك في الوضع الطّبيعيّ في حالة الصّيام 4-7mmol/L أو ما يعادل 72-99mg/dL.

سؤال للمناقشة

ما الصّحّة؟

كيف تعرف إن كانت صحّتك جيّدة؟

السلامة العقلية

هذه بعض المؤشّرات على السّلامة العقليّة:

- أنت منطقيّ وتفكّر بوضوح.
- أنت لست حزينًا، أو غاضبًا، أو خائفًا بشكل مستمِرّ.
- تشعر بأنّك محتضَنٌ من الأسرة والمجتمع.

الصّحّة البدنيّة

هذه بعض المؤشّرات على الصّحّة البدنيّة:

- أنت قادر على الجَرْيِ والقفز وممارسة الرّياضة باعتدال، إن كانت العلامات الحيويّة الخاصّة بك طبيعيّة، كضغط دمك، وسعة رئتَيْك، ونسبة الأكسجين في دمك.
- يسمح لك جهازك الهضميّ بتناول الطّعام بشكل طبيعيّ.
- لا تشعر بأيّة آلام مزمِنة.
- لا أوضاع لديك قد تؤدّي إلى المرض أو الوهن.

الشّكل 1-2 بعض مؤشّرات الصّحّة الجيّدة.

www.jnob-jo.com

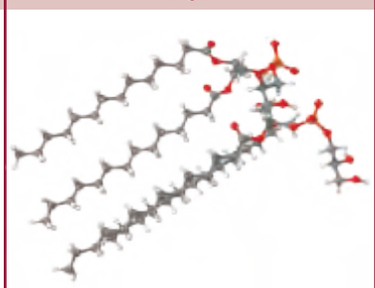
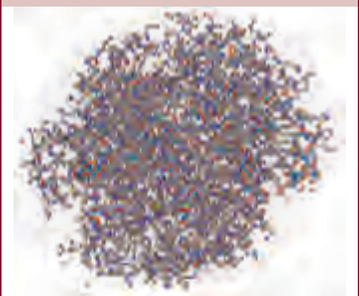
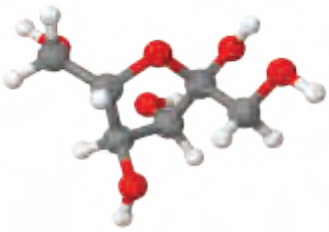
كيف يستخدم جسمك الغذاء؟

سؤال للمناقشة

ما هو الغذاء؟ وعلى ماذا أحصل من الطّعام؟

نحصل على الطّاقة وعلى الجزيئات الحيويّة من خلال ثلاث فئات من المركّبات البيولوجيَّة في الغذاء: الدّهون Lipids، البروتينات Proteins، والكربوهيدرات Carbohydrates (**الشّكل 1-3**). وتجدر الإشارة إلى أنّ المعنى البيولوجيّ لهذه الكلمات يختلف قليلًا عن مدلولها في الغذاء.

1. **الدّهون.** للدّهون وظائف متعدّدة، فهي توفّر الطّاقة للخلايا ويتمّ تخزين الفائض منها ليُستخدَم عند الحاجة، وتعمل كذلك كإشارات حيويّة تساعد على تنظيم حالة الاتّزان في الجسم. وتعدُّ الدّهون كذلك المكوّن الأساسيّ لأغشية الخلايا. والجدير ذكره أنّ بعض الدّهون أكثر ملاءمة للصّحّة من غيرها.
2. **البروتينات.** تؤمّن البروتينات الجزيئات الأوّليّة لبناء أنسجة الجسم، كما تكوّن الهرمونات، والإنزيمات، وهي أساسيّة، أيضًا، للنّموّ والتّكاثر والدّفاع عن الجسم ضدّ مسبّبات الأمراض كالبكتيريا والفيروسات.
3. **الكربوهيدرات.** تشكّل السّكّريّات البسيطة جزيئات للتّبادل السّريع للطّاقة. ويمكن للكربوهيدرات الضّخمة التّركيب، مثل النّشا والجلايكوجين، أن تخزّن الطّاقة وأن تتفتّت إلى سكّريّات بسيطة. كما تعدُّ الكربوهيدرات المصدر الأساسيَّ للطّاقة في جميع الكائنات الحية بما فيها النّباتات.

عناصر الغذاء	دهون	بروتينات	كربوهيدرات
التّركيب البيوكيميائيّ	اللّيبيدات، تشمل الزّيوت، والدّهون، والشّموع، والسّتيرويدات	جزيئات عملاقة مصنوعة من الأحماض الأمينيّة	السّكر، والنّشا، والألياف الغذائيّة
			
أمثلة	دهن الجليسريد الثّلاثيّ	الهيموجلوبين	الفركتوز

كربون أكسجين هيدروجين نيتروجين كبريت حديد

الشّكل 1-3 العناصر الغذائيّة في الغذاء الصّحّيّ (وفي الغذاء غير الصّحّيّ أيضًا).

إنّ جميع الأطعمة، تقريبًا، هي مزيج من الأنواع الثّلاثة. فالأرزّ يتكوّن معظمه من الكربوهيدرات، ولكنّه يحتوي أيضًا على بعض البروتين. وعندما يتمّ طهوه مع زيت الزّيتون ولحم الخروف، تشكّل وجبة الأرزّ هذه غذاء متوازنًا من البروتين والكربوهيدرات والدّهون. ويحتاج جسمك، دائمًا، إلى التّوازن ما بين الفئات الثّلاث كلّها. ويطلق اسم التّغذية على العلم الّذي يدرس كيفيّة مساهمة الغذاء في المحافظة على الصّحّة وكيفيّة اختيار الأطعمة الصحيحة الّتي تحافظ على الصّحّة والنّموّ. بينما يطلق اسم النّظام الغذائيّ على الأطعمة الّتي تتناولها في الواقع والّتي قد تكون تعتمد على مبدأ التّغذية السليمة أو لا.

www.jnob-jo.com

السّعرات الحراريّة ومعدَّل الأيض الأساسيّ

سؤال للمناقشة

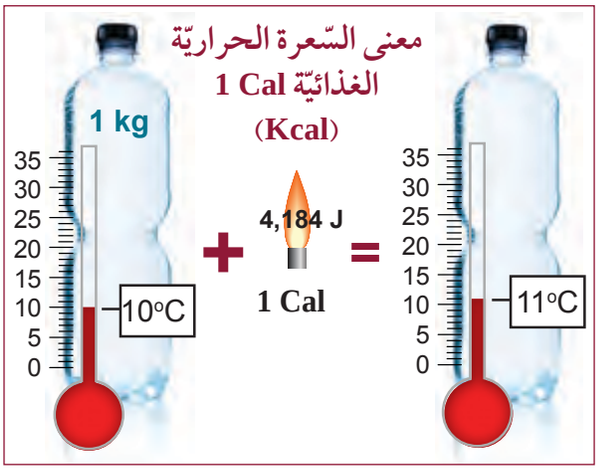
ما هي كمّيّة الغذاء الّتي عليّ تناولها لأبقى بصحّة جيّدة؟

إلى جانب الوظائف الحيويّة العديدة، كتوفير الفيتامينات والمعادن والبروتين للنّموّ، يؤمّن الغذاء الطّاقة اللّازمة للبقاء على قيد الحياة. وبالتّالي، تقدَّر كمّيّة الغذاء الّتي يجب تناولها بحسب الحاجة إلى الطّاقة والسّعرات الحراريّة.

السّعرة الحراريّة الغذائيّة Calorie هي كمّيّة الطّاقة اللّازمة لرفع درجة حرارة كيلوجرام واحد من الماء بمقدار درجة مئويّة واحدة (**الشّكل 1-4**). السّعرة الحراريّة الغذائيّة الواحدة تساوي 1,000 سعرة حراريّة علميّة (cal)، وتكتب Cal: 1 Cal = 1 kcal = 1,000 cal.

السّعرة الحراريّة الواحدة (Cal) هي كمّيّة الطّاقة اللّازمة لرفع درجة حرارة 1Kg من الماء بمقدار 1°C.

إنّ كمّيّة الطّعام الّتي تحتاج إليها للحصول على الطّاقة تعتمد على كمّيّة السّعرات الحراريّة الّتي يتطلّبها جسمك للبقاء على قيد الحياة. وتُسَمّى هذه الكمّيّة معدّل **الأيض الأساسيّ Basal Metabolic Rate** الخاصّ بك، أو BMR. يشكّل BMR كمّيّة الطّاقة الّتي يحتاج إليها جسمك في حالة استلقائك على ظهرك بدون عمل أو حركة مدّة 24 ساعة، لأنّ أيّ نشاط تقوم به يزيد من استهلاكك الطّاقةَ إلى ما يفوق الـ BMR الخاصّ بك.



الشّكل 1-4 تعريف السّعرة الغذائيّة 1 Cal.

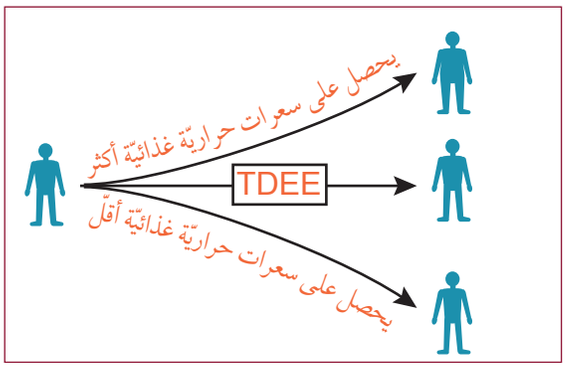
معدّل الأيض الأساسيّ (BMR) هو كمّيّة الطّاقة الّتي يستخدمها جسمك خلال 24 ساعة وأنت لا تفعل شيئًا غير البقاء على قيد الحياة.

يوضّح **الشّكل 1-5** معدَّل الأيض الأساسيّ لرجل وامرأة متوسِّطَيْ الطّول والوزن. ففي سنّ العشرين، يحرق الرّجل نحو 1,700 Cal في اليوم، بينما تحرق المرأة نحو 1,370 Cal في اليوم. وللمقارنة، يستخدم مصباح كهربائيّ، بقوّة 40 W، ما يساوي 826 Cal في اليوم من الطّاقة الكهربائيّة. تجدر الإشارة إلى أنّ BMR ينخفض مع تقدّم عمر كلٍّ من الرّجال والنّساء.

الشّكل 1-5 معدّلات الأيض الأساسيّ.

www.jnob-jo.com

مجموع إنفاق الطّاقة اليوميّ



الشّكل 1-6 السّعرات الحراريّة و TDEE.

لتحافظ على وزنك، يجب أن يساوي مقدار السّعرات الحراريّة الّتي تحصل عليها من غذائك كمّيّة الطّاقة الإجماليّة الّتي تنفقها، وهو ما يُسمّى مجموع إنفاق الطّاقة اليوميّ total daily energy expenditure أو TDEE؛ أي أنّ السّعرات الحراريّة الزّائدة الّتي تفوق TDEE الخاصّ بك يتمّ تحويلها إلى دهون، وبذلك يزيد وزنك (**الشّكل 1-6**). أمّا إذا كنت تستهلك أقلّ من TDEE الخاصّ بك، فسوف يحرق جسمك الدّهون لتعويض العجز، وسوف تفقد الوزن.

لمعرفة TDEE الخاصّ بك، عليك ضرب BMR بعامل النّشاط الّذي يصف مدى ممارستك الرّياضة. عامل النّشاط هو:

- 1.2 إذا كنت لا تمارس التّمارين الرّياضيّة أو الحركة، باستثناء الخروج من السّرير وقيادة سيّارتك.
- 1.38 إذا كنت تمارس بعض التّمارين الرّياضيّة الخفيفة أو تمارس الرّياضة لمدّة 1-3 أيّام في الأسبوع.
- 1.55 إذا كنت تمارس التّمارين الرّياضيّة المعتدِلة، أو تمارس الرّياضة من 6-7 أيّام في الأسبوع.
- 1.72 إذا كنت تمارس تمارين قاسية كلّ يوم، أو تمارس الرّياضة مرّتين في اليوم.
- 1.90 إذا كنت رياضيًّا تتدرّب لخوض سباق الماراثون أو التّرياثلون.

ويمكن تقدير BMR من طولك ووزنك وعمرك وجنسك. فيتمّ ضرب المعادَلة أدناه بعامل النّشاط، لتحديد مجموع إنفاقك اليوميّ من الطّاقة، وهذه المعادلة هي نفسها الّتي يستخدمها طبيبك.

معادلة ميفلين سانت جيور لمعدَّل الأيض الأساسيّ

الرّجال	$P = 10m + 6.25h - 5a + 5$
النّساء	$P = 10m + 6.25h - 5a - 161$

P	معدَّل الأيض الأساسيّ (اليوم/Cal)
m	الوزن (kg)
h	الطّول (cm)
a	العمر (بالسّنوات)

مسألة نموذجيّة

يبلغ أحمد من العمر 21 عامًا، ويزن 72 kg، ويبلغ طوله 175 cm. يرفع الأثقال لثلاثين دقيقة، ثلاث مرّات في الأسبوع. كم يبلغ عدد السّعرات الحراريّة الغذائيّة الّتي على أحمد الحصول عليها، في اليوم الواحد، للمحافظة على وزنه؟

احسب BMR ← $p = 10\ (72\ kg) + 6.25\ (175\ cm) - 5\ (21\ \text{سنة}) + 5 = 1{,}714\ Cal$

احسب TDEE ← $TDEE = 1.38 \times 1{,}714$ الإجابة: 2,365 Cal

www.jnob-jo.com

1-1 (a) توازن الطّاقة الخاصّ بك

سؤال الاستقصاء	ما هو توازن الطّاقة الخاصّ بي؟
الموادّ المطلوبة	دفتر ملاحظات وآلة حاسبة

جمع البيانات الأساسيّة

1. استخدم دفتر الملاحظات لتسجيل ما تأكل من أطعمة وكمّيّتها، وما تشرب، لمدّة ثلاثة أيّام.
2. احسب السّعرات الحراريّة في كلّ طعام أو شراب. هناك العديد من عدّادات السّعرات الحراريّة الإلكترونيّة الّتي يمكن استعمالها، كما أنّ للعديد من الأطعمة قائمة بالسّعرات الحراريّة على الملصَقات الغذائيّة.

الطّعام	سعرة حراريّة / الحصّة أو Cal/g	الحصّة (g)	مجموع السّعرات الحراريّة
تفّاح	95	1	95
ساندويش الدّجاج	380	1	380

3. يمكنك أيضًا أن تحسب السّعرات الحراريّة من الكتلة، بالجرام، لكلّ نوع طعام.

m_f = دهون (g)

m_p = بروتين (g)

m_c = كربوهيدرات (g)

سعرات حراريّة = $9\,m_f + 4\,m_p + 4\,m_c$

4. احسب معدّل الأيض الأساسيّ، ومجموع إنفاق الطّاقة اليوميّ.

$$P = 10 \times \underset{\text{الوزن}}{____} + 6.25 \times \underset{\text{الطّول}}{____} - 5 \times \underset{\text{العمر}}{____} \pm \underset{\text{رجل / إمرأة}}{____} = _____$$

$$TDEE = \underset{\text{عامل النّشاط}}{_____} \times \underset{BMR}{_____} = _____$$

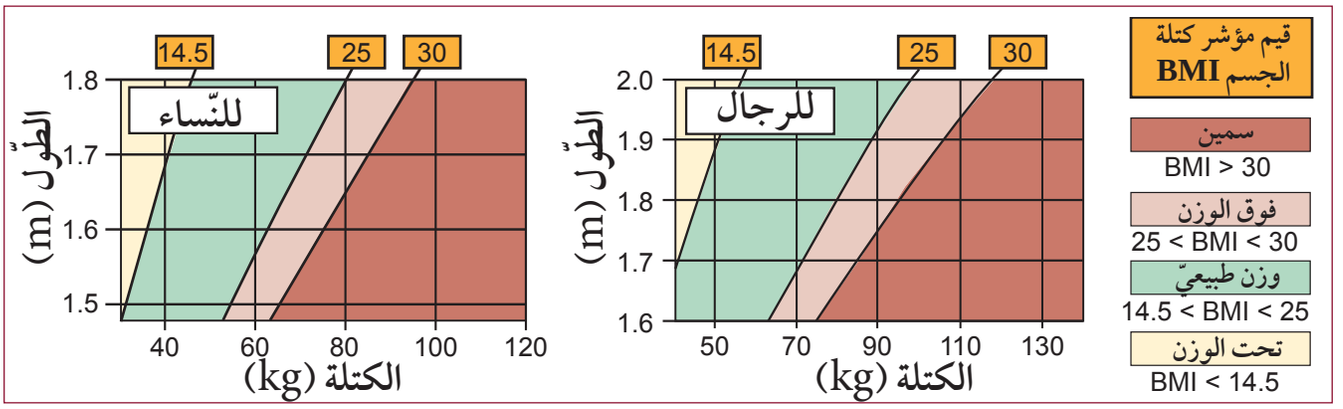
تحليل

1. استخدم مجموع السّعرات الحراريّة الّتي تناولْتَها لمدّة ثلاثة أيّام للحصول على متوسِّط السّعرات الحراريّة في اليوم الواحد.
2. قارن عدد السّعرات الحراريّة الّتي تناولْتَها مع مجموع إنفاق الطّاقة اليوميّ الخاصّ بك.

www.jnob-jo.com

مؤشِّر كتلة الجسم

يحتاج الأطبّاء الّذين يدرسون الصّحّة إلى وسيلة سهلة لتقييم ما إذا كان الفرد ضمن نطاق الوزن الطّبيعيّ بالنّسبة إلى طوله . وبالرّغم من أنّ النّاس مختلفون، إلّا أنّ **مؤشّر كتلة الجسم Body Mass Index (BMI)** هو مقياس دقيق، إلى حدّ كبير، لمقارنة وزن الفرد بالمعايير الصّحّيّة. وتعتمد صيغة مؤشِّر كتلة الجسم على كتلة الشّخص (Kg) والطّول (m) فقط. يوضِّح **الشّكل 1-7** فئات الوزن الّذي يعدّهُ الأطبّاء وزنًا طبيعيًّا، نقصان في الوزن، زيادة في الوزن، والسّمنة.



الشّكل 1-7 قيم مؤشّر كتلة الجسم لشخص ذكر بالغ.

مؤشر كتلة الجسم BMI

$$BMI = \frac{m}{h^2}$$

BMI	مؤشِّر كتلة الجسم (kg/m^2)
m	الوزن (kg)
h	الطّول (m)

إنَّ مؤشّر كتلة الجسم هو رقم يسهل حسابه، ويعطي تشخيصًا دقيقًا عن زيادة الوزن أو السّمنة في نحو 80% من الوقت. ومع ذلك، فإنّ للنّاس أنواعَ أجسام مختلفة جدًّا، وبالتّالي لا يمكن اختزال هذه الاختلافات في رقمَيْن يمثّلان الكتلة والطّول فقط. من هذا المنطلق، يتبيّن وجود برهانين يثبتان أنّ مؤشِّر كتلة الجسم غير دقيق.

1. الصّيغة لا تميِّز كتلة العضلات من كتلة الدّهون. فالرّياضيون أصحاب كتلة العضلات الأكبر قد يصنَّفون على أنّهم من ذوي الوزن الزّائد أو يعانون السّمنة حتّى لو أنّهم بصحّة جيّدة.
2. مع تقدُّم النّاس في السّنّ، تنخفض نسبة كتلة العضلات، والشّخص الّذي يصنِّفه مؤشِّر كتلة الجسم صاحبَ وزن طبيعيّ، قد يكون، طبّيًّا، ممّن يعانون زيادة الوزن أو السّمنة.

مسألة نموذجيّة

احسب مؤشِّر كتلة الجسم (BMI) الخاصّ بخليل الّذي يزن 70 kg ويبلغ طوله 175 cm. ما الّذي تنصح خليل به استنادًا إلى قيمة مؤشر جسمه؟

$$BMI = \frac{(70\ \text{kg})}{(1.75\ \text{m})^2} = \boxed{22.9}$$

الإجابة

ملاحظة: يجب استخدام المتر m كوحدة الطّول في صيغة الـ BMI

175 cm = 1.75 m

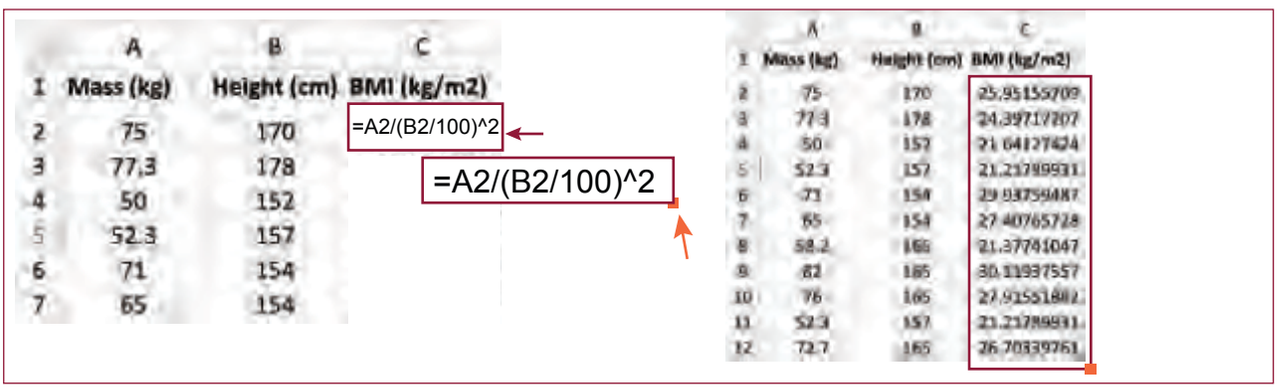
www.jnob-jo.com

(b) 1-1 تحليل مؤشر كتلة الجسم

سؤال الاستقصاء	كيف يستخدم الباحثون BMI لدراسة الصّحّة؟
الموادّ المطلوبة	لا يوجد ولكن يمكن استخدام برنامج Excel

الخلفيّة العلميّة: يشعر العديد من العاملين في المجال الطّبيّ بالقلق من توافر الأطعمة الّتي تحتوي على نسبة عالية من الدّهون والسّكّر بكثرة، ما أدّى الى انتشار مرض السّمنة في العالم. بالنّسبة إليك، لا بدَّ من أن يكون استنتاج كهذا مدعومًا ببيانات عن العديد من النّاس. ويُعدّ جدول البيانات أداة تتيح لك تكرار حساب البيانات بسرعة، وفهم أنماط العلاقات من خلال الرّسوم البيانيّة.

اجمع بيانات: اجمع بيانات عن الكتلة والطّول من صفّك ومن مجتمعك، من دون تحديد الأسماء بغية المحافظة على الخصوصيّة. تحتاج على الأقلّ إلى 30 بيانًا عن مؤشرات الجسم.



حلّل نتائج مجموعتك

1. اجمع بياناتك في جدول يبيّن النسب لكلّ فئة من الفئات الأربع في **الشّكل 1-7**.
2. أنشئ رسمًا بيانيًّا عموديًّا يعرض البيانات بطريقة مشابهة للمثال.

3. قارن بيانات مجموعتك ببيانات مجموعات دول أخرى حول العالم بما في ذلك دولة قطر.
4. أكمل النّشاط عبر اختيار أحد الاحتمالين الآتيين:

الاحتمال 1: تخيّل أنّك مراسل صحفيّ تبحث في انتشار مرض السكّريّ من النّوع الثّانيّ. صمّم شرائح عرض تفاعليّ لإقناع الحضور بالعلاقة ما بين مرض السّكريّ من النّوع الثّانيّ والسّمنة. سيكون عليك أن تبحث عن الحقائق والبيانات الّتي تدعم وجهة نظرك.

الاحتمال 2: تخيّل أنّك مراسل صحفيّ تبحث في انتشار أمراض القلب كالذّبحة الصّدريّة وانسداد الأوعية. صمّم شرائح عرض تفاعليّ لإقناع الحضور بالعلاقة ما بين أمراض القلب والسّمنة. سيكون عليك أن تبحث عن الحقائق والبيانات الّتي تدعم وجهة نظرك.

www.jnob-jo.com

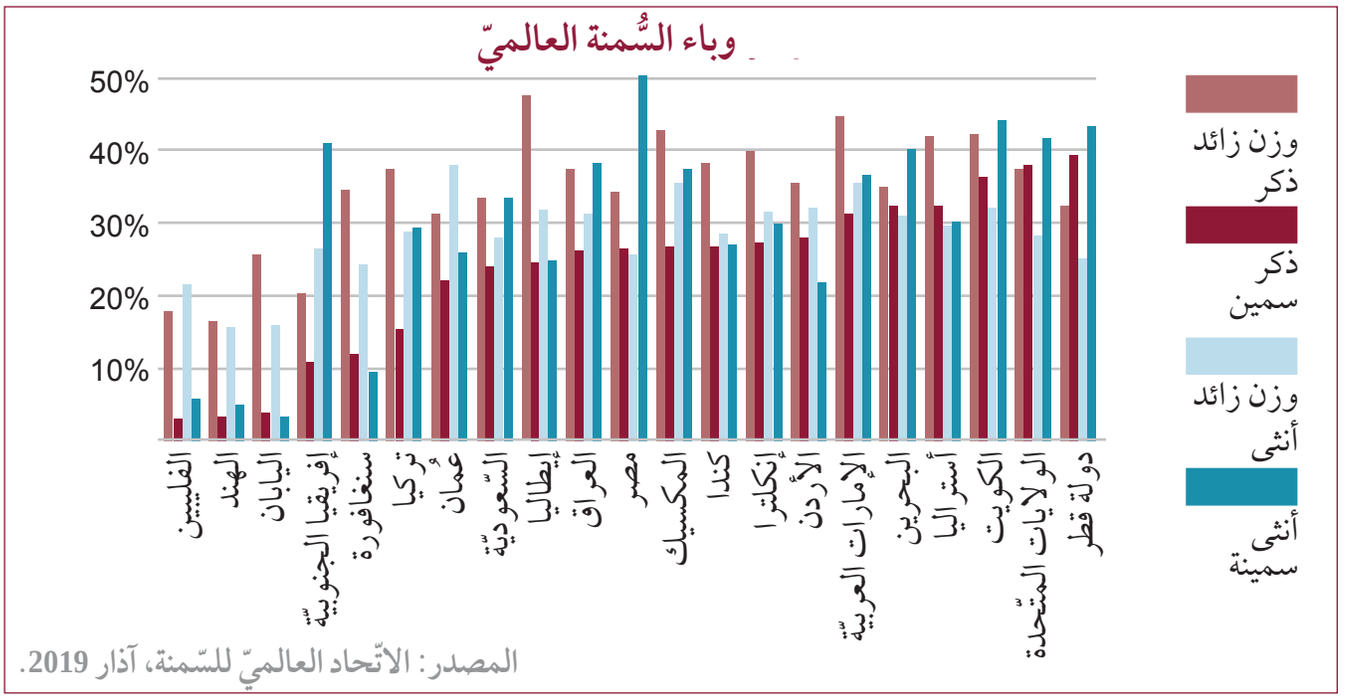
السّمنة والأمراض

إنَّ زيادة الوزن أو **السّمنة obesity** تزيد خطرَ حدوث مشكلات صحّيّة عديدة، بما في ذلك مرض السّكّري وأمراض القلب، وبعض أنواع السّرطان، كما يتفاقم هذا الخطر لدى النّساء الحوامل. وثمّة الكثير من الدّراسات الّتي تشير إلى علاقة السّمنة بالعديد من المشاكل الصّحّيّة على المديَيْن القصير والبعيد في الأطفال والبالغين. ومن أبرز هذه الأمراض ذات العلاقة بالسّمنة:

- داء السّكّري من النّوع الثّاني
- توقّف التّنفُّس أثناء النّوم
- أمراض الكبد
- ضغط دم مرتفع
- التهاب المفاصِل
- السّرطان
- أمراض القلب / السّكتة الدّماغيّة
- أمراض الكلية

من النّاحية الطّبّيّة، يُعَدّ الشّخص سمينًا عندما يتخطى BMI الخاصّ به قيمة 30.

ويتراوح مؤشِّر كتلة الجسم للوزن الطّبيعي بين 14.5 و24.9، وَيُعَدُّ الشّخص ضمن الوزن الزّائد عندما يتراوح مؤشِّر كتلة جسمه بين 25 و29.9، كما يُعَدُّ الشّخص سمينًا عندما يتخطّى BMI الخاصّ به قيمة 30.



المصدر: الاتّحاد العالميّ للسّمنة، آذار 2019.

الشّكل 1-8 بيانات السّمنة لبلدان مختارة من بينها دولة قطر.

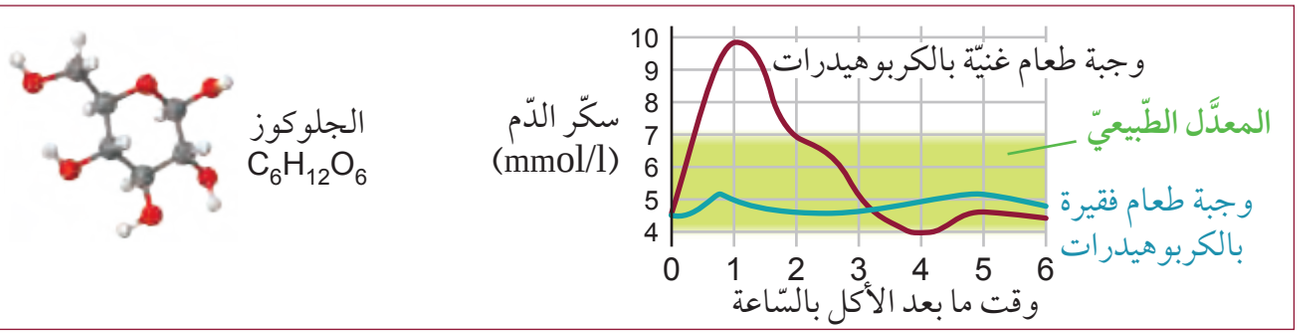
إنّ غالبيّة البشر يتناولون كميّة من الطعام تفوق حاجة أجسامهم ويتمّ تخزين الفائض بعد هضمه كدهون. يظهر **الشّكل 1-8** أنّ أكثر من 25% من سكّان العالم المتقدّم يعانون من السّمنة، ويشمل ذلك الرّجال والنّساء معًا. وترجع أسباب المشكلة إلى توافر الأطعمة الغنيّة بالسّكر وبالدّهون من جهة والافتقار إلى التّغذية الصّحيّة والآمنة في العديد من المناطق في العالم كما يساهم نمط الحياة الخامل وقلّة التّمارين الرّياضيّة في تفاقم مشكلة السّمنة.

www.jnob-jo.com

مرض السّكّري

يتمّ هضم الطّعام الّذي تتناوله في المعدة والأمعاء. فكيف تصل الطّاقة إلى عضلاتك وعقلك والأجزاء الأخرى من جسمك؟

يُؤدّي **الجلوكوز Glucose** الّذي يعرف أيضًا **بسكّر الدّم Blood sugar**، دورًا أساسيًّا، وهو من الكربوهيدرات البسيطة الّتي تستخدمها جميع النّباتات والحيوانات لنقل الطّاقة. عندما تأكل، يجدّد جسمك السّكّر في الدّم عن طريق هضم الطّعام. يوضح الرّسم البيانيّ في **الشّكل 1-9** نسبة تركيز سكّر الدّم، على مدى أكثر من ستّ ساعات بعد تناول وجبة طعام.

