

الفكرة العامة الجهاز العصبي ضروري لاتصال الخلايا والأنسجة والأعضاء بعضها ببعض.

1- 5 تركيب الجهاز العصبي

الفكرة الرئيسة توصل الخلايا العصبية السبيلات العصبية التي تمكن الخلايا والأنسجة والأعضاء من تمييز المنبه والاستجابة له.

2- 5 تنظيم الجهاز العصبي

الفكرة الرئيسة الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي هما الجزءان الرئيسان للجهاز العصبي.

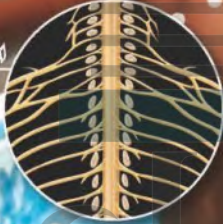
3- 5 تأثير العقاقير

الفكرة الرئيسة تغير بعض العقاقير وظيفة الجهاز العصبي.

حقائق في علم الأحياء

- يستطيع السائل العصبي الانتقال بسرعة قد تصل إلى 402 km/h.
- يوجد أكثر من 100 بليون خلية عصبية في الدماغ فقط.
- تستطيع خلية عصبية واحدة أن ترتبط بـ 1000 خلية عصبية أخرى.

التحكم انشعبيك والأعصاب



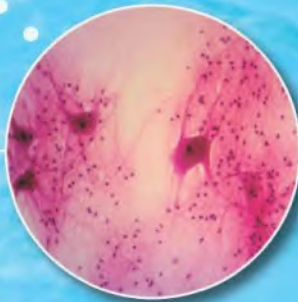
الأعصاب المارة بالفتحات

صورة بالمجهر المركب
تكبير 3X



خلايا عصبية

صورة بالمجهر المركب
تكبير 40X



تجربة استهلاكية

كيف تنتقل المعلومات في الجهاز العصبي؟

يتعرض الجسم للأصوات، والروائح، والمناظر، والمذاقات، والتواصل الجسمي باستمرار، ويحس الجهاز العصبي بهذه المنبهات، ويفسرها، ويستجيب لها، ويتفاعل معها بطرائق تمكن الإنسان من البقاء على قيد الحياة. وستقوم في هذه التجربة بعمل نموذج لعمليات التواصل.

خطوات العمل

1. حدد لكل طالب في المجموعة المكونة من أربعة طلاب واحداً من الأدوار الآتية: المستكشف، الناقل، المفسر، المنفذ.
2. نفذ جلسة عصف ذهني لحالات لمس جسم ساخن، حيث تستقبل الحواس المعلومات، ثم تستجيب لها.
3. اعمل نموذجاً لحالة واحدة، على أن يصف المستكشف ما يحس به للناقل، الذي يمرر المعلومات إلى المفسر، الذي يقرر بدوره استجابة الجسم. ثم يمرر الناقل بعدئذ الاستجابة إلى المنفذ ليقوم بها.
4. كرر الخطوة 3 مع ثلاث حالات أخرى مختلفة.

التحليل

فسر ما العوامل التي تجعل الحالات التي قمت بعمل نماذج لها تختلف في سرعة الاستجابة؟

إن الوضع الذي نستشعره وندرك خطورته أو الذي يسبب ألماً ينتج عنه استجابة أسرع للجهاز العصبي

تأثير العقاقير اعمل المطوية
الآتية لمساعدتك على فهم الآثار
الإيجابية والسلبية للعقاقير.

المطويات منظمات الأفكار

الخطوة 1، اطو ورقة أفقياً لتكون ثلاثة أجزاء طولية
كما في الشكل الآتي:



الخطوة 2، افصح الورقة المطوية أفقياً، واطوها من
الطرف العلوي بمقدار 5 cm.



الخطوة 3، ارسم خطاً ليكون ثلاثة أعمدة، وعنونها
كما في الشكل الآتي:



المطويات استخدم هذه المطوية في القسم 3-5. في
أثناء دراستك لهذا القسم سجل في العمود المناسب ما
تتعلمه عن كيفية إحداث العقاقير تغييرات في الجهاز
العصبي.

العمود أ: يزيد سرعة تكوين النواقل العصبية (المواد
العصبية الناقلة).

العمود ب: يمنع الناقل العصبي من مغادرة التشابك
العصبي.

العمود ج: يمنع النشاط الطبيعي لمحاكاة تركيبها مع
المواد الكيميائية الأخرى.

الأهداف

تحدد الأجزاء الرئيسة للخلية العصبية، وتصف وظيفة كل منها.

تفسر كيف يشبه السيل العصبي الإشارة الكهربائية، وكيف ينتقل على طول الخلية العصبية.

مراجعة المفردات

الانتشار Diffusion: حركة عشوائية للجسيمات تنتقل خلالها من الوسط الأكثر تركيزاً إلى الأقل تركيزاً ليصبح التوزيع متساوياً.

المفردات الجديدة

الخلية العصبية
الزوائد الشجرية
جسم الخلية
محور الخلية العصبية
رد الفعل المنعكس
جهد الفعل
عتبة التنبيه
العقدة
التشابك العصبي
النواقل العصبية

تركيب الجهاز العصبي Structure of the Nervous System

الفكرة الرئيسية توصل الخلايا العصبية السائلات العصبية التي تمكّن الخلايا والأنسجة والأعضاء من تمييز المنبه، والاستجابة له.

الرّبط مع الحياة لعلك استيقظت يومًا لصلاة الفجر، وفي طريقك إلى الوضوء اصطدمت إصبع قدمك بزاوية السرير، وقد عرفت مباشرة ما حدث. فهل أحسست بالألم خلال ثانية، أم أقل من ذلك؟ كيف وصلت هذه الرسالة إلى دماغك بسرعة كبيرة؟

