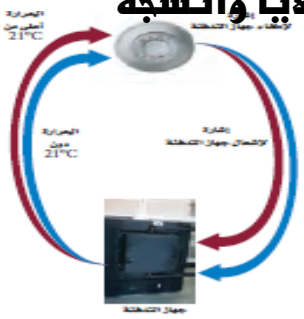
الدرس الثالث 3-4 جهاز الغدد الصمّ Endocrine Systems

الهرمونات Hormones هي عبارة عن مادة كيميائية تؤثر في خلايا وأنسجة مستهدفة معينة لتعطي استجابة محددة



الشكل 14—4 يعتمد نظام التدفئة المركزية أو يشتمل بناءً على العلاقة بين درجة الحرارة التي يتم رصدها ودرجة الحرارة المرجعية (التي تم ضبطها).

التغذية الراجعة السلبية Negative Feedback

تعريفها عبارة عن آلية تغذية راجعة يتم بواسطتها الحفاظ على اتزان الجسم.

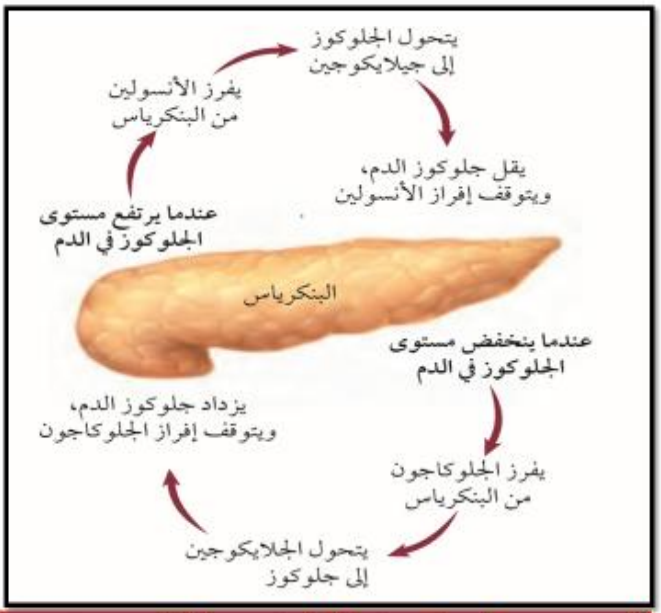
أهميتها الحفاظ على اتزان الجسم

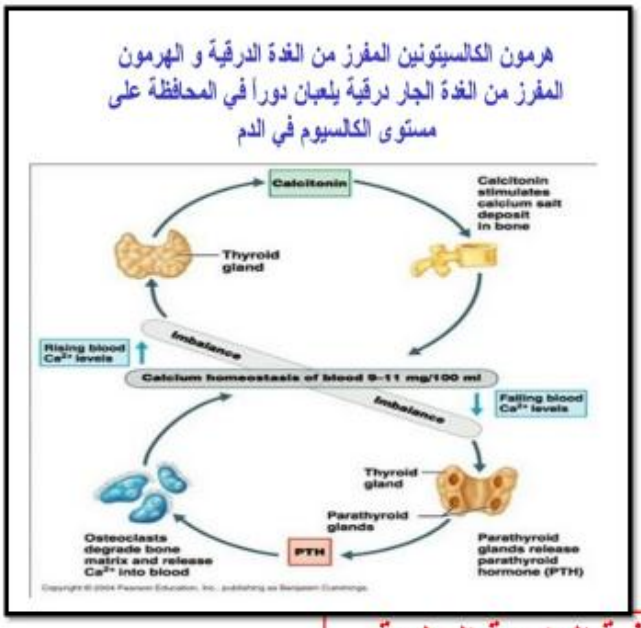
مثال توضيحي كيف تعمل التغذية الراجعة في أجهزة التكييف والمبردات ؟

عند ضبط أجهزة التكييف و التدفئة تعيد التغذية الراجعة النظام إلى نقطة البداية (النقطة المرجعية) بمجرد انحرافه عن النقطة