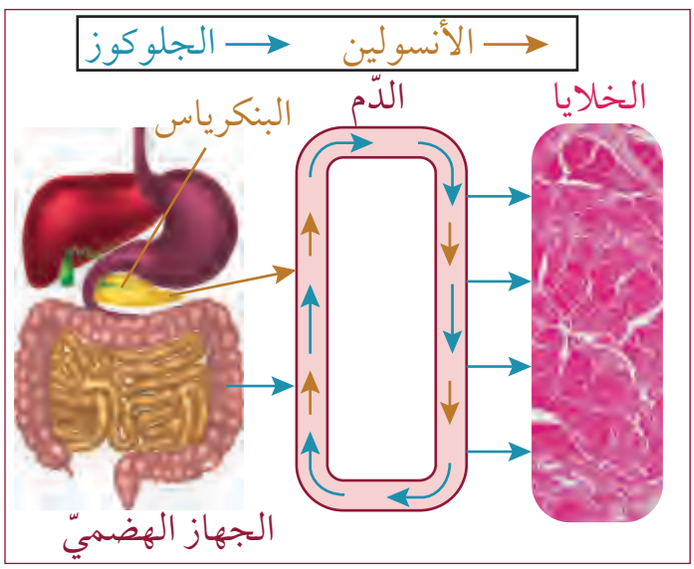


الشّكل 1-9 التّغيّر في قيم سكّر الدّم بعد تناول وجبة طعام غنيّة بالكربوهيدرات وأخرى فقيرة بها.

عادةً ما يحتوي دمك على جلوكوز مُذاب بمعدّل يتراوح بين 4-7 mmol/L. ما يعني 3.6–6.3 g من السّكّر المُذاب في 5 L من الدّم لإنسان ضمن المعدّل الوسطيّ. هذا الجلوكوز المُذاب هو الوقود لخلاياك، وهو الّذي ينظّم العديد من العمليّات في الجسم. **من باب المقارنة، يوجد 106 g من السّكّر في 1 L من المشروبات الغازيّة.**

تمتصّ الخلايا في جسمك الجلوكوز بسبب زيادة إفراز هرمون **الأنسولين Insulin** الّذي ينتجه البنكرياس. فبعد تناول الطّعام، يفرز البنكرياس الأنسولين في الدّم، وهو إشارة إلى الخلايا للبدء بامتصاص الجلوكوز؛ وكلّما ارتفع مستوى الأنسولين، كانت الخلايا أكثر سرعة في امتصاص الجلوكوز (**الشّكل 1-10**).

يرتبط مرض السّكّري بمعدّل إنتاج الأنسولين وفاعليّته في الجسم، بحيث لا يعود الشّخص المصاب قادرًا على تنظيم نسبة السّكّر في الدّم بسبب الخلل في الأنسولين. ينتج من ذلك زيادة في نسبة تركيز السّكر في الدّم، وذلك بسبب عدم الإشارة إلى الخلايا لامتصاص السّكّر بشكل صحيح. إذا لم تتمّ معالجة هذا المرض، قد يؤدّي ارتفاع نسبة السّكر في الدّم إلى أمراض في القلب، أو السّكتة الدّماغيّة، أو حتّى الموت.



الشّكل 1-10 يتحكّم الأنسولين بأيض الجلوكوز.

www.jnob-jo.com

أسباب مرض السّكّري وآثاره الصّحّيّة

ترتبط الزّيادة في الإصابة بمرض السّكري ارتباطًا مباشرًا بازدياد الثّروة والإفراط في تناول الطّعام. ففي التّاريخ القديم، كان مرض السّكّري نادرًا، ولم يذكر إلّا قليلًا. في القرن السّابع عشر، وصف بأنّه مرض شائع بين الأثرياء، وقد بات في عصرنا الحاليّ، منتشرًا على نطاق واسع في البلدان المتقدِّمة. ففي العام 1960، أصاب مرض السّكّري أقلّ من 1% من الأشخاص، إلّا أنّه، في التّسعينيّات من القرن الماضي، ارتفعت هذه النّسبة إلى 10%. وقد أصدر مركز السّيطرة على الأمراض (CDC) في الولايات المتّحدة تقريرًا أفاد فيه أنّ 4% من الأشخاص الّذين تتراوح أعمارهم بين 18 و 44 سنة، و17% في المئة من الّذين تتراوح أعمارهم بين 45 إلى 64 سنة، و 25% في المئة من الّذين تزيد أعمارهم على 65 سنةً، يعانون جميعًا مرض السّكّري.

يبيّن **الجدول 1-1** أنَّ مرض السكّري نوعان: الأوّل والثّاني. أمّا النّوع الأوّل فهو وراثيٌّ بشكلٍ أساسيّ ويطال أقلّ من 5% من الحالات. بينما تعود الزّيادة السّريعة في عدد الإصابات بمرض السّكّري إلى النّوع الثّاني، بحيث يطوّر الجسم مقاومة جزئيّة للأنسولين. وقد ربطت العديد من الدّراسات الأسباب المؤدّية إلى مقاومة الجسم للأنسولين بحالة السّمنة وتناول الوجبات الغذائيّة الغنيّة بالكربوهيدرات – مثل المشروبات الغازيّة (**الشّكل 1-11**).

	النّوع الأول	النّوع الثّاني
الآليّة	انخفاض إنتاج الأنسولين	تطوير مقاومة للأنسولين
أبرز عوامل الخطر	معظمها وراثيّ	السّمنة، النّظام الغذائيّ الغنيّ بالسّكّر وعدم ممارسة الرّياضة
الأشخاص المعرّضون للإصابة	الأطفال	البالغون
المعدّل	5%	95%

الجدول 1-1 حقائق عن مرض السّكّري.

حقائق عن مرض السّكّري

- من المحتمل أن يكون البالغون الّذين يعانون مرض السّكّري أكثر عرضة للموت بنوبة قلبيّة أو سكتة دماغيّة.
- يعاني أكثر من ربع الأشخاص المصابين بمرض السّكّري اعتلالًا في الشّبكيّة، ما قد يسبّب فقدان البصر والعمى.
- يعدّ مرض السّكّري المسبّب لنحو 44% من الحالات الجديدة للفشل الكلويّ كلّها.
- إنّ نحو 60% من حالات بتر القدم سببها مضاعفات مرض السّكّري.

أنا أتمتّع بصحّة جيّدة، ويحتوي جسمي على ما يقارب 3-7 g من السّكّر المُذاب فقط في 5 L من الدّم.

يوجد **106 g** من السّكّر في **1 L** من المشروبات الغازيّة.

الشّكل 1-11 يرتبط مرض السّكّري من النّوع الثّاني باتّباع نظام غذائيّ فيه فائض من السّكّر.

www.jnob-jo.com

تقويم الدّرس 1-1

1. اكتب فقرة واحدة تعدّد فيها ثلاث طرائق ترتبط بها السّلامة العقليّة بالصّحّة البدنيّة.
2. ما هي المعدَّلات الصّحّيّة أو الطّبيعيّة للاختبارات الآتية الّتي قد تُجرى لكَ في أثناء الفحص الطّبّيّ؟
   a. ضغط الدّم
   b. معدَّل السّكَّر في الدّم
   c. مؤشّر كتلة الجسم (BMI)
   d. مستوى الأكسجين في الدّم
3. سمِّ ثلاثة أنواع من الغذاء الّذي يحتوي على العناصر الغذائيّة الآتية (تسعة أنواع في المجموع):
   a. الدّهون
   b. البروتينات
   c. الكربوهيدرات
4. يبلغ يوسف من العمر 20 عامًا. وهو يزن 82 kg، ويبلغ طوله 173 cm. يعدُّ يوسف شخصًا قليل الحركة، ونادرًا ما يمارس التّمارين الرّياضيّة.
   a. احسب مؤشِّر كتلة جسم يوسف.
   b. احسب معدَّل الأيض الأساسيّ ليوسف.
   c. احسب إجمالي إنفاق يوسف اليوميّ من الطّاقة.
   d. إذا كان يوسف يستهلك 2,850 Cal في اليوم، فما المرجَّح، أن يكسب الوزن أو يفقده؟
5. وفقًا للبيانات، ما هي النّسبة المئويّة للبالغين القطريّين من الرّجال والنّساء الّذين يعانون السّمنة؟
6. اذكر أربعة ظروف غير صحّيّة، أو أمراض مرتبطة بمرض السّكّري.
7. ابحث عن معدّل تفاقم مرض السّكّري من النّوع الثّاني في قطر. أنشئ رسمًا بيانيًّا من العام 1975 حتّى يومنا هذا، وقد تحتاج إلى تقدير المعدّل في بعض الفترات الزّمنيّة، في حالة عدم العثور على بيانات عن دولة قطر خلالها. حدّد بعض نتائج مرض السّكّريّ من النّوع الثّاني على صحّة المصابين به.
8. اقترح خمس طرائق لخفض مرض السّكّري لدى السّكّان في دولة قطر. ضمّن اقتراحك بعض النّقاط حول التّغييرات الاجتماعيّة الّتي قد تحتاج إلى إجرائها لتخفيض الإصابة بمرض السّكّري.

www.jnob-jo.com

الدّرس 1-2
صحّة القلب Heart Health

ماذا يفعل جسمك بالأطعمة الدّهنيّة مثال البطاطس المقليّة؟

تُنْتِج الدّهون 9 Cal/g، وكمّيّة الطّاقة هذه أكثر من ضعف ما تنتجه الكربوهيدرات، أي 4 Cal/g. تفصل العصارة الصفراء الّتي تصبّ من المرارة في الأمعاء الدّقيقة الدّهون عن الطّعام وتكسرها إلى جسيمات صغيرة جدًّا، ثمّ تفكّك تلك الجسيمات إلى جزيئات تسمّى الجليسريدات الثّلاثيّة الّتي يتمّ امتصاصها من الأمعاء الدّقيقة ويعاد تجميعها إلى دهون جديدة في الدّم. يتحوّل لون دمك بعد وجبة غنيّة بالدّهون إلى لونٍ أبيض قشديّ بتأثير الجسيمات الدّهنيّة. تقوم خلايا الجسم بتحويل جزء معيّن من تلك الدّهون إلى طاقة وفق احتياجها، أمّا الفائض غير المستخدم فيتمّ تخزينه في النّسيج الدّهنيّ مشكّلًا دهون الجسم. يمكن للدّهون الفائضة في الدّم أن تترسّب على الجدران الدّاخليّة لشرايينك فتسبّب تصلُّب الشّرايين. يضيّق هذا المرض الخطير مجرى الدّم ويرفع ضغطه، وهو يُعَدُّ سببًا رئيسًا للنّوبات القلبيّة والسّكتات الدّماغيّة.

مخرجات التّعلُّم

GB1101.3 يشرح العلاقات بين السُّمنة (البدانة)، ومستويات التّمارين الرّياضيّة ومرض القلب، بما في ذلك ارتفاع ضغط الدّم وتصلُّب الشّرايين، ويربط ذلك بطرق تخفيض مستويات أمراض القلب في المجتمع القطريّ.

المفردات

Glucose	جلوكوز
Insulin	أنسولين
Diabetes	مرض السّكّري
Resting pulse	نبض الرّاحة
Blood pressure	ضغط الدّم
Systolic pressure	ضغط انقباضيّ
Diastolic pressure	ضغط انبساطيّ
Hypertension	ارتفاع ضغط الدّم

www.jnob-jo.com

قلبك وجهازك الدّوريّ

قد يكون قلبك أهمّ عضلة في جسمك. فقلب الإنسان السّليم ينبض بمعدَّل سبعين مرّة في الدّقيقة الواحدة، في كلّ دقيقة من كلّ يوم في حياتك. وليس في الجسم من عضلات أخرى تتفوّق على قلبك في قدرته على التّحمُّل؛ ففي اليوم الواحد، ينبض القلب في الجسم السّليم 108,000 مرّة، فيما ينبض 130,000 مرّة أو أكثر في الجسم غير السَّليم، ما يوازي 20% من العمل الإضافيِّ في كلّ دقيقة من كلّ يوم.

في معدّلٍ وسطيٍّ، يدفعُ قلبك حجم الدّم الكامل، والّذي يُقدَّر بما يقارب 5 L، على الدّوران في الجسم دورة كاملة كلّ دقيقة. يضخّ قلبك، في يوم واحد، ما يعادل 7,500 L.

يقوم القلب، باستمرارٍ، بضخّ الدّم المحمَّل بالأكسجين والموادّ الغذائيّة إلى جميع خلايا الجسم عن طريق الشّرايين، ما يسبّب زيادة ضغط الدّم على جدرانها فيؤدّي إلى توسّعها ومن ثمّ انقباضها، وهذا ما يُسَمّى بالنّبض pulse. ويطلق على عدد النّبضات (توسّع الشّريان وانقباضه) بالدّقيقة الواحدة معدّل النّبض pulse rate.

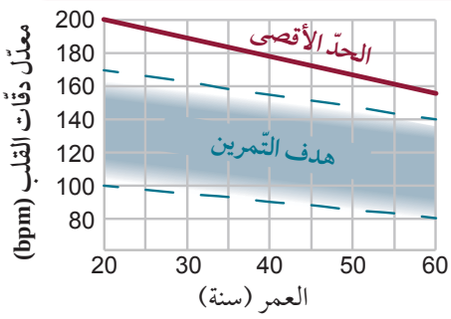
أمّا معدّل دقّات القلب heart rate فيُعرَف بأنّه عدد المرّات الّتي تنقبض فيها عضلة القلب وتنبسط بالدّقيقة الواحدة، وهو يساوي معدّل النّبض لأنّ انقباض القلب يؤدّي إلى توسُّع الشّرايين وتوليد النّبض فيها. ويبيّن **الشّكل 1-12** قيمًا مرجعيّة لمعدّل دقّات القلب في حالة الرّاحة. يكون النّبض لدى الأشخاص الرّياضيّين في حالة الرّاحة أقلّ منه بمعدّل 25% من نبض الرّاحة لدى الأشخاص الآخرين؛ ويُعزى ذلك إلى تقويةِ التّمارين الرّياضيّة عضلةَ القلب، ما يجعلها تدفع كمّيّات كبيرة من الدّم في النّبضة الواحدة، في حين تكون عضلة قلب الشّخصِ غير الرّياضيِّ أضعف وبحاجةٍ إلى أن تنبض بمعدّلٍ أكبر حتّى تضخّ الكمّيّة نفسها من الدّم.

مرجعيّة نبض الرّاحة		
	الرّجال	النّساء
رياضيّ	49-55	56-60
جيّد	62-65	66-69
متوسّط	70-73	74-78
ضعيف	+ 82	+ 85
الأرقام هي عدد دقّات القلب بالدّقيقة		

الشّكل 1-12 تعرّف نبض الرّاحة الخاصّ بك.

يجب أن يَتَراوح نبض الرّاحة الخاص بك 60-80 bpm، وكلّما كان عدد النّبضات أقلّ كانت صحّة القلب أفضل.

معدَّل دقّات القلب هو مقياس جيّد لمستوى التّمارين الرّياضيّة. فكلّما قمت بتمرين أقسى، نبض قلبك بسرعةٍ أكبر لتوفير ما يكفي من الأكسجين لعضلاتك. ينبغي لشخصٍ في العشرين من عمره ممارسة التّمارين الرّياضيّة حتّى يبلغ معدّل دقّات قلبه بين 120-160 bpm ليحافظ على صحّة قلبه (**الشّكل 1-13**).

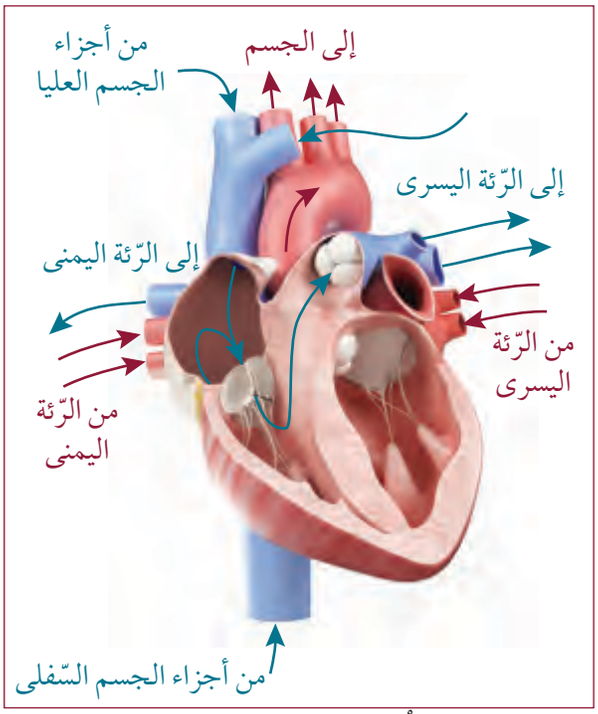


الشّكل 1-13 معدَّل دقّات القلب ومستويات التّمرين.

www.jnob-jo.com

ضغط الدّم

تتدفّق السّوائل بسبب اختلاف الضّغط. تكوّن دقّات القلب فارق الضّغط الّذي يعمل على دفع دمك في الشّرايين (**الشّكل 1-14**). يحاول الطّبيب، الّذي يقيس **ضغط الدّم Blood pressure**، تحديدَ مقدار الضّغط الّذي يبذله قلبك لجعل الدّم يتدفّق. الضّغط الزّائد hypertension هو علامة تشير إلى وجود مرض في الشَّرايين المسؤولة عن نقل الدّم في جسمك.



الشّكل 1-14 تدفُّق الدّم عبر القلب.

ضغط الدّم الطّبيعيّ

$$\frac{\text{الضّغط الانقباضيّ}}{\text{الضّغط الانبساطيّ}} \quad \frac{120}{80}$$

تبلغ قيمة ضغط الدّم لدى الإنسان السّليم 120/80. ويمثّل الرّقم الأكبر **الضّغط الانقباضيّ Systolic pressure**، وهو أعلى ضغط يبلغه الدم نتيجة انقباض عضلة القلب؛ بينما يمثّل الرّقم الأصغر **الضّغط الانبساطيّ Diastolic pressure**، وهو ضغط الدّم في أثناء انبساط عضلة القلب بين نبضين متتاليين. يقاس ضغط الدّم بوحدة ملم زئبق mmHg.

تفسير ضغط دمّك

	الانقباضيّ	الانبساطيّ
طبيعيّ	< 120	< 80
مرتفع	120-129	> 80
ارتفاع ضغط الدّم المرحلة 1	129-139	80-89
ارتفاع ضغط الدّم المرحلة 2	> 140	> 90

الشّكل 1-15 جهاز قياس ضغط الدّم.

تشير الأرقام أعلاه إلى ضغط الدّم في أثناء الرّاحة، أي حين تكون جالسًا مسترخيًا. يرتفع ضغط الدّم في أثناء ممارسة الرّياضة، على غرار معدَّل دقّات القلب. يزداد ضغط الدّم، أيضًا، في أثناء التّوتّر، أو عندما يحتوي النّظام الغذائيّ على الكثير من الأطعمة المالحة أو الدّهنيّة. إنّ **ارتفاع ضغط الدّم Hypertension** هو مرض يهدِّد الحياة، وغالبًا ما يكون سببه السّمنة والتّوتّر وسوء التّغذية.

www.jnob-jo.com

2-1 قياس ضغط الدّم

سؤال الاستقصاء	كيف يتغيَّر ضغط الدّم؟
الموادّ	جهاز قياس ضغط الدّم، كرسيّ، جهاز جمع البيانات

الخطوات

حدّد التّقنيّة الّتي ستستخدمها ثمّ اقرأ التّعليمات. تُظهِر الصّورة جهازًا آليًّا لقياس ضغط الدّم، غير أنّه بإمكانك اللّجوء إلى طرائق عديدة أخرى.

1. إنّ قياس ضغط الدّم هو تقنيّة تتطلّب اتّباع وضعيّة محدّدة للجسم. تُظهر الصّورة وضعيّة الذّراع المناسبة، أي وضع السّاعد على طاولة والاسترخاء مع فتح اليد.
2. خذ ثلاثة قياسات في أثناء الجلوس والاسترخاء.
3. قف واجلس خمس مرّات على التّوالي ثمَّ خذْ مجموعة أخرى مؤلَّفة من ثلاثة قياسات.

	الضّغط الانقباضيّ	الضّغط الانبساطيّ
استرخاء		
بعد خمس مرّات من الوقوف والجلوس		

أسئلة وتحليل

a. خذْ متوسّط قياسات الرّاحة الثّلاثة لكلا الضّغطَيْن الانقباضيّ والانبساطيّ. التّقلُّب هو الفارق بين القيمة العليا أو القيمة الدّنيا بالنّسبة إلى القيم المتوسِّطة. احسب التّقلّب لكلا الضّغطَيْنِ.

b. كرِّر الخطوة (a) لضغط الدّم بعد تكرار الوقوف / الجلوس. قارِن ضغط دمك قبل النّشاط وبعده. ما هو النّمط الّذي تلاحظه؟

c. كم وقتًا تستغرق عودة ضغط الدّم إلى قيمة الرّاحة بعد النّشاط؟ اقترِح تجربةً لقياس هذا الوقت ونظّمْ خطوات تنفيذها.

d. كيف، في رأيك، يتأثّر ضغط الدّم بالإجهاد؟ اقترح تجربة يمكن من خلالها أن تجمع بيانات عن هذا السّؤال.

www.jnob-jo.com

ارتفاع ضغط الدّم Hypertension

يجب أن تكون المحافظة على صحّة القلب هدف كلّ شخص، إذ لا أحد يودّ أن يعاني آثار أمراض القلب أو أمراض الأوعية الدّمويّة. في معظم الحالات، يمكن الوقاية من هذه الأمراض الّتي تهدّد الحياة عن طريق اتّخاذ خيارات حكيمة متعلّقة بنمط الحياة، مثال ممارسة الرّياضة بانتظام، واتّباع نظام غذائيّ معقول، والامتناع عن التّدخين.

يجب أن يكون ضغط الدّم في أثناء الرّاحة أقلّ من 120/80 .

قد يجهل الأطبّاء الأسباب كلّها الكامنة وراء ارتفاع ضغط الدّم؛ وما هو معروف أنّ بعض السّلوكيّات تزيد المخاطر وأنّ سلوكيّات أخرى تقلّل منها. غالبًا ما يطلق على ضغط الدّم اسم «القاتل الصّامت»، إذ قد لا تظهر أعراض واضحة على الأشخاص الّذين يعانون منه، وبخاصة عند كبار السّنّ. يموت عدد كبير من الناس، كلّ عام، بسبب ارتفاع ضغط الدّم، قبل أن يعرفوا بمرضهم.

الخيارات الّتي تزيد خطر ارتفاع ضغط الدّم

قلّة الحركة

يصبح عضلات قلبك وجهازك الدّوريّ ضعيفَيْن إذا لم يُسْمَحْ لهما باستمرار العمل بنشاط عالٍ.

السُّمنة

لدهون الجسم الزّائدة ارتباط وثيق بارتفاع ضغط الدّم، وبأمراض أخرى.

الأطعمة الدّهنيّة والوجبات السّريعة

تسدّ الدّهون الزّائدة الشّرايين برواسبها، وتعيق تدفّق الدّم. وتحتوي «الوجبات السّريعة» والأطعمة المصنّعة على كمّيّات كبيرة من الدّهون والسّكّر.

الملح الزّائد

إنّ تناوُل شخصٍ بالغ أكثر من 6 g من الملح يوميًّا يزيد خطر الإصابة بارتفاع ضغط الدّم.

التّدخين

يسبّبّ النّيكوتين ارتفاع ضغط الدّم وانسداد وتصلّب شرايينك.

الخيارات الّتي تقلّل من خطر ارتفاع ضغط الدّم.

ممارسة الرّياضة بانتظام

تسهم ممارسة التّمارين الرّياضيّة، في حدود 20-30 دقيقة يوميًّا، في رفع معدّل دقّات القلب لأكثر من 140 bpm، وفي تقوية جهازك الدّوريّ.

تخفيف وزن الجسم

حين يكون مؤشّر كتلة الجسم (BMI) ضمن النّطاق الطّبيعيّ لدى بعض الأشخاص، فإنّ هذا يبعد عنهم خطر ارتفاع ضغط الدّم.

تناول الأطعمة قليلة الدّهون

تناول الأطعمة الغنيّة بالبروتين والكربوهيدرات المعقّدة وتجنّب الدّهون الزّائدة.

تناول الملح بشكل معتدل

لا تضِف الملح، لأنَّ معظم الأطعمة تحتوي على ما يكفي من الملح.

التّوقّف عن التّدخين

إنّ أفضل نصيحة يمكنك إسداؤها لأيّ مدخّن ليحافظ على صحّته هي: أقلع عن التّدخين فورًا!

www.jnob-jo.com

التّمارين ومستوياتها

التّمرين هو نشاط بدنيّ تقوم به في سبيل تقوية أجزاء جسمك، وتحسين صحّتك، والمحافظة على لياقتك البدنيّة. من التّمارين الرّياضيّة، المشي أو ركوب الدّرّاجات إلى العمل أو المدرسة، أمّا مشاهدة التّلفاز أو قيادة السّيّارة فلا يعدّان ضمن هذه التّمارين.

توصي منظّمة الصّحّة العالميّة (WHO) بـ 150 دقيقة من النّشاط البدنيّ المعتدل، أو 75 دقيقة من النّشاط البدنيّ القاسي، كلّ أسبوع. يجب أن تكون حصّة التّمرين، على الأقلّ، 10 دقائق، وأن تزيد معدّل دقّات القلب حتّى 120 bpm أو أكثر.

يمكنك التّفكير في ممارسة التّمارين الرّياضية في ثلاث فئات يتمّ تحديدها من خلال مقدار زيادة معدّل دقّات القلب عن معدّل الرّاحة.

جدول تمرين جيّد

الأحد	ركوب الدّرّاجة إلى العمل، 25 دقيقة
الاثنين	تمارين الوزن والتّمدُّد، 25 دقيقة
الثّلاثاء	ركوب الدّرّاجة إلى العمل، 25 دقيقة
الأربعاء	يوم راحة
الخميس	المشي السّريع في وقت الغداء، 25 دقيقة
الجمعة	السّباحة لمدّة 30 دقيقة في حوض السّباحة
السّبت	هرولة الصّباح لمدّة 30 دقيقة

الجدول 1-2 جدول تمرين جيّد.

تمرين خفيف – المشي المعتدِل 50% – 40% من احتياطي دقّات القلب HRR.

تمرين معتدل – المشي الشّاقّ، والهروَلة 70% – 50% من HRR.

تمرين قاسٍ – الرّكض، قيادة الدّرّاجات بسرعة – 85% – 70% من HRR.

احتياطي معدّل دقّات القلب (HRR) هو الفارق بين الحدّ الأقصى لمعدّل دقّات القلب (MHR) ومعدّل دقّات القلب في أثناء الرّاحة (RHR). يستخدم مدرِّبو اللّياقة البدنيّة صيغة كرفونن لحساب الحدّ الأقصى لمعدَّل دقّات القلب.

صيغة كرفونن للحدّ الأقصى لمعدّل دقّات القلب (MHR)

الرّجال	$MHR = 207 - 0.67a$
النّساء	$MHR = 207 - 0.88a$

MHR	الحدّ الأقصى لمعدّل دقّات القلب (bpm) دقّة في الدقيقة
a	العمر (سنوات)

مسألة نموذجيّة

يبلغ علي من العمر 18 عامًا وله نبض راحة 88 نبضة في الدّقيقة. ما هو الحدّ الأدنى لمعدَّل دقّات القلب الّذي يحتاج إلى تحقيقه ليُعَدَّ تمرينه قاسيًا؟

احسب الحدّ الأقصى لمعدَّل دقّات القلب ← $MHR = 207 - 0.67(18) = 195$ bpm.

احسب احتياطي معدَّل دقّات القلب ← $HRR = 195 \text{ bpm} - 88 \text{ bpm} = 107$ bpm.

معدَّل دقّات القلب للتّمرين القاسي ← $HR = 88 \text{ bpm} + 107 \times 70\% =$ 163 bpm.

الإجابة

www.jnob-jo.com

التّمارين الرّياضيّة والنّظام الغذائيّ وخسارة الوزن

سؤال للمناقشة

ما فائدة التّمارين الرّياضيّة في خسارة الوزن؟

ممارسة التّمارين الرّياضيّة بانتظام، واتّباع نظام غذائيّ صحّيّ، هما أفضل طريقة للسّيطرة على السُّمنة. وتجدر الإشارة إلى أنَّ العمليّات الجراحيّة الهادِفة إلى إنقاص الوزن محفوفة بالمخاطر، ولها آثار جانبيّة عديدة. سوف تكون بصحّة أفضل إذا استطَعْتَ المحافظة على الوزن الطّبيعيّ باعتمادك نمط حياة نشيط.

افترض أنّك تريد أن تخسر الوزن. ما هي الخطوات الّتي يجب اتِّخاذها؟ ما مقدار الخسارة المعقول الّذي تتوقّعه؟ تذكَّر دائمًا العدد 7,700 Cal/Kg. لتخسر 1 Kg في الأسبوع، عليك تناول أقلّ ممّا يستخدمه جسمك في أسبوع بما يقارب 7,700 Cal؛ من هذا المنطلق، يقترح الأطبّاء الأهداف الآتية لتخفيف الوزن:

خسارة الوزن الآمنة: 0.5-1 Kg أسبوعيًّا، نقص السّعرات الحراريّة = 3,850-7,700 Cal

خسارة الوزن القاسية: > 1 kg أسبوعيًّا، نقص السّعرات الحراريّة> 7,700 Cal

هناك طريقتان لإحداث النقص في السّعرات الحراريّة: تناولُ كمّيّات أقلّ من الطّعام أو زيادة معدّل حرق الطّعام وتكثيفُ التّمرّن. معَ الإشارة إلى أنّ معظم النّاس في حاجة إلى القيام بالأمرَيْنِ معًا.