الخلايا العصبية Neurons

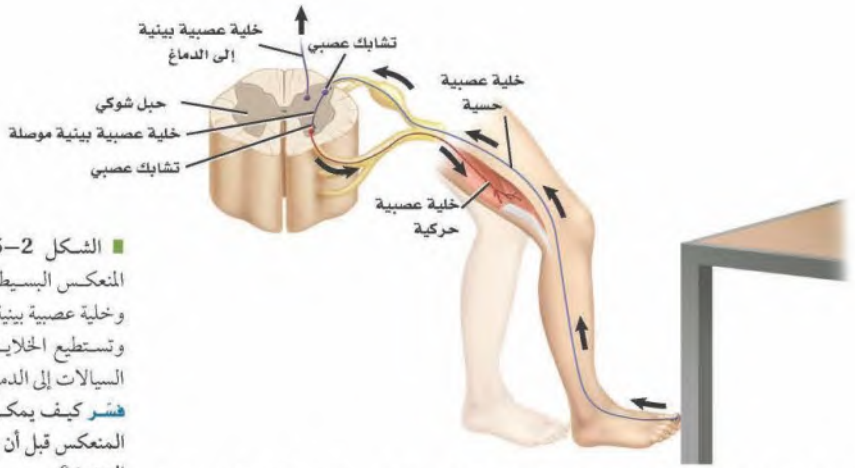
للكهرباء والكيمياء دور في إيصال الرسالة المتعلقة بارتطام إصبع القدم بالسرير إلى الدماغ. **والخلايا العصبية neurons** خلايا متخصصة أبدعها الخالق جل وعلا لكي تساعد على جمع المعلومات عن البيئة من حولنا، وتفسيرها، والاستجابة لها. وتكوّن الخلايا العصبية شبكة اتصالات في الجسم، تسمى الجهاز العصبي. وسوف تتعلم المزيد عن كيفية عمل شبكة الاتصالات هذه كهربائياً وكيميائياً لاحقاً في هذا الفصل.

يبين الشكل 5-1 أن الخلية العصبية تتكون من ثلاثة أجزاء رئيسة، هي: **الزوائد الشجرية dendrites**، **وجسم الخلية cell body**، و**المحور axon**. وتستقبل الزوائد الشجرية إشارات تُسمى السائلات من الخلايا العصبية. وتحوي الخلية العصبية أكثر من مجموعة من الزوائد الشجرية، ويحوي جسم الخلية العصبية النواة والكثير من العضيات. أما المحور فينقل السائلات العصبية من جسم الخلية إلى خلايا عصبية أخرى وإلى العضلات والغدد.

✓ **ماذا قرأت؟** اربط بين الشجيرات العصبية والمحاور وأجسام الخلايا العصبية.

تتكون الخلايا العصبية من الزوائد الشجرية والمحور الأسطواني، وأجسام الخلايا؛ فستقبل الزوائد الشجرية السائلات العصبية من الخلايا العصبية الأخرى وتنقلها إلى جسم الخلية؛ بينما يجمل المحور الأسطواني السائلات العصبية من جسم الخلية إلى جسم خلية عصبية أخرى

■ الشكل 5-1 هناك ثلاثة للخلية العصبية، هي: الزوائد وجسم الخلية، والمحور. والمنظمة وبالغة التخصص وتكملة.



■ الشكل 2-5 يتضمن رد الفعل المنعكس البسيط خلية عصبية حسية، و خلية عصبية بيتية، و خلية عصبية حركية. وتستطيع الخلايا العصبية البيتية نقل السيالات إلى الدماغ. **فسر** كيف يمكن أن يكتمل رد الفعل المنعكس قبل أن يتمكن الدماغ من تفسير الحدث؟

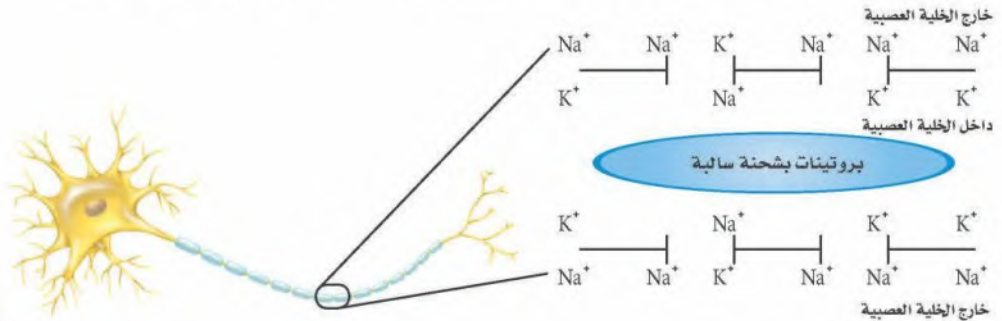
يصل السيل العصبي إلى الحبل العصبي، الذي يرسل بدوره سيالاً عصبياً للخلايا العصبية الحركية لتحدث الاستجابة

هناك ثلاثة أنواع من الخلايا العصبية: الخلية العصبية البيتية (الموصلة)، والخلية العصبية الحركية. ترسل الخلية البيتية إشارات من المستقبلات الموجودة في الجلد وأعضاء الجسم إلى الشوكي. وترسل الخلية العصبية الحسية إشارة إلى الشوكي الموجودة في الدماغ والحبل الشوكي. كما تنقل الخلايا البيتية إشارات بين الخلايا العصبية الحركية، ثم إلى الغدد والعضلات، بعيداً عن الشوكي؛ لتتم الاستجابة لها. ارجع إلى الشكل 2-5 لتتبع مسار السيل العصبي لرد فعل منعكس لا إرادي بسيط. وتكمل هذه السيالات العصبية ما يسمى **رد الفعل المنعكس** reflex arc؛ وهو مسار عصبي يتكون من خلايا عصبية حسية، وأخرى بيتية، وثالثة حركية. لاحظ عدم اشتراك الدماغ في رد الفعل المنعكس هذا. ويعد رد الفعل المنعكس توكيلاً رئيساً في الجهاز العصبي.

السيال العصبي Nerve impulse

■ الشكل 3-5 توزيع أيونات الصوديوم والبوتاسيوم، ووجود جزيئات بروتين سالبة الشحنة في السيترولازم - يبقى داخل الخلية مشحوناً بشحنة سالبة أكثر من خارجها عندما تكون الخلية في وقت الراحة.

الربط الفيزياء السيل العصبي شحنة كهربائية تنتقل على طول الخلية العصبية. وينتج السيل عن مثير كاللمس، أو عن صوت كصوت المؤذن للصلاة. **خلية عصبية وقت الراحة Neuron at rest** يبين الشكل 3-5 خلية عصبية وقت الراحة - لا توصل السيل العصبي. لاحظ وجود أيونات صوديوم (Na^+)



المظهرات

الاستعمال الطبي مقابل

الاستعمال الشائع

قناة Channel

الاستعمال الطبي: يسمي تدفق من الجزيئات
 المتحركة على شكل أيونات وجزيئات.
 يجر السائل العصبي عبر الخلية العصبية
 عندما تفتح القنوات في الغشاء البلازمي.
 الاستعمال الشائع: الجزء العميق من الشعر
 أو النبتة.

