

جهاز الهضم والغدد الصم

Digestive and Endocrine Systems

7

العلم

الفكرة (النامة) يحلل الجهاز الهضمي الطعام إلى جزيئات صغيرة لتزويد الجسم بالمواد المغذية والطاقة. أما الهرمونات فتتظم وظائف الجسم.

1 - 7 الجهاز الهضمي

الفكرة (الربلعة) يحلل الجهاز الهضمي الطعام إلى جزيئات صغيرة، ليتمكن الجسم من امتصاص المواد المغذية.

2 - 7 التغذية

الفكرة (الربلعة) بعض المواد المغذية ضرورية جداً ليؤدي الجسم وظائفه بصورة طبيعية.

3 - 7 جهاز الغدد الصم

الفكرة (الربلعة) تنظم آليات التغذية الراجعة الهرمونية أجهزة جسم الإنسان.

حقائق في علم الأحياء

- تتجدد بطانة معدة الإنسان كل بضعة أيام.
- يفرز الإنسان نحو لتر من اللعاب كل يوم.
- يبلغ طول الأمعاء الدقيقة 6 m تقريباً، في حين يبلغ طول الأمعاء الغليظة نحو 1.5 m.

المعدة وجزء من الأمعاء الدقيقة



مقطع عرضي في غشاء الأمعاء الدقيقة

(5 ×)

الخيالات داخل الأمعاء الدقيقة

((50 ×))



نظام التغذية الراجعة السلبية
اعمل المطوية الآتية لتساعدك على
تسجيل ما تعلمته حول الدور الذي
تؤدي به الهرمونات الأربعة في نظام
التغذية الراجعة السلبية.

المطويات منظمات الأفكار

الخطوة 1: اثنِ ورقة بعرض 5 cm عرضاً كما في
الشكل الآتي:



الخطوة 2: اثنِ الورقة نفسها طولياً إلى أربعة أجزاء
متساوية لعمل لوحة من أربعة أسطر أفقية، كما في
الشكل الآتي:



الخطوة 3: ارسم خطوطاً على طول الانثناءات كما في
الشكل الآتي:



الخطوة 4: عنون الأعمدة على النحو الآتي:
الهرمون الجاردرقي، الهرمون المانع لإدرار البول،
هرمون النمو، ثم اختر هـ م تاً آخر لتضعه في المخطط.

تجربة استهلاكية

كيف يساعد إنزيم الببسين في عملية الهضم؟

تحتوي عصارات الهضم الحمضية في المعدة على إنزيم
الببسين. وسوف تستقصي في هذه التجربة دور الببسين في
عملية الهضم.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. حضّر ثلاثة أنابيب اختبار، وعتّن كلّاً منها على النحو الآتي:
A: 15 mL ماء.
B: 10 mL ماء، 5 mL محلول حمض الهيدروكلوريك.
C: 5 mL ماء، 5 mL محلول حمض الهيدروكلوريك،
5 mL محلول الببسين أو مشروبات غازية.
3. قطع بياض بيضة مسلوقة جيداً بالسكين قطعاً صغيرة
بحجم حبة البازلاء.
4. أضف كميات متساوية من قطع بياض البيضة إلى كل
أنبوب. توقع مقدار الهضم النسبي في كل أنبوب اختبار.
5. ضع أنابيب الاختبار في حاضنة درجة حرارتها 37 °C
طوال الليل، وسجّل ملاحظاتك في اليوم التالي.

التحليل

قوم. رتب أنابيب الاختبار اعتماداً على كمية الهضم التي
حدثت. بناءً على نتائجك صف دور كل من الببسين والرقم
الهيدروجيني (pH) في هضم البروتينات.

أظهرت أنبوبة الاختبار التي تحوي الببسين أعلى نسبة هضم، أما أنبوبة الاختبار
التي تحتوي على الماء فقط فقد أظهرت أقل نسبة هضم وفي الوقت الذي يهضم
فيه كل من حمض الهيدروكلوريك والببسين البروتينات في المعدة؛ فإن الببسين
يسرع من عملية هضم البروتين

الجهاز الهضمي

The Digestive System

المفردة الرئيسية يحلل الجهاز الهضمي الطعام إلى جزيئات صغيرة، ليتمكن الجسم من امتصاص المواد المغذية.

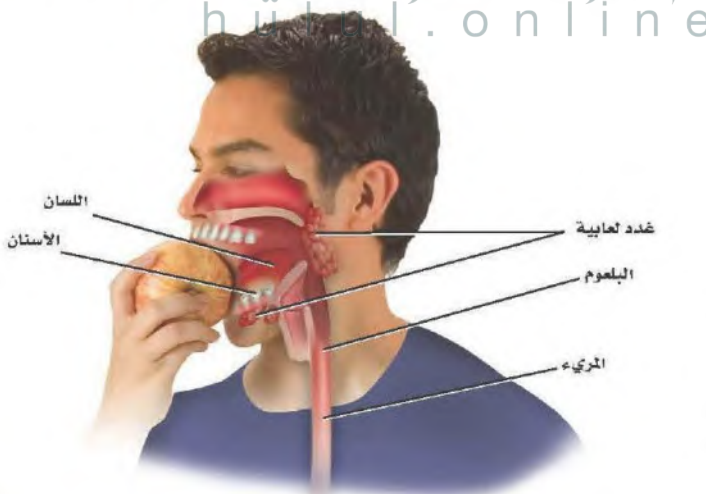
الربط مع الحياة في أثناء حياة الإنسان يمر 45000 kg تقريباً من الغذاء عبر جهازه الهضمي. ويتنقل هذا الغذاء مسافة 3 m تقريباً في القناة الهضمية. ماذا يحدث في أثناء مرور الطعام في هذا الأنبوب الطويل؟

وظائف الجهاز الهضمي

Functions of the Digestive System

للجهاز الهضمي في الإنسان ثلاث وظائف رئيسية؛ حيث يقوم جهازه الهضمي بتقطيع الطعام وطحنه إلى قطع صغيرة ويحلله إلى مواد مغذية يسهل امتصاصها، ثم يتخلص من المواد التي لا يمكن هضمها. انظر إلى الشكلين 1-7 و 2-7 في أثناء دراستك تركيب الجهاز الهضمي ووظيفته.

الهضم Mouth عندما تتناول وجبة غذائية تمضغ كل لقمة تتناولها. لماذا تحتاج إلى مضغ كل لقمة؟ يبدأ الهضم الميكانيكي في الفم، ويتضمن **الهضم الميكانيكي** mechanical digestion مضغ الطعام وتقطيعه قطعاً صغيرة. كما يشمل الهضم الميكانيكي عمل العضلات الملساء في المعدة والأمعاء الدقيقة التي تحرك الطعام.



تتخصص الوظائف الرئيسية الثلاث للجهاز الهضمي.

تحدد تركيب أجزاء الجهاز الهضمي ووظائفها.

تصف عملية الهضم الكيميائي.

مراجعة المفردات

المادة المغذية Nutrient، مكوّن حيوي في الطعام ضروري لتزويد الجسم بالطاقة والمواد اللازمة لنموه وأداء وظائفه.

المفردات الجديدة

- الهضم الميكانيكي
- إنزيم الأميليز
- الهضم الكيميائي
- المرئ
- الحركة الدودية
- البسین
- الأمعاء الدقيقة
- الكبد
- الخصلات المعوية
- الأمعاء الغليظة

■ الشكل 1-7 يبدأ الهضم الميكانيكي في الفم، حيث تطلب إفرازات الغدد اللعابية الطعام، ثم تبدأ عملية الهضم الكيميائي، فينتقل الطعام عبر البلعوم إلى المرئ.

وبمجرد مضغ قطعة من الطعام وتقطيعها قطعاً صغيرة يبدأ عمل إنزيم الهضم في اللعاب بتحليل الكربوهيدرات وجزيئات النشا المعقدة التركيب إلى سكريات بسيطة يسهل على الخلايا امتصاصها؛ وذلك بفعل إنزيم **الأميليز** amylase الموجود في اللعاب، وعندها تبدأ عملية **الهضم الكيميائي** chemical digestion الذي هو نتيجة نشاط الإنزيمات في تحليل جزيئات الغذاء الكبيرة إلى جزيئات صغيرة لتسهيل عملية الامتصاص في الخلايا.

المريء Esophagus يتم دفع الطعام - بفعل حركة اللسان - إلى الجزء العلوي من **المريء** esophagus، وهو أنبوب عضلي يربط البلعوم بالمعدة، الشكل 2-7. تنقبض العضلات الملساء المبطنة لجدار المريء بتتابع لتدفع الطعام عبر الجهاز الهضمي من خلال عملية تسمى **الحركة الدودية** peristalsis تستمر على طول القناة الهضمية. ويستمر الطعام في الاندفاع نحو المعدة، حتى لو وقف الإنسان رأساً على عقب.

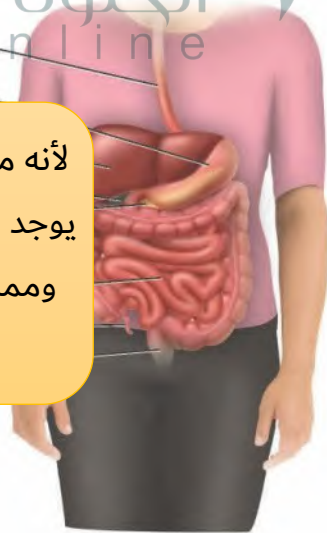
عندما يتلع الإنسان الطعام يعمل لسان المزمار - وهو صفيحة غضروفية صغيرة - على تغطية القصبة الهوائية. فإذا لم يتم إغلاق القصبة فقد يدخل الطعام إليها، مما يسبب الغصة للإنسان. ويستجيب الجسم لهذا الفعل ببدء السعال بوصفه رد فعل منعكس، في محاولة لدفع الطعام خارج القصبة، ومنعه من دخول الرئتين.

المعدة Stomach عندما يغادر الطعام المريء، يمر عبر عضلة دائرية عاصرة، ثم ينتقل إلى المعدة. وتوجد عضلة عاصرة في الجزء العلوي من المعدة تسمى العضلة العاصرة الفؤادية. تتكون جدران المعدة من ثلاث طبقات متداخلة من العضلات الملساء تدخل في عملية الهضم الميكانيكي.

الشكل 2-7 يمتد المريء من البلعوم إلى المعدة، ويبلغ طوله 25 cm تقريباً.

صف: لماذا يصنف الإنسان على أنه حقيقي التجويف الجسمي؟

المريء
المعدة



لأنه من المخلوقات التي تمتلك تجويفاً جسمىاً يوجد بين القناة الهضمية وجدار الجسم الداخلي؛ ومملوء بسائل ومحاط كلياً بالطبقة الوسطى التي تبطن الأعضاء وتغلفها

كيف تهضم البروتين؟

الرجع لدليل التجارب العملية على منصة عين

فعندما تنقبض العضلات يتفتت الطعام ويختلط بإفرازات الغدد التي تبطن الجدار الداخلي للمعدة. ويتغير الطعام في المعدة ليصبح سائلاً كثيفاً يشبه معجون الطماطم يسمى الكيموس Chyme يتحرك ببطء خارج المعدة عبر عضلة عاصرة في الجزء السفلي من المعدة تسمى العضلة العاصرة البوابية إلى الأمعاء الدقيقة.

الربط الكيميائي يستعمل الرقم الهيدروجيني pH لقياس درجة حموضة المحاليل. ويمتاز الوسط الداخلي للمعدة بأنه شديد الحموضة؛ وذلك لأن الغدد المعدية التي تفرز محلولاً حمضياً يقلل الرقم الهيدروجيني في المعدة، لتصل درجة الحموضة إلى 2، وهي تعادل حموضة عصير الليمون. فإذا سمحت العضلة العاصرة الفؤادية في الجزء العلوي من المعدة بأي تسرب فسيعود بعض هذا الحمض إلى المريء مسبباً ما يُعرف بالحموضة. الوسط الحمضي للمعدة ضروري لعمل إنزيم الببسين pepsin، وهو الإنزيم الذي يدخل في عملية هضم البروتينات، كما تفرز الخلايا المبطنة للمعدة المخاط لمنع الضرر الذي قد يسببه الببسين والوسط الحمضي. وعلى الرغم من أن معظم عملية امتصاص المواد المغذية تحدث في الأمعاء الدقيقة إلا أن بعض المواد - ومنها مادة الأسبرين والكحول المحرم - يتم امتصاصها بوساطة الخلايا المبطنة للمعدة. وتبلغ سعة المعدة الفارغة 50 mL، وعندما تكون ممتلئة فقد تتمدد لتسع 2-4 L.

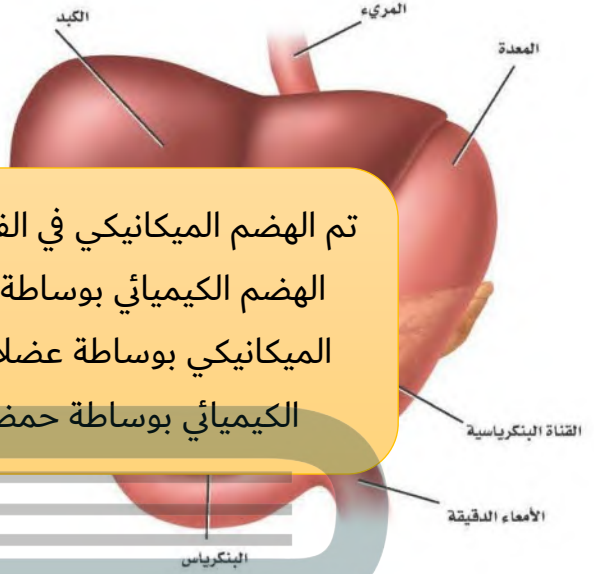
✓ **ماذا قرأت؟** قارن بين عملية الهضم في الفم والمعدة.