الشّكل 1-16 مقارنة السّعرات الحراريّة مع التّمارين ومن دون التّمارين

$$\frac{\text{550 Cal}}{\text{يوم}} = \frac{\text{1 أسبوع}}{\text{7 أيّام}} \times \frac{\text{7,700 Cal}}{\text{أسبوع}}$$

معدّل الأيض الأساسيّ لدى محمّد هو 2,083 Cal، وعامل نشاطه هو 1.2، وبالتّالي، فإنّ إجمالي إنفاقه اليوميّ للطّاقة (TDEE) هو 2,500 Cal. يمكن لـمحمّد أن يتناول 1,950 Cal فقط في اليوم ليصل إلى خسارة الوزن التي يريدها.

التّمرين يرفع معدّل الأيض حتّى يستخدم جسمك المزيد من الطّاقة، فيحرق المزيد من السّعرات الحراريّة.

افترض أنّ محمّد يمارس تمارين معتدلة وأنّ عامل نشاطه يزيد من 1.2 إلى 1.38! يوضح **الشّكل 1-16** أنّ إجمالي نفقات الطّاقة اليوميّة له هو 2,875 Cal TDEE بدلًا من 2,500 Cal فقط. اطرح الـ 550 Cal الّتي يجب ألّا يتناولها ليخسر الوزن، تجد أنّه يتبقّى له 2,325 Cal بإمكانه تناولها مع المحافظة على هدفه في خسارة وزنه. يوضح الحساب أهمّيّة التّمرين في خسارة الوزن. معظم النّاس الّذين يحتاجون إلى خسارة الوزن يأكلون أكثر ممّا يستطيعون إنفاقه من السّعرات الحراريّة، وقلّة من النّاس تملك قوّة الإرادة لخفض استهلاكها من السّعرات الحراريّة بنسبة 40% أو أكثر.

www.jnob-jo.com

تقويم الدّرس 1-2

1. قِسْ معدَّل نبض الرّاحة الخاصّ بك. يمكنك أن تحصل على نبضك بوضع إصبعَيْن خارج الأوتار مباشرة على جانب الإبهام لمعصمك. تتمثّل الطّريقة الأفضل في حساب الدّقّات لمدّة 15 ثانية وضربها في 4. استخدم نبض الرّاحة الخاصّ بك لتحسب عدد المرّات الّتي ينبض فيها قلبك في أسبوع واحد.
2. ما هو النّطاق السّليم لمعدّل نبض الرّاحة الخاصّ بك؟
3. بكلماتك الخاصّة حدِّد معنى كلّ من المصطلحات الآتية.
   a. ضغط الدّم
   b. ارتفاع ضغط الدّم
   c. الضّغط الانقباضيّ
   d. الضّغط الانبساطيّ
4. عدّد ثلاثة أشياء تزيد خطر ارتفاع ضغط الدّم.
5. عدّد ثلاثة أشياء تقلّل خطر ارتفاع ضغط الدّم.
6. يبلغ عُمَر من العمر 22 عامًا، ومعدّل دقات قلبه خلال الرّاحة 78 bpm. اشترى ساعة لياقة بدنيّة لمساعدته على بلوغ أهداف تمارينه الّتي نصحه بها طبيبه.
   a. احسب معدَّل دقّات القلب الأعلى لعمر.
   b. احسب الحدّ الأدنى والحدّ الأقصى لمعدَّل دقّات القلب الّتي يجب على عمر أن يبقى ضمنها إذا كان يريد القيام بتمارين قاسية.
7. أميرة أنثى تبلغ من العمر 26 عامًا، تزن 76 kg ويبلغ طولها 161 cm.
   a. احسب معدَّل الأيض الأساسيّ وإجمالي إنفاق الطّاقة لديها إذا لم تمارس التّمارين.
   b. ما متوسِّط كمّيّة السّعرات الحراريّة في اليوم الّتي قد تستهلكها أميرة إذا كانت تريد أن تخسر 0.5 kg أسبوعيًّا وهي قليلة الحركة؟
   c. ما هو متوسِّط كمّيّة السّعرات الحراريّة في اليوم الّتي قد تستهلكها أميرة إذا كانت تريد أن تخسر 0.5 kg أسبوعيًّا مع ممارسة تمارين معتدِلة؟

www.jnob-jo.com

الدّرس 1-3
من أجل تنفّس أفضل
Keeping Your Lungs Healthy

يتنشّق الشّخص في السّنة ما يُعادل ثمانية ملايين نَفَسٍ، ما يشيرُ إلى أنّ نحو $4{,}000\ m^3$ من الهواء يدخل رئتَيْك ويخرج منهما. ويشبه الجزء الدّاخلي لرئتَيْك إسفنجة مبلّلة، إذ يمتصّ الأكسجين، وبالتّالي فإنّ أيًّا من جسيمات التّلوُّث الموجودة في $4{,}000\ m^3$ قد يدخل الرّئتين ويلتصق بالأنسجة الرّقيقة الموجودة في داخلهما. ويتجلّى هذا الأمرُ حاليًّا في ارتفاع ملحوظ في أمراض الرّئة، كالرّبو النّاتج بشكلٍ أساسيّ من تلوُّث الهواء.

استُخْدِم تعبير «الضّباب الدّخانيّ» للمرّة الأولى في أوائل القرن العشرين، وذلك لوصف الضّباب الّذي يملؤه الدّخان المُلَوّث، وهو ناجمٌ عَن أعمال الإنسانِ، إذ ينتج من احتراق الفحم، ومن عوادم السّيّارات، ومن التّلوّث الصّناعيّ والحرائق الزّراعيّة. فالتّفاعلات الكيميائيّة والأشعّة فوق البنفسجيّة الصّادرة من الشّمس، يحوّلان الموادّ الكيميائيّة في عادم السّيّارة إلى أكسيد النّيتروجين وغيرها من المركّبات الضّارّة. في الصّورة الّتي تُظهر مدينة شنغهاي، ضباب دخانيّ كثيف من أكسيد النّيتروجين، وأكسيد الكبريت، والأوزون، والدّخان، وخليط من الجسَيْمات الأخرى مثال السّخام والغبار.

مخرجات التّعلُّم

GB1102.1 يفهم تأثير التّدخين وتلوّث الهواء في صحّة الرّئة، بما في ذلك سرطان الرّئة، ومرض الانسداد الرّئويّ المزمِن والرّبو.

GB1102.2 يشرح طرق تحسين صحَّة الرّئة في المجتمع القطريّ، ويدرك أنَّ التّدخين هو خيار فرديّ، ولكنَّ مستويات تلوُّث الهواء هي مشكلة وطنيّة ودوليَّة.

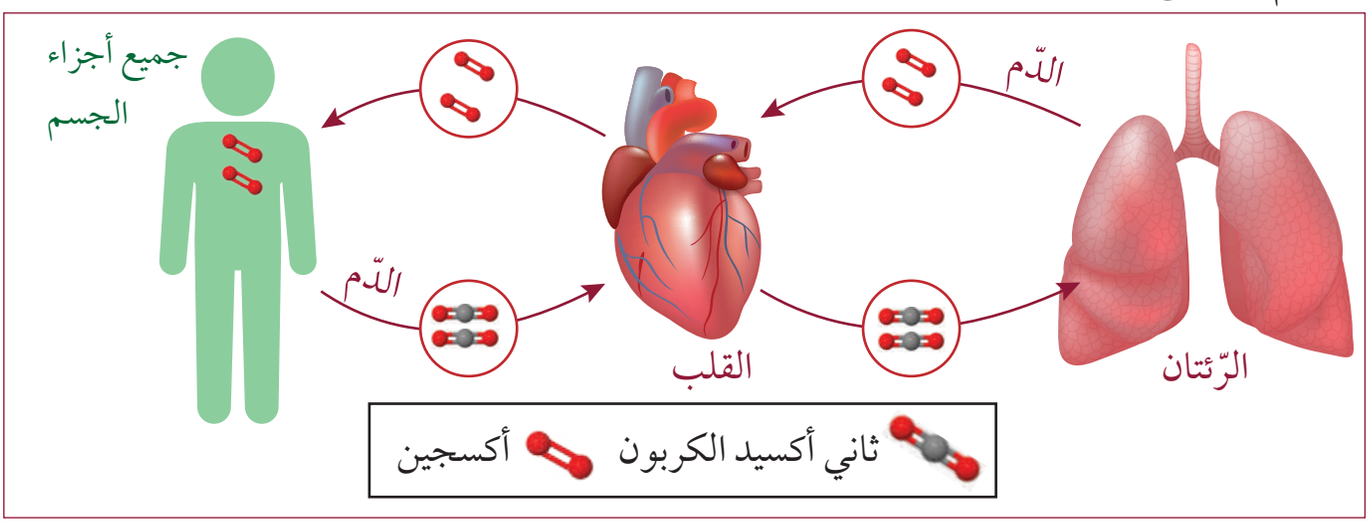
المفردات

Bronchiole	شعَيْبة هوائيّة
Alveoli	حوَيْصلات هوائيَّة
Respiration Rate	معدّل التّنفُّس
Spirometer	جهاز قياس التّنفُّس
Tidal Volume	حجم تمدّديّ
Total lung capacity	سعة كلِّيَّة للرِّئة
(FVC) Forced Vital Capacity	سعة حيويّة قسريّة
(FEV1) Forced Expiratory Volume 1-second	حجم الزّفير الاحتياطيّ في ثانية واحدة
Asthma	ربو
Chronic obstructive pulmonary disease	مرض الانسداد الرّئويّ المزمن
Emphysema	انتفاخ الرّئة
Chronic bronchitis	التهاب الشّعب الهوائيّة المزمِن

www.jnob-jo.com

كيف تعمل رئتاك؟

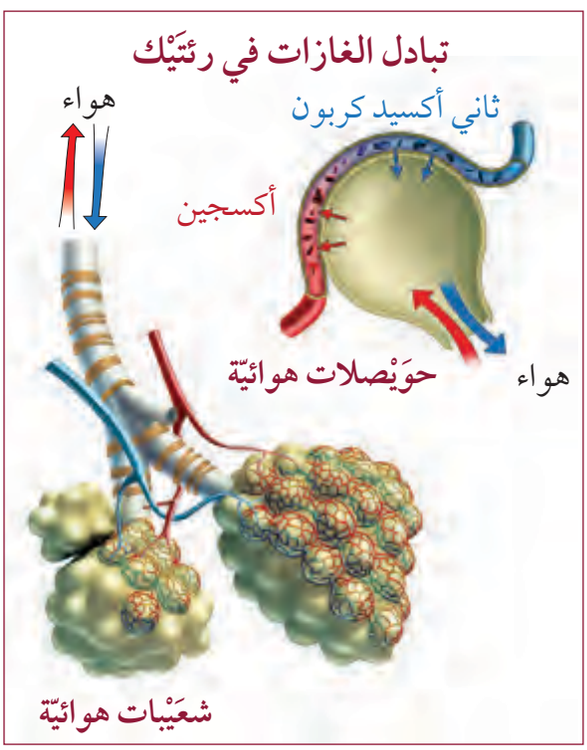
يتكوّن الغلاف الجوّيّ لكوكبنا من نحو 21% من الأكسجين، و78% من النّيتروجين، و1% من الغازات الأخرى مثال بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والأرجون. ويحتوي الهواء الّذي تزفره على 16% من الأكسجين، ويتمّ التقاط 5% بوِساطة خلايا الدّم الحمراء، فيُوَزِّعه الدّمُ في جميع أنحاء الجسم (**الشّكل 1-17**).



الشّكل 1-17 تتبادل رئتاك مع الهواء الأكسجين وثاني أكسيد الكربون.

ولرئتيك وظيفة أخرى أكثر أهمّيّةً، وهي التّخلّص من ثاني أكسيد الكربون الزّائد. يستخدم تفاعل **التّنفّس Respiration** الأساسيّ في داخل الجسم الأكسجين والجلوكوز وينتج الماء وثاني أكسيد الكربون، ما يحتّم إزالة جزيء ثاني أكسيد الكربون، في مقابل كلّ جزيء من الأكسجين المستخدَم.

في خلال كلّ نفس، يتبادل الدّم مع الهواء الأكسجين وثاني أكسيد الكربون، وذلك بسرعةٍ كبيرةٍ لا تتجاوز الثّانية. إذًا، ليست رئتك مثل البالون الأجوف، إنّما هي تشبه إسفنجة رطبة كثيفة جدًّا؛ فعند التّنشُّق، يُسحَب الهواء إلى 30,000 **شعَيْبة هوائيّة Bronchiole** (**الشّكل 1-18**)، تحتوي على 380 مليون حجرة هواء صغيرة تُسمّى **الحوَيْصلات الهوائيّة Alveoli**. تُغطّى جميع الحوَيْصلات الهوائيّة بأوعية دمويّة دقيقة تتبادل، مع الهواء، الأكسجين وثاني أكسيد الكربون. تبلغ مساحة السّطح الفعليَّة في داخل رئتيك نحو $50\ m^2$، أي ما يوازي نصف مساحة ملعب التّنس.



الشّكل 1-18 الشّعَيْبات الهوائيّة والحوَيْصلات الهوائيّة في الرّئتَيْن.

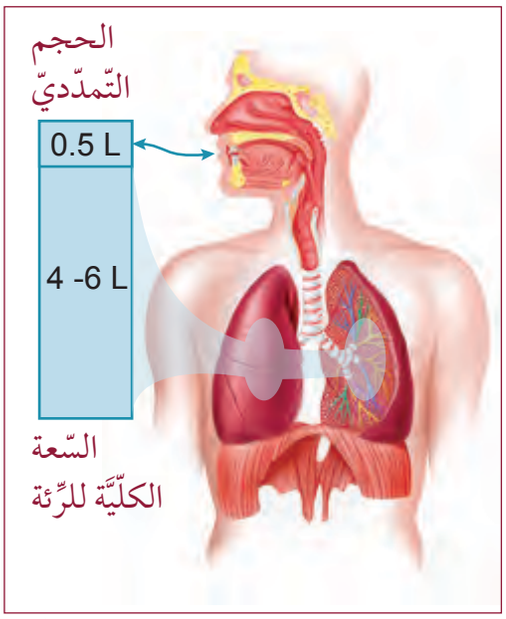
www.jnob-jo.com

سعة الرّئة وصحّتها

إنَّ قدرة الجسم على إدخال الأكسجين،، تعتمد على حجم الهواء المتدفِّق بسلاسة عبر شعَيْبات هوائيّة لا يزيد حجمها عن شعرة، للوصول إلى 380 مليون حوَيْصلة هوائيّة قطرها أصغر من 0.2 mm. تتكرَّر هذه العمليّة كلّ 3 إلى 5 ثوانٍ. مع الإشارة إلى أنّ أيَّ شيء يؤثّر في تدفُّق الهواء أو في التّبادل السّريع للأكسجين وثاني أكسيد الكربون سوف يكون له تأثيره في جسمك.

وهناك عاملان يؤثّران في كمِّيّة الهواء المتدفّقة عبر رئتَيْك. أولهما **معدَّل التّنفُّس Respiration rate** الخاصّ بك، وهو عدد الأنفاس الّتي تأخذها في الدّقيقة، بحيث يتراوح معدَّل تنفُّس الشّخص العاديّ في حالة الرّاحة 12-20 نفسًا في الدّقيقة الواحدة، ويزداد معدَّل التّنفُّس في أثناء ممارسة الرّياضة.

وثانيهما **الحَجْمَ التّمدّديّ Tidal volume** وهو حجم الهواء الّذي تتنشّقه وتزفره مع كلّ نفَسٍ (**الشّكل 1-19**)، وهو يقارب 0.5 L للشّخص العاديّ. أمّا **السّعة الكليّة للرّئة Total lung capacity** فهي الحجم الكلِّيّ للهواء في رئتَيْك، وهو 4-6 L لشخصٍ سليم، أي ما يعادل نحو عشرة أضعاف الحَجْمِ التّمدّديّ.



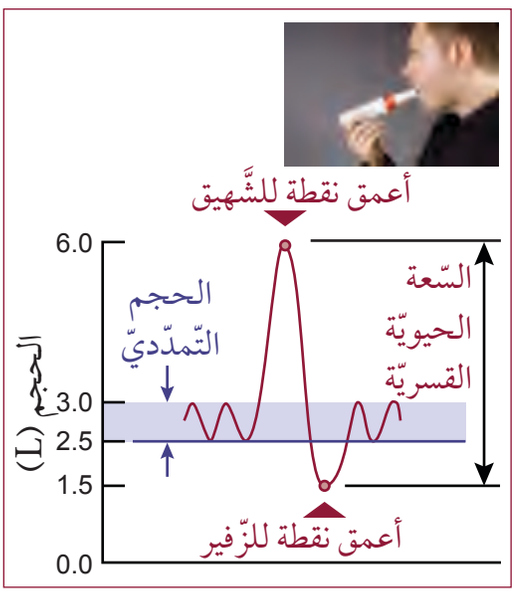
الشّكل 1-19 الحَجْمُ التّمدّديّ والسّعة الكلِّيّة للرِّئة.

يودُّ الطّبيب معرفة السّعة الكلِّيّة للرِّئة الخاصّة بك، لكن يصعب قياسها لاستحالة إخراج الهواء كلّه من رئتَيْك، لذلك يستخدم الاختبار الطّبّيّ للتّنفُّس جهاز **قياس التّنفُّس Spirometer** لقياس الكمِّيَّتَيْنِ المرتبطتَيْنِ (**الشّكل 1-20**).

السّعة الحيويّة القسريّة Forced vital capacity (FVC): هي حجم الهواء الّذي يمكن إخراجه عبر الزّفير، ببذل جهد قسريّ بعد أخذ نفَسٍ عميق.

حجم الزّفير الاحتياطيّ في ثانية واحدة Forced expiratory volume 1-second (FEV1): هو حجم الهواء الّذي يمكنك أن تخرجه عبر الزّفير، ببذل جهد قسريّ في ثانية واحدة.

تقيِّم نسبة السّعة الحيويّة القسريّة/ حجم الزّفير الاحتياطيّ في ثانية واحدة مدى كفاءة تبادل رئتَيْك الهواء. فإذا بلغت هذه النّسبة 70% أو أكثر، تكون طبيعيّة وصحّيّة. تتمّ مقارنة قِيَم السّعة الحيويّة القسريّة وحجم الزّفير الاحتياطيّ في ثانية واحدة، كُلّ منها بقيم مرجعيّة لأشخاص من العمر نفسه والحجم نفسه، وتُعَدُّ القيم الّتي تزيد على 80% من القيم المرجعيَّة طبيعيّة وصحّيَّة.



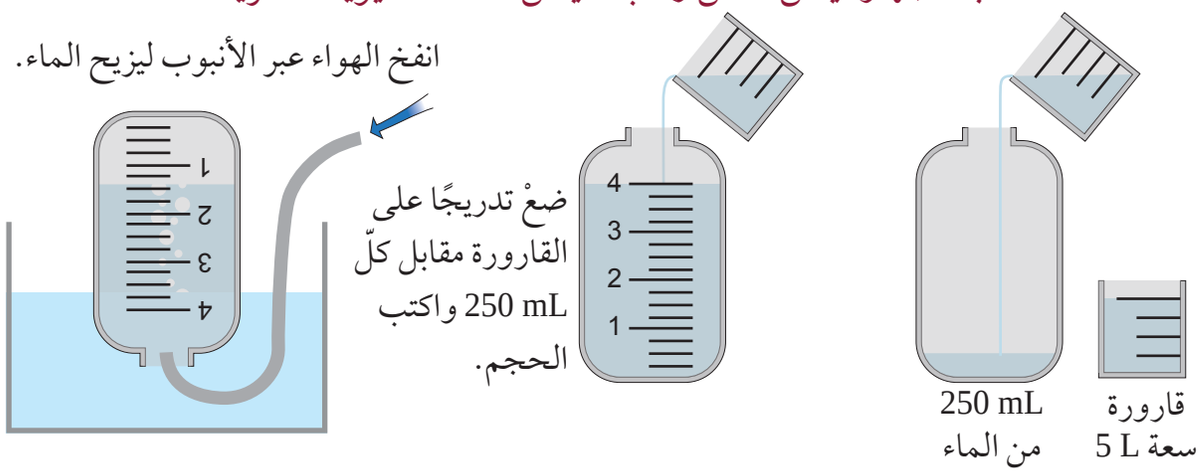
الشّكل 1-20 نتيجة نموذجيَّة لاختبار سعة الرّئة.

www.jnob-jo.com

3-1 (a) قياس سعة الرّئتَيْن

سؤال الاستقصاء	ما حجم الهواء الّذي تتنفَّسه؟
الموادّ المطلوبة	دلو شفّاف، زجاجة بلاستيكيّة شفّافة سعة 5 L، قلم لوضع إشارة، وعاء سعة 250 mL، و 2-3 m أنبوب أو خرطوم بقطر 12 mm.

بناء جهاز قياس تنفُّس رطب لقياس السّعة الحيويّة القسريَّة.



الخطوات

1. كرِّر استخدام أوعية تحتوي على 250 mL ماء لرسم التّدريج على القارورة. قم بإفراغ القارورة، ضع تدريجًا عليها، ثمَّ املأها مرّة أخرى حتّى الأعلى.
2. باستخدام إحدى يديك، قم بتغطية أعلى القارورة، واقلب الزّجاجة في دلو الماء حتّى تظلّ القارورة مليئة.
3. على شخصٍ واحد أن يحمل القارورة ويدخل أحد طرفَيْ الأنبوب كما هو ظاهر. يأخذ الشّخص الآخر نفَسًا عميقًا وينفخ في الخرطوم لأطول فترة ممكنة، ممّا يؤدّي إلى إزاحة أكبر قدر ممكن من الماء.
4. كمِّيَّة المياه المُزاحَة هي السّعة الحيويّة القسريَّة.

استكشف سعة الرّئة

a. قِس سعة الرّئة لبعض الزّملاء في الصّفّ.

b. لاحظ ما إذا كان هناك ارتباط بين الطّول وسعة الرّئة.

c. استخدم كاميرا فيديو على الهاتف المحمول لمحاولة تحديد حجم الزّفير القسريّ في ثانية واحدة، وذلك من خلال ملاحظة مقدار الحجم الّذي تمّت إزاحته في الثّانية الأولى.

d. كرِّر التّجارب لمعرفة مقدار التّباين الّذي تحصل عليه.

www.jnob-jo.com

الرّبو

هناك طرق متعدّدة قد تمكّن من تعطيل وظيفة الرّئة خاصّتك، إحداها إعاقة تدفّق الهواء. فإذا كانت كمّيّة الهواء الّتي تتدفّق في الدّاخل أو في الخارج قليلة، فستتوافر لجسمك كمّيّة أقلّ من الأكسجين. أمّا السّبب الرّئيس لتقييد تدفّق الهواء فهو **الرّبو Asthma**، وهو تورُّم البطانة الدّاخليّة لأنابيب الشّعَيْبات الهوائيَّة (**الشّكل 1-21**) الّذي يضيّق مجرى الهواء.

بعض أعراض الرّبو هي:

- ضيق في التّنفُّس.
- ضيق أو ألم في الصّدر.
- صعوبة في النّوم بسبب ضيق التّنفّس أو السّعال أو الصّفير.
- صوت صفير عند الزّفير.
- السّعال أو نوبات الصّفير الّتي تزداد سوءًا مع الزّكام أو الإنفلونزا.

الشّكل 1-21 يحدث الرّبو عند التهاب بطانة الشّعَيْبات الهوائيَّة وتورّمها.

ليس للرّبو سبب واحد؛ إذ تشير الأبحاث إلى أنّ الرّبو هو استجابة من الجهاز المناعيّ، مثل الحساسيّة، وله، أيضًا، عوامل وراثيّة وعوامل بيئيَّة. فبعض النّاس يصاب بالرّبو، أمّا آخرون فلا يُصابون وإن عاشوا في بيئة محيطة مشابهة.

يشكّل الرّبو وباءً في قطر، بحيث تشير البيانات الطّبّيّة إلى أنّ 19.8% من مجموع سكّان دولة قطر، أو واحد من أصل كلّ خمسة أشخاص في بلدنا، يعاني الرّبو، وتؤكّد أنّ هذه النّسبة في ازدياد، في حين تبلغ نسبة الإصابة عالميًّا نحو 4%. لماذا يَشيع مرض الرّبو في دولة قطر، ولِمَ هو معرّضٌ للازدياد؟ من المعلوم أنَّ الكثير من العوامل البيئيَّة تؤدّي إلى الرّبو (**الشّكل 1-22**).

مسبِّبات الرّبو

دخان السّجائر

عدوى الجهاز التّنفُّسيّ: نزلات البرد والإنفلونزا.

تلوُّث الهواء: عوادم السّيّارات، دخان حرائق الأشجار وحرائق النّفط.

مسبِّبات الحساسيّة: عثّ الغبار المنزليّ، حبوب اللّقاح، الحيوانات الأليفة، والعفن.

الطّقس: تغيُّر درجة الحرارة المفاجئ.

الجسَيْمات المحمولة جوًّا: الغبار والموادّ الكيميائيّة وأملاح الفلزات.

بعض الأدوية: الأسبرين وأدوية ضغط الدّم.

التّوتُّر والعواطف الشّديدة: البكاء والغضب الشّديد.

ممارسة الرّياضة: الهواء البارد والتّمرين الرّياضيّ القاسي

الشّكل 1-22 عوامل متعدّدة، منها دخان السّجائر وتلوُّث الهواء، تؤدّي إلى نوبات الرّبو.

www.jnob-jo.com

3-1 (b) أعدّ خطّة عمل لمريض الرّبو

سؤال الاستقصاء	ما الّذي يمكنني فعله لمساعدة شخص مصاب بالرّبو؟
الموادّ المطلوبة	لا موادّ لازمة

على كلّ من يعاني الرّبو أن تكون لديه خطّة عمل تجمع المعلومات الحيويّة، وجرعات الدّواء ومواقعها، وتعليمات للعائلة وللأصدقاء.

الأهداف

اكتب قائمة بأهداف معالجة الرّبو مثل:

التّقليل من الصّفير وضيق النّفس.

الحدّ من استخدام جهاز الاستنشاق الإنقاذيّ الخاصّ بي، على ألّا يتجاوز استخدامه 3 مرّات في الأسبوع.

الأدوية اليوميّة

إذا كان المصاب بالرّبو يتناول الأدويّة يوميًّا، فعليه كتابة قائمة بأسمائها، وأوقات تناولها، وجرعاتها، وعدد مرّات تناولها، على سبيل المثال أقراص singulaire 150 mg، مرّتان في اليوم؛ على أن يحدَّد مكان حفظها في المنزل ليعثر عليها من يريدها.

أدوية الطّوارئ

ما أبرز أعراض نوبة الرّبو؟ وفي الحالات الطّارئة، هل من جهاز استنشاق يستخدمه الإنسان المُصاب الّذي يواجه مشكلة في التّنفّس؟ أين يتمّ الاحتفاظ به؟ ما اسمه؟ وما الجرعة المحدّدة لاستخدامه؟

أرقام للاتّصال

أعدّ قائمة بأسماء الأسرة أو الأصدقاء الموثوق بهم، وبأرقام هواتفهم.

أعدّ قائمة بأسماء الأطبّاء وبأرقام هواتفهم وبأماكن تواجدهم.

أعدّ قائمة تتضمّن أسماء الصّيدليات الّتي يتمّ شراء الأدوية منها، إضافةً إلى عنوان كلّ منها ورقم الهاتف.

تعليمات خاصّة

اكتب قائمة بالتّعليمات الخاصّة، كالإشارة إلى وجود أدوية ستيرويديّة في حالة النّوبات الحادّة، وتحديد نوعها وعدد مرّات تناولها.

www.jnob-jo.com

التّدخين

في داخل رئتَيْك، تكون الأنسجة الّتي تفصل دمك عن الهواء، والموجودة على سطح الحوَيْصلات الهوائيّة، رقيقةً جدًّا، بحيث تسمح بمرور جزيئات الغاز عبرها بحرّيّة. كما لا بدّ من أن يكون هذا السّطح رطِبًا لأنّه نسيجٌ حيّ، وبالتّالي، فإنّ أيّة أوساخ أو موادّ غريبة تبلغ الحويصلات الهوائيّة بإمكانها أن تتلف الأنسجة الحسّاسة. وبهذا، وفي حال تعرّضت هذه الأنسجة للنّدوب، يتوقّف تبادل الغازات.

الشّكل 1-23 رئة مدخِّن ورئة غير مدخِّ

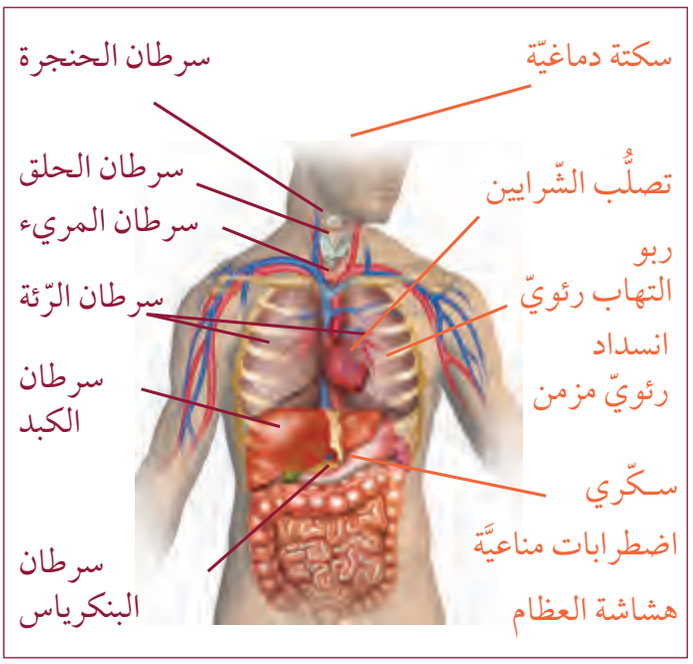
يشبه تأثير التّدخين على الأنسجة الرّطبة والحسّاسة في الرّئتين، إلى حدٍّ بعيد، ما يحدث عند وضع سيجارة ما تزال تحترق على لسانك مباشرةً. ويظهر **(الشّكل 1-23)** الرّئة السّليمة بالمقارنة مع رئة المدخِّن بعد سنوات عديدة من تدخين السّجائر. فأيّ رئة تفضّل في جسمك؟

هنا لا بدّ من الإشارة إلى أنّ الإقلاع عن التّدخين قبل عمر 40 عامًا قد ينقذ حياتك من المخاطر المترتّبة عليه. فلضمان صحّتك، من الأفضل أن تقلع عن التّدخين باكرًا.

التّدخين لا يؤذيك أنت فقط، إنّما يضرّ جميع من حولك، وبخاصّة الأطفال.

يحتوي دخان التّبغ على أكثر من 4,000 مادّة كيميائيّة، معظمها سامّ ومسرطن **(الشّكل 1-24)**. وأطفال المدخِّنين عرضةٌ للإصابة بالرّبو بنسبة مضاعفة بالمقارنة مع غيرهم من الأطفال. أمّا الأطفال الّذين يولدون لنساء مدخّنات في أثناء الحمل، فتكون الممرّات الهوائيّة لديهم ضيّقةً بشكل غير طبيعيّ، ما قد يؤدّي إلى الرّبو وإلى اضطرابات أخرى في الجهاز التّنفّسيّ.