تدور السطح الكبيرة عبر قناة السويس

خارج الخلية أكثر مما في داخلها. والعكس صحيح لأيونات البوتاسيوم (K^+)
 حيث توجد أيونات البوتاسيوم داخل الخلية أكثر مما في خارجها.
 وتعتبر الأيونات عبر الغشاء البلازمي من الوسيط الأكثر تركيزاً إلى الوسيط
 الأقل تركيزاً، وتعوق البروتينات في الغشاء البلازمي انتشار أيونات الصوديوم
 والبوتاسيوم. وتسمى هذه البروتينات مضخة الصوديوم والبوتاسيوم. إذ تنقل
 أيونات الصوديوم خارج الخلية وأيونات البوتاسيوم داخلها بالنقل النشط.

ويقابل كل أيون من البوتاسيوم فيمكن أن يدخل الخلية العصبية فيخضع لثلاثة
 أيونات صوديوم إلى خارجها، مما يؤدي إلى عدم التوازن في توزيع أيونات
 البوتاسيوم الموجبة فينشط عند شعنة موجبة خارج الخلية العصبية، وشحنة سالبة
 للسيتوبلازم داخل الخلية العصبية.

جهد الفعل Action potential : جهد الفعل اسم آخر للتيار العصبي، وتسمى
 أقل شدة للجهد لتسبب إزاحة جهد الفعل عتبة العتبة threshold، ولا يؤكّد الجهد
 الأقوى بالضرورة جهد فعل أقوى، ويوصف بعمل "جهد الفعل بقانون" الكل
 أو العدم، ويعني ذلك أن يكون التيار العصبي قوياً لدرجة تكفي لينشط عبر
 البوصلة أو لا يكون كذلك.

وعندما يصل الجهد إلى عتبة العتبة تفتح قنوات في الغشاء البلازمي، فتدخل
 أيونات الصوديوم سريعاً داخل الخلية العصبية عبر هذه القنوات، مسببة انعكاساً
 مؤقتاً للشحنات الكهربائية، ويصبح داخل الخلية مشحوناً بشحنة موجبة، مما
 يسمح بفتح القنوات أخرى ليدخل أيونات البوتاسيوم عبر هذه القنوات، فيصبح
 خارج الخلية ذا شحنة كهربائية سالبة. وبين الشكل 4-5 أن هذا التغير في
 الشحنات يتقل على شكل موجات على طول محور محور الخلية العصبية.

الجلول
 HüLUL ONLINE

تدور التيار العصبي

جهد الفعل

خارج الخلية
 داخل الخلية
 خارج الخلية

جهد الفعل
 خارج الخلية
 داخل الخلية
 خارج الخلية

خارج الخلية
 داخل الخلية
 خارج الخلية

الشكل 4-5 : تفتح جهد الفعل عندما
 يمر على طول محور من البوتون إلى اليسار.
 ولا يخلط ما يحدث لأيونات الصوديوم
 والبوتاسيوم. تركيزه يظهر هذا الشحنات
 الكهربائية داخل الخلية العصبية
 وخارجها.

Diagram illustrating the propagation of an action potential along a neuron. The top part shows a resting state with a negative charge inside the cell. The bottom part shows the arrival of an action potential at a node of Ranvier, where sodium ions (Na^+) enter the cell, causing a local depolarization that triggers the next action potential further down the axon.

سرعة ج
فالعديد من
وهي تشك
العديد من
لا تستطيع
تستطيع أ

تجربة استهلاكية

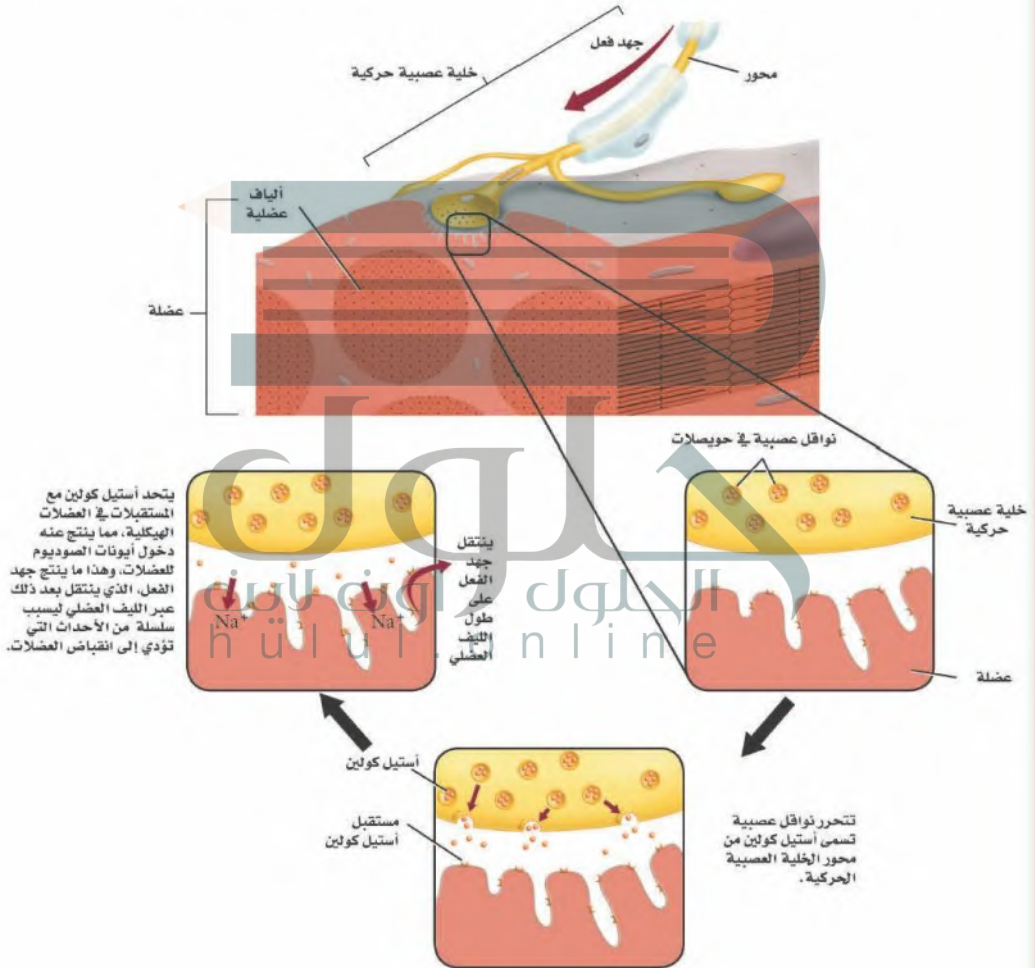
الحد الأدنى من الطاقة الذي يتطلبه بدء جهد الفعل هو عتبة التنبيه، فعندما تصل شدة المنبه إلى عتبة التنبيه يبدأ جهد الفعل

ما العوامل التي تؤثر في رد الفعل المنعكس لرُمش العين؟ هل ركب السيارة يوماً، ثم اصطدم شيء بالزجاج أمامك؟ لقد رُمشت عينك. يحدث رد الفعل المنعكس لرُمش العين عندما تغلق جفون العين ثم تفتح مرة أخرى بسرعة، وهذا الفعل استجابة لا إرادية للمنبهات يفسرهما الدماغ على أنها ضارة ومؤذية. وتنتقل السيالات العصبية المتعلقة برد الفعل المنعكس لرُمش العين مسافات قصيرة تستغرق ملي ثانية، لتسمح برد فعل منعكس سريع لمنع إلحاق ضرر بالعين.