■ الشكل 3-7 تنقبض
المساء في جدران القناة
الحركة الدودية.

تم الهضم الميكانيكي في الفم؛ بوساطة مضغ الطعام؛ في حين يتم الهضم الكيميائي بوساطة اللعاب، أما في المعدة؛ فيتم الهضم الميكانيكي بوساطة عضلات جدار المعدة؛ في حين يتم الهضم الكيميائي بوساطة حمض الهيدروكلوريك وإنزيم الببسين



■ الشكل 4-7 يعتمد الهضم الكيميائي في الأمعاء الدقيقة على نشاط كل من الكبد والبنكرياس والحوصلة الصفراوية. ناقش. أهمية هذه الأعضاء في عملية الهضم الكيميائي.



تم الهضم الميكانيكي في الفم؛ بوساطة مضغ الطعام؛ في حين يتم الهضم الكيميائي بوساطة اللعاب، أما في المعدة؛ فيتم الهضم الميكانيكي بوساطة عضلات جدار المعدة؛ في حين يتم الهضم الكيميائي بوساطة حمض الهيدروكلوريك وإنزيم الببسين

إرشادات الدراسة

التسلسل والترتيب استعمل ملاحظاتك، وتعاون مع زميلك على مراجعة تسلسل الأعضاء في الجهاز الهضمي، ثم تدرب على إعادة تسلسلها دون الاعتماد على هذه الملاحظات. وتبادل طرح الأسئلة مع زميلك لزيادة فهم ما تعلمته.

الأمعاء الدقيقة Small Intestine يبلغ طول الأمعاء الدقيقة small intestine حوالي 6 m، وهي أطول جزء في القناة الهضمية، وتسمى الأمعاء الدقيقة؛ لأن قطرها يبلغ 2.5 cm، مقارنة بقطر الأمعاء الغليظة الذي يبلغ 6.5 cm. تكمل العضلات الملساء المبطننة لجدار الأمعاء الدقيقة عملية الهضم الميكانيكي ودفع الطعام عبر القناة الهضمية بوساطة الحركة الدودية، الموضحة بالشكل 3-7.

يعتمد إتمام الهضم الكيميائي في الأمعاء الدقيقة على ثلاثة أعضاء ملحقة بالجهاز الهضمي، هي البنكرياس والكبد والحوصلة الصفراوية، الشكل 4-7. يؤدي البنكرياس وظيفتين، هما إفراز إنزيمات لهضم الكربوهيدرات والبروتينات والدهون، وإنتاج الهرمونات التي سيتم مناقشتها لاحقاً في هذا الفصل. كما يفرز البنكرياس سائلاً قلوياً (قاعدياً) لرفع الرقم الهيدروجيني (pH) في الأمعاء الدقيقة ليصل إلى أكثر من 7، مما يوفر وسطاً مناسباً لعمل الإنزيمات المعوية.

يعد **الكبد liver** من أكبر الأعضاء الداخلية في الجسم، ويعمل على إنتاج المادة الصفراء التي تساعد على تحليل الدهون. يتم إنتاج حوالي لتر من هذه المادة يومياً، ويخزن الزائد منها في الحوصلة الصفراوية (المرارة) إلى أن تحتاج إليها الأمعاء الدقيقة. ويبين الشكل 5-7 حصي الحوصلة الصفراوية (المرارة)، وهي بلورات من الكوليسترول يمكن أن تتكون داخلها.

حصى الحوصلة الصفراوية (المراة)



■ الشكل 5-7 تعيق حصى الصفراء تدفق المادة الصفراء من الحوصلة الصفراوية. لاحظ الحصى التي تظهر في صورة الحوصلة الصفراوية.

تجربة 1-7

استقص هضم الدهون

5. كيف تؤثر أملاح الصفراء ومحلل البنكرياس في عملية الهضم؟
6. أنبوب الاختبار A: 5 mL من الماء المقطر، ومقدار ضئيل من الشحوم أو الدهون مواد لا تذوب في الماء، لذلك يقوم الجسم بإنتاج المادة الصفراء، وهي مادة كيميائية تعمل على تحليل الدهون وتساعد على امتصاصها في الدم.
7. أنبوب الاختبار B: 5 mL من محلول البنكرياس، ومقدار ضئيل من أملاح الصفراء.
8. أنبوب الاختبار C: 5 mL من محلول البنكرياس.
9. حرك الأنابيب جيداً لخلط المحتويات، وضعها مهدوء داخل الكأس، ثم سجل ملاحظاتك.
10. تخأص من محتويات الأنابيب الاختبار في الوعاء المخصص لذلك.

التحليل

1. حلل. إلام يشير تغير اللون في أنبوب الاختبار؟ ما سبب ذلك؟
2. استخلص النتائج. بناءً على نتائجك، صف دور المادة الصفراء ومحلل البنكرياس في عملية الهضم.

ج ١: يبين تغير اللون أن المحلول

أصبح حمضياً بسبب إنتاج

الأحماض الدهنية تقل درجة

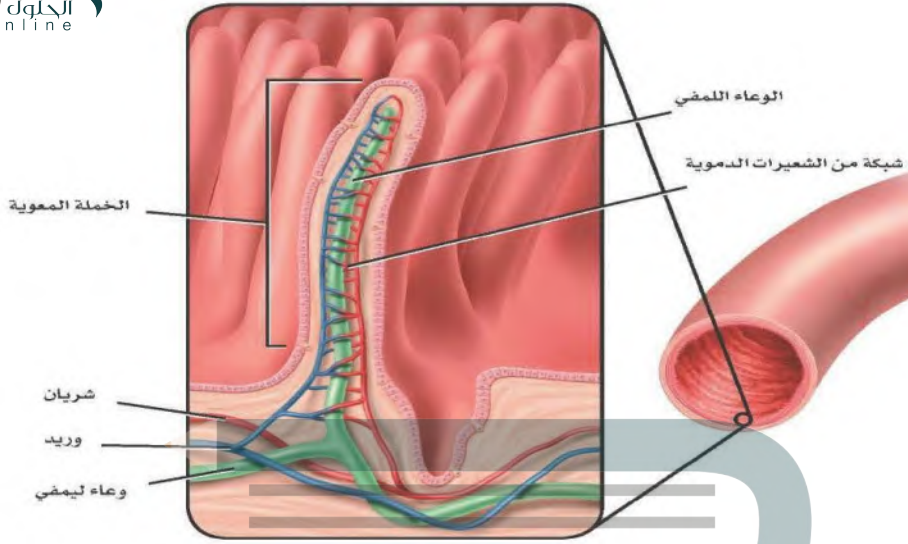
حموضة المحلول في أثناء عملية

هضم الدهون

ج ٢: تحلل العصارة الصفراء

والمحلل البنكرياسي الدهون؛ مثل

الزيت النباتي في التجربة



■ الشكل 6-7 الخملات بروزات

تشبه الأصابع في بطانة الأمعاء الدقيقة،
تنشر المواد المغذية إلى الشعيرات الدموية
الموجودة داخل هذه الخملات لتصل إلى
خلايا الجسم بواسطة الدم.

بعد إتمام عملية الهضم الكيميائي يتم امتصاص معظم المواد المغذية من الأمعاء الدقيقة إلى مجرى الدم عبر بروزات إصبعية الشكل تُسمى **الخملات المعوية villi**، الشكل 6-7، حيث تعمل هذه الخملات على زيادة مساحة سطح الأمعاء الدقيقة، لتصبح بمساحة ملعب تنس تقريباً. كما تساعد الأوعية الليمفية الموجودة في الخملات على امتصاص الدهون المهضومة، والفيتامينات الدهنية الذائبة، لنقلها إلى الأوعية الدموية (الأوردة)، وبالتالي توزيعها إلى جميع أجزاء الجسم عبر القلب. ارجع إلى الشكلين 1 و 2-7 لتتابع حركة الطعام المهضوم عبر الجهاز الهضمي؛ إذ بمجرد انتهاء عملية الهضم ينتج الطعام المتبقي - الذي يُسمى الكيموس (وهو كتلة شبه سائلة من الغذاء المهضوم جزئياً) - إلى الأمعاء الغليظة. ويتكون الكيموس من الطعام الذي لم يتم هضمه والطعام الذي لم يُمتص من الخملات المعوية في الأمعاء الدقيقة.

■ الأمعاء الغليظة Large Intestine يصل طول الأمعاء الغليظة

large intestine إلى 1.5 m، وهي آخر جزء من القناة الهضمية، وتشمل القولون والمستقيم والزائدة الدودية. ويمكن إزالة الزائدة الدودية جراحياً إذا تعرضت للالتهاب أو التضخم. ويُعد وجود بعض أنواع البكتيريا أمراً طبيعياً داخل القولون؛ فهي تنتج فيتامين (K)، وبعض فيتامينات (B) اللازمة للجسم.

يمتص القولون الماء من ما تبقى من الكيموس، فيصبح صلب القوام، ويسمى البراز. وتستمر الحركة الدودية في دفع البراز نحو المستقيم، فتسبب تمدد جدرانه، مما يكون رد فعل يؤدي إلى ارتخاء العضلة العاصرة في نهاية المستقيم؛ للتخلص من البراز عبر فتحة الشرج.

ج١: يبدأ الهضم في الفم؛ ويستمر في المعدة وينتهي في الأمعاء الدقيقة حيث يتم امتصاص المواد الغذائية

ج٢: الهضم الميكانيكي مثل المضغ في الفم وتقطيع الطعام إلى قطع صغيرة. أما الهضم الكيميائي فيتم بوساطة الأحماض والإنزيمات التي تغير الطعام كيميائياً مثل تحليل البروتينات إلى أحماض أمينية ويمكن الهضم الكيميائي الخلايا من امتصاص المواد الغذائية

ج٣: تناول الطعام؛ يساعد على تحليله حتى يسهل امتصاص المواد الغذائية والتخلص من المواد التي لم يتم هضمها

ج٤: لا تسمح مساحة السطح الصغيرة بامتصاص كمية كبيرة من المواد الغذائية

ج٥: أضف كمية متساوية من الأطعمة الغنية بالكربوهيدرات إلى ثلاث كؤوس زجاجية تحتوي على محاليل بدرجات حموضة مختلفة وأعد التجربة مع أطعمة غنية بالبروتينات والدهون

ج٦: حجم المعدة الفارغة = ٥٠ مل نسبة حجم العلبة إلى حجم المعدة = ١:٧

ج٧: تخفض الغدد المعدية درجة الحموضة إلى ٢ مما يساعد إنزيم الببسين على هضم البروتينات كيميائياً، يفرز البنكرياس سائلاً قاعدياً يزيد درجة الحموضة في الأمعاء الدقيقة إلى ٧ مما يساعد الإنزيمات المعوية على أداء عملها

الخلاصة

- للجهاز الهضمي ثلاث وظائف رئيسة.
- الهضم نوعان: ميكانيكي وكيميائي.
- يتم امتصاص معظم المواد الغذائية في الأمعاء الدقيقة.
- تفرز الأعضاء الملحقة بالجهاز الهضمي إنزيمات ومادة صفراء تساعد على الهضم.
- يتم امتصاص الماء من الكيموس في الأمعاء الغليظة (القولون).

فهم الأفكار الرئيسية

1. المقارنة بين الطبيعة العملية التي تحليل الطعام لتسهيل امتصاص المواد الغذائية في الجسم.
2. حلل الفرق بين الهضم الميكانيكي والهضم الكيميائي، ووضح أهمية الهضم الكيميائي للجسم.
3. لخص الوظائف الرئيسة الثلاث للجهاز الهضمي.
4. حلل ما النتيجة المتوقعة إذا وجدت طبقة ملساء مبطنة للأمعاء الدقيقة بدلاً من الخملات؟

التفكير الناقد

5. صمم تجربة لجمع بيانات حول أثر الرقم الهيدروجيني (pH) في هضم أنواع الطعام المختلفة.
6. الرياضيات في علم الأحياء
تسع علبة لتحو 354 mL من السائل. قارن هذه الكمية بسعة المعدة الفارغة، ثم أوجد النسبة.
7. هسر. يختلف الرقم الهيدروجيني (pH) في أجزاء الجهاز الهضمي. أعط أمثلة على ذلك، ووضح أهمية هذه الاختلافات.

التغذية Nutrition

- ربط مستوى النشاط بكمية السعرات الحرارية اللازمة للحفاظ على وزن جسم مثالي.
- تصف نواتج هضم البروتينات، والكربوهيدرات، والدهون في القناة الهضمية.

السعرات الحرارية Calories

- توضح دور الفيتامينات والأملاح المعدنية في الحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم.
- تطبيق المعلومات في نموذج الهرم الغذائي الشخصي وملصقات الأغذية على أنها أدوات تساعد على ترسيخ عادات غذائية صحية.

مراجعة المفردات

الحمض الأميني Amino acid، وحدة البناء الأساسية في البروتينات.

المفردات الجديدة

التغذية
السعر الحراري (كالوري)
الفيتامين
الأملاح المعدنية

ويقاس محتوى الطاقة بحرق الغذاء، وتحویل الطاقة المخزنة فيه إلى حرارة. وليس لجميع الأطعمة المحتوى نفسه من الطاقة، كما أن الكتل المتساوية لأنواع مختلفة من الغذاء لا تتساوى في عدد السعرات الحرارية. فعلى سبيل المثال، يحوي 1g من الكربوهيدرات أو البروتينات 4 سعرات حرارية، في حين يحوي 1g من الدهون 9 سعرات حرارية. ولهذا يُعد اختيار الغذاء بحكمة أمراً مهماً. وهو ما يؤخذ بعين الاعتبار لتقليل الوزن؛ حيث يجب أن يستهلك الجسم سعرات حرارية (بحرق الغذاء داخله) أعلى من تلك التي يتناولها الشخص من وجباته الغذائية، والعكس صحيح لمن يريد زيادة الوزن والاعتدال في أمر الغذاء هو التوجه الرباني الذي أشارت إليه الآية الكريمة ﴿يَتَّبِعْ مَادَمَ خُذُوا زِينَتَكُمْ عِندَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوا وَاشْرَبُوا وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ﴾ (٣١) الأعراف. ويقارن الجدول 7-2 بين السعرات الحرارية المستهلكة في النشاطات المختلفة.