التغذية الراجعة السلبية

تنظم آليات التغذية الراجعة الهرمونية أجهزة جسم الإنسان



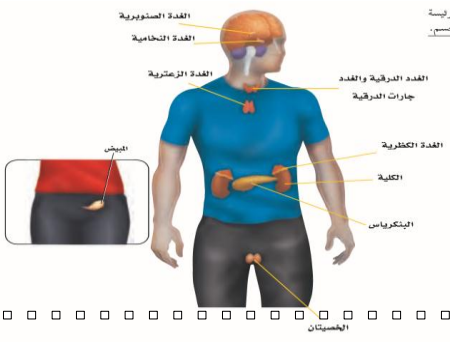


فسر تسمية نظام التغذية الراجعة للهرمونات بالتغذية الراجعة السلبية

تعمل الهرمونات باتجاه معاكس للمؤثر ، لذا توصف بالتغذية الراجعة السلبية

جهاز الغدد الصمّاء عبارة عن غدد منتجة للهرمونات تطلق ما تنتجه إلى مجرى الدم

يضم جهاز الغدد الصماء جميع الغدد التي تفرز الهرمونات في الدم ومنها :



1- الغدة النخامية. 2- الصنوبرية (نص)

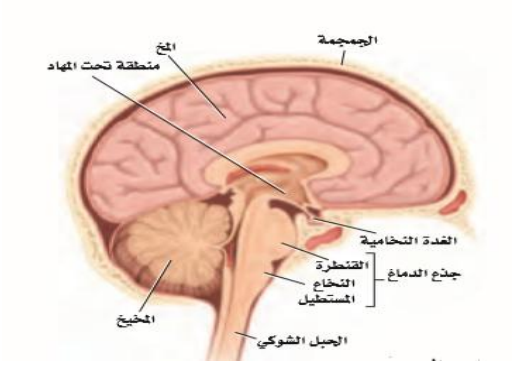
3-- الغدد جارات درقية. 4- الغدة الدرقية. (جد)

5- الغدد الزعترية. 6- الغدة الكظرية (زك).

7-البنكرياس 8- الخصيتان 9-المبيضان(بخم)

1- الغدة النخامية Pituitary Gland

- غدة صمّاء تقع عند قاعدة الدماغ وتُسمى سيدة الغدد بسبب تنظيمها للعديد من وظائف الجسم.
- تقع الغدة النخامية في: قاعدة الدماغ.

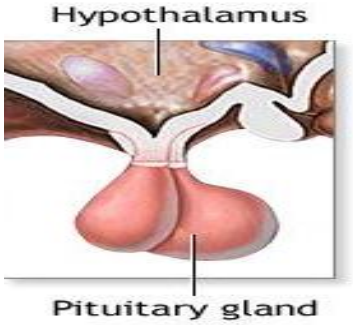


- تتميز الغدة النخامية بالخصائص التالية:

1- تُسمى سيدة الغدد الصماء (لأنها تنظم العديد من وظائف الجسم).

2- يبلغ قطرها نحو 1 سم وتزن مابين 0.5-1جم.

2- تعتبر أهم الغدد الصماء.



3- تتكون من جزأين أمامي وخلفي يتصلان معاً بواسطة جزء وسطي.

4- تُفرز هرمونات تنظم العديد من وظائف الجسم

5- تنظم عمل الغدد الصماء الأخرى كالغدة الدرقية والغدة الكظرية والخصيتان والمبيضان.

6- تعمل بعض هرموناتها على الأنسجة بدلاً من العمل على أعضاء محدده.

- من هرمونات الغدة النخامية: هرمون النمو (HG).

هرمون النمو(HG) - يساعد على تنظيم نمو كتلة الجسم عن طريق تحفيز انقسام الخلايا في العضلات والنسيج العظمي (ينشط هذا الهرمون خصوصاً في أثناء الطفولة وعند البلوغ).

الغدة الدرقية Thyroid Gland

- من هرمونات الغدة الدرقية ما يأتي: 1- هرمون الثيروكسين Thyroxine . 2- هرمون الكالسيتونين (CT) Calcitonin.	
اسم الهرمون	الوظيفة
1- هرمون الثيروكسين Thyroxine	- يؤدي إلى زيادة معدل الأيض في خلايا الجسم (لا يقتصر عمله على أعضاء محددة).
2- هرمون الكالسيتونين (CT) Calcitonin	- يعمل على خفض مستوى الكالسيوم في الدم من خلال ما يأتي: أ- إرسال إشارات إلى العظام لتزيد من امتصاص الكالسيوم. ب- إرسال إشارات إلى الكليتين لإفراز المزيد من الكالسيوم مع البول.