خطوات العمل

- 125

■ الشكل 6-5 يحدث انقباض العضلات الإرادي عندما تحفز إشارة من الدماغ تكوين جهد فعل في خلية عصبية حركية، فينتقل جهد الفعل هذا على طول الخلية العصبية الحركية، مما يؤدي إلى تحرير مواد النواقل العصبية لتعطي إشارة للألياف العضلية لتتقبض.



ج١: يُعد كل من الإنترنت والجهاز العصبي شبكة ضخمة تستعمل المعلومات واستقائها ويستعمل الإنترنت الحاسوب وخطوط البيانات للتواصل. أما الجهاز العصبي فيستعمل الخلايا العصبية والنواقل العصبية للتواصل

ج٢: تنتقل الأيونات بشكل طبيعي من المناطق الأكثر تركيزاً إلى المناطق الأقل تركيزاً، وما يحدث عبر غشاء الخلية العصبية هو عكس ذلك، إذ تحتاج الأيونات إلى العلاقة حتى تتجمع في جانب واحد من الغشاء الخلوي

ج٣: لا، إذا لم ترسل الخلية العصبية الحسية السعال العصبي إلى الدماغ فلن

يشعر الشخص بالألم أو الحرق

$$\text{ج٤: } 0,914 \text{ متر} \div 107 \text{ متر} = 0,0085 \text{ ثا}$$

العصبي لا تبقى هناك طويلاً؛ إذ يعتمد ذلك على نوع المادة العصبية النافله؛ فبعضها قد ينتشر سريعاً بعيداً عن التشابك، أو يحلّ لها إنزيم. ومن الجدير بالذكر أن بعض النواقل العصبية المتحللة يُعاد تدويرها وتستخدم ثانية. وبين الشكل 7-5 أن خلية عصبية واحدة يمكن أن تشابك مع خلايا عصبية عديدة أخرى.

التقويم 1-5

الخلاصة

- هناك ثلاثة أجزاء رئيسة للخلية العصبية.
- هناك ثلاثة أنواع من الخلايا العصبية.
- السعال العصبي شحنة كهربائية تُسمى جهد الفعل.
- تستخدم الخلايا العصبية مواد كيميائية وشحنات كهربائية لنقل السعال العصبي.

فهم الأفكار الرئيسية

التفكير الناقد

1. الفكرة الرئيسة: قارن كيف يشبه الجهاز العصبي الإنترنت من حيث كونه شبكة اتصالات؟
2. استنتج لماذا تعدّ الطاقة ضرورية لعكس اتجاه انتشار أيونات الصوديوم والبوتاسيوم عبر الغشاء البلازمي للخلية العصبية؟
3. وضع إذا كانت الأعصاب الحسية في القدم اليمنى لشخص لا تعمل قط، فهل يشعر بالألم إذا تعرضت قدمه لحروق شديدة؟
4. الرياضيات في علم الأحياء: يمتد العصب الوركي من أسفل الجبل الشوكي إلى القدم. إذا كان طول هذا العصب عند شخص 0.914 m، وسرعة جهد الفعل 107 m/s، فما المدة الزمنية التي يستغرقها السعال العصبي لينتقل على طول هذا العصب كاملاً؟
5. خطط لتجربة يمكن أن يجريها مختص في علم الأعصاب لثبث أن جهد الفعل ينتقل عبر محور ميليني لخلية عصبية أسرع منه ع

يتترك للطالب



www.icn.edu.sa

5-2

الأهداف

تنظيم الجهاز العصبي Organization of Nervous System

المفكرة **الرسالة** الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي هما الجزءان الرئيسان للجهاز العصبي.

الربط مع الحياة افترض أنك تؤدي اختباراً، وعندما حاولت الإجابة عن السؤال الأول كنت غير متأكد من كيفية الإجابة عنه، ولكن عندما ركزت وتحيلت صفحة الكتاب عادت إليك ذاكرتك، وأجبت عنه. ثرى، كيف يحدث ذلك؟

الجهاز العصبي المركزي Central Nervous System

يتكون الجهاز العصبي من جزأين رئيسين هما:

الجهاز العصبي المركزي (CNS)، **والجهاز العصبي الطرفي (PNS)**. ويتكون الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والحبل الشوكي. أما الجهاز العصبي الطرفي فيتكون من الخلايا العصبية الحسية، والخلايا العصبية الحركية التي تنقل المعلومات من الجهاز العصبي المركزي وإليه.

ويتكون الجهاز العصبي المركزي غالباً من خلايا عصبية موصلة، وظيفتها تنسيق جميع نشاطات الجسم. ويوصل الجهاز العصبي المركزي الرسائل، ويعالج المعلومات، ثم يحلل الاستجابات. فعندما تحمل الخلايا العصبية الحسية المعلومات المتعلقة بالبيئة إلى الحبل الشوكي يمكن أن تستجيب الخلايا العصبية البينية (الموصلة) عن طريق رد الفعل المتعكس، أو توصل المعلومات إلى الدماغ، حيث يتم معالجتها.

تبتكر مخططاً يوضح الأقسام الرئيسية للجهاز العصبي.

تقارن بين الجهاز العصبي الجسمي والجهاز العصبي الذاتي.

مراجعة المفردات

الإحساس Sensory: نقل النبضات العصبية من أعضاء الحس إلى المراكز العصبية.

المفردات الجديدة

الجهاز العصبي المركزي

الجهاز العصبي الطرفي

المخ

النخاع المستطيل

القنطرة

تحت المهادر

الجهاز العصبي الجسمي

الجهاز العصبي الذاتي

الجهاز العصبي السيتاوي

الجهاز العصبي جار السيتاوي

الشكل 5-8 عصف ذهني

درس العلماء الدماغ لآلاف السنين، واستقصوا طرائق لمعالجة الأمراض العصبية.

300 ق.م معرفة أول تشريح للإنسان.