النشاطات والسعرات الحرارية المستهلكة			الجدول 7-2
النشاط	السعرات المستهلكة في الساعة	النشاط	السعرات المستهلكة في الساعة
كرة اليد	600	تسلق الجبال مع حقيبة على الظهر	564
كرة السلة	564	السياسة (400m)	300
ركوب الدراجة	240 - 410	المرولة (الركض ببطء)	740 - 920
التزلج على الجليد	700	كرة القدم	540



■ الشكل 7-7 يحتاج الجسم إلى الأطعمة الغنية بالكربوهيدرات كل يوم. **حلل**. أي المواد الموجودة في الصورة من الكربوهيدرات المعقدة التركيب؟

الأرز، الشوفان؛ الخبز، المعكرونة، والبرغل

الكربوهيدرات Carbohydrates

الشوفان والقمح والمعكرونة والبطاطس والأرز كلها أمثلة على مواد غذائية تحتوي نسبة كبيرة من الكربوهيدرات. والكربوهيدرات إما أن تكون بسيطة كالسكريات الأحادية، ومنها: الجلوكوز والفركتوز والجالاكتوز، أو ثنائية، ومنها: السكروز واللاكتوز والمالتوز، وتوجد في الفاكهة والمشروبات الغازية والحلويات. والسكريات الثنائية مركبات تتكون من جزيء واحد من الجلوكوز وآخر من الفركتوز، أما الكربوهيدرات المعقدة فهي جزيئات كبيرة، ومنها النشا الذي يتكون من سلاسل طويلة من السكريات. وتحتوي أنواع الغذاء المبينة في الشكل 7-7، وكذلك بعض الخضراوات على كميات كبيرة من النشا. وتحلل الكربوهيدرات المعقدة التركيب إلى سكريات بسيطة في الفم والأمعاء الدقيقة، لكي يسهل امتصاصها بواسطة الخلايا المعوية في الأمعاء الدقيقة، ونقلها عبر الشعيرات الدموية إلى الجسم؛ لتزويد خلاياه بالطاقة. يُخزن الجلوكوز الزائد عن حاجة الجسم في الكبد والعضلات على شكل مادة كربوهيدراتية معقدة تسمى الجلايكوجين. وأما السيليلوز - يسمى أحياناً الألياف الغذائية - فهو شكل آخر من الكربوهيدرات المعقدة، ويوجد في الأطعمة النباتية. وعلى الرغم من عدم قدرة الإنسان على هضم الألياف إلا أنها ضرورية لمساعدته على استمرار حركة الطعام داخل القناة الهضمية، كما تساعد على التخلص من الفضلات. ويعد خبز القمح (الخبز الأسمر) والنخالة والفاصولياء من المصادر الغنية بالألياف.

✓ ماذا قرأت؟ قارن بين الكربوهيدرات البسيطة التركيب والمعقدة التركيب؟

المفردات

الاستعمال العلمي مقابيل

الاستعمال الشائع

يستهلك Consume

الاستعمال العلمي: لتأكل أو لتشرب.

نستهلك السعرات الحرارية عندما

نأكل الطعام.

الاستعمال الشائع: استنفذ.

استنفذ الطفل طاقته في اللعب.

الكربوهيدرات البسيطة سكريات توجد في الفاكهة وحلو السكاكر، في حين تتحلل الكربوهيدرات المعقدة الموجودة في رقائق الذرة والأطعمة الغنية بالنشا إلى سكريات بسيطة في القناة الهضمية



■ الشكل 7-8 تحتوي الفاكهة والخضراوات غير المصنعة على كميات قليلة من الدسم، والطريقة التي يتم بها طهي الأطعمة القليلة الدسم يمكن أن تزيد من محتوى الدسم فيها. ومن ذلك قلي البطاطس بدهون مشبعة.

الربط تُصنّف الدهون تبعاً لتركيبها الكيميائي إلى دهون مشبعة، ودهون غير مشبعة. وتعد للدهون والأجبان وغيرها من منتجات الألبان من المصادر الغنية بالدهون المشبعة.

ويؤدي النظام الغذائي الغني بالدهون المشبعة إلى ارتفاع مستوى الكوليسترول في الدم. والذي قد يؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم، وحدوث الأمراض القلبية. في حين تعد النباتات مصدراً رئيساً للدهون غير المشبعة التي لا ترتبط مع أمراض القلب. ومع ذلك فإن زيادة استهلاك أي نوع من أنواع الدهون يؤدي إلى زيادة الوزن.

وعموماً فإن الدهون المشبعة صلبة، أما الدهون غير المشبعة فسائلة في درجة حرارة الغرفة. فالسمن النباتي (المارجرين) مثلاً في الشكل 7-8 تحوي دهوناً مشبعة أقل من تلك الموجودة في الزيت. وتُهضم الدهون في الأمعاء الدقيقة، فينتج عنها حموض دهنية وجليسرول. ويتم امتصاص الأحماض الدهنية بواسطة الخلايا المعوية التي تنقلها عبر الدم إلى جميع خلايا الجسم.

البروتينات Proteins

تُعد البروتينات المكوّنات البنائية الأساسية في جميع الخلايا. والأحماض الأمينية هي وحدات بناء هذه البروتينات. وتُعد الإنزيمات ومعظم الهرمونات والنواقل العصبية والمستقبلات الغشائية من البروتينات المهمة في الجسم.

تتحلل البروتينات في الغذاء في أثناء عملية الهضم في المعدة والأمعاء الدقيقة إلى وحداتها البنائية، وهي الأحماض الأمينية التي يتم امتصاصها إلى مجرى الدم، وتُحمل إلى خلايا الجسم المختلفة التي تعمل بدورها من خلال عملية بناء البروتين على تجميع الأحماض الأمينية إلى بروتينات جديدة ضرورية لتراكيب الجسم ووظائفه.

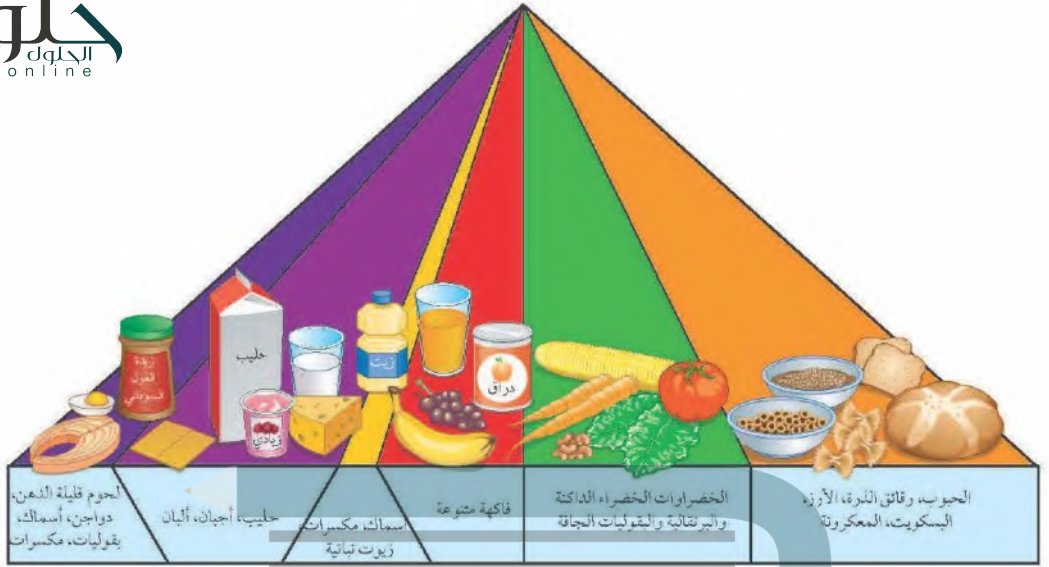
■ الشكل 7-9 تزود البقوليات والأرز معاً الجسم بجميع الأحماض الأمينية الأساسية.

وضع. أهمية تناول الأطعمة الغنية بالأحماض الأمينية الضرورية.

يحتاج جسم الإنسان إلى 20 حمضاً أمينياً مختلفاً لبناء البروتينات، ويستطيع الجسم بناء 12 حمضاً أمينياً فقط من 20 حمضاً أمينياً ضرورياً للوظائف الخلوية المختلفة. أما الأحماض الأمينية الأساسية الثمانية المتبقية فيجب أن تكون ضمن نظام الإنسان الغذائي، حيث تعتبر المنتجات الحيوانية - ومنها اللحوم والأسماك والدواجن والبيض ومنتجات الألبان - من المصادر الغنية بهذه الأحماض.

يحتاج الجسم إلى الأحماض الأمينية الأساسية في بناء تراكيب الجسم وأداء عرض عملي وظائفها والتي لا يستطيع الجسم بناؤها

كما تحتوي الخضراوات والفاكهة والحبوب على الأحماض الأمينية. يوجد نبات واحد يحتوي على هذه الأحماض الأمينية الخمسة. الجمع بين البقوليات والأرز يزود الجسم بجميع الأحماض الأمينية. الشكل 7-9.



الهرم الغذائي Food Pyramid

استبدل الهرم الغذائي القديم الذي كان يُعد رمزاً للتغذية الجيدة منذ عام 1992 بهرم غذائي جديد أطلق عليه اسم "الهرم الغذائي الشخصي" ويوضح الشكل 7-10 الهرم الغذائي الجديد.

لاحظ أن الأجزاء الملونة بالبرتقالي والأخضر أكبر من الأجزاء الملونة بالبنفسجي والأصفر. ويهدف هذا الهرم إلى بيان أن الإنسان يحتاج إلى المواد الغذائية من الحبوب والخضراوات أكثر مما يحتاج إليه من اللحوم والدهون (الزيوت).

Vitamins and Minerals الفيتامينات والأملاح المعدنية

يحتاج الجسم إلى الفيتامينات والأملاح المعدنية، بالإضافة إلى الكربوهيدرات والدهون والبروتينات ليعمل بصورة صحيحة. **الفيتامينات** vitamins مركبات عضوية يحتاج إليها الجسم بكميات قليلة لإتمام نشاطاته الحيوية (الأيضية). ويساعد العديد من الفيتامينات الإنزيمات على أداء عملها، فبعض الفيتامينات تُصنع في الجسم، حيث يُصنع فيتامين D في الخلايا الموجودة في الجلد، وتنتج البكتيريا التي تعيش في الأمعاء الغليظة بعضاً من فيتامين B وفيتامين K. ولا يستطيع الجسم إنتاج كميات كافية من معظم الفيتامينات، ولكن قد يزودنا النظام الغذائي المتوازن بالفيتامينات التي نحتاج إليها. وبعض الفيتامينات التي تذوب في الدهون ومنها فيتامين A وD وK يمكن أن تُخزن بكميات صغيرة في الكبد والأنسجة الدهنية في الجسم، وبعضها الآخر يذوب في الماء، ومنها فيتامينات B، C، ولا يمكن تخزينه في الجسم، فيزودنا الغذاء بكميات مناسبة من هذه الفيتامينات، إذا اشتمل عليها النظام الغذائي بصورة منتظمة.

■ الشكل 7-10 غطط "الهرم الغذائي الشخصي" الجديد تساعدك على اختيار طعامك وتناول الكمية التي تناسبك.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

اختصاصي التغذية

Registered Dietician يوجّه اختصاصي التغذية المؤهل الناس إلى الأمور الصحية المتنوعة، بمساعدتهم على اتخاذ قرارات صحية تتعلق بنظامهم الغذائي.

الأملاح المعدنية minerals مركبات غير عضوية يستعملها الجسم بوصفها مواد بناءية، وترتبط بوظائف الجسم الأيضية.

فعلى سبيل المثال يحتاج الجسم إلى معدن الحديد لبناء الهيموجلوبين. لقد تعلمت سابقاً أن الأكسجين يرتبط مع الهيموجلوبين في خلايا الدم الحمراء، ليصل إلى خلايا الجسم بوساطة الدورة الدموية. والكالسيوم ملح معدني آخر، ومكوّن مهم للعظام، ويرتبط بوظائف العضلات والأعصاب. تعتبر الفيتامينات والأملاح المعدنية من المكونات المهمة في النظام الغذائي الصحي. ويبين الجدول 3-7 بعض الفيتامينات والأملاح المعدنية المهمة وفائدتها، وبعض المصادر الغذائية التي تزودنا بهذه المواد الضرورية. وعلى الرغم من توافر الفيتامينات في الصيدليات إلا أن تناول كمية أكبر من الكمية المسموح بها قد يشكّل خطراً على الجسم. لذا يجب استشارة الطبيب في ذلك.

Nutrition Labels

ملصقات مكونات الغذاء

توضع ملصقات مكونات الغذاء على عبوات الأغذية التجارية، كما في الشكل 11-7، وتعتمد هذه الملصقات على نظام غذائي يحتوي على 2000 سعر حراري، وهو ما يحتاجه الفرد البالغ تقريباً في اليوم الواحد. وتشيد هذه الملصقات في مراقبة كمية الدهون والصوديوم المستهلكة، وهما مادتان غذائيتان يجب تناولهما باعتدال. ويجب أن تحتوي الملصقات على المعلومات الآتية:

- اسم المنتج الغذائي.
- الوزن الصافي أو الحجم.
- اسم المصنّع والمورّع، وعنوان كلٍّ منهما.
- المكونات.
- المحتوى الغذائي.