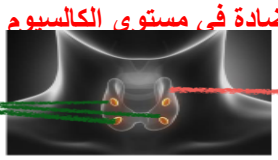
* الكالسيوم معدن مهم جداً في (تكوين العظام – تجلط الدم – القيام بوظائف الخلايا العصبية – انقباض العضلات).

3- الغدد جارات الدرقية Parathyroid Gland

- من هرمونات الغدد جارات الدرقية: الهرمون الجاردرقي (Parathyroid Hormone PTH).

اسم الهرمون	الوظيفة
الهرمون الجاردرقي Parathyroid Hormone (PTH)	- يعمل على زيادة مستوى الكالسيوم في الدم من خلال ما يأتي: أ- تحفيز العظام على إطلاق الكالسيوم. ب- تحفيز الكليتان على امتصاص كميات أكبر من الكالسيوم. ج- يزيد من امتصاص الكالسيوم من الغذاء.

* للغدة الدرقية و الغدد جارات درقية تأثيرات متضادة في مستوى الكالسيوم في الدم



4- غدة البنكرياس Pancreas Gland

- تُفرز غدة البنكرياس نوعين من المواد الكيميائية هما: 1- الإنزيمات. 2- الهرمونات.

المواد الكيميائية	الوظيفة
الإنزيمات	- تُفرز غدة البنكرياس إنزيمات وظيفتها: هضم الكربوهيدرات والبروتينات والدهون.
الهرمونات	- تُفرز غدة البنكرياس هرمونان يحافظان على اتزان الجسم هما: 1- هرمون الأنسولين Insulin: يعمل على خفض مستوى السكر في الدم (عندما يرتفع مستوى السكر في الدم يفرز البنكرياس هرمون الأنسولين الذي يرسل إشارة إلى خلايا الجسم وخصوصاً في الكبد والعضلات لتسريع عملية تحويل الجلوكوز إلى جلايكوجين الذي يُخزن في الكبد والعضلات). 2- هرمون الجلوكاجون Glucagon: يعمل على رفع مستوى السكر في الدم (عندما ينخفض مستوى السكر في الدم يفرز البنكرياس هرمون الجلوكاجون الذي يرسل إشارة إلى خلايا الكبد ببدء تحويل الجلايكوجين إلى جلوكوزوإطلاقه في الدم). مرض السكري - يوجد نوعان من مرض السكري هما

الأنواع	سببه	السن الذي يظهر عنده
1- النوع الأول	- ينتج عن عدم إنتاج الجسم لكميات كافية من الأنسولين.	- يظهر عادة عند الأشخاص في سن العشرين.
1- النوع الثاني	- ينتج عن عدم حساسية خلايا الجسم للأنسولين.	- يصيب نحو 70-80٪ من الناس وعادة ما يحدث ما يحدث بعد سن 40.

- ينتج عن مرض السكري مضاعفات تشمل الآتي:
1- أمراض القلب التاجية. 2- تلف شبكية العين والخلايا العصبية. 3- انخفاض درجة حموضة الدم.

- للوقاية من نوعي مرض السكري يجب إتباع الآتي: مراقبة مستوى الجلوكوز في الدم والحفاظ عليه لمنع حدوث المضاعفات الناتجة عن هذا المرض.

5- الغدد الكظرية (فوق الكلوية) Adrenal Glands

موقعها	- تقع الغدة الكظرية (فوق الكلوية) في: أعلى الكيتين.
تركيبها	- تتكون الغدة الكظرية (فوق الكلوية) من جزاءين هما: 1- الجزء الخارجي (القشرة). 2- الجزء الداخلي.

- تفرز الغدة الكظرية (فوق الكلوية) عدة هرمونات هي:
1- هرمون ألدوستيرون Aldosterone . 2- هرمون الكورتيزول Cortisol .
3- هرمون إبينفرين (أدرينالين). 4- هرمون نورإبينفرين (نورأدرينالين).