1681م استخدم الطبيب الإنجليزي توماس ويليس مصطلح علم الأعصاب لأول مرة في وصف تشريح الأعصاب.

1850

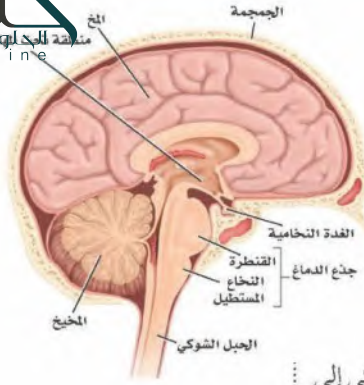
1800

750 B.C.

1848م اخترق سيخ من الحديد، مقدمة رأس عامل سكة حديد، فتغيرت شخصيته من هادئ ونشيط إلى عدواني ومضطرب.

2000 ق.م استخدم الجراحون القدماء أدوات برونزية لفتح ثقب في الجمجمة.





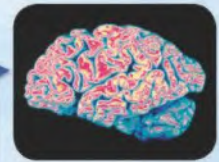
وبعض الخلايا العصبية في الدماغ ترسل رسائل عن طريق الحبل الشوكي إلى الخلايا العصبية الحركية، فيستجيب لها الجسم بصورة ملائمة. كما تستطيع خلايا عصبية أخرى في الدماغ تخزين المعلومات لتستدعيها لاحقاً.

الشكل 5-9

يمين: صورة دماغ إنسان تبين مقاطع واضحة محددة.
يسار: الأجزاء الرئيسة في الدماغ هي المخ، والمخيخ، وجذع الدماغ.

الدماغ The brain يوجد في الدماغ أكثر من 100 بليون خلية عصبية. ولأن الدماغ يحافظ على الاتزان الداخلي ويؤدي دوراً في جميع نشاطات الجسم، لذا يطلق عليه أحياناً المركز المسيطر على جسم الإنسان. تفحص الشكل 5-8 لمعرفة الأحداث المهمة التي أدت إلى فهم وظائف الدماغ. ويُعد المخ cerebrum أكبر جزء في الدماغ ويُقسم إلى جزأين، يُسمّى كل منهما نصف كرة المخ. ولا يعمل نصفاً كرة المخ منفصلين أحدهما عن الآخر، بل يرتبطان معاً بحزمة من الأعصاب. والمخ مسؤول عن عمليات التفكير، والتعلم، والكلام، واللغة، وحركات الجسم الإرادية، والذاكرة، والإدراك الحسي. وتحدث معظم عمليات التفكير المعقدة قريباً من سطح الدماغ. وتزيد التلافيف والانشعاقات المخية على سطح المخ - كما في الشكل 5-9 - من مساحة سطح الدماغ لتسمح بعمليات تفكير أكثر تعقيداً.

hü l u l . o n l i n e



1981م تم استعمال الفلوكسيتين بوصفه أول علاج لمرض الاكتئاب.

1901م تم تشخيص أول حالة عُرفت بمرض الزهايمر (الخرف) لرجل يدعى أوغستي يبلغ من العمر 51 عاماً.

2000

1950

1900

2005م استطاع الباحثون الحصول على خلايا دماغ فعالة من زراعة خلايا جذعية لدماغ في الفئران.

1963م تم وصف نظرية جهد الفعل التي تفسر العمليات الكيميائية في إرسال الرسائل في الجسم لأول مرة.

1885م أصبحت استجابة رد الفعل المنعكس للركبة أحد العناصر الرئيسة في الفحص العصبي، بعد أن وجد أن مرضى الزهري يفقدون هذه الاستجابة.

فني تخطيط الدماغ EEG

يُسجَل فينيو تخطيط الدماغ آلات تخطيط الدماغ التي تسجل نشاطات الدماغ (الموجات الدماغية). وتقدم المستشفيات وبعض الجامعات والمعاهد التدريب لمن يرغب منهم في العمل في المستشفيات والعيادات.

يقع المخيخ cerebellum في الجهة الخلفية أسفل المخ، ويسيطر على اتزان الجسم ويحافظ على وضعه وتنسيق حركاته. كما ينظم المخيخ المهارات الحركية الدقيقة التلقائية، ومنها النقر على لوحة مفاتيح الحاسوب، أو ركوب الدراجة.

أما جذع الدماغ brain stem فيربط الدماغ بالجبل الشوكي. ويتكون من جزأين، هما: النخاع المستطيل، والقنطرة. ويوصل النخاع المستطيل medulla oblongata الإشارات بين الدماغ والجبل الشوكي، كما يساعد على تنظيم سرعة التنفس، وسرعة ضربات القلب أو ضغط الدم. وتوصل القنطرة pons الإشارات بين المخ والمخيخ، وتسيطر على معدل التنفس. هل أحسست يوماً بالتقيؤ عندما ضغط الطبيب بأداته على لسانك لفحص الحلق؟ إن الخلايا العصبية الموصلة التي تُعد مركزاً لرد الفعل المنعكس للبلع والتقيؤ والسعال والعطس توجد في النخاع المستطيل.

ماذا قرأت؟ صف الجهاز العصبي المركزي.

ينسق الجهاز العصبي المركزي جميع أنشطة الجسم بإرسال الرسائل ومعالجة المعلومات وتحليل الاستجابات

ج ١: تظهر البيانات أن بعض النساء ذوات المستوى التعليمي الأقل من محيط رأس أصغر من غيرهن، وأنها أكثر عرضة للمعاناة من مرض العته ج ٢: ربما يكون للتحصيل العلمي المتدني علاقة بتعرض الأشخاص للعته فيما بعد؛ فزيادة التعليم ترتبط مع زيادة تواصل الخلايا العصبية ونموها وكذلك التحفيز الفكري خلال الحياة

ج ٣: تعيش بعض النساء حياة مستقرة متشابهة دون عوامل تعزى إلى المرض ومنها التدخين أو شرب الكحول وتناول العقاقير الأخرى، كما لا يتعرضن لتغيرات جسمية كما يحصل في فترات حمل النساء



١. حلل ما العلاقة بين خطر الإصابة بالعته وحجم الدماغ والمستوى التعليمي؟

٢. فسر كيف يمكن شرح الفرق بين المستوى التعليمي وخطر ظهور أعراض العته؟

٣. استنتج لماذا اختار الباحثون هذه المجموعة لدراساتها؟

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

Mortimer, James, A., et al. 2003. Head circumference, education and risk of dementia: *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 25: 671 – 679



■ الشكل 10-5 يمتد من الحبل الشوكي 31 زوجاً من الأعصاب الشوكية. ميز ما العلاقة بين الخلية العصبية والعصب؟

تتكون الأعصاب من حزم من الخلايا العصبية

■ الشكل 11-5 يعمل كل جزء من الجهاز العصبي على تنظيم الجسم، والتواصل مع الأجزاء الأخرى.