**تكثر الليمون بنكهة الكيوي
١٢٥ غصير
مبستر ومعبأ في ظروف معقمة.**

معلومات غذائية

مقدار الحصة: ١ كوب (١٠٠ مل)
عدد الحصص بالعبوة: ٣,٣ تقريباً

الاحتويات بكل حصة
السعرات ٤٥

% النسبة من المطلوب يومياً*

الدهون الكلية صفر جم صفر %

صوديوم ١٠ ملجم ٠,٥ %

بوتاسيوم ٠,٦ %

الكربوهيدرات الكلية ١٢ جم ٤ %

سكريات ١٢ جم

* النسبة المئوية لتقييم اليومية مبنية على وجبة تحتوي على ٢٠٠٠ سعرة حرارية. مصدر غير مهم للسعرات من الدهون، الدهون المشبعة، الكوليسترول، الألياف الغذائية، البروتين، الفيتامين، الفيتامين ج، الكالسيوم والحديد.

■ الشكل 11-7 لاحظ عدد الحصص الغذائية الموجودة على عبوات الأغذية. تعتمد قيمة النسبة اليومية على حصة الفرد، لا على العبوة كاملة.

الوظائف الرئيسية لبعض الفيتامينات والأملاح المعدنية

الجدول 3-7

الفييتامين	الدور الرئيس في الجسم	المصادر المحتملة	الاملاح المعدنية	الدور الرئيس في الجسم
A	<ul style="list-style-type: none"> الرؤية. صحة الجلد والعظام. 		Ca	<ul style="list-style-type: none"> تقوية الأسنان والعظام نقل المعلومات العصبية انقباض العضلات.
D	<ul style="list-style-type: none"> صحة العظام والأسنان. 		p	<ul style="list-style-type: none"> تقوية الأسنان والعظام.
E	<ul style="list-style-type: none"> تقوية الغشاء البلازمي لخلايا الدم الحمراء. 		Mg	<ul style="list-style-type: none"> بناء البروتينات.
الريبوفلافين B ₂	<ul style="list-style-type: none"> أيض الطاقة. 		Fe	<ul style="list-style-type: none"> بناء الهيموجلوبين.
حمض الفوليك	<ul style="list-style-type: none"> تكوين خلايا الدم الحمراء. تكوين DNA و RNA. 		Cu	<ul style="list-style-type: none"> بناء الهيموجلوبين.
الثيامين	<ul style="list-style-type: none"> أيض الكربوهيدرات. 		Zn	<ul style="list-style-type: none"> التئام الجروح.
النياسين B ₃	<ul style="list-style-type: none"> أيض الطاقة 			<ul style="list-style-type: none"> اتزان الماء.
البيريدوكسين B ₆	<ul style="list-style-type: none"> أيض الأحماض الأمينية. 		I	<ul style="list-style-type: none"> بناء الهرمون الدرقي (الثيروكسين).
B ₁₂	<ul style="list-style-type: none"> تكوين خلايا الدم الحمراء. 		Na	<ul style="list-style-type: none"> نقل المعلومات العصبية. اتزان الرقم الهيدروجيني (pH).
C	<ul style="list-style-type: none"> تكوين ألياف الكولاجين. 		K	<ul style="list-style-type: none"> نقل المعلومات العصبية انقباض العضلات.

ج ٢: الكتل الفعلية للأغذية جميعها أكبر من الكتل المسجلة على الملصقات الخاصة بها، ويكون الفرق بين الكتلتين الأعلى لرقائق الذرة

ج ١: إن الكتلة الحقيقية لكل حصة أكبر من الكتلة المسجلة على الملصق، ويمكنك حساب الفرق في النسبة كالاتي:

الكتلة على الملصق / الكتلة الفعلية $\times 100\%$ ،
وهي للبسكويت = ١٥%

معها كحصة لشخص واحد.

البيانات والملاحظات

يقارن الجدول بين كتل المواد المسجلة على ملصق 5 عبوة غذاء والكتلة الفعلية للمنتج الغذائي.

التفكير الناقد

1. احسب الفرق في النسبة بين الكتلة المسجلة على الملصق والكتلة الفعلية للبسكويت.
2. قانون. بين النسبة المئوية للكتلتين في الجدول.

أخذت البيانات في هذا المختبر من: Conway, J.M., D.G. Brodes, and W.G. Sumpter. 2004. Commercial products - controlled foods in research studies: how accurate are label weights? Journal of the American Dietetic Association, 104: 1420 - 1424.

التقويم 7-2

الخلاصة

- يُقاس محتوى الغذاء من الطاقة بالسعرات الحرارية.
- الكربوهيدرات والدهون والبروتينات ثلاث مجموعات رئيسية من الغذاء.
- الكربوهيدرات مصدر رئيس للطاقة في الجسم.
- الدهون والبروتينات وحدات بنائية للجسم، وتزوده بالطاقة.
- الفيتامينات والأملاح المعدنية ضرورية لمساعدة الجسم على أداء وظائفه الأيضية بصورة صحيحة.
- مخطط الهرم الغذائي الشخصي وملصقات الغذاء من الأدوات التي ترسخ عادات الأكل الصحية.

فهم الأفكار الرئيسية

المقدمة

1. **النسبة** **فهم** لماذا يعد حساب السعرات الحرارية التي تداخل الجسم بتناول الوجبات الغذائية، والسعرات الحرارية التي يحرقها الجسم - مهماً للحفاظ على وظائف الجسم؟
2. صف. كيف تتغير الكربوهيدرات والبروتينات في أثناء عملية الهضم؟
3. **التصحيح** ما المواد الغذائية التي يجب على النباتيين إضافتها إلى نظامهم الغذائي؟
4. **وضّح** دور كل من الفيتامينات والأملاح المعدنية في الحفاظ على اتزان الجسم.

التفكير الناقد

5. **تخصّص** ما عدد السعرات الحرارية التي تستهلكها في اليوم الواحد؟
 6. **الكتابة في** علم الأحياء
- يسجل جميع أنواع الطعام الذي تأكله أو تشربه في اليوم الواحد. وافعل الشيء نفسه للمجموع الكلي للدهون المشبعة وغير المشبعة، إذا أمكن ذلك.
- اكتب مقالة قصيرة تصف فيها ما نحتاج إليه من أجل نظام غذائي متوازن.

يترك للطلاب

1. المتعة > الطاقة هضم. لماذا يعد
حساب السرعات الحرارية- التي
تدخل الجسم بتناول الوجبات
الغذائية، والسرعات الحرارية
التي يحرقها الجسم- مهمًا
للمحافظة على وظائف الجسم؟

للمحافظة على التوازن بين السرعات الحرارية المستهلكة والسرعات المستعملة في
الحفاظ على وزن الجسم

2. صف. كيف تتغير الكربوهيدرات
والبروتينات في أثناء عملية الهضم؟

الكربوهيدرات = طاقة سريعة، البروتينات = طاقة، وتعد الوحدات البنائية الجزيئية

3. اشرح. ما المواد الغذائية التي
يجب على النباتيين إضافتها إلى
نظامهم الغذائي؟

بسبب احتواء اللحوم والمنتجات الحيوانية الأخرى على بعض الأحماض الأمينية
العشرين التي يحتاجها الجسم لبناء البروتينات؛ يجب على الأشخاص النباتيين
إضافة بعض الأطعمة مثل الأرز والفاصولياء إلى نظامهم الغذائي لتزويدهم بهذه
الأحماض الأمينية الأساسية

4. وضح. دور كل من الفيتامينات
والأملاح المعدنية في الحفاظ
على أوزان الجسم.

الفيتامينات تساعد الإنزيمات على أداء عملها بصورة طبيعية؛ ويستعمل الجسم
الأملاح المعدنية كمادة أساسية تدخل في الوظائف الأيضية

5. تخمين. ما عدد السعرات الحرارية التي تستهلكها في اليوم الواحد؟ سجل جميع أنواع الطعام الذي تأكله أو تشربه في اليوم الواحد. وافعل الشيء نفسه للمجموع الكلي للدهون المشبعة وغير المشبعة، إذا أمكن ذلك.

وبعض كتب الطهو ونشرات السعرات تتنوع الإجابات؛ ولكن قد تساعد الملصقات الحرارية والمكتبة أو الانترنت في معرفة المعلومات الغذائية

جهاز الغدد الصم

The Endocrine System

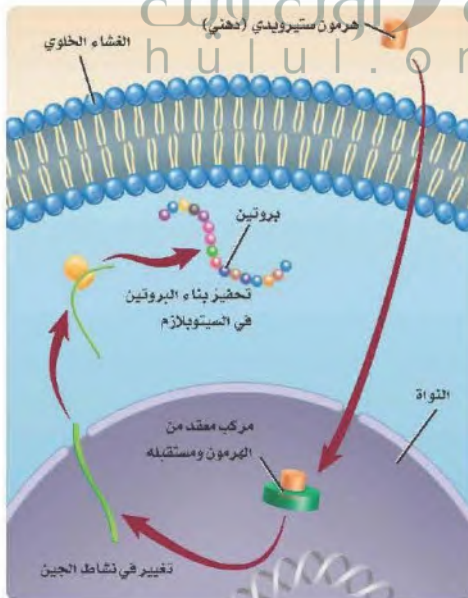
تُنظِّم آليات التغذية الراجعة الهرمونية أجهزة جسم الإنسان.

التربط مع الحياة يضغط الشخص على زر إرسال ليرسل رسالة إلكترونية، فتُنقل الرسالة إلكترونياً من الحاسوب عبر نظام حاسوبي مركزي لتصل إلى الحاسوب الآخر خلال ثوان. وهذا يشبه آلية عمل جهاز الغدد الصم في الجسم.

آلية عمل الهرمونات Action of Hormones

يتكون جهاز الغدد الصم من غدد تعمل عمل نظام اتصال. ويُنتج جهاز الغدد الصم endocrine glands الهرمونات التي تُطلق إلى مجرى الدم، ويتم توزيعها إلى خلايا الجسم. الهرمون hormone مادة كيميائية تؤثر في خلايا وأنسجة مستهدفة معينة؛ لتعطي استجابة محددة. وتُصنّف الهرمونات إلى هرمونات ستيرويدية (دهنية)، وهرمونات غير ستيرويدية أو هرمونات الأحماض الأمينية، بناءً على تركيبها وآلية عملها.

الهرمونات الستيرويدية Steroid Hormones هرمونات الإستروجين والبروجستيرون والتستوستيرون من الهرمونات الستيرويدية. ويؤثر كل منهما في أجهزة التكاثر في الإنسان. وجميع الهرمونات الستيرويدية تؤثر في الخلايا المستهدفة لبدء عملية بناء البروتين، كما في الشكل 7-12.



تعرّف وظائف الغدد التي تكون جهاز الغدد الصم وتصفها.

توضح دور جهاز الغدد الصم في الحفاظ على اتزان الجسم الداخلي.

تصف آلية التغذية الراجعة التي تنظم مستوى الهرمون في الجسم.

مراجعة المفردات

الاتزان الداخلي Homeostasis، تنظيم الظروف البيئية الداخلية للمخلوق الحي لاستمرار حياته.

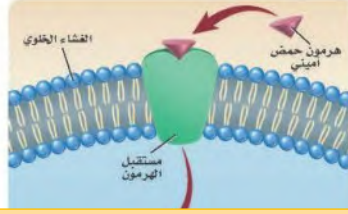
المضردات الجديدة

الغدد الصم
الهرمون
الغدة النخامية
الثيوكسين
الكالسيتونين
الهرمون الجار درقي (باراثايرويد)
الأنسولين
الجلوكاجون
الألدوستيرون
الكورتيزول
الهرمون المانع لإدرار البول

الشكل 7-12 ينتقل الهرمون الستيرويدي عبر الغشاء الخلوي، ويرتبط مع مستقبل داخل الخلية، فيحفز عملية بناء البروتين.

■ الشكل 13 - 7 يرتبط الهرمون الأميني مع مستقبل على الغشاء البلازمي قبل دخوله الخلية.

وضح الفرق بين هرمونات الأحماض الأمينية والهرمونات الستيرويدية.



تذوب الهرمونات الستيرويدية في الدهون؛ ويمكنها الانتقال عبر الغشاء البلازمي لتصل إلى مستقبلات داخل الخلية، في حين لا تستطيع هرمونات الأحماض الأمينية أن تنتقل عبر الغشاء البلازمي؛ بل عليها الارتباط مع المستقبلات الموجودة على الغشاء البلازمي للخلية

تذوب الهرمونات الستيرويدية في الدهون؛ ويمكنها الانتقال عبر الغشاء البلازمي لتصل إلى مستقبلات داخل الخلية، في حين لا تستطيع هرمونات الأحماض الأمينية أن تنتقل عبر الغشاء البلازمي؛ بل عليها الارتباط مع المستقبلات الموجودة على الغشاء البلازمي للخلية

الوراثية DNA في النواة، مما يحفز جينات محددة لبناء بروتينات معينة.

هرمونات الأحماض الأمينية Amino Acid Hormones هرمون الأنسولين وهرمونات النمو من الهرمونات غير الستيرويدية أو هرمونات الأحماض الأمينية. وتتكون هذه الهرمونات من أحماض أمينية. لذا يتعين على هرمونات الأحماض الأمينية أن ترتبط مع مستقبلات موجودة على سطح الغشاء البلازمي للخلية الهدف؛ بسبب عدم قدرتها على الانتشار من خلاله. وبمجرد ارتباط الهرمون مع المستقبل يعمل المستقبل على تنشيط إنزيم موجود داخل الغشاء، مما يؤدي إلى بدء مسار كيميائي حيوي يؤدي في النهاية إلى الاستجابة المرغوبة للخلية.