الهرمونات	الوصف	
1- هرمون ألدوستيرون Aldosterone	مصدره	- الجزء الخارجي (القشرة) من الغدد الكظرية.
	نوعه	- هرمون ستيرويدي من الهرمونات القشرية المعدنية.
	وظيفته	- يؤثر في الكليتين وهو ضروري لإعادة امتصاص أيونات الصوديوم.
2- هرمون الكورتيزول Cortisol	مصدره	- الجزء الخارجي (القشرة) من الغدد الكظرية.
	نوعه	- من الهرمونات القشرية السكرية.
	وظيفته	- يساعد على زيادة مستوى الجلوكوز في الدم. - يقلّل من الالتهابات.
3- هرمون إبينفرين (أدرينالين)	مصدرهما	- الجزء الداخلي (النخاع) من الغدد الكظرية.
4- هرمون نورإبينفرين (نورأدرينالين)	وظيفتهما	- هذان الهرمونان يفرزان استجابة للضغوط النفسية في الجهاز العصبي حيث يعملان معاً على: 1- زيادة معدل نبض القلب. 2- زيادة ضغط الدم. 3- زيادة معدل التنفس. 4- زيادة مستوى السكر في الدم.

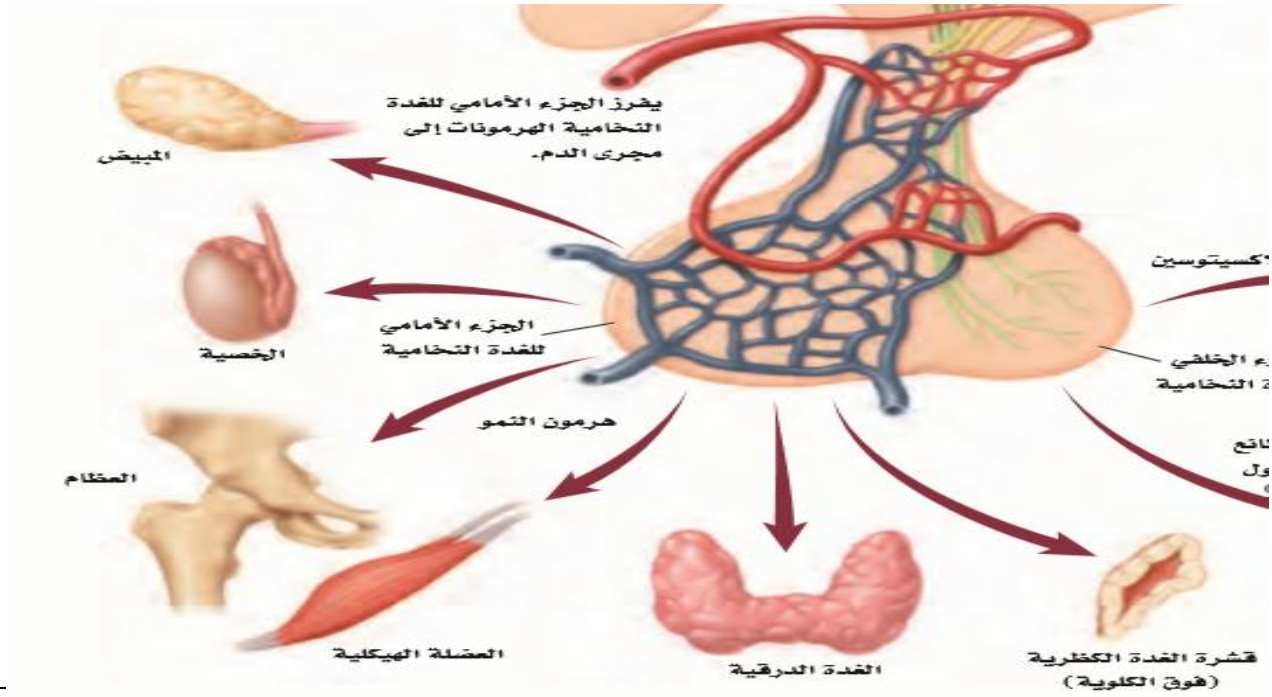
الربط مع الجهاز العصبي Link To The Nervous System

- يقوم الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصم بتنظيم نشاطات الجسم ويحافظان على اتزانه وذلك من خلال منطقة تسمى تحت المهاد وسنناقشها من خلال الآتي:

تحت المهاد Hypothalamus جزء من الدماغ يربط بين الغدد الصمّ والجهاز العصبي ويسيطر على الغدة النخامية.