حظرت العديد من الدّول التّدخين في جميع الأماكن العامّة باعتبار أنّ التّدخين خيارٌ شخصيّ، وبالتّالي من غير المسموح إلحاق الأذيّة بصحّة المحيطين بالمدخّن. بناءً عليه، يجب استمرار حظره أيضًا في بلدنا للحدّ من الارتفاع الملحوظ في نسبة الإصابة بالرّبو وبمرض الانسداد الرّئويّ المزمن.



الشّكل 1-24 المدخِّنون معرّضون بنحو 25 مرّة أكثر من غيرهم للإصابة بسرطان الرّئة، ومتوسّط العمر المتوقّع للمدخّنين هو أقلّ من غير المدخّنين بعشر سنوات.

www.jnob-jo.com

مرض الانسداد الرّئويّ المزمن

الانسداد الرّئويّ المزمِن Chronic Obstructive Pulmonary Disease أو **COPD** هو من الأمراض الأكثر شيوعًا في العالم حاليًّا. ويعاني الأشخاص المصابون بالانسداد الرّئويّ المزمن صعوبة كبيرة في التّنفُّس. لهذا المرض شكلان أساسيّان سببهما التّدخين ويتجلّيان معًا لدى المصابين به:

التهاب الشّعب الهوائيّة المزمن Chronic bronchitis ويسبّب سعالًا طويل الأمد مع المخاط.

انتفاخ الرّئة Emphysema وهو تلف طويل الأمد للأنسجة الدّاخليّة في الرّئتَيْن (**الشّكل 1-25**).

الشّكل 1-25 آثار انتفاخ الرّئة على أنسجتها.

خيارات أفضل للبقاء بصحّة جيّدة

إنّ جسم الإنسان مُعقَّد ومُتطوّر للعيش في عالم خالٍ منَ العديد من المحفّزات الّتي نجدها من حولنا. إلّا أنّه في عالمنا الحديث، يواجه جسمنا الكثير من التّحدّيات النّاشئة من سهولة الحصول على الوجبات السّريعة، وعيش نمط حياةٍ قليل الحركة، واكتساب عادات غير صحّيّة مثل التّدخين.

لذا إنَّ خياراتِنا في حياتنا الشّخصيّة هي الّتي تحدّد وضع صحّتنا في المستقبل، بحيث يمكننا رفض التّدخين واختيار الطّعام الصّحّيّ وممارسة الرّياضة.

وعلينا، كمجتمع، العمل بشكلٍ جماعيٍّ لتفادي بعض المخاطر الصّحيّة. ومن أجل الحدّ من تلوّث الهواء في المدن، لا بدّ من تفعيل دور وسائل النّقل العامّ على حساب السّيّارات الخاصّة المنتشِرة في كلّ مكان. من هذا المنطلق، يتمّ إنجاز مشروع قطار حديث في الدّوحة، وهذا قد يؤدي، مستقبلًا، إلى انخفاض نسب الإصابة بالرّبو وبالأمراض الأخرى النّاجمة عن التّلوّث.

الشّكل 1-26 صحّتنا تعتمد على خياراتنا.

www.jnob-jo.com

تقويم الدّرس 1-3

1. اشرح سبب عدم وجود تشابه بين رئتيك والبالون الأجوف الّذي ينتفخ وينكمش عند أخذ النّفس.

2. ما علاقة الشّعيبات الهوائيّة بالحوَيْصلات الهوائيّة؟

3. أيّ من الأمور الآتية يمكن أن تكون طبيعيَّة لشخصٍ يتنفّس في وضع الرّاحة؟
   a. أخذ نفس واحد كلّ 3 ثوانٍ.
   b. أخذ نفس واحد كلّ 10 ثوانٍ.
   c. أخذ نفس واحد كلّ 1.5 ثانية.

4. أيٌّ ممّا يأتي يُعدُّ من الوظائف المهمّة للرّئتَيْن؟
   a. تبادل الأكسجين من الهواء إلى الدّم.
   b. تبادل ثاني أكسيد الكربون من الهواء إلى الدّم.
   c. جريان الدّم الّذي يحمل الأكسجين داخل الجسم.

5. عرّف السّعة الحيويّة القسريّة.

6. عدّد أربعة أعراض للرّبو.

7. بناءً على الإحصاءات الطّبّيّة، ما هو عدد الأشخاص المرجّح أن يكون مصابًا بالرّبو من 100 شخص في دولة قطر؟

8. ابحث في علاقة السّمنة بمرض السّكّري، ثمَّ حضّر عرضًا يضمّ خمسة اقتراحات، على الأقلّ، للحدّ من نسبة الإصابة بمرض السّكّري في دولة قطر.

9. ابحث في العلاقة بين التّدخين والتّلوّث والرّبو، وحضّر عرضًا يضمّ خمسة اقتراحات، على الأقلّ، للحدّ من نسبة الإصابة بالأمراض الرّئويّة في دولة قطر.

10. اكتب قائمة مقارنة بين تأثيرات التّدخين الإيجابيّة والسّلبيّة.

11. ابحث عن مرض السّرطان. أعدّ رسمًا بيانيًّا تحدّد فيه أسباب هذا المرض المعروفة، ونتائجه المحتملة على المصاب به.

www.jnob-jo.com

العلم والعلماء

لآلاف السّنين، ابتدع البشر أساطير لشرح المرض واعتلال الصّحّة. ويعدُّ القرن الحادي عشر انطلاقة الفهم الحديث للطّبّ، وذلك بفضل العالم ابن سينا في كتابه «القانون في الطّبّ»، وقد لُقِّبَ بـأبي الطّبّ الحديث. اعتمد ابن سينا في كتابه على الملاحظة العلميّة وعلى المنطق بعيدًا من عالم الأساطير.

الشّكل 1-27 ابن سينا.

وُلِدَ ابن سينا في العام 980 م في أفشنة (في أوزبكستان حاليًّا).

حفظ القرآن كاملًا في عمر العاشرة، ودرس الفلسفة والعلوم في سنّ المراهقة. وكان، كلّما شعر بالضّياع، يترك كتبه ويلجأ إلى المسجد حيث يواصل التّفكير ويصلّي كي يفهم ما يدرسه. في السّادسة عشر من عمره، بدأت تظهر اهتماماته الطّبّيّة، فاكتشف طرقًا جديدة للعلاج بالرّغم من صغر سنّه. فـ«الطّبّ ليس علمًا صعبًا أو شائكًا كما الرّياضيّات والميتافيزيقا، ولذلك حقّقْتُ تقدُّمًا كبيرًا. صرتُ طبيبًا ماهرًا أعالج المرضى مستخدمًا العلاجات الملائمة». ذاع صيت الطّبيب الشّابّ وانتشرت شهرته في علاج العديد من المرضى.

الشّكل 1-28 القانون في الطّبّ، ابن سينا، 1025 م.

رأى ابن سينا أن السّبب المادّيّ للمرض موجود في وظائف الجسم، وأدرك أنّ للمرض أسبابًا بيئيّةً «خارجيّة» أي خارج الجسم، وأسبابًا «داخليّة»، وهذه الأسباب أوجدت «بنيات» غير متوازنة في داخل الجسم أنتجت الأعراض الخارجيّة الّتي تُعرَف بالمرض.

صحيحٌ أنّ الكلمات المعاصرة في مجال الطّبّ قد اختلفت، إلّا أنّ هذا لا ينفي الدّقّة الّتي عرفتها نظريّة الطّبّ الّتي كُتِبَتْ في العام 1025، ولا يَنفي الإجماع على أنّ كتاب «القانون في الطّبّ» هو أهمّ كتاب طبّيّ على الإطلاق.

www.jnob-jo.com

الوحدة 1

مراجعة الوحدة

الدّرس 1-1: الأكل الصّحّيّ والمحافظة على النّشاط البدنيّ

- للصّحّة جوانب بدنيّة وعقليّة في الوقت ذاته.
- **الكربوهيدرات Carbohydrates**، و**الدّهون Lipids** و**البروتين Proteins** هي فئات حيويّة كيميائيّة للغذاء.
- السّعرة الحراريّة calories هي الطّاقة اللّازمة لتسخين 1 Kg من الماء وزيادة درجة حرارته بمقدار 1°C.
- **معدّل الأيض الأساسيّ Basal metabolic rate (BMR)** هو عدد السّعرات الحراريّة الّتي يحتاج إليها جسمك في خلال 24 ساعة وهو في حالة الرّاحة.
- مؤشّر **كتلة الجسم Body mass index (BMI)** هو **نسبة الكتلة على مربّع الطّول BMI = الكتلة / الطّول²**.
- يعاني الشّخص السّمنة عندما يكون مؤشّر كتلة جسمه أعلى من 30.
- يطلق على الجلوكوز الموجود في الدّم اسم سكّر الدّم.
- يؤدّي مرض السّمنة إلى الإصابة بأمراض خطيرة مثل السّكّري من النّوع الثّاني، وأمراض القلب، والسّرطان.

الدّرس 1-2: صحّة القلب

- يدقّ قلبك أكثر من 100,000 مرّة يوميًّا.
- **نبض الرّاحة Resting pulse** يساوي عدد دقّات القلب في الدّقيقة في حالة الرّاحة التّامّة.
- **ضغط الدّم Blood pressure** هو الّذي يجبر الدّم على التّدفُّق.
- **الضَّغط الانقباضيّ Systolic blood pressure** هو ضغط الدّم الأعلى.
- **الضغط الانبساطيّ Diastolic blood pressure** هو ضغط الدّم بين دقّة قلبٍ وأخرى.
- **ارتفاع ضغط الدّم hypertension** هو حالة مرضيّة يكون خلالها ضغط الدّم مرتفعًا.
- تكون التّمارين الرّياضيّة أكثر فاعليّة عندما يبلغ احتياطي معدّل دقّات قلبك HRR قيمة تفوق 50%.

الدّرس 1-3: من أجل تنفّس أفضل

- **الحوَيْصلات الهوائيّة Alveoli** هي عبارة عن 380 مليون كيسًا هوائيًّا صغيرًا في رئتَيْك.
- **الشّعيبات الهوائيّة Bronchioles** هي ممرّات الهواء في الرّئتَيْنِ.
- يبلغ **معدّل التّنفّس Respiration rate** 12-20 نفسًا في الثّانية للشّخص الطّبيعيّ.
- تسمّى كمّيّة الهواء الّذي يتمّ تبادله في النّفس الواحد **الحَجْم التّمدّديّ Tidal volume**.
- **السّعة الحيويّة القسريّة Forced vital capacity (FVC)** هي كلّ حجم الهواء الّذي يمكنك إخراجه عبر الزّفير بعد أخذ نَفَسٍ عميقٍ.
- مرض **الرّبو Asthma** هو مرض ينتج من تضيُّق في **الشّعيبات الهوائيّة Bronchioles**، والذي تسبّبه بعض المحفّزات كالتّدخين والتّلوُّث.
- يسبّب التّدخين أمراضًا رئويّة عديدة، بما في ذلك **الانسداد الرّئويّ المزمِن Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)** وسرطان الرّئة.

www.jnob-jo.com

1. أيّ ممّا يأتي غير مدرجٍ في تعريف منظّمة الصّحّة العالميّة WHO للصّحّة؟
   a. السّلامة البدنيّة
   b. الصّحّة النّفسيّة
   c. الصّحّة الماليّة
   d. سلامة العلاقات الاجتماعيّة

2. ما هو الدّور الأساسيّ للدّهون في جسمك؟
   a. بناء أنسجة الجسم
   b. التّفكّك إلى سكّريّات
   c. تأمين الطّاقة وتخزينها
   d. صنع الأنزيمات اللّازمة للنّموّ

3. أيّ ممّا يأتي ليس من الكربوهيدرات؟
   a. النّشا
   b. السّكّر
   c. زيت الزّيتون
   d. الألياف الغذائيّة

4. أيّ ممّا يأتي يشكّل الطّاقة اللّازمة للبقاء على قيد الحياة خلال 24 ساعة:
   a. BMI
   b. BMR
   c. RHR
   d. TDEE

5. أيّ ممّا يأتي هو المسار الصّحيح لدخول الهواء إلى الرّئتين؟
   a. حويصلات هوائيّة، شعيبات هوائيّة، أوعية دمويّة
   b. أوعية دمويّة، حويصلات هوائيّة، شعيبات هوائيّة
   c. شعيبات هوائيّة، حويصلات هوائيّة، أوعية دمويّة
   d. حويصلات هوائيّة، أوعية دمويّة، شعيبات هوائيّة

6. أيّ ممّا يأتي يعرّف السّمنة بحسب الأخصّائيّين في الحقل الطّبيّ؟
   a. مؤشّر كتلة الجسم BMI أكبر من 18.
   b. مؤشّر كتلة الجسم BMI أكبر من 30.
   c. مؤشّر كتلة الجسم BMI أكبر من 36.
   d. مؤشّر كتلة الجسم BMI أكبر من 25.

7. ماذا يحصل للدّهون الزّائدة الّتي تنتقل في مجرى الدّم؟
   a. تتحوّل إلى بروتينات
   b. تتكسّر إلى كربوهيدرات
   c. تخزّن في الحويصلة الصّفراويّة
   d. يتمّ تخزينها في الأنسجة الدّهنيّة

www.jnob-jo.com

8. ما هي كميّة السّكّر الموجودة في دم شخص يتمتّع بصحّة جيّدة؟

a. 106 g
c. 1.5-2.5 g
b. 2.6-3.5 g
d. 3.6-6.3 g

9. إنّ معدَّل نبض الرّاحة لدى رجل يتمتّع بصحّة جيّدة هو:

a. 20 - 10 نبضة في الدّقيقة.
c. 80 - 60 نبضة في الدّقيقة.
b. 40 - 20 نبضة في الدّقيقة.
d. 120 - 100 نبضة في الدّقيقة.

10. كم يزداد RHR خلال التّمرين الرّياضيّ المعتدل؟

a. 20-50 %
c. 70-85 %
b. 50-70 %
d. 85-95 %

11. ما الّذي يعدّ نقصًا في السعرات الحراريّة؟

a. الفارق ما بين MHR وMRR
b. مقدار الوزن الّذي تودّ خسارته
c. الفارق ما بين TDEE والسّعرات الحراريّة التّي تتناولها
d. السّعرات الحراريّة الّتي تتناولها ويكون منشأها السكّريّات

12. إذا كنت لاعب كرة قدم كثير التّمرين ولكنّك تعاني إصابة ولا تستطيع اللّعب، ما الذّي يمكن أن يكون سببًا لزيادة وزنك؟

a. نقص MHR
b. نقص TDEE
c. انخفاض ضغط الدّم
d. انخفاض النّقص في السّعرات الحراريّة

13. من بين السلوكيّات الآتية، أيّها قد يكون له التّأثير الأفضل على صحّتك في المدى البعيد؟

a. الإقلاع عن التّدخين
b. خفض كميّة الغذاء الّذي تتناوله
c. خفض كميّة السكّر الّتي تتناولها
d. القيام بالمزيد من التّمارين الرّياضيّة

www.jnob-jo.com

الدّرس 1-1: الأكل الصّحّيّ والمحافظة على النّشاط البدنيّ

14. ما دور الكربوهيدرات في غذائك؟

15. أعطِ أمثلة على بعض البروتينات في غذائك.

16. ما هي الوحدة الّتي تقاس بها الطّاقة في الغذاء؟

17. ما هي المتغيّرات الأربعة المطلوبة لقياس BMR؟

18. ما هما المتغيّران المطلوبان لقياس BMI؟

19. ما الفارق بين النّوع الأوّل والنّوع الثّاني من مرض السكّري؟

20. اكتب قائمة تتضمّن ثلاث حالاتٍ جسديّة غير صحّيّة قد تعيشها، واقترح، أقلّه، وصفةً علاجيّة واحدةً لكلّ حالةٍ لتصبح أفضل صحّيًّا.

21. اكتب قائمة تتضمّن حالتَيْن غير صحّيّتين، عقليًّا أو عاطفيًّا، قد تعيشهما، واقترح، أقلّه، وصفةً علاجيّة واحدةً لكلّ حالةٍ لتصبح أفضل صحّيًّا.

22. صف، على الأقلّ، طريقتَيْن بهما ترتبط الصّحّة العقليّة أو العاطفيّة بالصّحّة البدنيّة.

23. يبلغ إبراهيم 24 عامًا، وهو يمارس الرّياضة؛ طوله 178 cm ووزنه 78 cm. احسب معدَّل الأيض الأساسيّ(BMR) لإبراهيم، وإجمالي الإنفاق اليوميّ للطّاقة (TDEE).

24. إذا كان إبراهيم يستهلك ما متوسّطه 3,200 Cal في اليوم، فهل يكسب وزنًا، أو يخسر وزنًا، أو يحافظ على وزنه؟

25. احسب مؤشِّر كتلة الجسم لدى ابراهيم لتقرِّر إن كان دون الوزن الصّحّي، أو بالوزن الصّحّيّ، أو فوق الوزن الصّحّيّ، أو يعاني السُّمنَة.

26. كم عدد السّعرات الحراريّة الّتي يجب أن يستهلكها إبراهيم يوميًّا إذا أراد أن يخسر 0.5 Kg من وزنه أسبوعيًّا؟

الدّرس 1-2: صحّة القلب

27. ما هو الضّغط الانقباضيّ؟

28. ما هو الضّغط الانبساطيّ؟

www.jnob-jo.com

29. ما الّذي يقيسه الفارق ما بين ضغط الدّم الانقباضيّ وضغط الدّم الانبساطيّ؟

30. ما مستوى ضغط الدّم في حالة الاسترخاء الّذي يُعَدُّ مرتفعًا ويشكِّل مرضًا؟

31. عدِّد ثلاث سلوكيّات تزيد خطر ارتفاع ضغط الدّم.

32. عدِّد ثلاث سلوكيّات تقلّل خطر ارتفاع ضغط الدّم.

33. احسب أعلى معدَّل لضربات القلب لدى أنثى في سنّ الـ21.

34. احسب أيضًا أقلّ معدَّل لضربات القلب الّذي تحتاج إليه هذه الأنثى لتحقِّق هدف ممارسة التّمارين المعتدِلة.

35. في حال قرّرت أن تستعيد نشاطك البدنيّ بعد فترةٍ طويلة من قلّة الحركة، اشرح لما من الأفضل لصحّتك أن تبدأ بالتّمرين الرّياضيّ الخفيف بدلًا من البدء فورًا بالتّمارين الرّياضيّة القاسية.

36. يمكن للرياّضيّ المصاب أن يكسب وزنًا بسرعة كبيرة إذا لم يتنبّه للأمر. لماذا؟

الدّرس 1-3: من أجل تنفّسٍ أفضل

37. تتبّع المسار الّذي يأخذه الأكسجين من الهواء في المحيط الخارجيّ إلى مجرى الدّم.

38. في أيّ جزء من جسمك يكون الهواء والدّم الأقرب إلى بعضهما، ممّا يسمح بتبادل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون؟

39. ما هي القيمة المتوسِّطة للحجم التّمدّديّ للشّخص؟

40. ما هي القيمة المتوسّطة للسّعة الكلّيّة القسريّة للرّئة عند الشّخص الّذي يتمتّع بصحّة جيّدة؟ حدّد تأثيرات مرض الرّبو على الجسم، واكتب قائمة بثلاثة محفّزات، على الأقلّ، لنوبات الرّبو.

41. حدّد تأثيرات مرض الانسداد الرّئوي المزمن (COPD)، وابحث عن سببَيْن رئيسَيْن، على الأقلّ، لهذا المرض.

42. اكتب قائمة تتضمّن أربعةً من بنود خطّة عمل لمريض الرّبو.

43. اكتب قائمة تتضمّن ستّة أمراض ناجمة عن التّدخين، وحدِّد إن كانت أمراضًا قاتلة.

www.jnob-jo.com

GB1103
GB1104

الوحدة 2

مقاومة المضادّات الحيويّة

Antibiotic Resistance

في هذه الوحدة

- **الدّرس 2-1:** أنماط الأمراض
- **الدّرس 2-2:** المضادّات الحيويّة
- **الدّرس 2-3:** مقاومة المضادّات الحيويّة

www.jnob-jo.com

الوحدة 2

مقدّمة الوحدة

في الأعوام المئة الماضية، نجح الطّبّ في إطالة معدّل حياة النّاس بعدما قضى على العديد من الأمراض، ولكنّ نجاحه هذا بات يواجه خطرًا جديدًا. فالأمراض البكتيريّة والفيروسيّة الّتي تمّ القضاء عليها في السّابق عادت فجأة لتظهرَ، والمضادّات الحيويّة الّتي كانت ناجعة جدًّا من قبلُ لم تعد فعّالة إزاء سلالات الجراثيم الجديدة. في هذه الوحدة، سوف نصف البكتيريا ودورها المزدوج، كعامل إيجابيّ مساعد للمحافظة على الصّحّة أو كعاملٍ مسبِّب للمرض. كما أنّنا سوف نبحث في الفارق بين الأمراض البكتيريّة والفيروسيّة، ونناقش الطّفرة الوراثيّة والآليّة الّتي تمكّن الكائن الحيّ من التّكيّف مع الضّغوط البيئيّة. كذلك، سوف نتعرّف كيفيّة اكتشاف المضادّات الحيويّة الفعّالة الأولى، ومدى نجاحها واستخدامها على نطاق واسع. وسنرى كيف أنّ سهولة الحصول على المضادّات الحيويّة القويّة أدّت إلى استخدامها بإفراط، وبشكلٍ سيّئٍ، ما تسبّب بتطوّر البكتيريا بسرعةٍ، حتّى أصبحت مقاوِمةً للأدوية الّتي كانت يومًا ما فعّالةً وقادرةً على السّيطرة على انتشارها.

الأنشطة والتّجارب

- 1-2 بناء نموذج خليّة بكتيريّة
- 2-2 (a) ازرع العفن الخاصّ بك
- 2-2 (b) المطهِّرات والمعقِّمات
- 3-2 (a) نجاح المضادّات الحيويّة
- 3-2 (b) مخطّط مقاومة المضادّات الحيويّة

www.jnob-jo.com

الدّرس 1-2
أنماط الأمراض
Models of Disease

أنت لست وحدك في الحياة، لأنّ جسمك يأوي إقليمًا حيويًّا كاملًا من أشكال الحياة المجهريّة وتحت المستوى المجهريّ. في الواقع، يفوق عدد خلايا البكتيريا في الجسم عدد الخلايا البشريّة. فأنت تتنقّل مع الفطريّات والفيروسات والبكتيريا في كلّ مكان تذهب إليه، بعضها يُنتج الفيتامينات والهرمونات الّتي تقوّي جهاز المناعة الخاصّ بك، وبعضها يساعد في عمليّة الأيض والمزاج، وما زال العلماء يكتشفون الطّرق الّتي تؤثّر بها هذه الكائنات الحيّة في جسمك وكيف تتفاعل وتتكامل معه. وما كان لجسمك أن يعيش بدون علاقات التّعايش وتبادل المنفعة بينه وبين ما عليه من كائنات.

ولكن ليست جميع هذه الكائنات ذات منفعة لجسم الإنسان. فبعض البكتيريا تصنّف على أنّها مسبّبة للمرض pathogen. والعامل المسبّب للمرض قد يكون بكتيريا أو أي كائن آخر يسبّب الضّرر للعائل. وفي هذه الوحدة، سوف نستكشف عالم البكتيريا والفيروسات، وسوف نرى كيف تساعدنا المضادّات الحيويّة على الشفاء، وكيف أنّ الإفراط في استخدامها بات يهدّد الآن فاعليّة الأدوية الّتي تنقذ الأرواح.

مخرجات التّعلُّم

GB1103.2 يصف تأثير المضادّات الحيويّة في معدّل الوفيّات النّاتج من الأمراض الانتقاليّة منذ اكتشافها أوّل مرّة.

المفردات

Microbiome	الميكروبيوم
Probiotic	البروبيوتيك
Cholera	الكوليرا
E. coli	الإي كولاي
Staphylococcus	المكوّرة العنقوديّة
Virus	الفيروس
DNA	الحمض النّوويّ
Genetic disorder	الاضطراب الوراثيّ
Sickle cell anemia	فقر الدّم المنجلي
Muscular dystrophy	ضمور العضلات
Cystic fibrosis	التّليُّف الكيسيّ
Arthritis	التهاب المفاصل
Mutation	الطّفرة
Vector	النّاقل
Pathogen	مسبِّب المرض
Epidemiology	علم الأوبئة
Infection rate	معدّل الإصابة بالعدوى
Communicability	قابليّة الانتقال
Quarantine	الحَجْر الصّحّيّ
Epidemic	مرض وبائيّ
Pandemic	وبائيّة شاملة

www.jnob-jo.com

البكتيريا

البكتيريا كائنات أحاديّة الخليّة من أقدم أشكال الحياة على الأرض، ويزيد عمر البكتيريا المتحجّرة أو ستروماتولايتات stromatolites (**الشّكل 2-1**) عن 3.5 مليار سنة. وقد تطوّرت البكتيريا بمرور الزّمن لتعيش في كلّ مكان ممكن من باطن الأرض إلى الكائنات الحيّة الأكثر تعقيدًا. ويحتوي جسمك على الآلاف من أنواع البكتيريا المختلفة، وتبيّن الأبحاث أنّ عدد الخلايا البكتيريّة في جسمك يوازي ثلاثة أضعاف الخلايا البشريّة فيه.

الشّكل 2-1 ستروماتولايتات.

ويشمل **الميكروبيوم Microbiome** الآلاف من أنواع الجراثيم الّتي تعيش على جسمك وفي داخله. ومع أنّ الغرض من تواجد البكتيريا في داخل جسمك غير مفهوم بوضوح إلّا أنّ معظمها غير ضارّ بل نافعٍ له. فبكتيريا الأمعاء مثلًا، وهي تعيش في القولون الهابط، تساعد على تكسير الجزيئات المعقّدة وتحويلها إلى مغذّيات يمكن لجسمك استخدامها. تتواجد معظم أنواع البكتيريا في سوائل جسمك ومناطقه الرّطبة الّتي تتفاعل مع المحيط الخارجيّ كالجهاز الهضميّ والجلد.

قد يتناهى إلى مسامعك مصطلح **«بروبيوتيك» Probiotic** وهو يستخدم لوصف البكتيريا الّتي يعتقد النّاس أنّها مفيدة. يعمد بعض النّاس إلى دعم نظامهم الغذائيّ بتناول العناصر الّتي تحتوي على بكتيريا البروبيوتيك، حتّى بلغت مبيعات مكمّلات البروبيوتيك في السّوق العالميّة نحو 18.2 مليار ريال في العام 2017، إذ يزعم التّسويق لهذه المكمّلات الغذائيّة بأنّ الجسم المكتفي بالبروبيوتيك تنحسر فيه المساحة المتبقّية للبكتيريا الضّارّة. علميًّا، قد تكون الفائدة حقيقيّة بالنّسبة إلى بعض أنواع البكتيريا، ولكن إذا أخذنا في الاعتبار مختلف أنواع البكتيريا المتوافرة في المكمّلات الغذائيّة، فإنّه يستحسن استشارة أخصّائيّ الرّعاية الصّحّيّة قبل إضافة أيّ مكمّل غذائيّ إلى جسمك.

إنّ عدد الخلايا البكتيريّة في جسمك يوازي ثلاثة أضعاف الخلايا البشريّة فيه.

هناك العديد من البكتيريا المفيدة في العالم، والّتي استخدمها البشر لأجيال. الزّبادي (اللّبن)، الكيمتشي، ومخلّل الملفوف، هي منتَجات مخمّرة للنّشاط البكتيريّ. وتعدّ الكيمتشي (طعام من مخلّل الملفوف) من المكمّلات الغذائيّة البروبايوتيك لاحتوائها على بكتيريا حمض اللّاكتيك (حمض اللّبن) والّتي تعمل على منع نموّ بكتيريا التّعفّن في المخلّلات.

ولأنّ البكتيريا موجودة في كلّ مكان، فإنّ لأجسامنا منظومة دفاعيّة مضبوطة جيّدًا ضدّ معظم الأنواع الخطرة. فالبراز، مثلًا، يحتوي على قدر كبير من البكتيريا الّتي تموت بسرعةٍ خارج الجسم إذا تمّت معالجة مياه الصّرف الصّحّيّ بشكل صحيح. أمّا في المناطق الّتي تنعدم فيها معالجة مياه الصّرف الصّحّيّ، وحيث تتسرّب إلى مياه الشّرب، فإنّ التّهديد بالإصابة بالبكتيريا واقعيٌّ وخطير.

www.jnob-jo.com

الأمراض البكتيريّة

يمكن أن تتكاثر البكتيريا بسرعة كبيرة إذا تمّ اختراق نظام المناعة الخاصّ بك، أو إذا سُمِحَ للبكتيريا باختراق دمك، وقد يؤدّي ذلك إلى الإصابة بالمرض، أو ربّما إلى الموت. تشمل البكتيريا الشّائعة الّتي تسبّب بكتيريا الكوليرا *Vibrio cholerae*، والإي كولاي *Escherichia coli*، والسّالمونيلا *Salmonella enterica serotype Typhi*، والمكوّرات العنقوديّة *Staphylococcal*

الشّكل 2-2 بكتيريا الكوليرا Vibrio cholerae

الكوليرا *Cholera*: (**الشّكل 2-2**) يمكن أن تصيب سلالات بكتيريا الكوليرا *Vibrio cholerae* الأمعاء الدّقيقة وتسبّب الإسهال الحادّ، ما قد يؤدّي بسرعة إلى جفاف خطير في الجسم. ولأنّ بكتيريا الكوليرا تتواجد في البراز، ينشر الإسهال الملوّث بالكوليرا المرض في الماء. وتُعَدُّ رداءة نظام الصّرف الصّحّيّ عاملًا رئيسًا في انتشار الكوليرا.

وأدّت وبائيّة الكوليرا الشّاملة الّتي حدثت خلال فترة 1899-1923 إلى وفاة أكثر من مليون شخص. ويتفشّى مرض الكوليرا في وقتنا الحاليّ في مناطق تكون فيها حروب أو كوارث طبيعيّة أو تعاني تدهور نظام الصّرف الصّحّيّ. كما أدّى تفشّي الكوليرا في هايتي والصّومال واليمن إلى إصابة أكثر من مليون ونصف المليون شخص وذلك بسبب مياه الشّرب الملوّثة. فتأمين مياه نظيفة للشّرب هو عامل أساسيّ مهمّ جدًّا في الوقاية من انتشار الكوليرا.