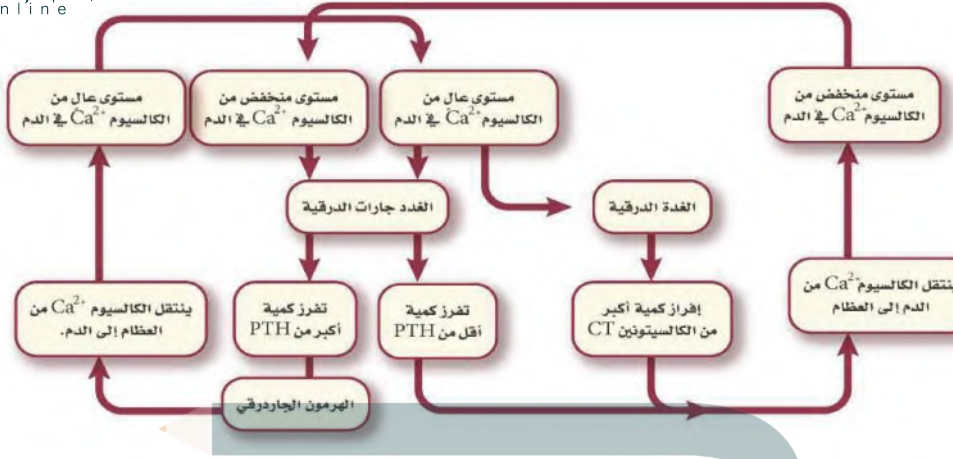
الشكل 13-7.



التغذية الراجعة السلبية Negative Feedback

يتم الحفاظ على اتزان الجسم بواسطة آلية تغذية راجعة تُسمى التغذية الراجعة السلبية؛ حيث تعيد التغذية الراجعة النظام إلى نقطة البداية (النقطة المرجعية set point) بمجرد انحرافه عن هذه النقطة، لذلك يتغير النظام ضمن مدى معين. وقد تكون على دراية بالتغذية الراجعة السلبية من خلال ما تشاهده في بعض الأجهزة الكهربائية في البيت، كما في الشكل 14 - 7. فعلى سبيل المثال، يمكن الحفاظ على درجة حرارة نظام التدفئة المركزية عند درجة 21 °C مثلاً؛ إذ يستشعر منظم الحرارة في هذا النظام الحرارة. فعندما تنخفض دون 21 °C يرسل المنظم إشارة إلى مصدر الحرارة لبدء الاشتعال وإنتاج حرارة أكثر. وعندما ترتفع الحرارة أعلى من 21 °C يرسل منظم الحرارة إشارة إلى مصدر الحرارة ليتوقف عن العمل، ولن يعمل مصدر الحرارة مرة أخرى إلا عند انخفاض درجة الحرارة دون 21 °C، عندما يتم استشعارها بواسطة منظم الحرارة. وتُشبه هذه العملية التغذية الراجعة السلبية.

■ الشكل 14-7 ينظف نظام التدفئة المركزية أو يستعمل بناءً على العلاقة بين درجة الحرارة التي يتم رصدها ودرجة الحرارة المرجعية (التي تم ضبطها).



الشكل 17-7 هرمون الجاردرقي (PTH) وهرمون الكالسيتونين (CT) ينظمان مستوى الكالسيوم في الدم. **وضح.** كيف يمثل عمل كل من الهرمون الجاردرقي PTH وهرمون الكالسيتونين CT آلية التغذية الراجعة السلبية؟

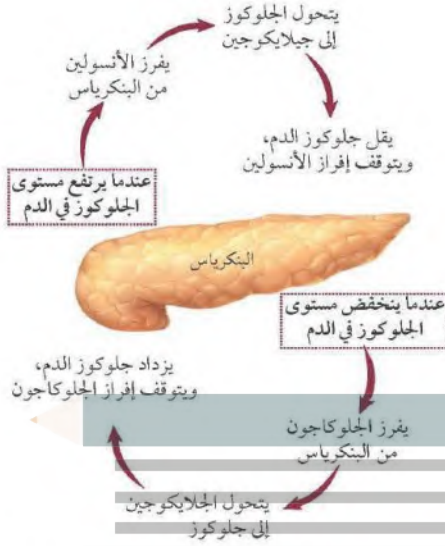
الغدة الدرقية والغدد جارات الدرقية Thyroid and Parathyroid Glands
تعرّف على آلية عمل الغدة الدرقية وجارات الدرقية في الشكل 17-7. تفرز الغدة الدرقية هرموناً يُسمى الثيروكسين، وكما في هرمون النمو، لا يقتصر عمل **الثيروكسين** thyroxine على أعضاء محددة، بل يؤدي إلى زيادة معدل الأيض في خلايا الجسم. كما تفرز الغدة الدرقية هرمون **الكالسيتونين** calcitonin (CT).

عندما ينخفض مستوى الكالسيوم في الدم تفرز الغدد جارات الدرقية الهرمون الجاردرقي لتنشيط المؤثرات التي ترفع من مستوى الكالسيوم في الدم، وعندما يرتفع مستوى الكالسيوم في الدم تفرز الغدد جارات الدرقية كمية أقل من الهرمون الجاردرقي، وتفرز الغدة الدرقية كمية أكبر من هرمون كالسيتونين لإزالة الكالسيوم من الدم



مستوى الكالسيوم، عن طريق تحفيز العظام على إطلاقه. كما يحفز الكلتيين على إعادة امتصاص كميات أكبر من الكالسيوم، وكذلك يزيد من امتصاص الأمعاء للكالسيوم من الغذاء. وللغدة الدرقية وجارات الدرقية تأثيرات متضادة في مستوى الكالسيوم في الدم، ويعملهما معاً يحافظان على اتزان الجسم الداخلي، انظر الشكل 18-7. **ماذا قرأت؟** **✓** وضح أهمية التغذية الراجعة السلبية في المحافظة على اتزان

استجابة للتغذية الراجعة، عندما يرتفع مستوى مادة معينة في الجسم؛ تفرز الغدة هرمونا منظما يسبب انخفاض مستوى هذه المادة، ويحدث العكس تماما ينخفض مستو هذه المادة؛ إذ يؤدي الهرمون المنظم إلى زيادة إفرازها ويطلق على هذه العملية حلقة التغذية الراجعة وتستمر هذه العملية التي تحافظ على الاتزان الداخلي للجسم



■ الشكل 19-7 الجلوكاجون والأنسولين
يعملان معاً للحفاظ على مستوى السكر في الدم.

البنكرياس Pancreas للبنكرياس دور مهم في إنتاج الإنزيمات التي تهضم الكربوهيدرات والبروتينات والدهون. كما يفرز البنكرياس هرموني الأنسولين والجلوكاجون اللذين يعملان معاً للحفاظ على اتزان الجسم، كما في الشكل 19-7. فعندما يرتفع مستوى الجلوكوز في الدم يفرز البنكرياس هرمون **الأنسولين insulin** الذي يرسل إشارة إلى خلايا الجسم، وخصوصاً في الكبد والعضلات لتسريع عملية تحويل الجلوكوز إلى جلايكوجين الذي يخزن في الكبد. وعندما ينخفض مستوى الجلوكوز في الدم يفرز هرمون الجلوكاجون من البنكرياس. يرتبط **الجلوكاجون glucagon** بخلايا الكبد، فيرسل إليها إشارة ببدء تحويل الجلايكوجين إلى جلوكوز وإطلاقه في الدم.

ينتج مرض السكري عن عدم إنتاج الجسم لكميات كافية من الأنسولين، أو لعدم استعمال الأنسولين على نحو صحيح. وينتج النوع الأول من السكري - الذي يظهر عادة عند الأشخاص في سن العشرين - عن عدم إفراز الجسم للأنسولين. أما النوع الثاني من السكري فيصيب نحو 80-70% من الناس، وعادة ما يحدث بعد سن 40، وينتج عن عدم حساسية خلايا الجسم للأنسولين.

تشمل المضاعفات الناتجة عن مرض السكري أمراض القلب التاجية، وتلف شبكية العين والخلايا العصبية والحموضة أو انخفاض درجة حموضة الدم. وفي نوعي السكري يجب مراقبة مستوى الجلوكوز في الدم، والحفاظ عليه لمنع حدوث المضاعفات الناتجة عن هذا المرض.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

اختصاصي الغدد الصم

Endocrinologist يدرس

اختصاصي الغدد الصم الغدد

التي تفرز الهرمونات، والأمراض

المرتبطة معها.

الغدد الكظرية (فوق الكلوية) Adrenal Glands تقع الغدد الكظرية في أعلى الكليتين - ارجع إلى الشكل 15-7. ويسمى الجزء الخارجي من الغدد الكظرية القشرة، وهي التي تقوم ببناء الهرمون الستيرويدي ألدوستيرون، ومجموعة أخرى من الهرمونات تُسمى الهرمونات القشرية السكرية، ومنها: الكورتيزول. ويؤثر هرمون **ألدوستيرون** aldosterone في الكليتين، وهو ضروري جداً لإعادة امتصاص أيونات الصوديوم. أما **الكورتيزول** cortisol فيساعد على زيادة مستوى الجلوكوز في الدم، ويقلل من الالتهابات. وللجسم آليات مختلفة في الاستجابة للضغوطات النفسية، مثل "استجابة المواجهة أو الهروب" في الجهاز العصبي. ويرتبط جهاز الغدد الصم أيضاً بهذه الأنواع من الاستجابات (ردود الفعل)، "فإفراز الأدرينالين" يحدث عندما تنطلق كمية من الطاقة في موقف يدعو إلى التوتر. ويفرز الجزء الداخلي من الغدد الكظرية إبينفرين (أدرينالين)، ونورإبينفرين (نور أدرينالين)، ويعمل هذان الهرمونان معاً على زيادة معدل نبض القلب، وضغط الدم ومعدل التنفس ومستوى السكر في الدم. وجميع هذه العوامل مهمة في زيادة نشاط خلايا الجسم في أثناء المواقف العصبية.

المطلوبات

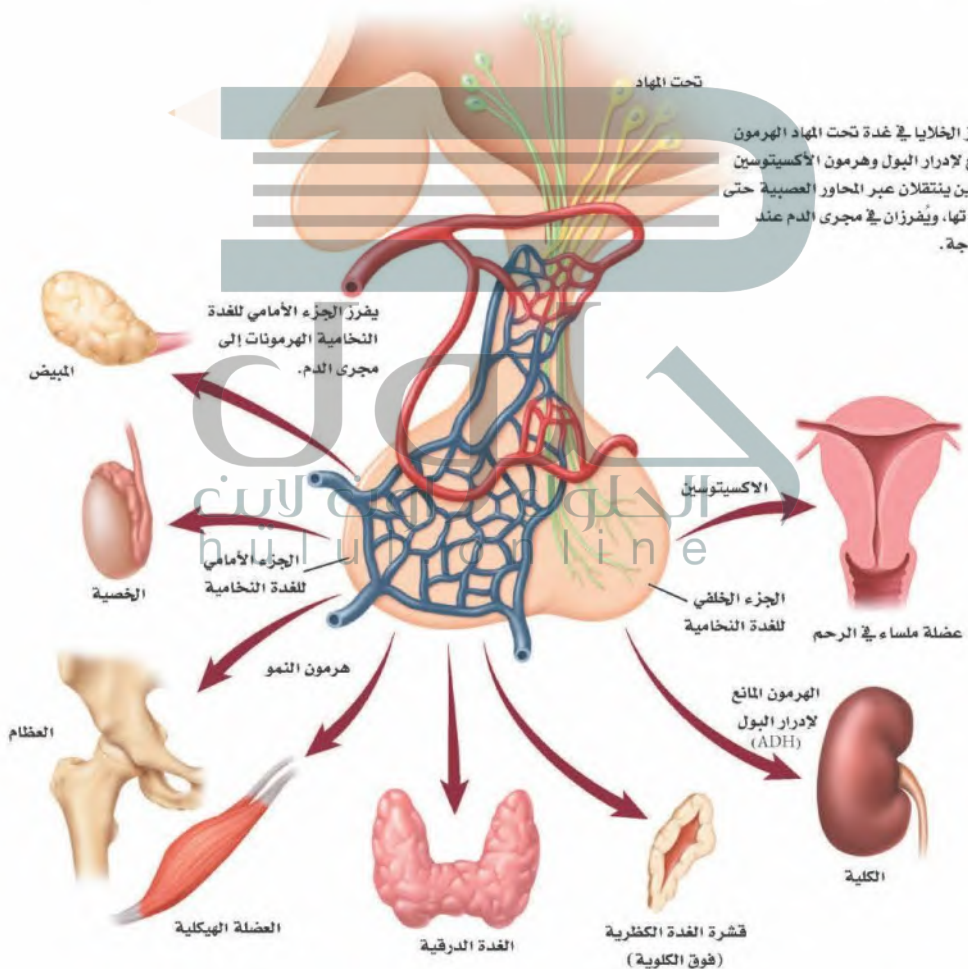
ضمن مطوبتك معلومات من هذا القسم.