- تقع منطقة تحت المهاد: بين جذع الدماغ والمخ.
- تقوم منطقة تحت المهاد بوظيفة: الحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم (حيث أنها حلقة وصل بين الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصم). تنتج منطقة تحت المهاد هرمونان يخزنا في الجزء الخلفي من الغدة النخامية هما:
1- الهرمون المانع لإدرار البول (ADH) Antidiuretic Hormone. 2- هرمون الأكسيتوسين

.



الهرمون	الوظيفه
1- الهرمون المانع لإدرار البول (ADH)	- يقوم الهرمون المانع لإدرار البول بوظيفة الحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم من خلال حالتين هما: **أولاً: في حالة تعرض الإنسان للجفاف وانخفاض مستوى الماء في الدم:** 1- تعرض الإنسان للجفاف وانخفاض مستوى الماء في الدم. 2- تستشعر الخلايا الموجودة تحت المهاد بالجفاف وانخفاض مستوى الماء في الدم. 3- تستجيب خلايا تحت المهاد بإفراز الهرمون المانع لإدرار البول من المحاور العصبية في الغدة النخامية المخزن فيها الهرمون. 4- انتقال الهرمون المانع لإدرار البول مع الدم إلى الكليتين. 5- يؤثر الهرمون المانع لإدرار البول في الأنابيب الجامعة في الكليتين متحداً مع مستقبلات خاصة مما يساعد على إعادة امتصاص الماء في الكلية. **ثانياً: في حالة زيادة مستوى الماء في الدم:** 1- زيادة مستوى الماء في الدم. 2- تعمل خلايا تحت المهاد على منع إفراز الهرمون المانع لإدرار البول. 3- خروج الماء الزائد إلى خارج الجسم. الغدة النخامية المخزن فيها الهرمون.
	*توجد تأثيرات تحفز على إنتاج الهرمون المانع لإدرار البول ومنها الآتي: 1- الغثيان 2- القيء 3- فقدان ما نسبته 15 – 20٪ من الدم أثناء النزيف.
هرمون الأكسيتوسين	- يؤثر في العضلات الملساء للرحم مما يساعد على زيادة تقلصها وحدوث الطلق الذي يؤدي إلى سرعة عملية الولادة.

مثال :تحتوي بعض السيارات على جهاز تحكم في السرعة ، للحفاظ على سرعة ثابتة، فإذا سارت السيارة عند منحدر وبدأت سرعتها تزداد عن السرعة التي تم ضبطها يبدأ الجهاز بالتخفيف من سرعتها .وإذا كانت السيارة سرعتها واذا سارت بسرعة أبطأ من السرعة المضبوطة فإن الجهاز يزيد من السرعة

اسـأل الطلاب: وضّح آليـة نقل الهرمـون إلى جميع أنحاء الجسـم؟ يتـم إفراز الهرمونـات من الغدد الصـم إلى مجرى الدم الذي يوزع الهرمونات على الخلايا المستهدفة.

كيـف يؤثر الهرمون في نشـاط الخلية المسـتهدفة؟ يتحد الهرمون بالمسـتقبل الموجود على سطح الخلية المستهدفة، وتمر الهرمونات السـتيرويدية من خلال الغشـاء البلازمي وتتحد بالمسـتقبلات التي في السـيتوبلازم، فتدفع الخليـة إلى البدء في صنع بروتينات معينـة. أمـا الهرمونات غـير السـتيرويدية فتتحد بمسـتقبلات موجـودة عـلى الغشـاء البلازمـي لتنشـيط إنزيـم معـين. كيف يستجيب الجهاز الهرموني الطبيعي النشط في الجسم إذا انخفض مسـتوى هرمـون معين فيـه؟ يتم عـادة تنظيـم الهرمونات وفق آلية التغذية الراجعة السـلبية. فعندما ينخفض مستوى هرمون معـين، تبدأ الغدة المسـؤولة عن هـذا الهرمون بزيـادة إفرازه في الـدم، وعندمـا يكون مسـتوى الهرمـون عاليًا، تقلّـل الغدة من إفرازه.

اسـأل الطلاب: لماذا لا تُعد الغدة النخاميـة غدة منفردة؟ بسـبب تكـوّن الغـدة النخامية من جزأين رئيسـين همـا: الجزء الأمامـي والجزء الخلفي. لماذا لا يعد بعض العلماء الجزء الخلفي غـدة؟ لأن الجـزء الأمامي يُصنّع الهرمونـات، في حين لا يُصنّع الجزء الخلفي أي هرمونات.