الإي كولاي *E. coli*: بكتيريا شائعة تتواجد في الأمعاء، بعضها غير ضارّ؛ ولكن يمكن لسلالات معيّنة منها أن تسبّب ردَّ فعل سلبيًّا مماثلًا للكوليرا. تعيش الإي كولاي وتتكاثر في البراز أيضًا، وتنتشر بسبب سوء معالجة مياه الصّرف الصّحّيّ.

التّيفوئيد *Typhoid*: كما الكوليرا والإي كولاي، تتواجد البكتيريا المسؤولة عن التّيفوئيد *Salmonella enterica serotype Typhi* في البراز، وتنتشر عن طريق المياه الملوّثة وسوء معالجة مياه الصّرف الصّحّيّ. ولكن ما يفرّقها عنهما أنّه لا ينتج منها إسهالٌ، ولذلك قد لا تُكتَشف قبل أسابيع. من هنا، يمكن لشخص مصاب بالتّيفوئيد، يعمل في تحضير الطّعام، أن ينشر البكتيريا وينقلها إلى عددٍ كبيرٍ من النّاس. ولذلك وُضِعت قواعد نظافة صارمة للمطابخ.

الشّكل 2-3 المكوّرات العنقوديّة staphylococci في الرّئتين

المكوّرات العنقوديّة *Staphylococci*: بكتيريا المكوّرات العنقوديّة (**الشّكل 2-3**) هي بكتيريا شائعة جدًّا. ربّما هي متواجدة في أنفك الآن من دون أيّ تأثير سلبيّ. تشكّل المكوّرات العنقوديّة خطرًا إذا دخلت مجرى الدّم عبر جرح غير معالج، حيث تنتج سمومًا قد تكون قاتلة.

يتمّ تخفيض خطر الإصابة بالبكتيريا من خلال حملات كبرى لتأمين الماء النّقيّ حول العالم.

www.jnob-jo.com

1-2 بناء نموذج خليّة بكتيريّة

سؤال الاستقصاء	كيف يمكنك أن تتعرّف البكتيريا الشّائعة؟
الموادّ المطلوبة	صلصال، لوح إسفنجيّ، أقلام تلوين، ورق، وموادّ الحرف اليدويّة.

الخطوات

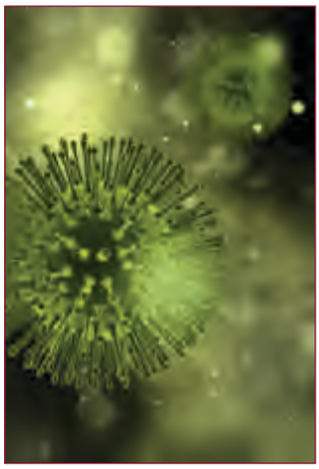
1. الكوليرا، والمكوّرات العنقوديّة، والإي كولاي، بكتيريا لها جميعها أشكال مميّزة. (التّيفوئيد والإي كولاي تتشابهان إلى حدّ كبير). اختر واحدة من هذه البكتيريا وابحث في تركيبها وفي وظيفة كلّ مكوِّن من مكوّناتها.
2. ابنِ نموذجًا للبكتيريا الّتي اخترتها (قد يكون رسمًا، أو عرضًا على الكمبيوتر، أو نموذجًا ماديًّا فعليًّا باستخدام أدوات وموادّ الحرف اليدويّة)، ثمَّ ارسم الأجزاء الدّاخليّة للبكتيريا.
3. أضف مفتاحًا لتمييز الأجزاء الّتي رسمتها.
4. يمكن تصنيف البكتيريا في مجموعتَيْن بحسب استجابتها لاختبار صبغة غرام للجراثيم. حدِّد الفئة الّتي تنتمي إليها البكتيريا الخاصّة بك. موجبة الغرام أم سالبة الغرام؟
5. أعدَّ قائمة تتضمّن الأعراض الجسديّة الّتي يمكن أن تتركها البكتيريا في جسم العائل البشريّ (human host) ؛ ثمَّ أضف الإجراءات الّتي يمكن اتّخاذها للوقاية من الإصابة.
6. ابحثْ عن العوامل والأدوية المضادّة للبكتيريا الأكثر شيوعًا، والّتي يمكن أن تدمّر البكتيريا الّتي بنَيْتَها. أدرج تلك الأدوية على قائمتك.
7. يبلغ عرض شعرة الإنسان نحو 100 µm. قارن بين حجم البكتيريا الّتي بنَيْتَها وعرض شعرة الإنسان؛ هل يمكنك رؤية البكتيريا الّتي بنَيْتَها من خلال المجهر الضّوئيّ؟

الأسئلة

a. كيف يمكن للطّبيب أن يحدّد، بسرعة، البكتيريا الّتي أصابت شخصًا ما؟
b. لماذا يعدّ تصنيف البكتيريا إلى سالبة الغرام وموجبة الغرام مهمًّا في فهمنا خصائص البكتيريا وطبيعتها؟
c. هل يمكن أن تتواجد البكتيريا الّتي اخترتها في مكان قريب منك في الّدوحة أو هي بعيدة عنك؟ اشرح هذا الموضوع مفصّلًا.

www.jnob-jo.com

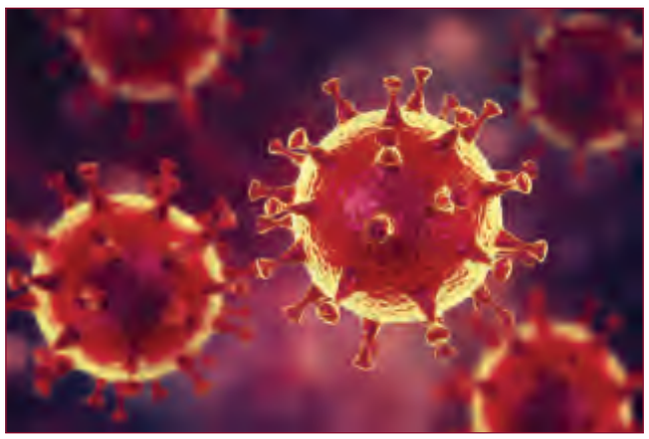
الأمراض الفيروسيّة



الشّكل 2-4 Flu virus
فيروس الإنفلونزا

في العام 1892، أظهر عالم النّبات الرّوسي ديمتري إيفانوفسكي أنّ هناك شيئًا أصغر بكثير من البكتيريا يمكن أن يسبّب المرض. اعتقد في البداية أنّه سمّ، ثمّ اكتشف أنّ العامل المسبِّب للمرض هو جسيمات عضويّة معروفة اليوم باسم **الفيروس Virus**. جسيم الفيروس هو عبارة عن قشرة من البروتين مع موادّ وراثيّة في داخلها، وهو لا يتنقّل أو يتكاثر من تلقاء نفسه، ولا يحوّل الطّعام إلى طاقة. إنّه أصغر بكثير من البكتيريا، ويكون متخصّصًا بنوع معيّن من الخلايا. ومن أشهر أنواع الفيروسات، الفيروس المسبّب للأنفلونزا الشّائعة flu (**الشّكل 2-4**).

إذا عثر فيروس على الخليّة المستهدفة الصّحيحة يحصل فعل تنبيهيّ فيلتصق الفيروس بالخليّة ويحقن المادّة الوراثيّة الخاصّة به فيها، ممّا يجعل الخليّة تنتج فيروسات بدلًا من البروتينات الّتي تنتجها عادة. عندما تمتلئ الخليّة بجسيمات الفيروسات، تنفجر وتطلق العديد من تلك الجسيمات لتصيب خلايا جديدة. فإذا أُصيبَتْ خلايا كافية، يمرض الكائن، وفي بعض الحالات، يتوقّف عضو كامل عن العمل.



الشّكل 2-5 فيروس MERS

شكّلت سلسلة من الأمراض التّنفّسيّة الّتي ترتبط، بشكل غريب، بالإبل، مصدر قلق في الأماكن الّتي تكثر فيها هذه الحيوانات. وقد سُمّيَت سلسلة الأمراض تلك متلازمة الشّرق الأوسط التّنفّسيّة MERS, Middle East Respiratory Syndrome. أمّا المسبِّب فهو فيروس مختلف عن أيّ فيروس مُكتَشَف سابقًا لدى الإنسان (**الشّكل 2-5**). إنّ معدّل الوفيّات الناجمة عن المتلازمة هو 30%-40%، لذا فهي تشكّل مصدر قلق لمنظّمة الصّحّة العالميّة (WHO).

من منظور تطوّريّ، تستمرّ الفيروسات بالتّكاثر ما دامت لم تقتل الكائن الحيّ العائل لها. وهذا يفسّر لماذا تعيش بعض الفيروسات داخل العائل لسنين من دون ظهور أيّة أعراض على العائل المصاب. ومن ناحية أخرى فإنّ بعض أنواع الفيروسات الّتي تصيب الجهاز التّنفّسيّ تظهر أعراض الأصابة بها بعد فترة وجيزة من الأصابة على شكل سعال أو عطاس. إنّ نزلات البرد «**الشّائعة**» **Common cold** ناتجة، في الغالب، من فيروس الأنف rhinovirus، ولكنّ الجسم يتعافى منها من دون أيّ آثار سلبية، في حين أنّ فيروس الأنفلونزا يخلق تفاعلًا أقوى، وقد يكون قاتلًا.

بعض الإصابات الفيروسيّة، مثل فيروس نقص المناعة البشريّة، HIV، تصيب خلايا الدّم البيضاء في جهاز المناعة. وهذا ما يُضعِف دفاعات الجسم، لدرجة أنّ مرضًا آخر يقتل العائِل في النّهاية. فيروس نقص المناعة البشريّة يعيش في الدّم وفي حليب الثّدي وفي الحيوان المَنَويّ عند العائِل، ويمكن نقله عن طريق العلاقة الحميمة مع شخص آخر، أو عن طريق اختلاط الدّم بدم الشّخص المُصاب.

www.jnob-jo.com

انتقال الأمراض

في القرن الرّابع عشر، كانت أوروبّا في أوج نموّها، وكانت التّجارة جزءًا مهمًّا من نهضتها، ولم يكن أحدٌ يتوقّع التّغيير الّذي حدث. ففي أكتوبر من العام 1347، سجّل المؤرّخون أنّ 12 سفينة آتية من البحر الأسود رسَت في ميناء ميسينا الصّقلّيّ، فهرع سكّان المدينة إلى الأرصفة لمعرفة السّلع الجديدة الّتي تمّ جلبُها، إلّا أنّهم شعروا بالرّعب عند إيجاد معظم طواقم السّفن موتى. أمّا القلّة المتبقّية ممّن كانوا على قيد الحياة فقد غطّت أجسادهم الدّمامل السّوداء الّتي تنزّ دمًا، وسرعان ما ماتوا جميعًا.

الشّكل 2-6 خريطة الموت الأسود في أوروبّا.

تمّ إخلاء السّفن بسرعة من الميناء، لكنَّ الضّرر كان قد وقع، واجتاح الموت الأسود أوروبّا **(الشّكل 2-6)**.

لم يكن النّاس، في ذلك الوقت، قد عرفوا الطّاعون الّذي قتل، في النّهاية، ما يقارب 60% من السّكّان. اعتقد النّاس أنّ روحًا خياليّة تهرب من عيون المرضى وتنتقل إلى الشّخص السّليم إذا نظر إليها، فلجأوا إلى إراقة الدّماء، ووخز الدّمامل، وحرق الأعشاب، محاولةً منهم لدرء المرض.

كان الدّليل الوحيد لإمكانيّة تحديد السّبب الحقيقيّ للطّاعون plague هو ملاحظتهم أنّ انتشاره سيتوقّف في فصل الشّتاء فقط ليبدأ مرّة أخرى في فصل الرّبيع. لم يتمّ تحديد سبب الطّاعون، وهو بكتيريا، حتّى نهاية القرن القرن التّاسع عشر، وذلك بفضل عالِم الأحياء الفرنسيّ ألكسندر يرسين، وقد أطلق على هذه البكتيريا اسم يرسينيا بيستيس *Yersinia pestis*.

الشّكل 2-7 البرغوث

حدّد العلماء، في نهاية المطاف، أنّه يمكن لبكتيريا يرسينيا بيستيس الانتقال عن طريق الهواء، أو من عضّة الجرذان أو لدغة البراغيث المصابَة. كان الجرذ الأسود، الّذي يتواجد بكثرة على متن السّفن، النّاقل الرّئيسيّ للبراغيث الّتي نشرت الطّاعون. هذا النّوع من البراغيث **(الشّكل 2-7)** يترك الجرذان الميّتة لينتقل في الملابس أو البضائع التّجاريّة ليلدغ آخرين، بعيدًا من الموانئ، ويصيبهم بالمرض.

www.jnob-jo.com

النّواقل

الشّكل 2-8 سمكة القرش.

نحن نعيش في عالم يخاف فيه النّاس من أسماك القرش (**الشّكل 2-8**) إذ يتمّ تصويرها على أنّها كائنات شرسة، قاتلة تكمن تحت سطح الماء منتظرةً فرصة لافتراس ضحيّتها. لكن، في الحقيقة، هجمات القرش مسؤولة عن أقلّ من 10 وفيات حول العالم كلّ عام. فالبشر ليسوا جزءًا من دورة غذائها، وهي بذلك لا تشكّل تهديدًا حقيقيًّا.

وقد تكون سمعت أنَّ فرس النّهر هو الحيوان الأكثر دمويّة في إفريقيا، فهو يقتل نحو 200 شخص سنويًّا؛ وأنّ الثّعابين والأسود وتماسيح النّيل المخيفة كلّها مدرَجة في قائمة أعظم الحيوانات خطرًا على المسافِرين. في الواقع، يحمل البعوض الصّغير لقب القاتل الأكثر دمويّة في العالم، لأنّه مسؤول عن أكثر من مليون حالة وفاة كلّ عام.

كثيرةٌ هي الأمراض المعدِيَة الّتي تنتشر من شخص مصابٍ إلى شخصٍ آخر بواسطة مجموعة متنوِّعة من النّواقل. و**النّاقل Vector** مصطلح يُستخدَم للإشارة إلى طريقة معيَّنة لنقل المرض، ويشمل عادةً المياه الملوَّثة، البعوض، والذّباب، والقُراد، والبراغيث، وكائنات حيّة أخرى. وإنَّ فهم كيفيّة انتقال البكتيريا أو الفيروس عبر النّواقل يمكن أن يساعد على منع انتشار المرض.

الشّكل 2-9 شبكة البعوض.

يُعدُّ البعوض النّاقل الرّئيس لكثير من الأمراض المنقولَة بالدّم، بحيث يمكن أن يحمل الفيروسات أو البكتيريا. ففي كلّ مرّة تلدغ البعوضة، تحقن لعابها الّذي قد يحتوي على جسيمات فيروسيّة أو بكتيريا. لذا نرى جهودًا تبذل للسّيطرة على جماعة البعوض الحيويّة كوسيلة رئيسة للحدّ من انتشار الملاريا؛ فوضع شبكة بسيطة على السّرير، ليلًا، أو استخدام طارد البعوض، يقلّلان كثيرًا من فرص التّعرُّض للّدغ (**الشّكل 2-9**).

يضع البعوض بيضه في الماء الرّاكد ؛ فالماء المحصور في داخل إطار قديم مرميّ في الفناء، مثلًا، هو مكان مناسب لتكاثُر البعوض. يعدُّ تحديد الأماكن الّتي يمكن أن يتكاثر فيها البعوض، أيضًا، طريقة لمنع تكاثر هذا النّاقل.

من خلال فهم كيفيّة انتقال المرض، يمكن تصميم الخطط للحدّ من تأثيره في البشر. في كثير من الأحيان، تُعَدُّ السّيطرة على المرض شأنًا يتولّاه المسؤولون الرّسميّون أكثر ممّا هو شأن علميّ.

www.jnob-jo.com

النّظافة الشّخصيّة

{يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قُمْتُمْ إِلَى الصَّلَاةِ فَاغْسِلُوا وُجُوهَكُمْ وَأَيْدِيَكُمْ إِلَى الْمَرَافِقِ وَامْسَحُوا بِرُءُوسِكُمْ وَأَرْجُلَكُمْ إِلَى الْكَعْبَيْنِ ۚ وَإِن كُنتُمْ جُنُبًا فَاطَّهَّرُوا ۚ وَإِن كُنتُم مَّرْضَىٰ أَوْ عَلَىٰ سَفَرٍ أَوْ جَاءَ أَحَدٌ مِّنكُم مِّنَ الْغَائِطِ أَوْ لَامَسْتُمُ النِّسَاءَ فَلَمْ تَجِدُوا مَاءً فَتَيَمَّمُوا صَعِيدًا طَيِّبًا فَامْسَحُوا بِوُجُوهِكُمْ وَأَيْدِيكُم مِّنْهُ ۚ مَا يُرِيدُ اللَّهُ لِيَجْعَلَ عَلَيْكُم مِّنْ حَرَجٍ وَلَٰكِن يُرِيدُ لِيُطَهِّرَكُمْ وَلِيُتِمَّ نِعْمَتَهُ عَلَيْكُمْ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ}

[سورة المائدة؛ الآية 6]

الشّكل 2-10 غسل اليدَيْن أمر مهمّ.

في العام 1854، في خلال حرب القرم، أنشأت ممرّضة شابّة تدعى فلورنس نايتنجيل نظامًا للتّطهير وغسل جميع الأسطح، في مستشفى ميدانيّ بريطانيّ، إذ رأت أنّ معظم حالات الموت ناتجة من الإصابة بالتّيفوئيد والكوليرا، لا من الإصابات في ساحة المعركة. إجراءات التّطهير هذه خفّضت معدّل الوفيات بمقدار الثّلثَيْن. وبفضل عملها هذا، تمّ الاعتراف بأهمّيّة التّطهير لمنع انتشار الأمراض (**الشّكل 2-10**)، كما أنّها أسهمت في إكساب مهنة التّمريض مكانتها العالية.

الشّكل 2-11 سعال «المرفق»

غسل اليدَيْن والشّعر والجسم أمر أساسيّ في معظم الحضارات، بحيث يمنع الغسل تراكم البكتيريا، ويحدّ من أماكن نموّها. ولأنّ بعض البكتيريا مفيد، فإنّ الغسيل المفرط بمنتجات التّطهير قد يقلّل طبقة الحماية على بشرتك.

ومن المهمّ، عند السّعال أو العطس، تغطية فمك لمنع انتشار البكتيريا أو جسيمات الفيروس الّتي تنتقل بالهواء. ولأنّ يدَيْك قدْ تنقلان البكتيريا إلى داخل جسمك، لا بدّ من استخدام منديلٍ تغطّي به يدك لمنع البكتيريا من الانتقال. ولخطورة ذلك، يجري إرشاد النّاس لاستخدام ثنية المرفق لتغطية أفواههم (**الشّكل 2-11**)، ممّا يمنع القطرات من الانتشار في الهواء أو الالتصاق باليدَيْن.

كذلك، إنّ تنظيف الأسنان بالفرشاة مهمّ للحدّ من الإصابات. فشعيرات فرشاة الأسنان تزيل الطّعام والجسيمات حيث يمكن للبكتيريا أن تنمو. ولكن، لكي تكون الفرشاة أكثر فاعليّة، استخدمِ القليل من معجون الأسنان لأنّ الكثير منه قد يمنع شعَيْرات الفرشاة من القيام بعملها.

الشّكل 2-12 هذا كثير!

تظهر الإعلانات التّجاريّة لمعجون الأسنان فرشاةً مغطّاة بطبقة سميكة من المنتَج (**الشّكل 2-12**)، وهذا، في الواقع، ممارسة سيّئة تمنع تنظيف الأسنان، بحيث تنزلق الشّعيرات عبر الأسنان من دون أن تزيل الكثير من الطّعام. يوصي أطبّاء الأسنان بكمّيّة من معجون الأسنان بحجم حبّة البازلّاء.

www.jnob-jo.com

علم الأوبئة

المرض موجود منذ بدء الزّمن. ولطالما كان هناك مرض وكان هناك إكسير يشفي ويقي من تلك الأمراض. في بعض الأحيان توجد تفسيرات علميّة سليمة تظهر سبب فاعليّة هذه العلاجات، وفي أحيان أخرى لا توجد سوى مزاعم أشخاص لا دليل يثبتها. يتناول **علم الأوبئة Epidemiology** أسباب الأمراض، وكيفيّة انتقالها، والسّيطرة عليها. وعادةً ما تكون القضايا معقّدة، وغالبًا ما يصعب جمع البيانات الدّقيقة؛ ومع ذلك، نستطيع اليوم فهم كيفيّة انتشار الأمراض أكثر من أيّ وقت مضى.

يستخدم مصطلح **معدّل العدوى Infection rate** لإعطاء قيمة عدديّة لاحتمال إصابة مجموعة سكّانيّة معيّنة، في وضع معيّن، بالمرض. ويقتصر هذا الرّقم، بشكلٍ عامٍّ، على إطار زمنيّ تمّ فيه جمع بيانات دقيقة.

قابليّة الانتقال Communicability هي الوقت الّذي يكون فيه الفرد قادرًا على نقل المرض. بالنّسبة إلى بعض الأمراض المحدَّدة، قد تكون هذه المدّة قصيرة للغاية، بينما قد يكون الفرد قادرًا على نقل المرض طوال حياته في أحيان أخرى. إنّها لحقيقة مذهلة أنّ الأمراض السّريعة المفعول والشّديدة غير انتقاليّة. يصاب الشّخص بالمرض بسرعة، ويعجز عن الحركة، وربّما يموت قبل أن يتسنّى له الوقت لنقل البكتيريا أو الفيروس. في حين أنّ الأمراض البطيئة المفعول قد تظهر أعراضًا مشابهة لنزلات البرد فقط، بحيث يكون للشّخص المصاب وقت للتّنقّل والتّفاعل مع عدد أكبر من الأشخاص غير المُصابين. وهذا هو سبب اتّخاذ تدابير غير عاديّة عند السّفر في بعض البلدان مثل الأمصال واللّقاحات.

الحجر الصّحّيّ Quarantine وسيلة لمنع انتشار الأمراض المعدية الانتقاليّة. يتمّ فصل منطقة للمصابين (**الشّكل 2-13**)، ولا يُسمَح لأحد بالدّخول إليها أو الخروج منها من دون الخضوع لفحص دقيق للإصابة. قد يلزم ارتداء العاملين هناك ملابس خاصّة ، لمنع التّلوّث، وذلك حسب نوع النّاقل.

الشّكل 2-13 منطقة حجر صحّيّ.

الوباء Epidemic مصطلح يستخدم لوصف الانتشار السّريع لمرض ما بين السّكّان، أمّا **الوبائيّة الشّاملة Pandemic** فهو المصطلح المستخدم للدلالة على موقف مماثل، ولكن على مساحة جغرافيّة أكبر بكثير، قد تشمل العالم بأسره.

أوبئة شاملة كثيرة سُجِّلَت عبر التّاريخ وحصدت ملايين الأرواح، وآخرها كان فيروس نقص المناعة البشريّة (HIV)/ الإيدز (AIDS). منذ تشخيصه لأوّل مرّة، في أوائل الثّمانينيّات من القرن الماضي، أودى بحياة أكثر من 25 مليون شخص، ولا يزال نحو 65 مليون شخص في عداد المصابين.

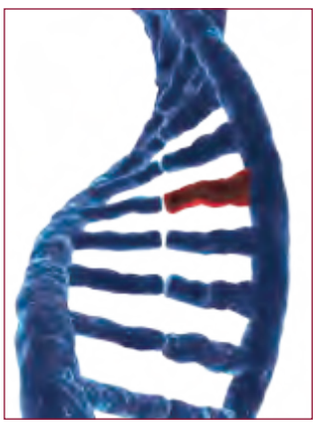
www.jnob-jo.com

الاضطرابات الوراثيّة

الشّكل 2-14 يرسم الحمض النّوويّ DNA الخاصّ بك خريطة لكلّ جزء من جسمك.

تختلف الأمراض باختلاف مسبّباتها، فبعضها ينشأ من عوامل بيولوجيّة كالبكتيريا والفيروسات، وبعضها ذو علاقة بالتّركيب الجينيّ للإنسان. فالاضطرابات الوراثيّة genetic disorders هي أمراض يسبّبها خلل ما في DNA. والاضطرابات الوراثيّة لا يمكن علاجها بالطّريقة ذاتها الّتي يمكن علاج الكوليرا بها، لذا يقوم الباحثون بالتّفتيش عن علاجات التّعديل الجينيّ الّتي قد تسهم في الشّفاء من الاضطرابات الوراثيّة في المستقبل، غير أنّها لم تتوافر حتّى وقتنا الحاليّ.

إنّ القدرة على التّكاثر هي أحد تعريفات الحياة. فالمعلومات اللّازمة لإعادة إنتاج كائن حيّ مشفّرة في جزيء يُسمّى **DNA** (**الشّكل 2-14**)، وهو أكبر جزيء في الجسم. يتمّ تخزين المعلومات الوراثيّة الفريدة كتسلسل للشّيفرات الوراثية على 46 جزيئًا من DNA في داخل كلّ خليّة من خلايا جسم الإنسان.



الشّكل 2-15 الطّفرة تغيّر طفيف في جزيء DNA.

في كلّ مرّة تتكاثر فيها خليّة، يتمّ بناء نسخة جديدة من **الحمض النّوويّ DNA** مطابقة للنّسخة الأصليّة في نواة الخلايا الجديدة، وهذه العمليّة تحدث آلاف المليارات من المرّات في حياتك.

في الواقع، فبالرّغم من أنّ عمليّة نسخ وبناء جزيئات DNA جديدة مطابقة للأصل تعدّ عالية الدّقّة، فإنّه في بعض الأحيان قد تعتري عمليّة النّسخ أخطاء بسيطة محدثة بعض التّغييرات تبعًا لظروف معيّنة (**الشّكل 2-15**). تُسَمّى هذه التّغييرات **طفرات Mutations**، للطّفرات تأثيرات متباينة في الكائن الحيّ فبعضها ضارّ وبعضها نافع ومعظمها ليس له أيّ أثر فيه. والطّفرات الضّارّة تسبّب الأمراض وقد تكون قاتلة، أمّا الطّفرات النّافعة فإنّها قد تمنح الكائن الحيّ ميزة طفيفة مثل قدرة أعلى على تحمّل الحرارة، أو التميّز بمنقار أطول قليلًا.

الطّفرة هي تغيُّر في DNA. معظم الطّفرات صامتة، ليس لها أيّ أثر.

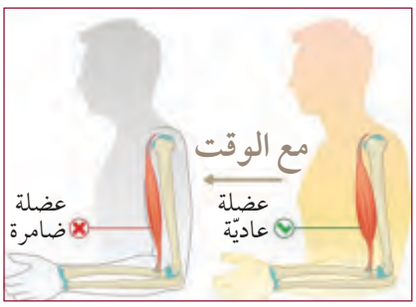
لقد أظهرت الأفلام السّينمائيّة أنّ التّغييرات الوراثيّة قد ينتج منها بطل خارق أو متحوّل ذو قوى مذهِلة. ولكنّ الوضع الأكثر شيوعًا أنّه، حتّى الطّفرات القليلة جدًّا الّتي تؤثّر في الكائن الحيّ، عادةً ما تجعل النّسل أقلّ قدرة على التّعامل مع البيئة. **الاضطراب الوراثيّ Genetic disorder** مرض يسبّبه خلل ما في DNA. أحد الأمثلة هو فقر الدّم المنجلي النّاجم عن طفرة في جزء من DNA، والّذي يتحكّم في شكل خلايا الدّم الحمراء. ففي كثير من الأحيان، يمكن للآباء والأمّهات الّذين يعانون اضطرابًا وراثيًّا، أن ينقلوه إلى أبنائهم. لذلك، يختار بعضهم القيام باختبارات وراثيّة لتحديد مدى إمكانيّة ظهور اضطرابات محدّدة لدى أطفالهم.

www.jnob-jo.com

أمراض وراثيّة محدَّدة

فقر الدّم المنجلي Sickle cell anemia وهو مرض وراثيّ غير شائع ولكن تتناوله الأبحاث العلميّة بكثرة إذ أنّه يسبّب تغيّرًا في شكل الكريات الحمراء فتصبح على شكل هلال بدلًا من الشّكل الدّائريّ العاديّ. شكل الهلال هذا لا يتدفّق بسهولة عبر الأوعية الدّمويّة الدّقيقة كما يفعل الشّكل الدّائريّ العاديّ، والنّتيجة هي انخفاض في نقل الأكسجين عبر الجسم. يشيع هذا المرض في الأماكن الّتي تكثر فيها الملاريا أيضًا، لأنّ المصابين بفقر الدّم المنجلي أقلّ عرضة للإصابة بالملاريا. ينتشر الجين المسؤول عن الإصابة بمرض فقر الدّم المنجليّ في العديد من المجتمعات في إفريقيا والهند، ويتجاوز في بعضها نسبة 40%، ولكنّ أقلّ من 2% من الّذين يحملون الجين يطوّرون أعراض المرض.

ضمور العضلات Muscular dystrophy اضطراب وراثيّ يمنع الجسم من بناء عضلات قويّة، (**الشّكل 2-16**) فمع نموّ العضلات، تستمرّ الخلايا في النّموّ ، ويزداد المرض سوءًا، تدريجيًّا مع العمر. للضّمور العضليّ أشكال متعدّدة تؤثّر في مجموعات مختلفة من العضلات بحيث يمكن للأعراض أن تختلف. والمؤكّد عدم وجود علاج لضمور العضلات (MD)، لذا هو مرض قاتل في نهاية المطاف.

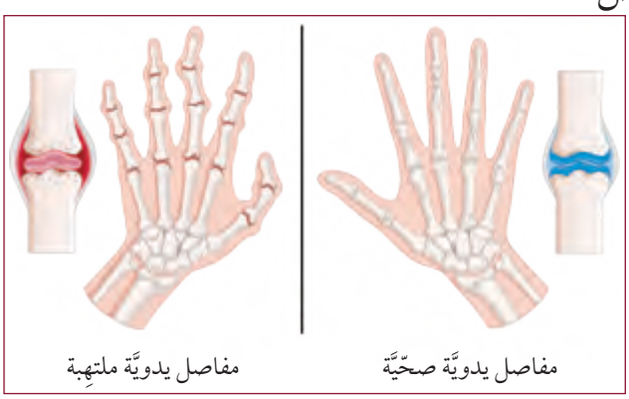


الشّكل 2-16 ضمور العضلات.

يتمّ تطوير عدد متزايد من التّقنيّات لمساعدة النّاس على التّعامل مع فقدان السّيطرة على العضلات، باستخدام الرّوبوتات والطّابعات ثلاثيّة الأبعاد الّتي تعد بتحوّلٍ كبيرٍ في هذا المجال.

التّليُّف الكيسيّ Cystic fibrosis مرض وراثيّ يصيب الرّئتَيْن ويمكن أن يسبّب صعوبة في التّنفُّس. كما أنّه يمكن أن يؤثّر في الأعضاء الأخرى، مع أعراض مختلفة.