الجهاز العصبي الطرفي

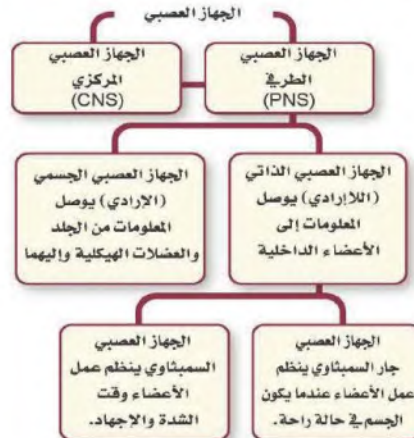
Peripheral Nervous System

عندما تسمع كلمة عصب ربما تفكر مبدئياً في الخلية العصبية. إلا أن العصب - في الحقيقة - حزمة من المحاور العصبية. وهناك العديد من الأعصاب التي تحوي خلايا عصبية حسية وحركية. فهناك مثلاً 12 زوجاً من الأعصاب الدماغية تمتد من الدماغ وإليه، وكذلك 31 زوجاً من الأعصاب الشوكية وفروعها، تخرج من الحبل الشوكي، كما في الشكل 10-5. وتنتقل المعلومات العصبية من الدماغ وإليه عن طريق الخلايا العصبية الحسية والحركية، حيث تشبه الأعصاب الشارع ذا الاتجاهين.

انظر الشكل 11-5، وأنت تقرأ عن الجهاز العصبي الطرفي. يحوي هذا الجهاز جميع الخلايا العصبية التي لا تعد جزءاً من الجهاز العصبي المركزي، ومنها الخلايا العصبية الحسية والحركية. ويمكن تصنيف الخلايا العصبية في الجهاز العصبي الطرفي أيضاً على أنها جزء من الجهاز العصبي الجسدي أو الجهاز العصبي الذاتي.

الجهاز العصبي الجسدي Somatic Nervous System توصف

في الجهاز العصبي الجسدي المعلومات من المستقبلات الحسية إلى الجهاز العصبي المركزي. كما توصّل الأعصاب الحركية المعلومات من الجهاز العصبي المركزي إلى العضلات الهيكلية. وهذه العملية إرادية، ولكن ليست كل استجابات الجهاز العصبي المركزي إرادية؛ فبعض الاستجابات تحدث نتيجة رد الفعل المنعكس، الذي تكون استجابته سريعة لأي تغير في البيئة المحيطة. ولا تتطلب ردود الفعل المنعكسة فكراً واعياً، وهي لا إرادية. وتذهب إشارات معظم ردود الفعل المنعكس إلى الحبل الشوكي فقط، لا إلى الدماغ. تذكر مثال اصطدام إصبع قدمك. عد إلى الشكل 2-5، ولا حظ رد الفعل المنعكس الموضح على أنه جزء من الجهاز العصبي الجسدي.



الجهاز العصبي الذاتي Autonomic Nervous System هل تأخذه آخراً؟
رأيت فيها حلمًا مفزعاً؟ ربما استيقظت وقتها وأدركت أن قلبك يخفق. هذه التي
من الاستجابة ناتج عن عمل الجهاز العصبي الذاتي.

يحمل **الجهاز العصبي الذاتي** autonomic nervous system السيل العصبي
من الجهاز العصبي المركزي إلى القلب والأعضاء الداخلية الأخرى. ويستجيب
الجسم لإرادياً، وليس تحت سيطرة الوعي. ويُعد دور الجهاز العصبي الذاتي
مهمًا في حالتين مختلفتين. فعندما تمر بك أحلام مزعجة، أو تكون في وضع
مخيف، يستجيب الجسم بما يُسمى استجابة المواجهة أو الهروب، وعندما تهدأ
يستريح الجسم، ويقوم بعملية الهضم.

الربط يتكون الجهاز العصبي الذاتي من جزأين يعملان معاً،
هما: **الجهاز العصبي السمبثاوي** sympathetic nervous system الذي يعمل
في حالات الطوارئ والإجهاد، وعندئذ تزداد سرعة التنفس والقلب.

✓ **ماذا قرأت؟** قارن بين الاستجابات اللاإرادية والاستجابات الإرادية.

كلاهما نتيجة نقل الخلايا العصبية للسيل العصبي، فالاستجابات
الإرادية يسيطر الشخص عليها بوعي أما الاستجابات اللاإرادية فلا
تتطلب سيطرة الوعي

الجدول 1-5

التركيب

القزحية (عضلة العين)	تتسع القزحية	تضيق القزحية
الغدد اللعابية	يقل إفراز اللعاب	يزداد إفراز اللعاب
مخاط الفم والأنف	ينخفض إفراز المخاط	يزداد إفراز المخاط
القلب	يزداد معدل نبض القلب	يقل معدل نبض القلب
الرئة	تنبسط عضلات القصبات	تنقبض عضلات القصبات
المعدة	يقل انقباض العضلات، ويقل إفراز العصارة الهضمية	يزيد انقباض العضلات، ويزيد إفراز العصارة الهضمية
الأمعاء الدقيقة	يقل انقباض العضلات، ويقل إفراز العصارة الهضمية	يزيد انقباض العضلات، ويزيد إفراز العصارة الهضمية
الأمعاء الغليظة	يقل انقباض العضلات	يزيد انقباض العضلات

ج١: يتكون الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والجبل الشوكي، يحوي الدماغ بليون خلية عصبية مرتبطة معاً، أما النخاع الشوكي فهو عمود من الأعصاب يمتد من الدماغ إلى أسفل الظهر، وأما الجهاز العصبي الطرفي فيتكون من حزم من الخلايا العصبية التي تتفرع إلى أنحاء الجسم كافة، لإرسال المعلومات من الجهاز العصبي المركزي وإليه

ج٢: كلا الجهازين من أجزاء الجهاز العصبي الطرفي، ويوصل الجهاز العصبي الجسمي المعلومات الحسية إلى الدماغ؛ كما يوصل التعليمات من الدماغ إلى العضلات الهيكلية وينقل الجهاز العصبي الذاتي السيال من الدماغ إلى الأعضاء الداخلية والغدد

ج٣: الجهاز العصبي الذاتي، وهذه الاستجابة مهمة لأنها تساعد على الاستجابة للخطر

الخلاصة

- يتكون الجهاز العصبي من جزأين رئيسين، هما: الجهاز العصبي المركزي، والجهاز العصبي الطرفي.
- يتكون الجهاز العصبي المركزي من الدماغ، والجبل الشوكي.
- يتكون الجهاز العصبي الطرفي من الجهاز العصبي الجسمي، والجهاز العصبي الذاتي.
- الجهاز العصبي السمبثاوي والجهاز العصبي جار السمبثاوي فرعان من الجهاز العصبي الذاتي.