ج ١: قد يذكر الطلاب الهرمونات التالية: الهرمون المانع لإدرار البول؛ الأنسولين، الجلوكاجون، الألدوستيرون؛ الإبينفرين؛ النورإبينفرين؛ الثيروكسين، الكالسيتونين؛ والهرمون الجاردرقي، تتطلب العديد من الأنشطة المتنوعة استجابة جسدية مشابهة؛ يتحكم فيها عدد قليل من الهرمونات

ج ٢: قد تشتمل أجهزة الجسم التي تظهر في النشاطات: الجهاز العصبي وجهاز الدوران، الهيكل، العضلي التنفسي والجهاز الإخراجي، ويؤدي جهاز الغدد دوراً مهماً في وظائف جميع أجهزة الجسم

1. حدد نشاطاً معيناً. ماذا يحدث للجسم في أثناء التحضير للنشاط، ثم عند القيام به، وبعد الانتهاء منه.
2. التفكير الناقد. هل تكرر ظهور الهرمونات نفسها في معظم البرامج التي درستها في الخطوة ١؟ ولماذا؟
3. تحليل أنك تكتب برنامجاً حاسوبياً، وأن جسمك سيتابع النشاط إلى حين انتهائه. تتبع الخطوات التي تحدث كما في الخطوة 2.
4. استخلص النتائج. اعمل قائمة بأجهزة الجسم الرئيسة التي مثلتها في برنامجك. علام يدل هذا بالنسبة لعدد وظائف الجسم التي يتحكم فيها جهاز الغدد الصم؟

الشكل 20 - 7 يحافظ تحت المهاد Hypothalamus على الإتزان الداخلي للجسم؛ بوصفه حلقة وصل بين الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصم. تتصل منطقة تحت المهاد من خلال تركيب خاص بالغدة النخامية التي تتكون من جزأين (أمامي وخلفي يتصلان معاً بواسطة جزء وسطي). ويغزن الجزء الخلفي من الغدة النخامية هرمونين هما: المانع لإدرار البول، والأكستوسين اللذان تفرزهما منطقة تحت المهاد لحين الحاجة إليها وتعمل الغدة النخامية أيضاً على إنتاج وإفراز الهرمونات التي تنظم عمل الخصيتين والمبيضين والغدة الدرقية والغدد الكظرية.



الربط مع الجهاز العصبي

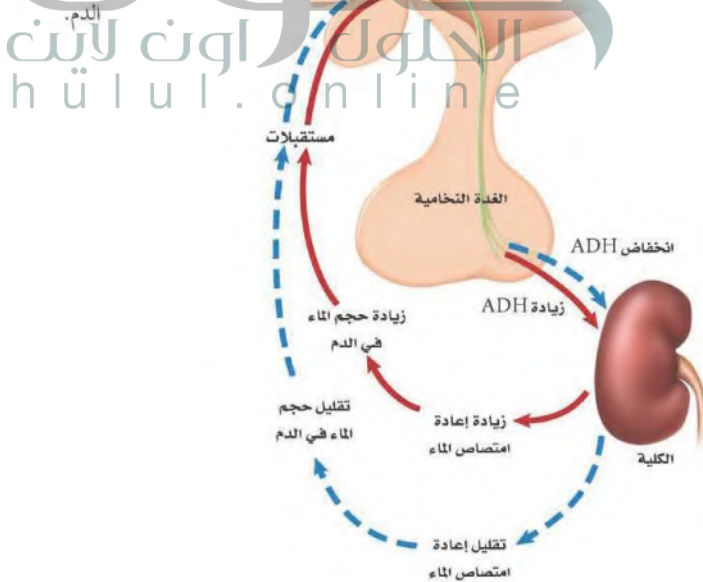
Link to the Nervous System

ينظم كل من الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصم نشاطات الجسم، ويحافظان على اتزانه. ارجع إلى الشكل 20-7 لدراسة دور تحت المهاد في اتزان الجسم. تُنتج تحت المهاد هرمونين، هما هرمون الأكسيتوسين، والهرمون المانع لإدرار البول. وينتقل هذان الهرمونان عبر المحاور العصبية، ويتم تخزينهما في نهايات المحاور التي تقع في الغدة النخامية.

تتمثل وظيفة الهرمون المانع لإدرار البول ADH antidiuretic hormone في الحفاظ على اتزان الجسم عن طريق تنظيم اتزان الماء.

ويؤثر هرمون ADH جزئياً في الأنابيب الجامعة في الكليتين. فعندما تعمل خارج المنزل في أيام الصيف الحارقة، وينتج جسمك كميات كبيرة من العرق قد يجعلك عرضة للإصابة بالجفاف، فعندها تستشعر الخلايا الموجودة تحت المهاد تعرضك للجفاف وانخفاض مستوى الماء في الدم، فتستجيب الخلايا بإفراز الهرمون المانع لإدرار البول من المحاور العصبية في الغدة النخامية التي اختزن هذا الهرمون. ويبين الشكل 21-7 انتقال الهرمون المانع لإدرار البول مع الدم ليصل إلى الكلية.

■ الشكل 21-7 يتحكم الهرمون المانع لإدرار البول ADH في تركيز الماء في الدم.



ج٣: كلا النظامين يحافظ على الاتزان الداخلي للجسم؛ فمثلاً منطقة تحت المهاد جزء

من الدماغ وتفزر الهرمون المانع لإدرار البول الذي ينظم اتزان الماء في الجسم

ج٤: تنظم الغدة النخامية العديد من وظائف الجسم؛ وكذلك تنظم عمل الغدد الصم
الأخر، وتزيد هرمونات الدرقية من عملية الأيض وتنظم مستوى الكالسيوم، كما ترفع
الهرمونات الجاردرقية من مستوى الكالسيوم في الدم، ويساعد البنكرياس على عملية
الهضم ويفرز هرمونات تنظم مستوى السكر في الدم، كما تساعد هرمونات القشرة
الكظرية (فوق الكلوية) على إعادة امتصاص الصوديوم ورفع مستوى السكر في الدم
وتقلل من حدوث الالتهاب

ج٥: يبطئ نقص هرمون الثيروكسين الناتج عن نقص اليود من عملية الأيض في الخلايا العصبية
في الدماغ، في حين اليود الموجود في ملح الطعام من هذه المشكلة

ج١: تعمل الهرمونات في
اتجاه معاكس للمؤثر، ولذا
توصف التغذية الراجعة
بالسلبية

ستيرويديه وهرمونات الاحماض
الأمية

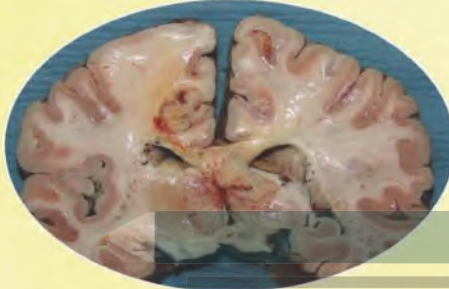
ج٢: يفرز الأنسولين عندما
يرتفع مستوى سكر
الجلوكوز في الدم ويفرز
الجلوكاجون عندما
ينخفض مستوى الجلوكوز
في الدم

١. الغدة: الرئيسة قوم. الأسباب التي أدت إلى تسمية نظام التغذية الراجعة للهرمونات بالتغذية الراجعة السلبية.
٢. توقع. متى تتوافر مستويات عالية من الأنسولين والجلوكاجون في دم الإنسان.
٣. وضع. آلية عمل الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصم معاً للحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم.
٤. حدد. صف وظيفة كل من: الغدة النخامية، والدرقية، وجارات الدرقية، والبنكرياس، والغدد الكظرية.
٥. ابحث. اليود عنصر مهم جداً لوظيفة الغدة الدرقية. ويُعد نقص اليود عند الأجنة وفي مرحلة الطفولة سبباً رئيساً في حدوث الإعاقات العقلية التي يسهل الوقاية منها. توقع كيف يؤدي نقص اليود إلى الإعاقة العقلية أو أية مشاكل صحية أخرى. استخدم مكتبة مدرستك أو الشبكة الإلكترونية للبحث عن طرائق للتخفيف من هذه الآثار. واذكر بعض المصادر الغنية بعنصر اليود.
٦. حلل. كيف يؤدي خلل في آلية التغذية الراجعة السلبية إلى وفاة المخلوق الحي؟

تتنوع الإجابات، مثال: يؤدي حدوث خلل في
الهرمون المانع لإدرار البول المنظم لمستوى
الماء في الجسم إلى جفاف خطير أو مميت

مهنة في علم الأحياء: الاختصاصي في الطب الشرعي، والاختصاصي في علم السموم

إثراء علمي



قطاع عرضي في الدماغ يمكن أن يستعمل لبيان أسباب الوفاة.

الأدوات والتقنيات التي يستعملها اختصاصي الطب الشرعي

هل يمكن للشخص المتوفى أن يتكلم؟ بطريقة ما، نعم؛ إذ يمكن لجسم الميت توضيح الظروف المحيطة بالوفاة؛ حيث يجمع اختصاصي الطب الشرعي البيانات من الجسم ويحللها؛ لتحديد كيف مات الشخص؟ وتساعد الأدوات والتقنيات والطرائق العلمية التي يستعملها اختصاصي الطب الشرعي المحققين على تتبع ما حدث خلال الساعات الأخيرة من حياة الشخص، وكذلك الأسباب التي أدت إلى وفاته.

في بعض الحالات، نعم. يُستخدم المجهر الإلكتروني الماسح لتحديد جزيئات الطعام. كما يمكن أن يساعد أخذ عينة من المعدة تتطابق مع الوجبة الأخيرة، المحققين على تحديد وقت الوفاة.

محتويات المعدة تكشف عن حدوث التسمم قد ترتبط المواد السامة - ومنها بعض المنتجات المنزلية والسموم والعقاقير - بالوفاة. واختصاصي الطب الشرعي متخصص في تعريف وتحديد المواد الكيميائية الغريبة التي قد تؤدي إلى الوفاة.

يتم تدريب اختصاصي الطب الشرعي على ملاحظة التفاصيل الدقيقة التي قد تضيف أحياناً معلومات جديدة تساعد على رواية قصة الساعات الأخيرة من حياة الشخص.

الأدلة من التشريح إن الهدف من التشريح هو عمل تسجيل قانوني وذاتهم لخصائص الجسم. خلال عملية التشريح يفحص الاختصاصي ويزن كلا من الرئتين والدماغ والقلب والكبد والمعدة، ويستعمل المشروط لأخذ مقاطع رقيقة جداً من هذه الأعضاء، مثل صورة شريحة الدماغ في الشكل العلوي، ثم تحفظ هذه الشرائح كيميائياً لمنعها من التعفن.

الهضم ووقت الوفاة ما أهمية فحص اختصاصي الطب الشرعي محتويات معدة الضحية؟ يتوقف الهضم لحظة الوفاة، ويمكن للاختصاصي أن يفحص المعدة لتقدير الوقت؛ فإذا كانت المعدة فارغة تماماً يكون احتمال موت الضحية بعد ثلاث ساعات على الأقل من تناوله الطعام، وإذا كانت الأمعاء الدقيقة فارغة، فيحتمل حدوث الوفاة بعد 10 ساعات على الأقل بعد الوجبة الأخيرة. هل يمكن تحديد نوع الطعام في المعدة؟

الكتابة في علم الأحياء هناك وظيفة لاختصاصي علم الأمراض في مدينتك. أكتب إعلاناً عن هذه الوظيفة، وتأكد من اشتغال الإعلان على التقنيات والإجراءات التي يجب أن يُلمَّ بها المتقدمون لهذه الوظيفة، بالإضافة إلى المهارات العامة والخصائص التي يجب أن يمتلكوها.

مختبر الأحياء

كيف تُقارن بين معدل هضم النشا في أنواع مختلفة من البسكويت؟

خطتك كلما كان ذلك ضرورياً.

- أي العوامل ستبقى ثابتة؟
- هل وضعت عينة للمقارنة؟
- كيف تعرف أن هضم النشا اكتمل في كل عينة؟
- كيف تحافظ على ثبات الكمية التي سيتم اختبارها لكل نوع من أنواع البسكويت؟
- هل سילاثم المخطط بياناتك؟

5. تأكد من موافقة معلمك على خطتك قبل البدء في العمل.

6. قُم بإجراء التجربة.

7. التنظيف والتخلص من الفضلات تخلص من محتوى أنابيب الاختبار حسب الإجراءات المتبعة. ونظف الأواني الزجاجية والمعدات، وأعدّها إلى مكانها، ثم اغسل يديك جيداً بعد التعامل مع المواد الكيميائية والأواني الزجاجية.

حلل ثم استنتج

1. حلل. ما تأثير إنزيم الأميليز في النشا الموجود في قطع البسكويت؟
2. لاحظ واستنتج. أي أنواع البسكويت كان فيه هضم النشا أسرع؟ ولأم يشير هذا بشأن كمية النشا الموجودة في قطعة معينة مقارنة بالأنواع الأخرى؟
3. التفكير الناقد. ما الاختلافات بين مكونات أفواه الناس التي قد تؤثر في هضم الأميليز للنشا؟ فسر ذلك.
4. تحليل الخطأ. هل أظهرت أي خطوة من خطوات التجربة أي متغيرات لم تُضبط؟ فسر كيف يمكن إعادة تصحيح خطوات العمل للتحكم في هذه العوامل أو المتغيرات.

طبّق مهارتك

أعد تصميم تجربتك لتحديد تأثير الظروف المتغيرة ومنها درجة الحرارة أو الرقم الهيدروجيني pH في عملية هضم النشا بواسطة إنزيم الأميليز في واحدة من قطع البسكويت.

الخلفية النظرية: يبدأ هضم النشا في الفم، حيث يحطم إنزيم الأميليز الموجود في اللعاب النشا إلى جزيئات سكر أصغرهما الجلوكوز الذي يعد مصدراً مهماً للطاقة. وتختلف الأطعمة ومنها - البسكويت فيما تحتويه من النشا. تقارن في هذا المختبر بين سرعة هضم النشا في أنواع عدة من البسكويت؛ لتحديد الكمية النسبية في كل نوع.