التهاب المفاصل Arthritis اضطراب وراثيّ، حيث يهاجم نظام المناعة في الجسم البروتينات في المفاصل، ما يسبّب الألم (**الشّكل 2-17**). يمكن أن يكون لالتهاب المفاصل أسباب غير وراثيّة أيضًا؛ فاستخدام المفاصل بإفراط، ولفترات طويلة، أو إصابتها، يمكن أن يسبّبا التهابها. كذلك، يمكن أن تكون السّمنة عاملًا يسبّب التهاب المفاصِل الّتي تتكبّد عناء حمل وزن إضافيّ.



الشّكل 2-17 التهاب المفاصِل الرّوماتويديّ.

من المهمّ أن ندرك أنّ الأمراض الوراثيّة غير معدِيَة، فأنت لا تصاب بالمرض عن طريق ملامسة شخص مُصاب. يولد النّاس مع الطّفرات في DNA الّتي تسبّب الاضطرابات الوراثيّة، ويجري القيام بأبحاث مدهشة لعلاج الأشخاص المصابين بهذه الطّفرات، مثال زرع نخاع العظم (bone marrow transplants) للأشخاص الّذين يعانون فقرَ الدّم المنجلي. ومع ذلك، فإنّ معظم العلاجات تتعامل مع الأعراض النّاتجة من المرض، وهي ليست، بالتّالي، علاجات شافِيَة.

www.jnob-jo.com

تقويم الدّرس 2-1

1. أين يمكن العثور على أكبر عدد من الخلايا البكتيريّة في الإنسان؟
   a. القولون الهابط، أو «الأمعاء»
   b. القلب والكبد
   c. مجرى الدّم
   d. جذع الدّماغ
2. أيّ من هذه البكتيريا هي الأكثر شيوعًا؟
   a. الكوليرا
   b. الإي كولاي
   c. التّيفوئيد
   d. المكوّرات العنقوديّة
3. ما الاختلاف الرّئيس بين البكتيريا والفيروس؟
4. ما وظيفة الحمض النّوويّ DNA في كلّ خليّة؟
5. عرّف الطّفرة.
6. هل الأمراض الوراثيّة معدِيَة؟
7. ما أخطر ناقل للأمراض على الأرض؟
8. أعدّ قائمة تتضمّن ثلاثة أشياء يمكنك القيام بها لتجنُّب الأمراض البكتيريّة.
9. أجرِ بحثًا حول النّقاش عن سبب الموت الأسود (الطّاعون). استنتج أسبابَهُ، وادعم استنتاجك بأسباب منطقيّة.
10. قارن بين مرضي التّيفوئيد والكوليرا من حيث الأسباب، العوارض، طرائق العدوى، أساليب الانتشار، والعلاج.

www.jnob-jo.com

الدّرس 2-2
المضادّات الحيويّة
Antibiotics

«نعرف جميعًا أنّ الصّدفة أو الحظّ أو المصير أو سمّه ما شئت قد أدّى دورًا مهمًّا في الكثير من الاكتشافات العلميّة. فنحن لا نعلم بالتّحديد كيفيّة ظهور اكتشافات العلماء جميعهم، وبشكلٍ خاصّ تلك المتعلّقة بالمواضيع الجديدة الّتي شكّلت مدار بحثهم.

لكنّنا نعلم أنّه كان للملاحظة بالصّدفة، في كثير من الحالات، الفضل في تحديد وجهة مسار اكتشافهم، ما أدّى في النّهاية إلى تقدّم حقيقيّ على مستوى المعرفة أو الممارسة».

استُلَّ هذا الكلام من نصّ خطاب قبول ألكساندر فليمنج (**الشّكل 2-18**) جائزة نوبل في العام 1945. فقصّته الكامنة وراء كيفيّة اكتشافه البنسلين، ولو أنّه لم يكمل كتابتها، تشكّل نموذجًا يجسّد كيفيّة إجراء الأبحاث العلميّة. والحظّ لا يختار عشوائيًّا، إنّما يختار الأدمغة المعدّة سلفًا.

الشّكل 2-18 ألكساندر فليمنج

مخرجات التّعلُّم

B1103.2 يبحث الطّلّاب في قصّة اكتشاف البنسلين واستخدامه الواسع النّطاق، حيث يُعدّ أوّل مضادّ حيويّ.

B1103.1 يصِف المضادّات الحيويّة كأدوية مهمّة تُستخدَم ضدّ الأمراض البكتيريّة؛ لأنّها تدمّر البكتيريا أو توقف نموَّها دون التّأثير في خلايا الإنسان.

المفردات

Antibiotic	المضادّ الحيويّ
Bacteriostatic	الكابح للبكتيريا
Gram positive	موجِب الغرام
Gram negative	سالب الغرام
Aerobic	الهوائيّ
Anaerobic	اللّاهوائيّ
Immunization	التّحصين
Vaccine	اللّقاح
Disinfectant	المطهِّر
Antiseptic	المعقِّم
Ammonia	الأمونيا
Chlorine	الكلور
Alcohol	الكحول
Iodine	اليود
Hydrogen peroxide	بيروكسيد الهيدروجين

www.jnob-jo.com

اكتشاف البنسلين

يعتقد النّاس أنّ العلماء يصادفون مشكلة ما ويعملون بطريقة منهجيّة ومنظَّمة لحلِّها، وهذا الاعتقاد صحيح، لكنَّ الحلول أو الأفكار أو الملاحظات الرّئيسة غالبًا ما تكون نتيجة خطأ أو حادث معيَّن. فاكتشافات عظيمة عديدة حدثت عندما أدرك عالِمٌ ذكيٌّ شيئًا مثيرًا للاهتمام في نتائج «الحادث» الّذي صادفَه، مثال على ذلك البنسلين الّذي اكتُشِفَ بهذه الطّريقة.

كان ألكساندر فليمنغ عالمًا بكتيريًّا يدرس بكتيريا «المكوّرات العنقوديّة»، وكان يزرعها في أطباق بتري بطرائق تتشكّل من خلالها معالم طبيعيّة لدى نموّها.

الشّكل 2-19 توقُّف نموّ البكتيريا على طبق بتري.

بعد عودته من عطلته في سبتمبر من العام 1928، لاحظ فليمنغ أنَّ البكتيريا، في أحد هذه المعالم، قد دُمِّرَتْ بسبب نموٍّ طفيفٍ للعفن. وعلى ما يبدو، فإنّ هذا العفن قد انتقل من مختبر مجاوِر إلى مختبره، وسقط على الطّبق المكشوف، وسرعانَ ما نما وشكَّل عفن البنيسيليوم Penicillium، فتوقّفت البكتيريا المجاورة للعفن عن النّموّ (**الشّكل 2-19**).

أدرك فليمنغ بخبرته أهمّيّة هذا الحدث، فإذا كان العفن قادرًا على هزيمة البكتيريا، فلا بدّ من أنّه يحتوي على "مضادّ للبكتيريا"، وأصبح يعرف **بالمضادّ الحيويّ Antibiotic**. استطاع زميله، رونالد هير، تكرار «الحادثة» وتمكّنا، بعد ذلك، من عزل العفن.

الشّكل 2-20 فطر البنيسيليوم نوتاتوم.

بات بإمكان فليمنغ أن يزرع العفن المثير للإعجاب، بنيسيليوم نوتاتوم *Penicillium notatum* (**الشّكل 2-20**)، وأن يستخرج ميكروجرامات قليلة من المادّة الفعّالة فيه، البنسلين. ووجد أنّ هذه المادّة تمنع نموّ أنواع مختلفة من البكتيريا، كما أنّه، عند حقن فأرة بها، لم تظهر أيّ تأثيرات سلبيّة عليها.

كتب فليمنغ تجربته، واصفًا تقنيّاته ونتائجه، ثمّ انتقل إلى مشاريع أخرى. فكمّيّة العفن اللّازمة لاستخراج كمّيّة صغيرة ومحدودة من البنسلين جعلته غير عمليّ في مجال الاستخدام الطّبّيّ.

ولكن، بعد عشر سنوات، وفيما كان عالِمان من جامعة أكسفورد، إرنست تشاين وهوارد فلوري، يبحثان في الموادّ المضادّة للبكتيريا الطّبيعيّة، اطّلَعا على تجربة فليمنغ، وقرَّرا مواصلة أبحاثه، وتمكّنا من استخراج ما يكفي من البنسلين لتجربته على الفئران، وأدركا قدرتهما على معالجة تلك المصابَة ببكتيريا المكوّرة العقديّة.

www.jnob-jo.com

2-2 (a) ازرعِ العفنَ الخاصّ بك

سؤال الاستقصاء	كم نوعًا من أنواع العفن يمكنك أن تزرع؟
الموادّ المطلوبة	رغيف خبز، أكياس بلاستيكيّة شفّافة (الخاصّة بالسّندويشات)، قطعة قماش قطنيّة معقَّمة لمسح الأسطُح.

الخطوات

1. اِقطع رغيف الخبز نصفين، ثمّ افتح الجيب بعناية وافصله إلى قطعتَيْن أخريَيْن. تكون الطّبقة الدّاخليّة للخبز غنيّة بالتعرّجات الّتي تسمح بنموّ العفن عليها، وسيتوافر لك أربعة أسطح اختبار للاستخدام.
2. رشَّ الجانب المفتوح بالماء ليصبح رطبًا، من دون أن يُشبَع بالماء.
3. اِستخدم لكلِّ موقعٍ أو سطح ممّا سيأتي ممسحة قطنٍ معقّمة: بالوعة المغسلة، والأرضيّات، وفتحات التّهوية، ومقاعد المرحاض، والسّقوف، وسطح الهاتف المحمول. امسح أقسامًا من الأسطح المذكورة.
4. اِمسح قطعة القطن على سطح الخبز ثمَّ سمِّ العيِّنة.
5. اِحفظ قطعة الخبز في كيس بلاستيك، وضعْه في خزانة دافئة ومظلِمة.
6. تفحَّصْها مرّة واحدة في الأسبوع. عادةً ما يستغرق الأمر 4-2 أسابيع لملاحظة نموّ مستعمرة جيّدة من العفن.
7. قم بالملاحظة «من خلال» الكيس البلاستيكيّ مستخدِمًا المجهر العاديّ، أو كاميرا مجهريّة رقميّة، من دون أن تفتح الأكياس.

8. سجِّلْ ملاحظاتك.
9. تخلَّص من جميع الأكياس، بدون فتحها، في نهاية النَّشاط.

الأسئلة

a. كيف ستكون النّتيجة إذا استخدمْتَ الخبز الَّذي يحتوي على موادّ حافظة؟

b. أصبح خبزك «طبق بتري». ما هي الخصائص المشتركة بينه وبين وسائط النّموّ الّتي تستخدم عادة في أطباق بتري؟

c. هل شاهدت الأشكال الّتي كانت مشتركة بين جميع العيِّنات؟

d. حاول التّعرّف إلى عينة من العيِّنات بالاستناد إلى الصّور ثمَّ اعرض أفضل توقّعاتك.

www.jnob-jo.com

إنتاج البنسلين

إثر القصف الّذي تعرّضَتْ له بريطانيا في الحرب العالميّة الثّانية، انتقل فلوري وعالم الكيمياء الحيويّة نورمان هيتلي إلى الولايات المتّحدة في العام 1941 لاستكمال أبحاثهما، وكانا يأملان في أن تساعدهما شركة أدوية في إتمام مشروع بحثهما.

واجه فلوري ونورمان هيتلي مشكلتَيْنِ كانَ لا بدَّ لهما من تخطّيهما. أوّلهما أنّ سلالة البنيسيليوم أنتجَتْ 2.4 µg/ml كما في الأسفل؛ وثانيهما أنّ البنيسيليوم لن ينموَ إلّا على سطح وسط مغذٍّ. شكّلت هاتان المشكلتان حجر عثرة في طريق إنتاج البنسلين بكمّيّات كبيرة.

انتقل البحث مرّة أخرى إلى بيوريا – إلينوي في الولايات المتّحدة، حيث بدأ بحث عالميّ حول سلالة من البنيسيليوم يمكن أن تنموَ في برميل من العناصر الغذائيّة. تمّ شحن الموادّ الغذائيّة المتعفّنة من أماكن مختلفة إلى بيوريا، وثَبُتَ، في العام 1943، أنّ ثمرات الشّمّام المتعفّن هي الأفضل، بحيث نَمَتْ سلالة بنيسيليوم كرايزوغينوم *Penicillium chrysogenum* الّتي كانَتْ على الشّمّام في خزّان التّخمير (**الشّكل 2-21**)، وأنتجَتْ 150 µg/ml.

الشّكل 2-21 إنتاج البنسلين بكمّيّات ضخمة.

حاز نجاح البنسلين الكثير من الاهتمام. ففي جامعة ويسكونسن، قام ج.ف. ستوفر ومايرون باكوس بتسليط الأشعّة فوق البنفسجيّة المؤينة على آلاف العيّنات أملًا في إحداث طفرة في سلالة العفن. وقد تمكّنا، بمساعدة آخرين، من عزل نوعٍ كان قادرًا على إنتاج معدَّلات تبلغ 1,500 µg/ml.

وفي نهاية المطاف، أنتجَتْ سلالات صناعيّة من الشّمّام الأصليّ 30,000 µg/ml، وتمّ إنتاج ملايين الجرعات من البنسلين. وبهذا، تغيَّر تاريخ العالم، ولم تعدِ العدوى البسيطة بمنزلة حكم بالإعدام، ولأوّل مرّة، في الحرب، لم تعد العدوى القاتلَ الرّئيس.

اكتشف الباحثون في جميع أنحاء العالم عددًا كبيرًا من المضادّات الحيويّة «الطّبيعيّة» الأخرى، بما في ذلك الثّوم والعسل والزّنجبيل، والّتي طالما اقتُرِحَت كعلاج لأمراض معيَّنة. ومع تطوّر البكتيريا، كان من المنطقيّ أن تتطوّر الكائنات المضادَّة لها أيضًا، لذا، تُبذَلُ جهود كبيرة لاستكشاف الغابات المطيرة في العالم للبحث عن مضادّات حيويّة جديدة.

www.jnob-jo.com

استخدام المضادّات الحيويّة

من المهم حسن اختيار نوع المضاد الحيوي عند الأصابة بعدوى بكتيرية، إذ أن لكل مضاد حيوي نطاق فعالية محدد ضد أنواع محددة من البكتيريا. عادةً، يحاول الطّبيب المطابقة بين تأثير الدّواء وحساسيّة البكتيريا المعنيّة، ولهذا السّبب يأخذ الطّبيب عيّنة دم ويطلب قائمة مفصّلة بالأعراض. إنّ وصف المضادّات الحيويّة الخاطئة قد لا يشفيك، أو قد يكون له، ربّما، تأثير جانبيّ، فيخلق سلالة مقاومة من البكتيريا.

Clostridium كلوستريديوم	N. gonorr. ن. غونوريا	E-coli الإي كولاي	S. coccus المكوّرات العقديّة	MRSA المكوّرات العنقوديّة المقاومة للمشيلين	Gram-positive بكتيريا موجبة الغرام Gram-negative بكتيريا سالبة الغرام
Food poisoning diarrhea التّسمّم الغذائيّ الإسهال	Gonorrhea عدوى الرّحم	Intestinal illness عدوى الأمعاء	Strep throat بكتيريا الحنجرة	Severe infection إلتهابات حادّة	
X	X	X	✓	X	Penicillin بنسلين
X	X	✓	✓	X	Ampicillin أمبسلين
X	X	✓	✓	X	Cephalosporin سيفالوسبورين
✓	✓	✓	✓	X	Monobactams مونوباكتام
X	✓	✓	X	X	Ciprofloxacin سيبروفلوكساسين
X	X	✓	✓	X	Tetracycline تتراسيكلين
X	X	✓	✓	✓	Bactrim باكتريم
✓	X	X	X	X	Metronidazole ميترونيدازول

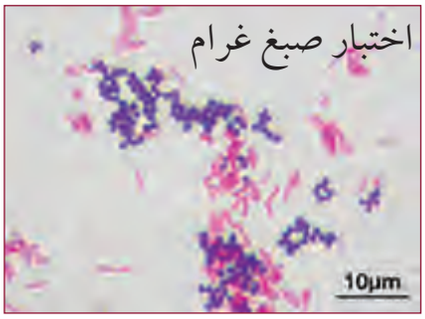
الشّكل 2-22 المضادّات الحيويّة المختلفة فعّالة ضدّ كائنات مختلفة.

في حالة المرض، من المهمّ جدًا أن يصف الطبيب المضادّ الحيويّ الصّحيح. يبيّن **الشّكل 2-22** مجموعة من المضادّات الحيويّة وخمس كائنات حيّة تسبّب المرض. ولكن هناك العديد من المضادّات الحيويّة الأخرى التي يمكن أن يصفها الأطباء والعديد من العوامل المسبّبة للمرض أيضًا إضافة إلى ما ورد في هذا الشّكل. لذا يجب الأخذ بعين الاعتبار المعطيات الآتية:

1. ليس هناك من مضادّ حيويّ واحد فعّال ضد جميع العوامل المسبّبة للمرض.
2. بعض الجراثيم كالمكوّرات العنقوديّة الذّهبيّة المقاومة للمثيسيلين MRSA لا تتأثّر بغالبيّة المضادّات الحيويّة، وكما يظهر في الشّكل فإن مضادًا حيويًّا واحدًا فقط هو فعّال ضدّها.
3. مع أنّ السيبروفلوكساسين Ciprofloxacin هو المضادّ الحيويّ الأكثر شيوعًا في العالم، إلا أنّه غير فعّال ضدّ التهابات بكتيريا الحنجرة التي تعدّ من الأمراض الواجب علاجها بالمضادّات الحيويّة.

www.jnob-jo.com

اختبار تصنيف البكتيريا

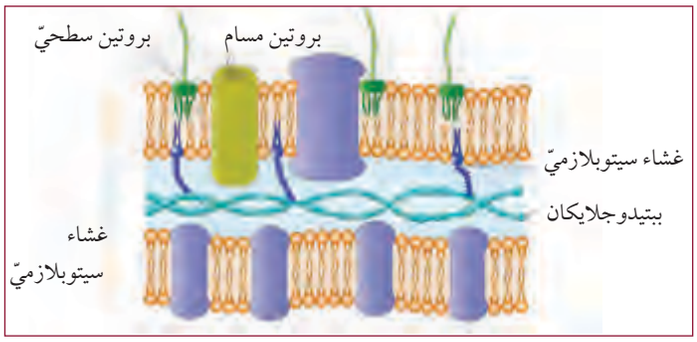


الشّكل 2-23 اختبار صبغ غرام.

اختبار غرام هو اختبار بسيط وسريع يقوم به الأطبّاء لتصنيف البكتيريا. لإجراء هذا الاختبار، يتمّ إضافة صبغة كيميائيّة إلى البكتيريا. بعض أنواع البكتيريا تصبغ بهذه المادّة وتتحوّل إلى اللّون الأرجوانيّ، وبعضها الآخر لا (**الشّكل 2-23**). وعليه، إنَّ نتيجة هذا الاختبار هي الطّريقة الأوّليَّة لتصنيف البكتيريا، فإمّا تكون موجِبَة الغرام (الأرجوانيّ)، وإمّا سالِبَة الغرام ويصبح لونها أحمر.

يحيط بالبكتيريا **موجِبَة الغرام Gram positive** (**الشّكل 2-24**) جدار هيكليّ مماثل لجدار الخليّة النّباتيّة. إنّ البنسلين، والمضادّات الحيويّة المماثلة في هذه الفئة، فعّالة جدًّا ضدّ جدار الخليَّة. تدمّر هذه الأدوية البكتيريا موجِبَة الغرام بدلًا من إبطاء العدوى.

الشّكل 2-24 موجِبَة الغرام



الشّكل 2-25 سالِبَة الغرام

لا تتأثَّر البكتيريا **سالِبَة الغرام Gram negative** بالبنسلين (**الشّكل 2-25**). ولكي تكون المضادّات الحيويّة فعّالة ضدّ البكتيريا سالِبَة الغرام، يجب أن تتّبع آليّات أخرى؛ فعلى سبيل المثال، تعبر الأمينوجليكوسيدات غشاء الخليّة البكتيريّة وتمنعها من صنع البروتينات اللّازمة لها للبقاء، لذا، سُمِّيَت هذه المجموعة من الأدوية باسم السّكَّر الأمينيّ في الجزيء، إلّا أنَّ الأمينوجليكوسيدات ليست فعّالة ضدّ البكتيريا موجِبَة الغرام.

يمكن أيضًا تقسيم البكتيريا بحسب حاجتها إلى الأكسجين أو عدمها. تحتاج البكتيريا **الهوائيَّة Aerobic** إلى الأكسجين، وهي قد تنتشر على الجلد كالبكتيريا العقديّة *Staphylococcus aureus* التي تعتبر الأكثر شيوعًا. في حين أنّ البكتيريا **اللّاهوائيّة Anaerobic** لا تحتاج إلى الأوكسجين وتنتشر بشكل خاص في الأمعاء.ومن البكتيريا اللاهوائيّة البكتيريا من جنس كلوستريديوم Clostridium، وهي مسؤولة عن التّسمُّم والكزاز tetanus. وقد تكون البكتيريا الهوائية واللاهوائيّة موجبة الغرام أو سالبة الغرام. بعض المضادّات الحيويَّة أكثر فاعليَّة ضدّ البكتيريا اللّاهوائيّة، أما بعضها الآخر فأكثر فاعليّة ضدّ البكتيريا الهوائيّة.

www.jnob-jo.com

إساءة استخدام المضادّات الحيويّة

ثمّة أشخاص يتناولون المضادّات الحيويّة بمجرَّد ظهور أيّة علامة من علامات المرض، وهذا تصرّفٌ غير صائب، إذ إنّ جسمك يتفاعل لمحاربة العدوى بشكل طبيعيّ. في بعض الأحيان، تستغرق المعركة بعض الوقت، وبالتّالي لا يجوز الإفراط في استخدام المضادّات الحيويّة، إذ يشكِّل ذلك خطرًا على صحَّتك.

الشّكل 2-26 المراقب

عند القيام بتمارين الأوزان الثَّقيلة، تطلب من صديق أو مدرِّب «مراقبتك» (**الشّكل 2-26**)، ولا تكون الغاية من ذلك مساعدتك على رفع الوزن، إنّما البقاء قربك لتقديم المساعدة. لذا فكِّر في المضادّات الحيويَّة على أنَّها «مراقِب» في معركتك ضدَّ العدوى، وفي أنّ جسمك قادرٌ على القيام بمعظم العمل إلّا عندما تتخطّى العدوى الحدّ المحتمَل، عندئذٍ، تمنحك المضادّات الحيويَّة الدَّعم.

ليست البكتيريا علّة الأمراض كلّها. فإن كنت تعاني مرضًا فيروسيًّا، يمكن أن تزيد المضادّات الحيويّة الحالة سوءًا. ويكفيك أن تتذكَّر أنّ ثمّة خلايا بكتيريّة في جسمك يفوق عدد الخلايا البشريَّة، وأنّ أجزاء من الجهاز المناعيّ الطّبيعيّ تعتمد، في وظيفتها، على عمل بكتيريا بروبيوتيكيّة مفيدة. تقتل المضادّات الحيويّة البكتيريا المُفيدة بالسّهولة الّتي تقتل بها البكتيريا الخطيرة على الجسم.

لا تساعد المضادّات الحيويّة الجسمَ ضدّ الفيروسات، وهي قد تجعل الأمراض الفيروسيّة أكثر سوءًا.

يمكن للمضادّات الحيويّة غير الضّروريّة أن تضعف قدرتك على مكافحة الإصابة بالفيروس. تشير الأبحاث إلى أنّ بعض الأمراض أكثر شيوعًا في مناطق الأثرياء الّتي يزداد فيها تناول المضادّات الحيويّة مقارنةً بمناطق السّكّان الأقلّ ثراءً الّذين يقلّ اعتمادهم على المضادّات الحيويّة.

الشّكل 2-27 الصّابون المضادّ للبكتيريا غير ضروريّ في المواقف العاديّة، ويمكن أن يكون ضارًّا بالفعل.

يعدُّ غسل اليدين طريقة جيّدة للتّقليل من العدوى البكتيريّة، لكنّ الاستخدام المكثَّف للصّابون المضادّ للبكتيريا (**الشّكل 2-27**) يسبِّب قلقًا في المجتمع الطّبّيّ، فمعظم الحالات لا تتطلَّب هذا الكمّ من الاحتياط الإضافيّ. فالتّأثير الجانبيّ، غير المقصود، هو إلحاق المضادّات الحيويّة الضَّرر بالميكروبيوم على جلدك، وهو الّذي يحافظ على عمل الجهاز المناعيّ بشكل صحيح. لذا، يعتقد الأطبّاء أنَّ استخدام الصّابون المضادّ للبكتيريا مهمّ في مجال عملهم، أمّا بالنّسبة إلينا، فيعدّونه غير ضروريّ، بحيث يسهم في التّطوّر الخطير للبكتيريا الّتي تستطيع مقاومة المضادّات الحيويّة.

www.jnob-jo.com

الفيروسات والتّحصين المناعيّ

لقد طوَّر جسم الإنسان دفاعات طبيعيّة قويَّة ضدّ الفيروسات. ويؤدّي التّعرُّض البسيط لبعض الفيروسات إلى قيام الجهاز المناعيّ بإنتاج أجسام مضادَّة تتعرَّف إليها وتقتلها. **التّحصين Immunization** عبارة عن تقنيَّة تستخدم نسخة حميدة من الفيروس تُسمّى **اللّقاح Vaccine** لتحفيز الجسم على إنتاج أجسام مضادَّة طبيعيَّة ليصبح منيعًا ضدَّ الفيروس الحقيقيّ.

الفيروسات ليست بكتيريا واللّقاحات ليست مضادّات حيويّة.

الجدري smallpox هو مرض فيروسيّ تسبّب في الماضي بموت 500 مليون شخص. ولكن، في نهاية القرن الثّامن عشر، قام فريق على رأسه العالم الإنجليزيّ إدوارد جينر بإنتاج لقاح ضدّ الجدري، ويتمّ حتّى يومنا هذا، تطعيم معظم النّاس، في مرحلة طفولتهم، ضدّ هذا الفيروس. لقد كان التّطعيم ناجحًا بحيث رُصِدَتْ الحالة الأخيرة للوفاة بسبب مرض الجدري في العام 1978.

الشّكل 2-28 اللّقاح

اللّقاح هو، بشكلٍ عامٍّ، شكل مضعَّف أو مقتول من الفيروس المستهدَف (**الشّكل 2-28**). في المرّة الأولى الّتي يتعرَّض فيها جسمك للّقاح ضدّ فيروس ما، يقوم جهازك المناعيّ بإنتاج خلايا ذاكرة تحفظ شكل مسّبب المرض وأجسام مضادّة محدّدة تتعرّف إليه وتهاجمه. في بعض الحالات، يكون حقن الجسم بجرعات تعزيزيّة، بعد اللّقاح الأوّل ببضع سنوات، أمرًا ضروريًّا. عندما يتعرّف الجهاز المناعيّ نمط الفيروس بشكلٍ تامٍّ، يتذكّر جسمك نمط مطابقة الأجسام المضادَّة لهذا الفيروس طيلة حياتك. فإذا تعرَّضْتَ، في وقت لاحق، للفيروس الحقيقيّ، فسيقوم جسمك تلقائيًّا بإنتاج الجسم المضادّ الصَّحيح لمكافحته.

لقد تمكَّنَتِ اللّقاحات من القضاء على العديد من الأمراض بنجاح كبير، وأمرٌ طبيعيٌّ ألّا تتذكّر الأجيال الشّابّة الخطر الّذي كانَتْ تمثّله هذه الأمراض ذات يوم. ولا يمكن أن ننكر بعض مخاطر اللّقاحات، إلّا أنّها تبقى محدودةً مقارنةً بخطر المرض؛ غير أنّ قلّة المعرفة دفعت ببعض الآباء إلى رفض جميع اللّقاحات، وقد اختلفَتِ التّفسيرات حول سبب رفضهم تلقيح أطفالهم.

الشّكل 2-29 التّطعيم خلال مرحلة الطّفولة خيار حكيم.

لكنَّ المهنيّين الطّبّيّينَ يُجمعونَ على أنّ رفض تطعيم الأطفال هو خيار خطير، فثمّة حالات من الحصبة وشلل الأطفال يجري التّبليغ عنها اليوم في المناطق الّتي تأبى فيها المجموعات تطعيم أطفالها. وفي ظلّ العودة المفاجئة للحصبة وشلل الأطفال تغيّر النّقاش مرّة أخرى لصالح اللّقاحات (**الشّكل 2-29**).

www.jnob-jo.com

المطهِّرات والمعقِّمات

المطهِّرات Disinfectants (**الشّكل 2-30**)، هي موادّ كيميائيَّة تُستخدَم على أسطح الأشياء المحيطَة بنا للتَّخلُّص من العفن والفطريّات والفيروسات والبكتيريا الَّتي تعيش عليها. وبما أنَّها قادرة على تدمير الخلايا الحيَّة، لذلك يجب استخدامها بحذر. أمّا **المعقِّمات Antiseptics** (**الشّكل 2-31**)، فتستخدم للغرض نفسه، ولكن على الأنسجة الحيَّة. غالبًا ما تكون المعقِّمات أشكالًا مخفَّفة من المطهِّرات، لكنّنا لا نستطيع استخدام المطهِّرات كمعقِّمات بسبب الآثار الجانبيَّة السَّلبيَّة لها.

الشّكل 2-30 المطهِّر

الشّكل 2-31 المعقِّم

الأمونيا Ammonia: يُستخدَم في الغالب في المستشفَيات بسبب فعاليَّته الواسعة، بحيث يدمّر الأمونيا المركَّز بنية خليَّة البكتيريا والفيروسات. إلّا أنَّه، بسبب رائحته الحادَّة، يتمّ دمجه في المنظِّفات والعطور.

الكلور Chlorine: عادةً ما يتمّ بيع هيبوكلوريت الصّوديوم السّائل مُخفَّفًا إلى 5%-6% كمبيِّض منزليّ. قدرة الكلور كعامل مضادّ للميكروبات سريع الفعاليَّة تجعله يُستخدَم على نطاق واسع في المنازل وفي المصانع. طريقة عمله الفعليَّة لا تزال غير واضحة، ولا بدّ من استخدامه بحذر لأنَّه، إذا مُزِجَ بالأمونيا، يطلِق غاز الكلور السّامّ.