فم كيف يُصنّع كل من الهرمون المانع لإدرار البول وهرمون الأكسيتوسـين، وكيـف يفرزا؟ تُنتـج الخلايـا العصبية في تحت المهـاد كلاً مـن الهرمـون المانـع لإدرار البـول والأكسيتوسـين، وتنتقـل هـذه الهرمونات عبر المحاور العصبيـة من خلال الجزء الخلفي للغدة النخامية، ثم تنطلق إلى مجرى الدم.

■ **إجابة أسـئلة الأشـكال** الشـكل 17–4 عندما ينخفض مستوى الكالسـيوم في الدم تُفرز الغدد جارات الدرقيـة الهرمون الجاردرقي لتثبيط المؤثرات التي ترفع من مستوى الكالسيوم في الدم. وعندما يرتفع مستوى الكالسـيوم في الـدم تُفـرز الغـدد جـارات الدرقيـة كمية أقل مـن الهرمون الجاردرقـي، وتُفرز الغدة الدرقية كمية أكبر من هرمون كالسـيتونين لإزالة الكالسيوم من الدم.

ماذا قـرأت؟ اسـتجابة للتغذيـة الراجعة. عندمـا يرتفع مسـتوى مادة معينة في الجسـم، تفرز الغدد هرمونًا منظِّمًا يسبب انخفـاض مسـتوى هـذه المـادة. ويحدث العكـس تمامًـا عندما ينخفض مسـتوى هذه المادة؛ إذ يـؤدي الهرمون المنظِّم إلى زيادة إفرازهـا. ويطلـق عـلى هـذه العمليـة حلقـة التغذيـة الراجعة. وتستمر هذه العملية التي تحافظ على الاتزان الداخلي للجسم.

اسأل الطلاب: صف أساسيات حلقة التغذية الراجعة السلبية. تُنظّم الهرمونات بوساطة آلية التغذية الراجعة السلبية. فإذا كان مستوى الهرمون عاليًا جدًا، فإن الغدة المسؤولة عن إفرازه تقلل من إنتاجه. أما إذا كان مستوى الهرمون منخفضًا، فستزيد الغدة من إنتاجه.

علاجي

كمثال على حلقة التغذية الراجعة السلبية، اطلب إلى الطلاب وضع قائمة بخطوات تنظيم الهرمون المانع لإدرار البول، الذي يعمل على الأنابيب الكلوية لكي تعيد امتصاص الماء.

إذا أُصيب الجسم بالجفاف، فستزيد منطقة تحت المهاد من إنتاج الهرمون المانع لإدرار البول. وفي أثناء انتقاله في مجرى الدم، سيرتبط الهرمون المانع لإدرار البول بخلايا الأنابيب الكلوية، ويجعلها تحجز الماء. وعليه، فسيرتفع مستوى الماء في الجسم ويتخلص من الجفاف.

4–1
مراجعة المفردات

1. رد الفعل المنعكس؛ ليس جزءًا من الخلية العصبية.
2. جسم الخلية؛ ليس جزءًا من الفراغ بين الخلايا العصبية.
3. عتبة التنبيه؛ ليست جزءًا من الخلية العصبية الميلينية.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

4. c
5. d

أسئلة بنائية

6. تعبر الأيونات الغشاء الخلوي عند العقد فقط. يعزل الميلين باقي الغشاء حتى لا تحتاج الخلية إلى استعمال الطاقة لتنظيم تدفُّق الأيونات هناك.
7. تستقبل كل خلية عصبية إشارة في المحور وتنقلها من خلال الزوائد الشجيرية، ويسير هذا التدفق في اتجاه واحد. وبما أن العصب حزمة من الخلايا العصبية؛ فبعض الخلايا العصبية تنقل المعلومات في العصب باتجاهٍ ما، أما بعضها الآخر فينقل في الاتجاه المعاكس.

التفكير الناقد

8. إجابة محتملة: بما أن جهد الفعل لا يستطيع الانتقال في الاتجاه المعاكس وفي الوقت نفسه، تحتاج الخلية العصبية عدّة محاور وزوائد شجيرية لتسمح بانتقال جهد الفعل في الاتجاهين.