سؤال: كيف تُقارن بين الأوقات اللازمة لهضم النشا بواسطة إنزيم الأميليز في الأنواع المختلفة من

ج ١: يؤدي الأميليز إلى تحليل النشا إلى سكريات بسيطة

ج ٢: تطلب قطع البسكويت المحتوية على كمية قليلة من النشا أقل زمن ممكن للهضم

ج ٣: تختلف درجة الحموضة ودرجة الحرارة والمواد الكيميائية الآخر من قم إلى آخر، ويتم التحكم بكل من درجة الحرارة ودرجة الحموضة بواسطة إذابة قطع البسكويت في محاليل تحت ظروف ثابتة، مع ذلك قد تحتوي قطع البسكويت المختلفة على مركبات مختلفة لها تأثير في هضم النشاء مما يجعلها من المتغيرات غير المسيطر عليها

المطلوبات توقع. ماذا يحدث إذا لم يُنتج عضو ما في جهاز الغدد الصم هرمونا معيناً، وتوقف نظام التغذية الراجعة عن العمل؟

المفاهيم الرئيسية	المفردات
<p>7-1 الجهاز الهضمي</p> <p>المفردة الرئيسية</p> <p>تجمل الجهاز الهضمي الطعام إلى جزيئات صغيرة؛ ليتمكن الجسم من امتصاص المواد المغذية.</p> <ul style="list-style-type: none"> • للجهاز الهضمي ثلاث وظائف رئيسة. • الهضم نوعان: ميكانيكي، وكيميائي. • يتم امتصاص معظم المواد المغذية في الأمعاء الدقيقة. • تفرز الأعضاء الملحقة بالجهاز الهضمي إنزيمات ومادة صفراء تساعد على الهضم. • يتم امتصاص الماء من الكيموس في الأمعاء الغليظة (القولون). 	<p>الهضم الميكانيكي</p> <p>أنزيم الأميليز</p> <p>الهضم الكيميائي</p> <p>المرىء</p> <p>الحركة الدودية</p> <p>البسين</p> <p>الأمعاء الدقيقة</p> <p>الكبد</p> <p>الخملات المعوية</p> <p>الأمعاء الغليظة</p>
<p>7-2 التغذية</p> <p>المفردة الرئيسية</p> <p>بعض المواد المغذية ضرورية جداً ليؤدي الجسم وظائفه بصورة طبيعية.</p> <ul style="list-style-type: none"> • يقاس محتوى الغذاء من الطاقة بالسعرات الحرارية. • الكربوهيدرات والدهون والبروتينات ثلاث مجموعات رئيسة من الغذاء. • الكربوهيدرات مصدر رئيس للطاقة في الجسم. • الدهون والبروتينات وحدات بنائية للجسم، وتزوده بالطاقة. • الفيتامينات والأملاح المعدنية ضرورية لمساعدة الجسم على أداء وظائفه الأيضية بصورة صحيحة. • مخطط الهرم الغذائي الشخصي وملصقات الغذاء من الأدوات التي ترسخ عادات الأكل الصحية. 	<p>التغذية</p> <p>السعر الحراري</p> <p>الفيتامين</p> <p>الأملاح المعدنية</p>
<p>7-3 جهاز الغدد الصم</p> <p>المفردة الرئيسية</p> <p>تنظم آليات التغذية الراجعة الهرمونية أجهزة جسم الإنسان.</p> <ul style="list-style-type: none"> • تفرز الغدد الصم مواد تسمى الهرمونات. • تنتقل الهرمونات في الجسم عن طريق مجرى الدم. • تُصنف الهرمونات إلى: هرمونات ستيرويدية، وهرمونات الأحماض الأمينية. • يتأثر مستوى الهرمونات بنظام التغذية الراجعة. • يساعد جهاز الغدد الصم في المحافظة على الاتزان الداخلي للجسم عبر إرسال الإشارات بواسطة آلية تسمى التغذية الراجعة السلبية. 	<p>الغدد الصم</p> <p>الهرمون</p> <p>الغدة النخامية</p> <p>الثيروكسين</p> <p>الكالستينونين</p> <p>الهرمون الجار درقي</p> <p>(باراثايرويد)</p> <p>الأنسولين</p> <p>الجلوكاجون</p> <p>أندوستيرون</p> <p>الكورتيزول</p> <p>الهرمون المانع لإدرار البول</p>

- ج١: البنكرياس؛ يمر الطعام من خلال المريء والأمعاء الغليظة؛ وليس البنكرياس
ج٢: الببسين؛ الجلوكونز والجلايكوجين جزيئات مخزنة للطاقة أما البنسين فهو انزيم هاضم
ج٣: الحركة الدودية، المادة الصفراء والأميليز يصفان الهضم الكيميائي؛ أما الحركة الدودية فتصف العملية الفيزيائية

7-1

مراجعة المفردات

حدد المصطلح الذي لا ينتمي إلى كل مجموعة من المفردات الآتية، مبيناً السبب:

1. المريء - البنكرياس - الأمعاء الغليظة.
2. الببسين - الجلايكوجين - الجلوكونز.
3. المادة الصفراء - الأميليز - الحركة الدودية.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

4. ماذا يحدث في المعدة؟

- أ. هضم جزيئات الدهون الكبيرة وتحويلها إلى جزيئات صغيرة.
 - ب. تحليل البروتينات.
 - ج. يُحلل الأميليز النشا إلى جزيئات سكر صغيرة.
 - د. يُفَرِّز الأنسولين ليستعمل في الأمعاء الدقيقة.
5. أيُّ صفٍّ من الجدول الآتي يحوي الكلمة المناسبة لإكمال العبارة؟ الرقم (1) يُنتج الرقم (2) الذي يُفَرِّز إلى الرقم (3).

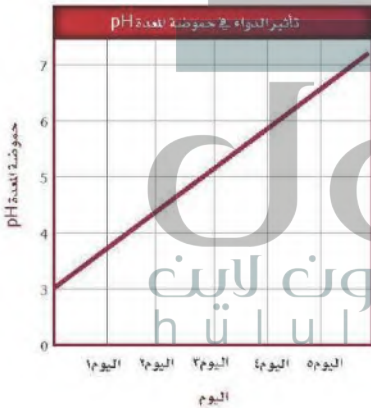
الصفود	1	2	3
A	الكبد	المادة الصفراء	الأمعاء الدقيقة
B	الحوصلة الصفراوية	الببسين	المعدة
C	البنكرياس	الحمض	الأمعاء الغليظة
D	الخمالات المعوية	الأميليز	الفم

- أ. الصف A. ب. الصف B.
ج. الصف C. د. الصف D.

6. يشكو شخص من مشاكل في هضم الدهون جيداً، ما الذي يُفسّر هذه الحالة؟

- أ. لا تسمح العضلة العاصرة في نهاية المعدة بمرور المادة الصفراء إلى الأمعاء الدقيقة.
- ب. انسداد القناة التي تربط بين الكبد والحوصلة الصفراوية.
- ج. الشخص يفرز مادة صفراء أكثر.
- د. حموضة المعدة ليست كافية لهضم الدهون.

استعمل الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤال 7.



7. تناول شخص ما دواءً مدة خمسة أيام. أي من الآتي قد يحدث نتيجة تناول هذا الدواء؟

- أ. لن يتمكن الببسين من تحليل البروتينات.
- ب. لن يتمكن الأميليز من تحليل النشا.
- ج. لن يتم إفراز المادة الصفراء.
- د. لن تؤدي الإنزيمات التي تُفَرِّز من البنكرياس عملها بصورة جيدة.

ج ١١: تفرز البكتيريا التي تعيش في القولون فيتامين ك ويؤدي قتل البكتيريا الحوية لبعض الخلايا البكتيرية إلى حدوث نقص في فيتامين ك ويقال إضافة فيتامين ك إلى المضادات الحيوية من أعراض نقصه

أسئلة بنائية

8. إجابة قصيرة. فسر لماذا يُعتبر مصطلح حرقة المعدة وصفاً غير صحيح.
9. إجابة قصيرة. ارجع إلى الجدول 7-1 لتلخص عمليات الهضم التي تحدث في التراكيب الآتية: الفم، المريء، المعدة، الأمعاء الدقيقة، الأمعاء الغليظة.
10. نهاية مفتوحة. لماذا يستطيع الإنسان العيش دون حوصلة صفراوية؟ وضح التأثيرات التي تحدث عند هضم الشخص للطعام.
11. فسر. لماذا يضيف مصنعو الأدوية فيتامين (K) لبعض أقراص المضادات الحيوية؟

التفكير الناقد

12. كون فرضية. لماذا يملك الإنسان الزائدة الدودية إذا لم يكن لها وظيفة مفيد

يترك للطالب

7-2

مراجعة المفردات

ميز بين المفردات الآتية:

13. دهون مشبعة - دهون غير مشبعة.
14. جزيئات مواد مغذية صغيرة - جزيئات مواد مغذية كبيرة.
15. فيتامينات - أملاح معدنية.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

16. أي مما يأتي يعتبر من خصائص الدهون المشبعة؟

- a. سائلة في درجة حرارة الغرفة، وتوجد في الزيوت النباتية.
- b. يتم امتصاص معظمها في الأمعاء الغليظة.
- c. مشتقة من مصادر حيوانية وصلبة في درجة حرارة الغرفة.
- d. تميل إلى خفض كوليسترول الدم.

17. أي الكربوهيدرات الآتية لا تُهضم في الجسم، وتزود النظام الغذائي بالألياف؟

- a. السكروز.
- b. النشا.
- c. الجلايكوجين.
- d. السيليلوز.

18. أي مما يأتي يؤدي إلى تحليل الأطعمة الغنية بالبروتين في المعدة؟

- a. الرقم الهيدروجيني المنخفض والبيسين.
- b. الرقم الهيدروجيني المرتفع والمادة الصفراء.
- c. الرقم الهيدروجيني المرتفع والبيسين.
- d. الرقم الهيدروجيني المنخفض والمادة الصفراء.

- استخدم الصورة الآتية للإجابة عن السؤال 19.

معلومات غذائية	
مقدار الحصة: ١ كوب (١٠٠ مل)	
عدد الحصص بالعبوة: ٢٢٣	تقريباً
الاحتويات بكل حصة	
السعرات ٥٤	
* النسبة من المطلوب يوميا	
الدهون الكلية ١٠ صغرى جم	٢٠ %
صوديوم ١٢ ملجم	٠.٥ %
بوتاسيوم ١٠٠ ملجم	٠.٦ %
الكربوهيدرات الكلية ١٢ جم	٤ %
سكريات ١٢ جم	
* النسبة المئوية للقيم اليومية مبنية على وجبة تحتوي على ٢٠٠٠ سعرة حرارية. مصدر غير مهم للسعرات من الدهون المشبعة، الكوليسترول، الألياف الغذائية، البروتين، الفيتامين أ، الفيتامين ج، الكالسيوم والحديد.	

19. إذا شربت كوب واحد (100 mL) من العصير، فما نسبة ما استهلكته من القيمة المسموح بها يومياً من الكربوهيدرات؟

- a. 0.5 %
- b. 28 %
- c. 4 %
- d. 35 %

8. إجابة قصيرة. فسر لماذا يُعتبر مصطلح حرقة المعدة وصفاً غير صحيح.
9. إجابة قصيرة. ارجع إلى الجدول 1-7 لتلخص عمليات الهضم التي تحدث في التراكيب الآتية: الفم، المريء، المعدة، الأمعاء الدقيقة، الأمعاء الغليظة.
10. نهاية مفتوحة. لماذا يستطيع الإنسان العيش دون حوصلة صفراوية؟ وضح التأثيرات التي تحدث عند هضم الشخص للطعام.

ج٨: حموضة المعدة هي المصطلح الصحيح؛ وتنتج عن ارتداد حمض المعدة إلى المريء

ج٩: الفم: هضم فيزيائي (مضغ) وهضم كيميائي تحلل النشا إلى جزيئات صغيرة، الأمعاء الغليظة: إعادة امتصاص الماء؛ المعدة: تحليل الطعام إلى قطع صغيرة وتحليل البروتينات؛ الأمعاء الدقيقة: إتمام الهضم؛ وامتصاص المواد المغذية إلى الخلايا؛ المريء: ينتقل من خلاله الطعام إلى المعدة

ج١٠: الحوصلة الصفراوية عضو يخزن العصارة الصفراء؛ وبدونها تتدفق العصارة الصفراء من الكبد إلى الأمعاء الدقيقة مباشرة؛ بدلاً من تخزينها، وليس هناك أي تأثير في مقدرة الشخص على هضم الطعام

13. دهون مشبعة - دهون غير مشبعة.

14. جزيئات مواد مغذية صغيرة - جزيئات مواد مغذية كبيرة.

15. فيتامينات - أملاح معدنية.

ج ١٣: توجد الدهون المشبعة بصورة رئيسة في المنتجات الحيوانية؛ في حين توجد

الدهون غير المشبعة في المنتجات النباتية بصورة رئيسة

ج ١٤: تستعمل المواد المغذية الصغيرة -الدقيقة- (التي يحتاج

إليها الجسم بكميات قليلة جداً) للقيام بالأنشطة الأيضية؛ في حين تستعمل

المواد المغذية الكبيرة بوصفها وحدات بنائية أساسية وكذلك مصدر للتزود

بالطاقة

ج ١٥: الفيتامينات مركبات عضوية؛ أما الأملاح المعدنية فهي مواد غير عضوية

20. **ممن مرتبطة مع علم الأحياء بناءً على رأي مختص**

في علم الأغذية فإن الأنظمة الغذائية السخيفة

الكربوهيدرات تكون عالية المحتوى من الدهون

والبروتينات. قوم المخاطر الصحية التي قد ترتبط مع

استهلاك الأطعمة الغنية بالدهون والبروتينات على

المدى الطويل.

21. **إجابة مفتوحة. أشير إلى عوامل أخرى - غير قلة**

الطعام الذي قد يتناوله الشخص - تسبب سوء التغذية.

ج ٢٠: تدل الأطعمة الغذائية التي تحوي كميات كبيرة من الدهون والبروتينات على استهلاك كميات كبيرة من

المنتجات الحيوانية؛ وعليه فقد تفتقر هذه الأطعمة إلى المواد المغذية التي يتم الحصول عليها من الخضراوات

والفاكهة، ويؤدي النظام الغذائي الغني بالدهون إلى مشاكل في القلب خصوصاً وجهاز الدوران عموماً

ج ٢١: يؤدي تناول الأطعمة التي تفتقر إلى المواد المغذية الأساسية؛ ومنها البروتين والفيتامينات أو الأملاح

المعدنية إلى سوء التغذية

22. هنر. لماذا يقلل النظام الغذائي الغني بالألياف من احتمالية الإصابة بسرطان القولون؟
23. استنتج. أسباب استمرار ارتفاع معدلات السمنة بين الأشخاص في الثلاثين سنة الماضية على الأقل.