الكحول Alcohol: تجفِّف الكحول البروتينات البكتيريَّة، كما يمنع تأثيره الكابح للبكتيريا تلك الكائنات من إنتاج بعض الموادّ الكيميائيّة اللّازمة لانقسام الخلايا. لا تقتل الكحول البكتيريا، ولكنَّها تمنعها من النّموّ، لذا، لا تُستخدم لتعقيم المعدّات الطبّيَّة، وما يثبت ذلك أنّه تمّ الإبلاغ عن حالات من العدوى عندما استُخدِمت الكحول لهذا الهدف.

اليود Iodine: يخترق اليود جدار الخليَّة بسرعة ويدمِّرها عن طريق تعطيل تركيب البروتينات والأحماض النّوويّة وبنائها فيها. يتكوَّن الجلد البشريّ من طبقة واقية من الخلايا الميِّتة، لذا يمكن استخدام اليود كمعقِّم موضعيٍّ، لا للجروح العميقة حيث يمكنه الاتِّصال بالأنسجة الحيَّة.

بيروكسيد الهيدروجين Hydrogen peroxide: عندما يكون بيروكسيد الهيدروجين عالي التركيز، يكون فعّالًا ضدّ مجموعة من الكائنات الحيَّة الدّقيقة؛ إلّا أنّه، في حالات التّركيز المنخفِض، أظهر فاعليَّة فقط في تقليل نشاط البكتيريا والفيروسات.

www.jnob-jo.com

2-2 (b) المطهِّرات والمعقِّمات

1. قم برحلة إلى محلّ بقالة محلّيّ أو صيدليّة تبيع أغراضًا منزليَّة.
2. توجَّه إلى الأقسام المختلفة من المتجر حيث تُباع منتَجات التَّنظيف المنزليَّة، ومنتَجات النّظافة الشّخصيّة ومنتَجات العناية بالفم. حدِّد المنتَجات الّتي تعلن عن «قتل 99.9% من الجراثيم المنزليَّة الشّائِعة».
3. سجِّل «المكوّنات الأساسيَّة الفعّالة» في عدد من الأنواع والعلامات التّجاريّة المختلِفة الخاصّة بهذه المنتَجات. غالبًا ما تريد الشّركات حماية الصّيغ السّرِّيّة الخاصّة بها، ولكنَّها قد تعلن «المنتَج لا يحتوي على الكلور»، أو بعض المؤشِّرات الأخرى. وإذا كان العنوان يحتوي على «أوكسي»، فمن المحتمَل أن يكون بيروكسيد الهيدروجين هو العنصر الفعّال فيه. سجِّل أكبر قدر ممكِن من المعلومات عن كلّ منتَج.
4. تبيع أماكن كثيرة المبيِّضات والكحول والأمونيا واليود وبيروكسيد الهيدروجين. سجِّل التّركيزات الّتي يُسمَح بيعها.
5. قم بإعداد قائمة «بالمكوِّنات الأساسيَّة الفعّالة» في كلّ فئة من الفئات الثّلاث. ابحث عن المكوِّنات الشّائعة والمكوِّنات الّتي تستخدَم فقط لتطبيقات محدَّدة.
6. اعرض النَّتائج الّتي حصلْتَ عليها.

المكوِّن الفعّال	اسم المنتج	ضع اشارة في الخانة المناسبة		
		تنظيف منزليّ	استخدام على الجلد	العناية بالفم
% الأمونيا				
% الكلور				
% الكحول				
% اليود				
% بيروكسيد الهيدروجين				
مواد أخرى				

www.jnob-jo.com

تقويم الدّرس 2-2

1. لمن يعود الفضل في اكتشاف البنسلين؟
   a. فلورنس نايتنجيل
   b. ألكسندر فليمنغ
   c. مايرون باكوس
   d. الجاحظ

2. ما هو أوَّل مضادّ حيويّ تمّ اكتشافه وتداوله؟
   a. الأمينوجليكوسيد
   b. الفلوروكينولونات
   c. البنسلين
   d. السّولفاناميد

3. ما الفارق الأساسيّ بين البكتيريا الموجِبَة الغرام والبكتيريا السّالِبَة الغرام؟

4. ما أهمّيّة معرفة البكتيريا المستهدَفة قبل وصف المضادّات الحيويَّة؟

5. ماذا يفعل اللّقاح؟
   a. يحفّز الجسم على إنتاج خلايا ذاكرة تحفظ شكل مسبّب المرض
   b. يساعد جسمك على إنتاج المضادّات الحيويَّة.
   c. يشفيك من الفيروس.
   d. يشفيك من العدوى البكتيريَّة.

6. اذكر الموادّ الشّائعة المستخدَمة كمطهِّرات.

7. سمِّ مطهِّرَيْن ينبغي دائمًا ألاّ نخلطَهما معًا.

8. ما الفارق بين المطهِّر والمعقِّم والمضادّ الحيويّ؟

www.jnob-jo.com

الدّرس 2-3

مقاومة المضادّات الحيويّة

Antibiotic Resistance

الجاحظ أديبٌ وناقدٌ عربيٌّ، وهو من طلبة العلم في القرآن الكريم وفي الحديث النّبويّ الشّريف. عاش في القرن التّاسع الميلاديّ، وترك مؤلّفات عديدة، منها «كتاب الحيوان» (**الشّكل 2-32**) الّذي ورد فيه ما يأتي: «جميع الحيوانات غير قادرةٍ على العيش من دون غذاء، حتّى الحيوانات الصّائدة لن تتمكّن من الهروب لأنّها ستكون جزءًا من المواجهة، فيلتهم كلّ حيوان ضعيفٍ الحيوان الأضعف منه، أمّا الحيوانات القويّة فسوف تلتهمها الحيوانات الأقوى منها». وقد كرَّر الجاحظ في كلامه هذا المتضمّن وصف العمليّة الّتي تسيّر الحياة على هذا الكوكب ما قاله أرسطو، وكان سبّاقًا لداروين بما يزيد على 1000 عام. ويؤدّي الكفاح من أجل الحياة إلى ظهور بعض التّكيّفات المذهلة الّتي تشمل البكتيريا أيضًا، وفي هذا التّكيّف تكمن المشكلة.

الشّكل 2-32 كتاب الحيوان

مخرجات التّعلُّم

GB1103.3 يصف كيف تتطوّر مقاومة البكتيريا للمضادّات الحيويّة، ويشرح سبب كونها مصدرَ قلق خطيرًا على مستوى العالم.

GB1104.1 يشرح التّدابير الّتي يمكن أن تقلِّل من تطوّر مقاومة المضادّات الحيويّة.

GB1104.2 يفهم بعض المشكلات في تطوير المضادّات الحيويّة الجديدة، من حيث التّحدّيات العلميّة والقيود الاقتصاديّة.

المفردات

الانتخاب الطّبيعيّ	Natural selection
الاختلافات	Variations
الإجهاد البيئيّ	Environmental stress
نقل الجينات الأفقيّة	Horizontal gene transfer
ميثيسيلين	Methicillin
متلازمة الشّرق الأوسط التّنفّسيّة	MRSA

www.jnob-jo.com

التّكيُّف والانتخاب الطّبيعيّ

الانتخاب الطّبيعيّ Natural selection عمليّة يكون للبيئة فيها التّأثير الأهمّ في في الكائنات الحيّة، فتختار من سيعيش منها ليتكاثر. فهذه البيئات الّتي تكون مثاليّة لنوعٍ معيّنٍ من الحيوانات للعيش والنّمو والتّكاثر، قد تحدّ من قدرة أنواع أخرى على القيام بذلك كلّه. ولهذا السّبب، لا تجوبُ الدّببة القطبيّة التّلال القريبة من منطقة دخان في دولة قطر، ولا يمكن العثور على الإبل في جزيرة إليسمير في كندا.

تحدّد البيئة أنواع الحيوانات الّتي يمكنها البقاء حيّة في منطقة ما.

تؤدّي أسباب عديدة، بما في ذلك الطّفرات الوراثيّة وتبادل الجينات ما بين الوالدين، إلى حصول **اختلافات Variations** صغيرة بين الأفراد، كاختلاف حجم الأذن أو لون الفراء. وتنتقل الاختلافات الجينيّة من الآباء إلى الأجيال المستقبليّة.

لنفكّر جيّدًا في ما قد يحدث عندما يدخل **«الضّغط البيئيّ» Environmental stress** بيئةً ما، إمّا عن طريق التّغيّرات المناخيّة، أو عبر وجود الحيوانات المفترسة، أو أيّ عامل آخر. يخلق التّنافس على الموارد أفضليّة وجوديّة بسيطة بالنّسبة إلى بعض الاختلافات، ويقلّل فرص الوجود بالنّسبة إلى اختلافات أخرى. وقد أضحت الاختلافات الّتي تؤدّي إلى تحسين معدّل البقاء على قيد الحياة، على مرّ الأجيال، هي المهيمنةَ لدى مجموع السّكّان.

الشّكل 2-33 اختلافات اللّون بين عدد من الأرانب.

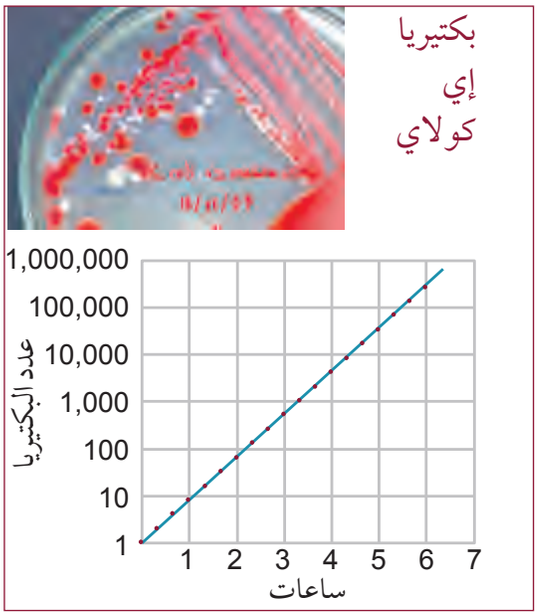
في أيّ مجتمع من الأرانب، ثمّة تباين في اللّون (**الشّكل 2-33**). فعلى سبيل المثال، إذا أصبحت البيئة أكثر برودة مع تساقط الثّلوج، فإنّ الأرانب ذات الفراء الأبيض قادرةٌ على الاختباء بطريقة أسهل، وبالتّالي ستكون أقلّ عرضةً لخطر الحيوانات المفترسة. أمّا الأرانب ذات الفراء الدّاكن، فستكون أكثر عرضة لهذا الخطر، من هنا، وعلى مرّ الأجيال، سيرتفع عدد الأرانب البيضاء، ويقلّ عدد الأرانب الدّاكنة. في نهاية المطاف، ستكون معظم الأرانب الحيّة بيضاء، وستكون الأرانب الدّاكنة الفراء نادرة الوجود.

إنّ الدّمج ما بين الاختلاف داخل النّوع نفسه ودخول الضّغط على البيئة يؤدّي إلى حصول عمليّة الانتخاب. فمعدّل التّغييرات في مجتمع كامل يعتمد على عاملين: الأوّل هو معدّل التّكاثر، إذ إنّ الكائن الّذي يتكاثر بسرعة سيزيد عدده بوتيرة أسرع بكثير من الكائن الّذي يتكاثر ببطء؛ أمّا العامل الثّاني فهو مقدار الضّغط، إذ إنّ البيئة ذات الضّغط العالي ستتخلّص من الأفراد الأقلّ قدرة على التّكيف بسرعة كبيرة، ممّا يؤدّي، في أجيالٍ أقلّ، إلى مزيد من التّغيير.

www.jnob-jo.com

التّطوّر في البكتيريا

يحدث التّطوّر على مدى أجيال عديدة، لأنّ التّغييرات، من جيل إلى آخر، تكون ضئيلة. ولكن، وبما أنّ تكاثر البكتيريا سريع جدًّا، يمكن لعدد من بكتيريا إي كولاي مضاعفة عددها كلّ عشرين دقيقة، بحيث أنَّ بكتيريا واحدة يمكن أن تتضاعف إلى مليون بكتيريا في أقلّ من سبع ساعات (**الشّكل 2-34**). إنَّ معدَّل التّكاثر السّريع للبكتيريا يعني أنَّها تتطوَّر بسرعة، أي يمكن لألف جيل من البكتيريا أن يولَد في أسبوعَيْن فقط، في حين أنَّ ولادة ألف جيل من البشر يحتاج إلى عشرين ألف عامٍ على الأقلّ.



الشّكل 2-34 معدّل التّكاثر عند بكتيريا إي كولاي

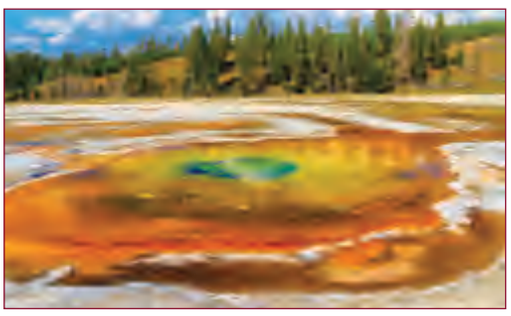
تتطوّر البكتيريا بسرعة لأنّها تتكاثر بسرعة فائقة بالانقسام البسيط.

أمّا على صعيد مستويات الحياة الأعلى، فالحيوانات تجمع بين الموادّ الوراثيّة من أباء من النّوع ذاته. ومع كلتا المجموعتين من الجينات القادمة من النّوع ذاته، يقتصر معدّل التّغيّر الوراثيّ على الاختلافات الّتي تحدث داخل الأنواع ذاتها.

بينما يمكن للبكتيريا أن تتكاثر بدون وجود شريك، بحيث تنقسم البكتيريا الواحدة إلى اثنتين تحملان المعلومات الجينيّة الّتي تحملها البكتيريا الأمّ. إنّ أيّ بكتيريا تطوّر طفرة مفيدة يمكنها استنساخ نفسها إلى أجل غير مسمًّى وتمرير هذه الطّفرة لجميع نسلها.

وللبكتيريا القدرة على تبادل الجينات مع أنواع مختلفة تمامًا عنها، وهذا ما يعرف باسم **نقل الجينات الأفقيّ Horizontal gene transfer** الّذي يؤدّي إلى اختلاف كبير داخل نوع معيّن بوتيرة أسرع بكثير من الاختلاف النّاتج من الطّفرات. إنّ نوعًا واحدًا من البكتيريا يمكن أن يطوّر خاصّيّة جديدة – مثل القدرة على مقاومة المبيضات المحتوية على الكلور والبقاء على قيد الحياة – وهذه الخاصّيّة الجديدة يمكن أن تنتقل إلى أنواع البكتيريا الأخرى القريبة من هذا النّوع.

وقد سمحت القدرة على التّطوّر بسرعة للبكتيريا بالتّكيف والبقاء على قيد الحياة في أكثر البيئات قساوةً على سطح الأرض والّتي أصبحت موطنًا لها كقاع البحر، والبحيرات تحت سطح الأرض في أنتاركتيكا، وبرك المياه العالية الحموضة. وتستطيع البكتيريا من نوع المتعاقبات الحبيبيّة Synechococcus البقاء على قيد الحياة في مياه تصل درجة حرارتها الى 70°C وبالتّالي إنتاج ألوان جميلة في البيئة (**الشّكل 2-35**).



الشّكل 2-35 جدول مياه حارّة تحتوي على البكتيريا.

www.jnob-jo.com

مقاومة المضادّات الحيويّة

الشّكل 2-36 هذا يعني، في الواقع، أنّ 0.1% من البكتيريا ما تزال حيّة وسوف تتكاثر.

قد يحتوي المطهِّر السّطحيّ على موادّ كيميائيّة قويّة جدًّا يمكنها «قتل 99.9% من الجراثيم» (**الشّكل 2-36**). ولكن يمكن لهذا الإعلان أن يعني أيضًا أنّ هناك «0.1% من الجراثيم ما تزالُ على قيد الحياة». السّؤال الّذي يجب أن نطرحه هو «أيّ الجراثيم سوف تبقى على قيد الحياة؟»، فالمطهّر هو عنصر ضغط على بيئة البكتيريا، والضّغط البيئيّ هو الّذي يدفع إلى حدوث التّطوّر.

الانتخاب الطّبيعيّ Natural selection يشير إلى أنَّ 0.1% من الجراثيم المتبقّية هي الّتي تكون الأكثر قدرة على تحمّل ظروف البيئة الجديدة. وهذه البكتيريا والفيروسات الّتي يمكن أن تنجو من هجوم المطهِّر عليها سوف تتمكّن من التّكاثر وتنقل تلك الميزة الوراثيّة إلى الأجيال القادمة منها. ومع مرور الوقت، تصبح القدرة على مقاومة المطهِّر من الخصائص السّائدة في مجتمع البكتيريا ذاتها. ويعدُّ الاستخدام المتكرِّر للمطهِّر نفسه محفِّزًا للبكتيريا كي تتطوّر بشكل أسرع لأنّه يقتل البكتيريا الأقلّ مقاومة، وبذلك فإنَّ الموارد الباقية ستكون جميعها متاحة للبكتيريا المقاوِمة.

لذا، في المرّة القادمة الّتي ستقوم فيها بتنظيف هذا السّطح، يمكنك استخدام مطهّر بمحتويات مختلفة عن المطهّر الّذي استخدمته سابقًا، وبذلك يقوم هذا المطهِّر الجديد بإزالة مجموعة من 99.9% من البكتيريا، ويترك مجموعة جديدة من البكتيريا المقاوِمة. هذه التّقنية تستخدم في المشافي، وفي أماكن تحضير الطّعام حيث يرتفع معدَّل العدوى.

وتحدث دورة الانتخاب الطّبيعيّ نفسها عند تناولك المضادّات الحيويّة. ففي مجموعة العامل المسبِّب للمرض، يمكن أن تنشأ اختلافات تسمح لبعض البكتيريا بمقاومة العلاج. مجموعة البكتيريا المقاوِمة هي الأكثر قدرة على تحمّل الضّغط النّاتج من العلاج.

فإذا أُتيح لتلك البكتيريا المتبقّيةِ ما يكفي من الوقت، تمرِّر جيناتِها إلى السّلالاتِ الأقلّ مقاومةً، أو تتبادلُها مع السّلالات الأخرى، وتولَدُ مجموعة من البكتيريا مقاوِمة للمضادّات الحيويّة، يُطْلَقُ عليْها لقب «البكتيريا المقاومة» (**الشّكل 2-37**). هذه «البكتيريا المقاومة» هي سلالات من البكتيريا الّتي طوَّرت القدرة على مقاومة المضادّات الحيويّة الشّائعة.

الشّكل 2-37 بكتيريا مقاومة.

كما في حالة المطهّرات، تعالَج «البكتيريا المقاومة» بأنواع مختلفة من المضادّات الحيويّة الّتي تعمل على البكتيريا بطرقٍ مختلفة. فالبنسيلين، المضادّ الحيويّ الّذي يهاجم الجدار الخلويّ، يمكن استبداله بمضادٍّ حيويٍّ آخر يعمل على إيقاف عمليّة تصنيع البروتينات في داخل الخليّة. ومع ذلك، فإنّ المشكلة تصبح أسوأ والبكتيريا تستمرّ بالتّطوّر والتّكيُّف في بيئتها المتغيِّرة.

www.jnob-jo.com

MRSA وخطورة مقاومة المضادّات الحيويّة

ستافيلوكوكس أوريوس (Staphylococcus aureus, S. aureus) هي البكتيريا المسؤولة عن التهابات المكوّرات العنقوديّة الذّهبيّة، وهي بكتيريا واسعة الانتشار، ومميتة في بعض الأحيان. وقد هُزمَت هذه البكتيريا عن طريق استخدام البنسلين في الأربعينيّات، وكانت المضادّات الحيويّة في ذلك الحين العلاج المعجزة، وكانت تستخدم على نطاق واسع، ولكن غالبًا ما كان يُساء استخدامها. بدأت سلالة مقاومة من المكوّرات العنقوديّة الذّهبيّة تظهر في الخمسينيّات، فتمّ تطوير سلالة جديدة من البنسلين، **الميثيسلين Methicillin**، وقد استخدمت في علاج النّسخة الجديدة من S. aureus، وكان العلاج ناجعًا وفعّالًا.

سؤال للمناقشة

ماذا تفعل إذا لم يعد دواءك فعّالًا؟

إنّ أوّل من اكتشف سلالة المكوّرات العنقوديّة الذّهبيّة المقاومة للميثيسيلين عالم بريطانيّ، وكان ذلك في العام 1961. هذا الشّكل الجديد من سلالة المكوّرات العنقوديّة الذّهبيّة المقاومة **للميثيسلين MRSA** Methicillin Resistance S. aureus، تمَّ تعرّفها في الولايات المتّحدة في العام 1968. في أواخر سبعينيّات القرن الماضي، بدأت MRSA وتنوّعاتها بالظّهور في المستشفيات في جميع أنحاء العالم، مع نتائج دراماتيكيّة. تشير البيانات الحديثة إلى أنّ 700,000 إنسان يموتون من البكتيريا المقاوِمة للمضادّات الحيويّة كلّ عام، ويتوقّع أن يرتفع هذا العدد إلى 10 ملايين كلّ عام بحلول العام 2050.

MRSA هي بكتيريا مقاوِمة لجميع أشكال المضادّات الحيويّة من فئة البنسلين المسمّاة بيتا لاكتام beta-lactam، وتشمل أموكسيسيلين amoxicillin، أوكساسيلين oxacillin وغيرها.

يمثّل الاسم MRSA للنّاس البكتيريا الّتي طوّرت مقاومة للمضادّات الحيويّة، أو ببساطة «البكتيريا والجراثيم المقاومة». ثمّة عدد قليل من المضادّات الحيويّة الّتي لا تزال فعّالة ضدّ MRSA، ولكنّ الأكثر نجاحًا هو فانكومايسين Vancomysin، الّذي يمكن استخدامه لعلاج إصابات الأمعاء. أمّا المضادّات الحيويّة المتبقّية فهي تستخدم فقط كملاذ أخير، أو عندما يكون الطّبيب متأكّدا من البكتيريا المستهدفة. وفي العام 2002، تمّ اكتشاف سلالة نادرة من المكوّرات العنقوديّة الذّهبيّة المقاومة للفانكومايسين.

ولأنّ النّاس أصبحوا أكثر وعيًا لهذه المشكلة، بدأ صنّاع المطهّرات بتغييرملصقات المعلومات على منتجاتهم، بحيث أنّه يمكننا الآن إيجاد مطهّرات تعلن عن تدمير بكتيريا MRSA بمعدّل نجاح 99.9% **(الشّكل 2-38)**.

الشّكل 2-38 أيّ 0.1% من البكتيريا ستبقى حيّة؟

هذه العلامات يمكن أن تزيد من نسبة بيع المنتج، ولكن من الخطأ علميًّا استخدامه في كلّ مكان. إنّ التّأثير الرّئيس هو إجبار المزيد من البكتيريا على تطوير مقاومتها بسرعة أكبر. وبما أنّ مجتمع الرّعاية الصّحّيّة أصبح أكثر وعيًا لمشكلة مقاومة المضادّات الحيويّة، فإنّه قام بوضع احتياطات إضافيّة للحدّ من المخاطر.

www.jnob-jo.com

إضعاف مقاومة المضادّات الحيويّة

عندما بدأ تهديد MRSA بالانتشار، بدأت منظمة الصّحّة العالميّة WHO بالبحث عن أنماط شائعة لمحاولة تحديد النّاقل لهذه البكتيريا vector. عندها، اكتشفوا شيئًا مقلقًا نوعًا ما، وهو أنّ الإفراط في استخدام المضادّات الحيويّة لم يسبِّب ظهور البكتيريا المقاومة للمضادّات الحيويّة وانتشارها فقط، إنّما ساعد أيضًا على خفض مستوى الوقاية في المستشفيات، ذلك لأنَّ المستشفيات اعتمدت على استعمال المضادّات الحيويّة وأعطت أهمّيّة أقلّ لأساليب الوقاية، كتنظيف الأدوات الطّبّيّة جيّدًا واستخدام القفّازات الطّبّيّة.

الشّكل 2-39 وضع القفّازات ينقذ الأرواح.

ومن أبرز النّواقل لبكتيريا MRSA السّوار البسيط المستخدم في قياس ضغط الدّم الذي كان شائعًا استخدامه بين الممرّضات وأسهم في نقل العدوى بشكل كبير، وعندما أصبح ارتداء القفّازات إلزاميًّا، انخفضت نسبة الإصابة الإصابة بالـ MRSA (**الشّكل 2-39**). وبهذا، بات استخدام القفّازات جزءًا أساسيًّا في أيّ إجراءٍ طبّيّ.

سارعت فلورنس نايتنجيل مرّة أخرى للإنقاذ، إذ أكّدت منظّمة الصّحّة العالميّة وعدد من المنظّمات الصّحّيّة الأخرى أهمّيّة دعوتها إلى العناية بالنّظافة الشّخصيّة في جميع جوانب الرّعاية الصّحّيّة. وقد تمّ اكتشاف إمكانيّة وجود بعض الأشخاص الحاملين مرض MRSA من دون الإصابة به؛ من هنا كان علاج جميع المرضى بحذر وبعناية ضرورةً، وسوف يحدث حتمًا انخفاضًا في معدّلات الإصابة.

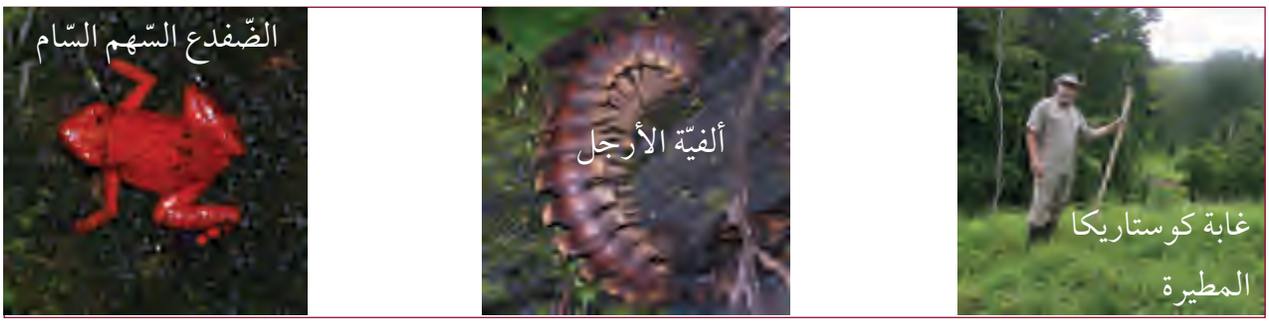
وتوصي منظّمة الصّحّة العالميّة بضرورة الحدّ من الاستخدام العشوائيّ للمضادّات الحيويّة، بما فيه إيقاف الممارسات الشّائعة الآتية:

1. التّوقّف عن إعطاء المضادّات الحيويّة للحيوانات السّليمة بقصد «منع» المرض، لأنّ هذا يضعف الجهاز المناعيّ للحيوانات ويشجّع على نموّ البكتيريا المقاومة للمضادّات في كلٍّ منها.
2. التّوقّف عن إعطاء المضادّات الحيويّة بشكل عشوائيّ لعلاج أيّ مرض، لأنّ المضادّات الحيويّة لا تكون فعّالة إلّا إذا استهدفت عدوى بكتيريّة محدّدة. العاملون في الرّعاية الصّحّيّة وحدهم هم المخوّلون تحديد فترة استخدام المضادّات الحيويّة بشكلٍ صحّيّ وفعّال، والكمّيّة اللّازمة منها.
3. منع الصّيدليّات من بيع المضادّات الحيويّة من دون وجود وصفة طبّيّة. وعليه، فإنّ الشّعور بالمرض لا يعني أنّ المضادّ الحيويّ هو العلاج النّاجع.
4. الامتناع عن إلقاء المضادّات الحيويّة غير المستخدمَة في أنظمة الصّرف الصّحّيّ.

www.jnob-jo.com

مشكلات في تطوير مضادّات حيويّة جديدة

بعد طرح البنسلين، بدأ العلماء بالبحث عن أنواع جديدة ومتنوّعة من المضادّات الحيويّة. لذا أجريَتْ دراسات على جميع أنواع العفن، والحزازيّات، والأوحال والأوساخ، وسمّ الثّعابين والعناكب والنّمل. إذ إنّ أي مخلوق قادرٍ على البقاء على قيد الحياة باستخدام المواد الكيميائيّة السّامّة قد يكون مصدرًا لدواء جديد. وبعد عملٍ مضنٍ في المختبرات المتخصّصة، استخرج العلماء السّم من الدّيدان الألفيّة millipedes السّامة، أمّ أربعة وأربعين ومن الضّفادع السّامة في الغابات المطيرة البعيدة (**الشّكل 2-40**).



الشّكل 2-40 البحث في الغابات المطيرة عن مضادّات حيويّة محتملة .

كانت الاكتشافات مثيرة، وتمّت إضافة فئات جديدة من المضادّات الحيويّة إلى قائمة متنامية طوال الخمسينيّات. إلّا أنّ عدد الاكتشافات قلّ في العام 1984 بعدما تمّ اكتشاف الفئة الجديدة الأخيرة، بحيثُ تُعَدُّ جميع المضادّات الحيويّة المتوافرة والمنتَجة، بعد تلك المرحلة، مشتقّاتٍ من اكتشافاتٍ قديمة.

مع ظهور MRSA ، تجدّدت الحاجة إلى وجود مضادّات حيويّة جديدة وإحياء البحث من جديد، لذا يعمل العلماء جاهدين للعثور على المضادّات الحيويّة المحتملة. إلّا أنّنا، ولسوء الحظّ، نشهد انحسارَ عدد الغابات المطيرة وتنوّعها الحيويّ بسبب قطع الأشجار بغية توفير المساحات للاستثمارات الّتي تحقّق الرّبح المادّيّ.

تنّين كومودو Komodo dragon (**الشّكل 2-41**) هو أكبر الزّواحف الحيّة في العالم. لسنوات عديدةٍ، كان يُعتقدُ أنَّ فمه مليء بالبكتيريا الغريبة الّتي تقتل بسرعة، لذا كان مرشَّحًا رئيسًا لدراسة المضادّات الحيويّة. ولكن سرعان ما تبدّد الأمل عندما اكتشف أنَّ ما في فمه ليس سوى سمٍّ غيرِ فريدٍ من نوعِهِ، يحقنه في جسم فريسته. ومهما يكن، فإنَّ دمه يحتوي على جزيئات واعدة بالمساعدة على مواجهة MRSA.

الشّكل 2-41 تنّين كومودو.

www.jnob-jo.com

تكلفة تطوير المضادّات الحيويّة الجديدة

تشرح النّاحية الاقتصاديّة سبب النّقص في المضادّات الحيويّة، بحيث تظهر أنّ شركات الأدوية تتطلّع إلى تحقيق الرّبح.

الشّكل 2-42 حبوب الدّواء اليوميّة.