فهم الأفكار الرئيسية

1. الفكرة الرئيسية: **التركيب** الجهاز العصبي المركزي وتركيب الجهاز العصبي الطرفي، وفسر العلاقات بينهما.
2. حدد أوجه الشبه والاختلاف بين الجهاز العصبي الجسمي والجهاز العصبي الذاتي.
3. فسر أي أجزاء الجهاز العصبي ذو علاقة باستجابة المواجهة أو الهروب؟ ولماذا تعد هذه الاستجابة مهمة؟

التفكير الناقد

4. كَوّن فرضية ما نوع الفحوص التي يجريها الباحث العلمي لدراسة أجزاء الدماغ.
5. صمم تجربة تُظهر فيها بالأدلة عمل الجهازين العصبي السمبثاوي وجار السمبثاوي قزحية العين.
6. **الكتابة في** علم الأحياء اكتب قصة قصيرة تصف فيها وضعاً للقلب يعمل فيه الجهازان العصبي السمبثاوي وجار السمبثاوي معاً للحفاظ على الاتزان الداخلي.

يترك للطالب

يترك للطالب

يترك للطالب

الأهداف

- تحدد أربع طرائق تؤثر بها العقاقير في الجهاز العصبي.
- تصنف طرائق مختلفة تُلحق بها العقاقير ضررًا بالجسم وتسبب الموت للإنسان.
- تفسر كيف يصبح الإنسان مدمنًا على العقاقير.

مراجعة المفردات

عتبة التنبية Threshold: أقل شدة يحتاج إليها المنبه ليؤدّد جهد الفعل.

المفردات الجديدة

- العقاقير
- الدوبامين
- المنبهات
- المسكنات
- التحمل
- الإدمان

تأثير العقاقير Effects of Drugs

المقدمة **الأسئلة** **تغير بعض العقاقير وظيفة الجهاز العصبي.**

الربط مع الحياة ما العقاقير؟ بعض العقاقير تساعد على الشفاء من الأمراض، وبعضها الآخر يحافظ على الصحة؛ فعندما تصاب بألم في الرأس قد تتناول عقارًا مثل الأسبرين. وهناك من يسيء استخدام العقاقير عندما يتخذها وسيلة للهروب مؤقتًا من المشكلات الحياتية. ما الطرائق التي تؤدي إلى التمتع بصحة أفضل وتخفف الإجهاد، ولا تتطلب استخدام العقاقير؟

How Drugs Work?

كيف تعمل العقاقير؟

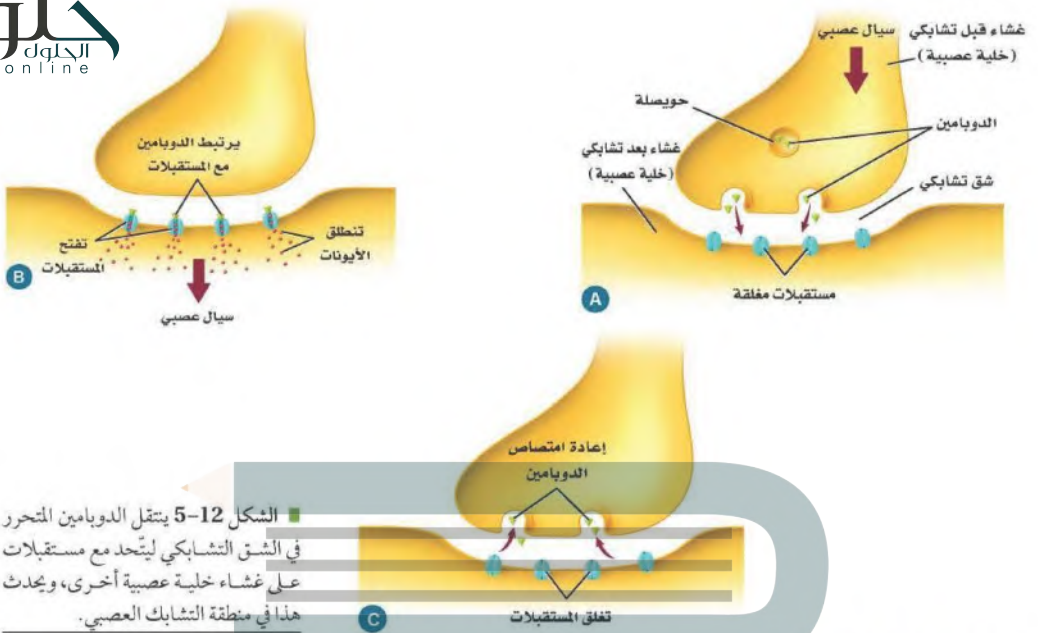
العقاقير Drugs مواد طبيعية أو مصنعة تغير وظيفة الجسم. وهناك عدة أنواع من العقاقير مبنية في الجدول 2-5. توصف المضادات الحيوية بأنها عقاقير لمعالجة عدوى البكتيريا، ويتوافر على رفوف الصيدليات الكثير من العقاقير المسكنة للألم. كما أن هناك الكثير من المواد التي لا يظن الناس أنها عقاقير، ومنها الكافيين والنيكوتين. وهناك العديد من العقاقير المحرمة شرعًا وقانونيًا - ومنها الكحول وغيره من المشكرات والمخدرات مثل الهيرويين والكوكايين - التي تؤثر في الجهاز العصبي بطرائق عدة، منها:

- تسبب زيادة إفراز النواقل العصبية إلى منطقة التشابك العصبي.
- تعمل على تثبيط المستقبلات على الزوائد الشجيرية، فتمنع النواقل العصبية من الارتباط بها.
- تمنع النواقل العصبية من مغادرة منطقة التشابك العصبي.
- قد تتشابه العقاقير والنواقل العصبية في الشكل، فتحل العقاقير محل النواقل العصبية.

بعض العقاقير المعروفة

الجدول 2-5

الكافيين	أدوية بوسقة طبية	عقاقير دون وصفة طبية	التبغ
			
القهوة، الشاي، الصودا، الشوكولاتة.	المضادات الحيوية، مسكنات الألم.	الأسبرين، أدوية الرشح والبرد.	السجائر والسيجار والترجيلة.