ج ٢٢: يساعد النظام الغذائي الغني بالألياف على استمرار حركة الطعام في القناة الهضمية؛ فإذا وجد في الأطعمة مواد مسبب للسرطان فإنه يمكن إزالتها قبل أن تجد الفرصة للتسبب بالضرر

ج ٢٣: أحد الأسباب المحتملة؛ قلة نشاط الأشخاص في الوقت الحاضر مقارنة بالثلاثين عاماً الماضية. فالحياة حالياً ومزاولة الأعمال المكتبية حيث الجلوس لفترات طويلة أدت إلى أسلوب حياة يخلو من الحركة ومن الأسباب المحتملة الأخرى؛ توفر الأطعمة المعالجة والسريعة والتي عادة ما تكون غنية بالسعرات الحرارية والدهون المشبعة

أسئلة بنائية

31. إجابة مفتوحة. ما التأثير المباشر لزيادة إفراز الكالسيوم؟ حلل أثر ذلك في اتزان الأنظمة الأخرى في الجسم عدا جهاز العظام.

32. إجابة قصيرة. اقم أثر استخدام الكورتيزول على المدى الطويل في مقدرة الشخص على محاربة الالتهابات.

ج ٣١: يقلل الإفراز الزائد لهرمون الكالسيوم من مستوى الكالسيوم في الدم، وإذا انخفضت مستويات الكالسيوم فستبدأ الغدد جارات الدرقية في زيادة إنتاج الهرمون الجاردرقي الذي يسبب تحرير الكالسيوم من العظام مما يضعفها

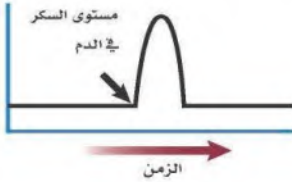
ج ٣٢: يقلل الكورتيزول من الالتهاب وهو آلية دفاع ضد الأمراض، والاستخدام الطويل الأمد للكورتيزول قد يقلل من قدرة الشخص على مكافحة الالتهاب

ج٣٣: قد يتوصل الطلاب في أثناء دراستهم إلى تنظيم كل من الأنسولين والجلوكاجون
لسكر الدم؛ بأن لهما تأثيراً متعاكساً فعندما يرتفع مستوى الأنسولين ينخفض مستو
الجلوكاجون والشيء نفسه صحيح بالنسبة للكالسيونين والهرمون الجاردرقي في
تنظيم مستوى الكالسيوم

ج٣٤: الأنسولين بروتين؛ وعليه فإن إنزيم الببسين الموجود في المعدة قادر على تحليله
بسرعة

تثبيت المفاهيم الرئيسية

استعمل الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤال 27.



27. يوضح الرسم البياني مستوى السكر في الدم لفترة من الزمن. أي الهرمونات الآتية قد يسبب الارتفاع المفاجئ المشار إليه بالسهم؟

- a. الهرمون المانع لإدرار البول. b. هرمون النمو.
c. الجلوكاجون. d. الأنسولين.

28. أي الهرمونات الآتية تُفرزه الخلايا العصبية بدلاً من جهاز الغدد الصم؟

- a. الهرمون المانع لإدرار البول والأكسيتوسين.
b. هرمون النمو والثيروكسين.
c. الأنسولين والجلوكاجون.
d. النورإبينفرين والإبينفرين.

29. أي أزواج الهرمونات الآتية لها تأثير متضاد في عملها:

- a. الكالستونين والهرمون الجاردرقي.
b. الإبينفرين والنورإبينفرين.
c. هرمون النمو والثيروكسين.

أسئلة بنائية

20. مهين مرتبطة مع علم الأحياء بناءً على رأي مختص في علم الأغذية فإن الأنظمة الغذائية المنخفضة الكربوهيدرات تكون عالية المحتوى من الدهون والبروتينات. قوّم المخاطر الصحية التي قد ترتبط مع استهلاك الأطعمة الغنية بالدهون والبروتينات على المدى الطويل.

21. إجابة مفتوحة. أشر إلى عوامل أخرى - غير قلة الطعام الذي قد يتناوله الشخص - تسبب سوء التغذية.

التفكير الناقد

22. فسر. لماذا يقلل النظام الغذائي الغني بالألياف من احتمالية الإصابة بسرطان القولون؟

23. استنتج. أسباب استمرار ارتفاع معدلات السمنة بين الأشخاص في الثلاثين سنة الماضية على الأقل.

7-3

مراجعة المفردات

وضّح الفرق بين كل مصطلح من المصطلحات الآتية، ثم فسر الارتباط بينها:

24. الأنسولين - الجلوكاجون.

25. الإستروجين - هرمون النمو.

26. الكورتيزول - الإبينفرين.

ج ٢٤: إن تأثير الأنسولين والجلوكاجون يعاكس أحدهما الآخر، ولكن كلا

الهرمونين ينظم مستوى السكر في الدم

ج ٢٥: كلاهما مهمان لعملية النمو، وكل هرمون ينتج من غدة صماء مختلفة

ج ٢٦: كلا الهرمونين يرفع من مستو السكر في الدم، ولكنهما يفرزان من مناطق

مختلفة للغدد الكظرية

تقويم إضافي

35. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب قصة قصيرة تصف فيها العمليات التي تحدث أثناء انتقال الطعام عبر قناتك الهضمية. **ملاحظة:** تأكد من تضمين إجابات جميع مجموعات الغذاء الرئيسة.

يترك للطالب

أسئلة المستندات

السعرات الحرارية المقترنة والمطلوبة حسب الجنس والعمر			
الجنس	العمر	نشاط معتدل	نشاط زائد
الإناث	9-13	1600-2000	1800-2200
	14-18	2000	2400
	19-30	2000-2200	2400
	31-50	2000	2200
	51+	1800	2000-2200
الذكور	9-13	1800-2200	2000-2600
	14-18	2400-2800	2800-3200
	19-30	2600-2800	3000
	31-50	2400-2600	2800-3000
	51+	2400	2400-2800

36. بناءً على الجدول السابق، أي الجنس يحتاج إلى سعرات حرارية أكثر؟
37. صف الاستنتاج العام لهذه البيانات بغض النظر عن عدد السعرات المطلوبة للحفاظ على توازن الطاقة المرتبطة مع العمر.
38. لماذا يحتاج الأفراد في الفئة العمرية بين 19-30 عامًا إلى عدد أكبر من السعرات الحرارية؟

بسبب ميلهم إلى استهلاك طاقة أكبر

استعمل الصورتين الآتيتين للإجابة عن السؤال 30.



A



B

30. أي الأشخاص في الصورتين أعلاه يُحتمل وجود مستوى عالٍ من الإبينفرين في جسمه؟
- a. الشخص في الصورة (A).
- b. الشخص في الصورة (B).
- c. كلا الشخصين.
- d. لا أحد منهما.

أسئلة بنائية

31. إجابة مفتوحة. ما التأثير المباشر لزيادة إفراز الكالسيونين؟ حلل أثر ذلك في اتزان الأنظمة الأخرى في الجسم عند جهاز الغدد الصم.
32. إجابة قصيرة. قوّم أثر استخدام الكورتيزول على المدى الطويل في مقدرة الشخص على محاربة الالتهابات.

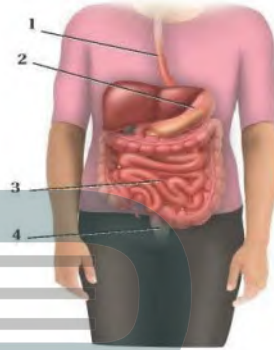
التفكير الناقد

33. صف العلاقة بين الكالسيونين والهرمون الجاردرقي وبين الميزان ذي الكفتين.
34. كَوّن فرضية. لماذا يُعطى الأنسولين عن طريق الحقن بدلاً من الفم؟

ج37: بصورة عامة؛ يجب زيادة استهلاك السعرات الحرارية في مرحلة الطفولة إلى بداية العشرينيات من العمر ويجب تقليل استهلاكها من بداية منتصف العشرينيات

أسئلة الاختيار من متعدد

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال 1.



1. أي أجزاء الجهاز الهضمي يحدث فيه عمليتا الهضم الكيميائي والميكانيكي أولاً؟

- a. 1
b. 2
c. 3
d. 4

2. أي العمليات الآتية تحدث أولاً في الخلية العصبية عندما تصل شدة المؤثر لعتبة التنبيه؟

- a. تفتح قنوات البوتاسيوم في غشاء الخلية.
b. تُفرز النواقل العصبية إلى الشباك العصبي.
c. تنتقل أيونات الصوديوم إلى داخل الخلية العصبية.
d. تصبح الخلية مشحونة بشحنة سالبة.

3. جميع العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالهرمونات الستيرويدية ما عدا:

- a. تنتشر خلال الغشاء البلازمي للخلية الهدف.
b. تدخل إلى النواة.
c. تحفز جينات في المادة الوراثية لبناء بروتينات محددة.
d. تنشط إنزيمات موجودة داخل الغشاء البلازمي.

4. أي أنواع المواد المغذية الآتية يبدأ هضمها في المعدة؟

- a. الأرز.
b. شريحة من اللحم.
c. قطعة من الحلوى.
d. المعكرونة.

5. أي الغدد الآتية تفرز الهرمون الرئيس المسؤول عن عمليات الأيض في جسم الإنسان؟

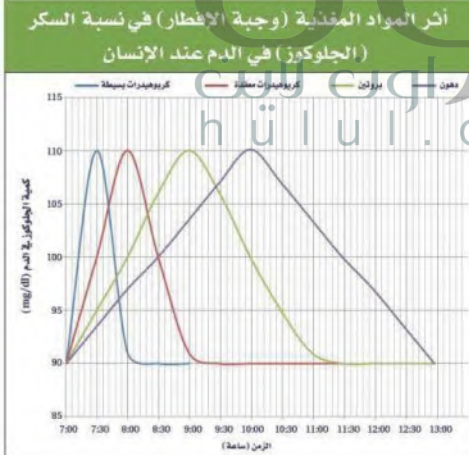
- a. الغدة النخامية.
b. الغدة الزعترية.
c. الغدة الدرقية.
d. الغدة الكظرية.

6. أين تُخزن الدهون في العظام؟

- a. العظم المتراص.
b. الخلايا العظمية.
c. النخاع الأحمر.
d. النخاع الأصفر.

أسئلة الإجابات القصيرة

استعمل الرسم البياني الآتي في الإجابة عن السؤالين 7 و 8.



7. استنتج أي المواد المغذية أعلاه ترتفع من نسبة الجلوكوز في الدم بعد ساعة و 45 دقيقة من تناول وجبة الإفطار.

سؤال مقالي

يحتاج الإنسان إلى فيتامين (C) في نظامه الغذائي؛ لأنه يقوي وظائف الجهاز المناعي، ويمنع الإصابة بمرض الأسقربوط. إذ يذوب فيتامين (C) في الماء، ولذا لا يتم تخزينه في الجسم. وعادة ما يُنصح به للشخص المريض أو من يوشك أن يمرض. وبعض الأشخاص يُنصحون بتناول جرعات أكبر آلاف المرات من الحجم المسموح به من فيتامين (C).

ويختلف الباحثون حول فاعلية تناول جرعات كبيرة من فيتامين (C)، فبعض الباحثين يعتقدون عدم فاعليتها، وبعضهم الآخر يعتقد أنها مفيدة. ويتفق معظم الباحثين على أن تناول جرعات عالية من فيتامين (C) لفترة زمنية قصيرة لا تحدث ضرراً.

مستعيناً بالمعلومات الواردة في الفقرة السابقة اكتب مقالة تجيب فيها عن السؤال الآتي:

14. صغ فرضية تتعلق بمدى استفادة الشخص من تناول أو عدم تناول جرعات كبيرة من فيتامين (C) لمعالجة الرشح أو أعراض البرد. ووضح طريقة واحدة لاختبار هذه الفرضية.

8. فسر سبب الاختلاف في نسبة جلوكوز الدم بالنسبة للزمن بين المواد المغذية في الرسم السابق.

9. لماذا يكون النظام الغذائي الذي لا يحتوي على البروتين غير صحي؟

10. توقع كيف سيكون وزن شخص عدد الخملات المعوية في أمعائه قليلاً نتيجة إستئصال جزء من أمعائه بسبب إصابته بمرض سرطان الأمعاء؟ وضح إجابتك.

11. يعتقد صديقك بأن الوجبات الغذائية النباتية تقلل من امتصاص الدهون المشبعة والكوليسترول. هل تؤيده أم تعارضه؟ ولماذا؟

أسئلة الإجابات المفتوحة

12. ماذا تتوقع أن يحدث إذا اختلت وظيفة غدة في جسمك فأفرزت كمية كبيرة من الهرمون الذي ينشط إفراز هرمونات الغدة الدرقية؟ وماذا يحدث إذا قل إفراز الهرمونات المحفزة للغدة الدرقية؟

13. وجبتان غذائيتان مكونتان من الكمية نفسها من اللحم، تناول شخص عدة لقيمات من الوجبة الأولى، بينما تناول شخص آخر الوجبة الثانية كاملة. على فرض أن الظروف معيارية وثابتة في كلا الحالتين. هل سيهضم الشخصان اللحم بنفس المعدل؟ فسر إجابتك.

يساعد هذا الجدول في تحديد الدرس والقسم الذي يمكن أن تبحث فيه عن إجابة السؤال.

الصف	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
الفصل/ القسم	7-2	7-1	7-3	7-2	7-1	7-2	7-2	7-2	4-1	7-3	7-2	7-3	5-1	7-1
السؤال	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1