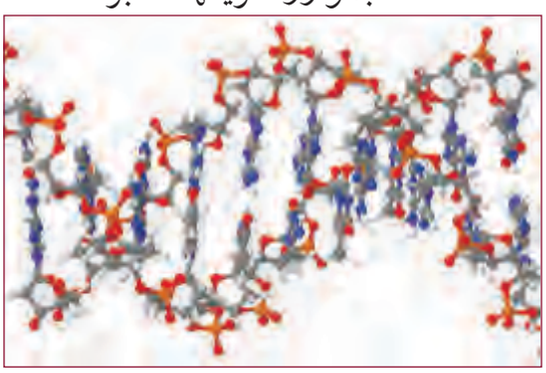
فالأدوية الّتي يتناولُها المرضى طوال حياتهم تشكّل العائد الاستثماريّ الأعلى للشّركات المنتجة للأدوية (**الشّكل 2-42**)؛ فمرضى السّكّري المزمن يشترون الأدوية الخاصّة به شهريًّا ولعقودٍ عديدة، كما أنّ ثلاثة من أدوية التهاب المفاصل الرّوماتويدي rheumatoid arthritis تعدُّ من ضمن الأدوية الخمسة الأكثر ربحًا في العالم.

يستغرق طرحُ دواء جديد في السّوق ما بين 10 و 20 عامًا، لأنَّ الأبحاث والاختبارات والتّجارب السّريريّة واسعة النّطاق، وتستغرق وقتًا طويلًا. وتتنافس الشّركات في مجال إنتاج المضادّات الحيويّة، وقد تكون إحداها سبّاقةً في طرح منتجها في الأسواق، فتحقّق القدر الأكبر من الرّبح.

في هذا السّياق، تتجلّى مخاطر تجاريّة أخرى. فإذا عمدت شركة إلى استثمار 10 مليارات ريال لطرح مضادٍّ حيويٍّ جديد إلى السّوق، فإنّ الحكمة الطّبّيّة توجِبُ وضع المضادّات الحيويّة الجديدة في الاحتياط والاكتفاء باستخدامها في الحالات الّتي تكون فيها العدوى مقاومة لجميع المضادّات الحيويّة الأخرى، وهذا من شأنه إطالة مدّة فاعليّة المضادّات الحيويّة قبل أن تتطوّر البكتيريا المقاومة لها. ولكن في ظلِّ وجود معدّل منخفض من المبيعات، تضطرّ الشّركة، على سبيل المثال، إلى تسعير الدّواء بـ 5000 ريال لكلّ جرعة كي لا تتكبّد الخسائر. ولا تندرج هذه السّياسة المتّبعة ضمن نماذج الأعمال النّاجحة.

تعمل حكومات العالم مع شركات الأدوية ومختبرات الأبحاث على دمج الجهود بهدف إيجاد أدوية جديدة، وتبدو النّتائج واعدةً. فمنذ العام 2017 ، ثمّة واحد وخمسون مضادًّا حيويًّا جديدًا يمرّ بمراحل مختلفة من التّجارب السّريرية.

وفي العام 2019 ، أنشأت كاريسا سانبونماتسو karissa sanbonmatsu، بمؤازرة فريقها، أكبر محاكاة على الكمبيوتر لجزيء DNA يتكوّن من أكثرَ من مليار ذرّة. قد يكون تعديل DNA لإنتاج مضادّات حيويّة جديدة الخطوة التّالية في البحث. ومع ذلك، فإنّ العلماء ما زالوا بعيدين عن فهم الطّريقة الّتي يتمّ بها التّعبير عن DNA في الكائنات الحيّة؛ لذا، ثمّة حاجة كبيرة إلى تكثيف الأبحاث من أجل إنتاج مضادّات حيويّة عمليّة (**الشّكل 2-43**).



الشّكل 2-43 DNA والهندسة الوراثيّة قد يكونان المسار المستقبليّ إلى المضادّات الحيويّة الجديدة.

www.jnob-jo.com

3-2 (a) نجاح المضادّات الحيويّة

في هذا المشروع، سوف تقوم أنت وزميلك بالبحث في تاريخ المضادّات الحيويّة.

1. اختر مرضًا نجح العلماءُ في التّحكّم به بواسطة المضادّات الحيويّة، واعثر على بياناتٍ تظهرُ عدد الأشخاص الّذين أصيبوا به أو قُتلوا بسببه.

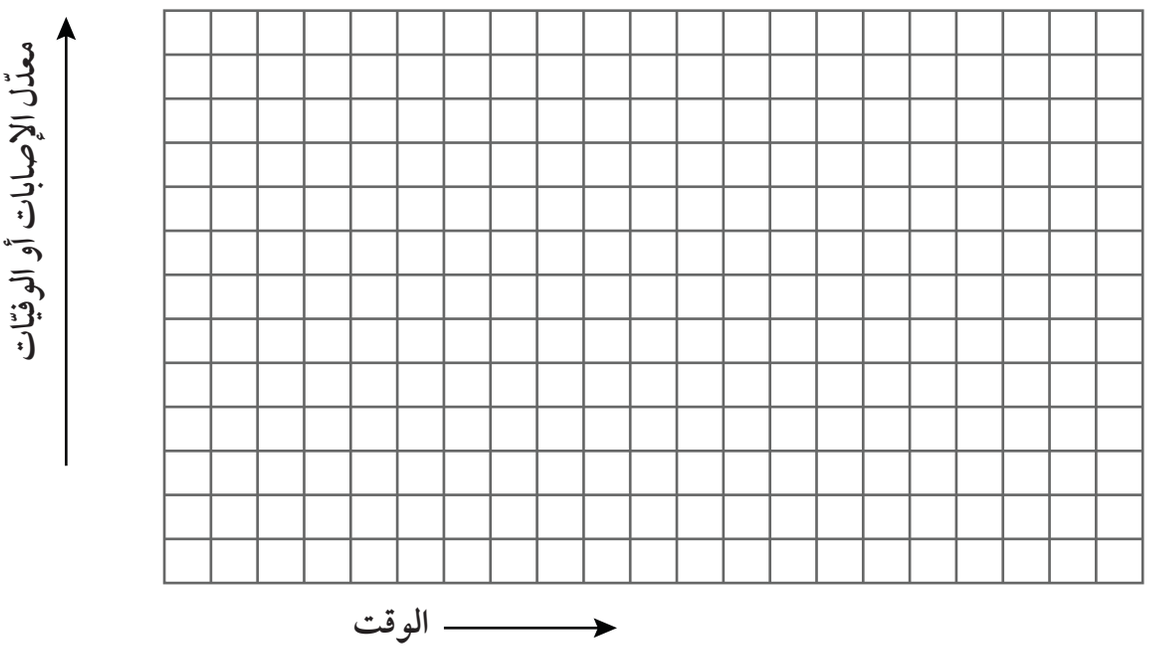
2. ابحث عن المضادّات الحيويّة الّتي استُخدِمَتْ للسّيطرة على هذا المرض مشيرًا إلى تاريخ طرحها.

3. ابحث في البيانات عن معدّلات الوفيّات أو معدّلات الإصابة بالمرض الّذي اخترته، وقد تتمكّن من الحصول على بيانات في فترة زمنية طويلة، أي قبل استخدام المضادّات الحيويّة وبعده.

4. ارسم خطًّا بيانيًّا للبيانات الخاصّة بك، وعيّن الوقت الّذي تمّ فيه طرح المضادّات الحيويّة. بناءً على بياناتك، قد يكون النّطاق الزّمنيّ للرّسم البيانيّ الخاصّ بك ممثّلًا لسنواتٍ أو عقودٍ، أو ربّما قرون.

5. قم بفحص البيانات الخاصّة بالأنماط، وناقش مع الصّفِّ، ضمن مجموعةٍ واحدة، أسباب هذه الأنماط، مبيّنًا الفارق الّذي أحدَثَهُ المضادّ الحيويّ ومدى انعكاسه.

6. علّق على عوامل قد تؤثّرُ في توافر المضادّات الحيويّة، كالفقر أو الحرب أو الكوارث الطّبيعيّة.



رسم بيانيّ يظهر حدوث الإصابة أو الموت مع مرور الوقت.

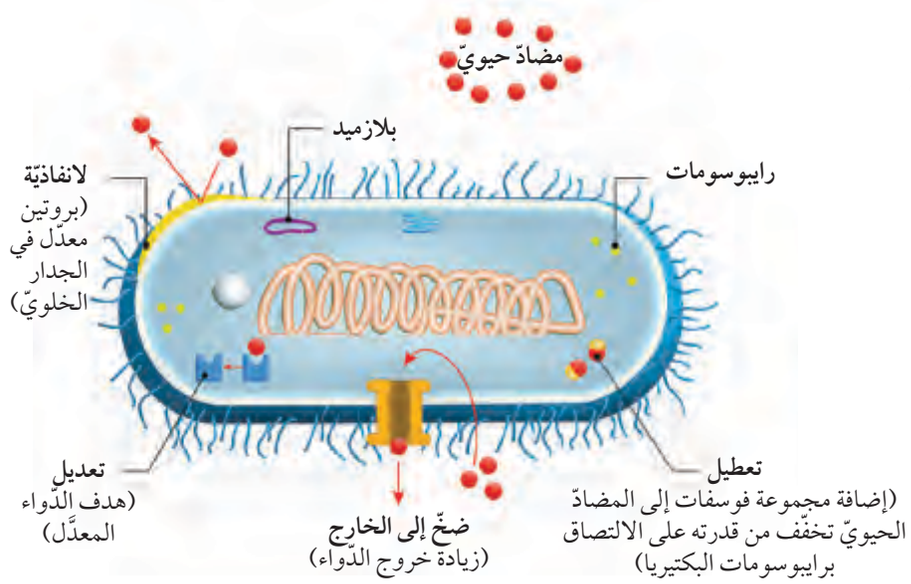
www.jnob-jo.com

(b) 3-2 مخطّط مقاومة المضادّات الحيويّة

1. أجرِ بحثًا يشمل، على الأقلّ، ثلاث سلالات من البكتيريا المقاومة للمضادّات الحيويّة الّتي تمّ تحديدها في دولة قطر وفي البلدان المجاورة.
2. ارسم مخطّطًا، أو سلسلةً من المخطّطات، لشرح كيفيّة تطوير البكتيريا مقاومتها للمضادّات الحيويّة.
3. ضمّن المخطّط الخطوات الّتي تجسّد الأخطاء البشريّة المُسهِمَة في ظهور هذه المشكلة.
4. صِفِ المخاوف الّتي يواجهها الأطبّاء والمرضى في ظلِّ استمرار نموّ البكتيريا المقاومة للمضادّات الحيويّة.
5. اعمل مع زميلك لابتكار إعلان أو ملصق توجيهيّ لتوعية النّاس حول أخطار MRSA والبكتيريا ذات القرابة.
6. ضمّن عملك إرشادات حول التّقنيّات الفعّالة للحدّ من خطر العدوى.
7. ضمّن عملك إرشادات حول كيفيّة تخفيف التّطوير الإضافيّ للمقاومة المضادّة للبكتيريا.

هذا مثال على ملصق يوضح الآليّات المختلفة الّتي تستخدمها البكتيريا لمقاومة العوامل المضادّة للبكتيريا. مهمّتك هي إنشاء ملصق أو شكل تخطيطيّ يظهر الخطوات المؤدّية إلى هذه الظّروف، بناءً على المعلومات الّتي تملكها.

آليّات المقاومة ضدّ الجراثيم



www.jnob-jo.com

تقويم الدّرس 2-3

1. أيٌّ من هذه العوامل يصف الوضع الأكثر إلزامًا لنوعٍ حيٍّ كي يتغيّر ويتكيّف من خلال التّطوّر؟
   a. العمر والإمدادات الغذائيّة
   b. التّباين والضّغط البيئيّ
   c. الطّفرة ومقاومة المضادّات الحيويّة
   d. التّباين ومتوسّط العمر المتوقَّع
2. ما السّبب الّذي يجعل البكتيريا تتكيّف بشكل جيّد؟
   a. الانقسام الميتوزيّ
   b. نقل الجينات عموديًّا
   c. نقل الجينات أفقيًّا
   d. الضّغوط البيئيّة
3. لِمَ يُعدُّ الادّعاء «يقتل 99.9% من البكتيريا» غيرَ جيّدٍ بما يكفي؟
4. عدِّد العوامل الّتي تسهم في مقاومة البكتيريا للمضادّات الحيويّة.
5. إلى ماذا يرمز الحرف R في MRSA؟
6. ما معنى المكوّرات العنقوديّة الذّهبيّة المقاومة للميثيسلين MRSA؟
7. عدّد بعض الخطوات الّتي يمكن القيام بها في المستشفيات للحدّ من انتشار MRSA.
8. أيّ نوع من الأدوية يعود بالرّبح الأكبر على شركات الأدوية؟
9. أيّ نوع من المشاكل تواجه شركات الأدوية في مرحلة إنتاج مضادّات حيويّة جديدة؟

www.jnob-jo.com

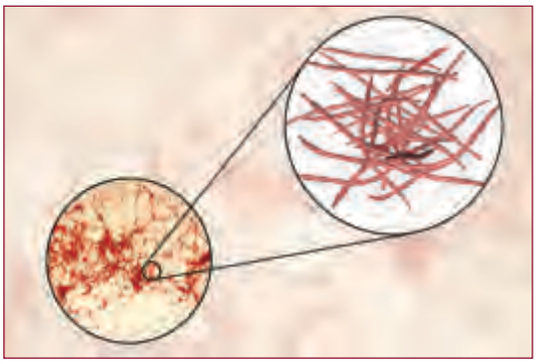
العلم والعلماء

سلمان واكسمان Selman Waksman

الشّكل 2-44 الدكتور سلمان واكسمان في مختبره

يبدأ تطوير الدّواء بإيجاد مركّبات محتملة من ملايين الموادّ الطّبيعيّة الموجودة أو الّتي يمكن تصنيعها. اكتشف الدّكتور سلمان واكسمان، وفريقه من الطّلّاب والباحثين، العديد من المضادّات الحيويّة بما في ذلك الأكتينومايسين actinomycin (1940) والكلافاسين clavacin والسّتربتوثريسين streptothricin (1942) والسّتربتومايسين streptomycin(1943)والجريسين grisein (1946) والنّيوميسين neomycin (1948) وغيرها. حصل الدكتور واكسمان على جائزة نوبل عام 1952 لاكتشافه السّتربتومايسين، والّتي تعدّ واحدة من أفضل عشر براءات اختراع غيّرت وجه العالم.

كان البروفسور واكسمان خبيرًا في الكائنات الحيّة الدّقيقة الّتي تعيش في التّربة، وكان بحثه الأوّل حول بكتيريا التّربة، وتحلّل البقايا النّباتيّة والحيوانيّة. لاحظ واكسمان أنّ بكتيريا التّربة من عائلة أكتينوميسيتس actinomycetes تنتج مركّبًا غير معروف سابقًا، يمنع الميكروبات الأخرى من البقاء حيّة، وساعد أحد طلّابه في الدّراسات العليا، ألبرت شاتز، في عزل السّتربتومايسين، وهو مركّب أمينوجليكوزيديّ يعيق إنتاج البروتينات. في العام 1945، كان الدّواء الجديد هو أوّل عقار ناجح لعلاج مرض السّلّ.



الشّكل 2-45 الأكتينوميسيت actinomecetes

الأكتينوميسيت هي مجموعة من الكائنات الحيّة الّتي تشمل العديد من أنواع البكتيريا العصويّة موجبة الغرام (**الشّكل 2-45**). وقد تمّ اكتشاف العديد من المضادّات الحيويّة المهمّة، إضافة إلى السّتربتومايسين النّاتجة من هذه المجموعة بما في ذلك فامكوميسين vancomycin، نيومايسين neomycin، إريثروميسين erythromycin، والتّتراسيكلين tetracycline.

ولد سلمان واكسمان في عام 1888 في بريلوكا بالقرب من كييف في روسيا. حصل على شهادته الجامعيّة من جامعة روتجرز في الولايات المتّحدة الأمريكيّة في العلوم الزراعيّة في العام 1915. وكونه عالمًا استثنائيًّا، تمّ تعيينه كأوّل مدير لمعهد واكسمان لعلم الأحياء الدّقيقة في عام 1949، ثمّ أنشأ مع زوجته مؤسّسة علم الأحياء الدّقيقة لتمويل استمرار البحث العلميّ في هذا المجال.

www.jnob-jo.com

الوحدة 2

مراجعة الوحدة

الدّرس 2-1: أنماط الأمراض

- العامل المسبّب للمرض **Pathogen** هو الجراثيم ومنها البكتيريا الّتي تسبّب الضّرر للجسم.
- **الميكروبيوم Microbiome** هي الجراثيم الّتي تعيش على جسم الإنسان أو في داخله.
- **بروبيوتيك Probiotic** هي البكتيريا المفيدة للجسم.
- **النّاقل Vector** هي الطريقة الّتي تمّ انتقال المرض بواسطتها.
- **علم الأوبئة Epidemiology** هو علم يعنى بدراسة الأمراض، أسبابها، طرق انتقالها وأساليب السّيطرة عليها.
- **قابليّة الانتقال Communicability** هي المدّة الّتي يمكن للشّخص المصاب أن ينقل فيها المرض إلى الآخرين.
- **الحجر الصّحّيّ Quarantine** هو يمنع تفشّي مرض قابل للانتقال.
- **اضطراب وراثيّ Genetic disorder** هو مرض يسبّبه خلل في DNA.

الدّرس 2-2: المضادّات الحيويّة

- **مضادّ حيويّ Antibiotic** هو يقضي على البكتيريا.
- **كابح للبكتيريا Bacteriostatic** هو لا يقتل البكتيريا بل يبطئ نموّها.
- **البكتيريا الهوائيّة Aerobic** هي تتطلّب وجود الأكسجين لتبقى حيّة.
- **البكتيريا اللّاهوائيّة Anaerobic** هي تتطلّب وجود الأكسجين لتبقى حيّة.
- **لقاح Vaccine** هو يحفّز الجسم على إنتاج الأجسام المضادّة بطريقة طبيعيّة فيكتسب المناعة تجاه الفيروس الحقيقيّ.
- **المطهّرات Disinfectants** مضادّات حيويّة كيميائيّة تستخدم على أسطح الأشياء.
- **المعقّمات Antiseptics** مضادّات حيويّة أو كابحات للبكتيريا كيميائيّة على الأنسجة الحيّة.

الدّرس 2-3: مقاومة المضادّات الحيويّة

- الانتخاب الطّبيعيّ **Natural selection** هو عمليّة تؤثّر فيها البيئة على الحيوانات لتحديد أيّها يعيش ليتكاثر.
- الاختلافات **Variations** هي طفرات جينيّة ضمن نوع معيّن من الكائنات الحيّة.
- الضّغط البيئيّ **Environmental stress** هو إدخال تغيّرات مناخيّة أو حيوانات مفترسة أو أيّ عامل آخر في بيئة العيش لكائن حيّ.
- نقل الجين الأفقيّ **Horizontal gene transfer** هو تبادل الجينات ما بين الأنواع المختلفة كلّيًّا.
- ميثيسلين **Methicillin** هو أحد مشتقّات البنسلين **Penicillin**.
- المكوّرات العنقوديّة الذّهبيّة المقاومة للمثيسلين **MRSA** هي بكتيريا مقاومة لمضادّ حيويّ.

www.jnob-jo.com

1. أيّ من الأمراض الآتية لا يسبّبه فيروس؟
   a. مرض نقص المناعة المكتسبة AIDS
   b. الإنفلوانزا flu
   c. عدوى المكوّرات العنقوديّة
   d. نزلة البرد
2. أيّ جزء من الجسم فيه النّسبة الأعلى من البكتيريا؟
   a. الكبد
   b. القلب
   c. القولون الهابط
   d. مجرى الدّم
3. كيف وصل الطّاعون الأسود إلى أوروبّا؟
   a. خلال الحرب
   b. على متن سفينة
   c. من خلال أعمال الزّراعة
   d. بسبب أعمال البناء
4. ما هو النّاقل؟
   a. حيوان خطير
   b. حامل للمرض
   c. بعوضة
   d. مياه ملوّثة
5. ماذا اكتشف ألكسندر فلمنغ؟
   a. البنسليوم نوتاتوم penicillium notatum
   b. المكوّرات العنقوديّة Staphylococcus
   c. البنسلين Penicillin
   d. وعاء بتري Petri dishes
6. ما الاختلاف بين المرض الوبائيّ والوبائيّة الشّاملة؟
   a. مدى قدرة المرض على التّفشّي
   b. كيفيّة تفشّي المرض
   c. نسبة الإصابة بالمرض
   d. المنطقة الجغرافيّة الّتي تتأثّر بالمرض

www.jnob-jo.com

7. ما الصحيح عن البكتيريا؟
   a. يطلق اسم فيروس على أصغر بكتيريا
   b. كل البكتيريا التي تنمو في جسم الإنسان تسبّب له المرض.
   c. يوجد في جسم الإنسان عدد بكتيريا يفوق عدد الخلايا البشرية.
   d. المضادات الحيوية الحديثة هي فعالة ضد كل أنواع البكتيريا.
8. ما هي الغاية من وجود جهاز المناعة؟
   a. تغيير DNA
   b. القضاء على البكتيريا كلّها في جسمنا
   c. القضاء على كلّ الفيروسات في جسمنا
   d. الحفاظ على التّوازن ما بين العوامل المسبّبة للمرض والبروبيوتيك
9. ما هو المفهوم الأساسيّ في علم الأوبئة؟
   a. جمع المعطيات عن الأمراض
   b. إيجاد علاجات للأمراض
   c. معرفة مسبّبات الأمراض
   d. اكتشاف النّواقل
10. لماذا يوجد هذا الكمّ الهائل من البكتيريا في العالم؟
    a. لأنّ البكتيريا تستطيع نقل الجينات أفقيًّا
    b. لأنّ البكتيريا تستطيع العيش في العديد من البيئات العدائيّة تجاهها
    c. لأن البكتيريا إحدى فروع الحياة على الأرض
    d. لأنّ البكتيريا مصنوعة من DNA
11. ما الغاية من وجود المضادّات الحيويّة؟
    a. إنتاج بكتيريا أفضل
    b. القضاء على البكتيريا جميعها في جسمنا
    c. التّغلّب على العدوى الّتي يجد جهازنا المناعيّ صعوبة في الشفاء منها
    d. الحلول مكان جهازنا المناعيّ كي لا نمرض
12. ما الأمران الأساسيّان الواجب توافرهما لحدوث التّكيّف؟
    a. DNA والاختلافات فيه
    b. الاختلافات والضّغط البيئيّ
    c. الضّغط البيئيّ والحيوانات المفترسة
    d. الحيوانات المفترسة وتغيّرات البيئة

www.jnob-jo.com

13. أيّ من المضادّات الحيويّة ما زالت فعّالة ضدّ المكوّرات العنقوديّة الذّهبيّة المقاومة للمثيسلين MRSA؟

a. باكتريم Bactrim
c. أموكسسلين Amoxicillin
b. مثيسلين Methicillin
d. ستربتومايسين Streptomycin

14. كيف يدعم المطهّر حدوث التّكيّف والانتخاب الطّبيعيّ؟

a. يدخل حيوان مفترس إلى البيئة
c. تدخل الطّفرات إلى البيئة
b. تدخل الاختلافات إلى البيئة
d. يدخل الضّغط البيئيّ إلى البيئة

الدّرس 2-1: أنماط الأمراض

15. لماذا يجب تفادي استخدام كمّيّة كبيرة من دواء تنظيف الأسنان؟

16. كيف تسهم شبكة البعوض في منع تفشّي مرض ما؟

17. كيف خفّضت الممرضة فلورنس نايتينغيل معدّل الوفيّات في المستشفيات؟

18. كيف يمكن لشخص أن يصاب بمرض وراثيّ؟

19. هل الفيروس حيّ أم غير حيّ؟ اذكر برهانين على الأقل يدعمان إجابتك.

20. ما الهدف من السّعال في أثناء الزّكام؟

21. ما النّتيجة الأكثر شيوعًا للطّفرات في نوع معيّن من الكائنات الحيّة؟

22. تعدّ الستروماتوليت دليلًا على النّشاط البكتيريّ في خلال حقبة معيّنة من التّاريخ. حدّد هذه الحقبة.

23. ما عدد الخلايا الّتي تشكّل بكتيريا واحدة؟

24. لمَ يحتاج العلماء إلى دراسة النّواقل؟

25. ما المشكلة الّتي تنتج من الغسل المفرط لليدين؟

26. لمَ يصعب جدًّا التّحكّم بالطّاعون؟

27. كيف يمكن أن تساعد علوم الرّوبوتيك robotics شخصًا مصابًا بمرض الضّمور العضليّ؟

28. ما هو DNA؟

29. كم مرّة تحدث عمليّة نسخ DNA في خلال حياة الإنسان؟

30. كيف تكون الأخطاء الّتي تحدث في أثناء تضاعف شيفرة DNA أساس كلّ نظريّة التّطوّر؟

www.jnob-jo.com

31. ما الّذي يجعل انتشار التّيفوئيد في مساحة أكبر أسهل من انتشار الكوليرا والإي كولاي؟
32. ما العامل المشترك بين المناطق الّتي تشكّل الكوليرا والتّيفوئيد خطرًا فيها؟
33. لماذا يناقَشُ موضوع ما إذا كان الفيروس كائنًا حيًّا أم غير حيّ؟

الدّرس 2-2: المضادّات الحيويّة

34. لمَ يكون جميع أفراد نوع معيّن من الكائنات الحيّة غير متطابقين؟
35. لمَ يمكن استخدام محلول اليود على سطح الجلد فقط؟
36. ماذا يعني المصطلح «كابح البكتيريا»؟
37. ما الاختلاف الرّئيس بين المطهّر والمعقّم؟
38. اشرح لما من الضّروريّ معرفة نوع البكتيريا قبل وصف أيّ مضادّ حيويّ؟
39. عدّد أثرين جانبيّين سلبيّين يمكن أن ينتجا من استخدام المضادّات الحيويّة. سيكون عليك أن تبحث عن معلومات إضافيّة للإجابة.
40. ما الخاصّيّة الأوّليّة لدى البكتيريا الموجبة الغرام الّتي تجعل البنسلين فاعلًا ضدّها.
41. لماذا يكون البنسلين غير فعّال ضدّ البكتيريا السّالبة الغرام؟
42. لماذا لم يكمل ألكساندر فلمنغ بحثه؟
43. كيف يمكن «للملاحظة بالصّدفة» أن تؤدّي إلى اكتشافات علميّة؟

الدّرس 2-3: مقاومة المضادّات الحيويّة

44. كيف يمكن للمستشفيات وأماكن إعداد الطّعام أن تمنع نموّ البكتيريا المقاومة للمطهّرات؟
45. ما أنواع الحيوانات الّتي يبحث عنها العلماء لإمكانيّة امتلاكها مضادّات حيويّة كيميائيّة.
46. اذكر سببين يجعلان شركات الأدوية تختار عدم متابعة تطوير دواء جديد.
47. ما الممارسات الّتي قد تساعد على منع البكتيريا من التّكاثر؟
48. ما المخاطر الّتي قد تنتج من تطوير دواء جديد؟
49. كيف تستفيد البكتيريا من نقل الجينات الأفقيّ؟
50. ماذا يحدث للأسطح عندما يقضي المطهّر على 99.9% من البكتيريا؟
51. ما هي الوسائل التّكنولوجيّة الّتي قد تساعد على تطوير مضادّات حيويّة جديدة؟
52. سمِّ إحدى المشكلات النّاتجة من نجاح اللّقاحات.

www.jnob-jo.com

الشكر والتقدير

يشكر المؤلفون والناشرون المصادر الآتية على السماح لهم بأستخدام ملكياتهم الفكرية كما أنهم ممتنون لهم لموافقتهم على نشر الصور.

Kateryna Kon /Shutterstock; hfgimages/Shutterstock; Cal Holman/GI; AppleZoomZoom/Stutterstock; GualtieroBoffi Merdan/Shutterstock; Davide Sarrus/ Shutterstock; Panos Karras/ Shutterstock; KrimKate/ Shutterstock; Mario Savioa/ Shutterstock; Spaskov/Shutterstock; LeonidAndronov/Shutterstock; PlavUSA87/ Shutterstock; NatureArt/ Shutterstock; KristpovBurgstadt/ Shutterstock; SimoneN/ Shutterstock; MrsYa/Shutterstock; vnlit/Shutterstock; travelerpix/ Shutterstock; petarg/Shutterstock; montreep/Shutterstock; EverettHistorical/Shutterstock; Phongphan/Shutterstock; MarcoTomasini/Shutterstock; BigChem/Shutterstock; ColinHayes/Shutterstock; designhua/ Shutterstock; EricIsalee/ Shutterstock; Amineaya/Shutterstock; JoseLuisCalvo/Shutterstock; kurhan/Shutterstock; Lebenkulturen.de/Shutterstock; Peter Olsonn/Shutterstock; Robynmac/GoGraph; grafvision/ GoGraph; artjazz/ GoGraph; jgroup/ GoGraph; FitreaRamli/ GoGraph; Yanikstock1188/ GoGraph; monkeebusiness/ GoGraph; pixelrobot/ GoGraph; FotoYou123/ GoGraph; Paulista/ GoGraph; tomwang/ GoGraph; michael812/ GoGraph; Kaferphoto/ GoGraph; OleksandrLysenko/ GoGraph; Sparkla/ GoGraph; SURZ/ GoGraph; kadmy/ GoGraph; joebelanger/ GoGraph; Lsaloni/ GoGraph; AlexanderPokeusay/ GoGraph; KumbThong/ GoGraph; 3DSculptor/ GoGraph; Nirodesign/ GoGraph; shotsstudio/GoGraph; believeinme/GoGraph; sframe/ GoGraph; Lonely11/GoGraph; Eraxion/GoGraph; woodoo/GoGraph; mikos/ GoGraph; phillipus/GoGraph; Coprid/GoGraph; PixelChaos/GoGraph; AllenCat/ GoGraph; Andreus/GoGraph; chyennezj/GoGraph; bdspn/GoGraph; ia_64/ GoGraph; AntonioGuillem; /GoGraph; Gigava/GoGraph; Krisdog/GoGraph; malajski/ GoGraph; 4374344sean/GoGraph; alila/GoGraph; normaals/GoGraph; Jaron Ontakrai/Shutterstock; Maxx-Studio/Shutterstock; WikipediaCreativeCommons; SergeiteLegin/GoGraph; elippigraphica/Shutterstock; Pop Paul Catain/Shutterstock; magann/GoGraph; Prykhodov/GoGraph; ronstik/GoGraph; Designus/Shutterstock; Robert Hooke, Micrographia, 1665., Public Domain; Billion Photos/Shutterstock; Woods Hole Oceanographic Institute; NASA; ESA; Halfdark/GettyImages; ifong/ Shutterstock; petarg/Shutterstock; Matteo Colombo/Getty Images;

www.jnob-jo.com