4–2
مراجعة المفردات

9. الجهاز العصبي الجسمي؛ ليس جزءًا من الجهاز العصبي
10. المخ؛ ليس جزءًا من جذع الدماغ.
11. الجهاز العصبي المركزي؛ ليس جزءًا من الجهاز العصبي ا

تثبيت المفاهيم الرئيسة

12. b
13. c
14. d

التقويم 3-4

1. تعمل الهرمونات في اتجاه معاكس للمؤثر. ولذا توصف التغذية الراجعة بالسلبية.
2. يُفرز الأنسولين عندما يرتفع مستوى سكر الجلوكوز في الدم. ويُفرز الجلوكاجون عندما ينخفض مستوى الجلوكوز في الدم.
3. كلا النظامين يحافظ على الاتزان الداخلي للجسم، فمثلاً، منطقة تحت المهاد جزء من الدماغ وتُفرز الهرمون المانع لإدرار البول الذي ينظم اتزان الماء في الجسم.
4. تُنظم الغدة النخامية العديد من وظائف الجسم، وكذلك تنظم عمل الغدد الصم الأخرى. 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.
5. يبطّئ نقص هرمون الثيروكسين الناتج عن نقص اليود من عملية الأيض في الخلايا العصبية في الدماغ. في حين يَحدُّ اليود الموجود في ملح الطعام من هذه المشكلة.
6. تتنوع الإجابات. مثال : يؤدي حدوث خلل في الهرمون المانع لإدرار البول المنظم لمستوى الماء في الجسم إلى جفاف خطير أو مميت.

أسئلة بنائيَّة

15. إجابة محتملة: ينظِّم الجهاز العصبي الذاتي العديد من الوظائف اللاإرادية الضرورية للمحافظة على الاتزان الداخلي. فمثلاً، ينظِّم الجهاز العصبي الذاتي التنفس حتى في أثناء النوم. كما ينظم نبض القلب وعمليات الهضم.

التفكير الناقد

16. يجب أن يظهر الطلاب فهمًا بأننا نستعمل الدماغ كاملاً.
17. زيادة القدرة على التعلُّم، معالجة اللغة، تكوين الكلام، استرجاع الذكريات.

3–4

مراجعة المفردات

18. إن تأثير الأنسولين والجلوكاجون يعاكس أحدهما الآخر، ولكن كلا الهرمونين ينظم مستوى السكر في الدم.
19. كلاهما مهمان لعملية النمو، وكل هرمون ينتج من غدة صماء مختلفة.
20. كلا الهرمونين يرفع من مستوى السكر في الدم، ولكنهما يُفرزان من مناطق مختلفة للغدد الكظرية.
29. الكتابة في علم الأحياء ستتباين القصص؛ ولكن يجب أن تتضمن استجابات الجهاز العصبي الذاتي والجهاز العصبي السمبثاوي للخطر، واستجابات الجهاز جار السمبثاوي للعودة إلى التوازن.

أسئلة المستندات

30. نعم، ما عدا الإنسان، فكلما زاد وزن الجسم زاد حجم الدماغ.
31. في دماغ الإنسان، فإن المخ كثير الانثناءات والأخاديد. ويزيد هذا من مساحة السطح ويسمح بإجراء عمليات التفكير الأكثر تعقيدًا.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

21. c
22. a
23. a
24. b

أسئلة بنائية

25. يُقلل الإفراز الزائد لهرمون الكالسيتونين 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.
26. يقلل الكورتيزول من الالتهاب وهو آلية دفاع ضد الأمراض. والاستخدام الطويل الأمد للكورتيزول قد يقلل من قدرة الشخص على مكافحة الالتهاب.

التفكير الناقد

27. قد يتوصل الطلاب في أثناء دراستهم إلى تنظيم كل من الأنسولين والجلوكاجون لسكر الدم، بأن لهم تأثيرًا متعاكسًا. فعندما يرتفع مستوى الإنسولين ينخفض مستوى الجلوكاجون. والشيء نفسه صحيح بالنسبة للكالسيتونين والهرمون الجاردرقي في تنظيم مستوى الكالسيوم.
28. الإنسولين بروتين، وعليه فإن إنزيم البيبسين الموجود في المعدة قادر على تحليله بسرعة.