الشكل 12-5 يتنقل الدوبامين المتحرر في الشق التشابكي ليُحدّد مع مستقبلات على غشاء خلية عصبية أخرى، ويحدث هذا في منطقة التشابك العصبي.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

الصيدلي pharmacist

الشخص المتخصص في علم الأدوية. ودوره يتمثل في صرف الأدوية المكتوبة في الوصفات الطبية من الأطباء المتخصصين مع مراجعة الطرق الصحيحة للاستخدام وتبيين الآثار الجانبية للعقاقير. يتأكد الصيدلي من الاستعمال الآمن والفعال للأدوية.

المُضدرات

أصل الكلمة

دوبامين Dopamine

دوبا dopa - تدل على نوع من

الأحماض الأمينية.

أمين amine - مشتق من الأمونيا...

العديد من العقاقير المؤثرة في الجهاز العصبي تؤثر في مستوى ناقل عصبي يُسمى الدوبامين. والدوبامين dopamine من النواقل العصبية في الدماغ التي لها علاقة بتنظيم حركة الجسم ووظائف أخرى، وللدوبامين دور فعال في شعور الإنسان بالسعادة والراحة. وعادة ما يتم التخلص من الدوبامين في الشق التشابكي عندما يتم إعادة امتصاصه من الخلية التي أفرزته، كما هو مبين في الشكل 12-5.

أنواع العقاقير المتداولة التي يساء استعمالها

Classes of Commonly Abused Drugs

لا يشمل سوء استعمال العقاقير بالضرورة استعمال العقاقير المخدّعة. ويمكن لأي استخدام للعقاقير لأسباب غير طبية، سواء أكان ذلك بقصد أو بغير قصد أن يعد إساءة استعمال لها. والعقاقير هي المواد الطبيعية أو المصنعة التي تغير من وظائف الجسم، ومنها:

المنبهات Stimulants العقاقير التي تزيد اليقظة والنشاط الجسمي تُسمى منبهات Stimulants. وبين الجدول 2-5 بعضها.

النيكوتين Nicotine يزيد النيكوتين الموجود في السيجار والرجيلة والسجائر عند تدخينها من كمية الدوبامين التي تطلق إلى التشابك العصبي. وتؤدي مادة النيكوتين إلى تضيق الأوعية الدموية، ورفع ضغط الدم، مما يجعل عمل القلب أكثر صعوبة. ويسبب تدخين السجائر نحو 90% من حالات الإصابة بسرطان الرئة.

ضمن جهود وزارة الصحة في المملكة العربية السعودية في تقديم الخدمات العلاجية المختلفة، توفر الوزارة عيادات توعوية وعلاجية لمكافحة التدخين مجانية، لمزيد من المعلومات أرجع إلى موقع البوابة الإلكترونية لوزارة الصحة www.moh.gov.sa الموقع الإلكتروني للحجز بالعيادات التوعوية والعلاجية لمكافحة التدخين www.tcpmoh.gov.sa

إرشادات للدراسة

لوحة اعمل لوحة مكونة من ثلاثة أعمدة، عنوانها تأثير العقاقير. وقبل أن تقرأ هذا الدرس راجع العناوين والمصطلحات والأشكال بالخط الغامق، وحدد ما تعرفه عن العقاقير في العمود الأول، وأدرج في العمود الثاني ما تود معرفته. وكتب في العمود الثالث ما تعلمته من هذا الدرس.

(جدول التعلم KWL)

الكافيين Caffeine يُعد الكافيين من أكثر المنبهات التي يُساء استخدامها عالمياً. هو متوافر في القهوة والشاي، وبعض المشروبات الأخرى ومنها مشروبات الطاقة. يعمل الكافيين من خلال الارتباط بمستقبلات الأدينوسين adenosine الموجودة على الخلايا العصبية في الدماغ. حيث يبطئ الأدينوسين النشاط العصبي ويسبب النعاس. ولكن عندما يرتبط الكافيين مع هذه المستقبلات يحدث عكس ذلك؛ فيجعل مستخدمها مستيقظاً. كما يرفع الكافيين مستوى الإبينفرين (الأدرينالين) في الجسم بصورة مؤقتة، فيكسبه زخمًا من الطاقة، سرعان ما يتلاشى.

الربط الصحة أن الإكثار من تناول مشروبات الطاقة عن الحد المسموح به، يزيد من نسبة الكافيين في الجسم، مما يؤدي إلى الوفاة المباشرة؛ نتيجة عدم تحمل الجسم لكميات الطاقة الكبيرة الناتجة عن ارتفاع الأدرينالين في الجسم. لذا فإنه ضمن برنامج تحقيق التوازن المالي تم إقرار تطبيق ضريبة السلع الانتقائية وهي ضريبة محددة للسلع المتعلقة بالمنتجات الضارة مثل التبغ ومشتقاته والمشروبات الغازية ومشروبات الطاقة.

المسكنات (المثبطات) Depressants العقاقير التي تقلل من نشاط الجهاز العصبي المركزي هي **المسكنات depressants**. وتستطيع هذه المسكنات تخفيض ضغط الدم، وتقليل التنفس، وإبطاء نبض القلب، كما تزيد القلق مؤقتاً، لكنها تسبب الشعور بالنعاس بصورة واضحة.

الكحول Alcohol الكحول من المسكنات، وتؤثر في الجهاز العصبي المركزي وهي من العقاقير الأكثر استخداماً في العالم. ويؤثر الكحول في أربع مواد عصبية ناقلة مختلفة مما يسبب شعور الإنسان بالخمول وعدم التركيز عند تناولها. ويعوق استخدام الكحول قدرة الإنسان على التحكم، والتنسيق والاهتمام بالوقت لفترات قصيرة. كما أن استخدام الكحول لفترة طويلة يسبب نقصان كتلة الدماغ، وتلف الكبد والمعدة، وقرحة الأمعاء وضغط الدم العالي. وبعد استهلاك الكحول في أثناء فترة الحمل المسبب الأول لفتلازمة الكحول لدى الجنين، بحيث يلحق ضرراً بدماغه وجهازه العصبي. وقد أمرنا الله عز وجل باجتنابها، قائلاً: **﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِنَّمَا الْفَنَاءُ وَالْمَيْسِرُ وَالْأَلْسَابُ وَالْأَلْكَامُ رِجْسٌ مِّنْ عَمَلِ الشَّيْطَانِ فَاجْتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ﴾** المائدة.

■ الشكل 5-13 هناك الكثير من العقاقير المنبهة المعروفة، ومنها: القهوة، والشاي، والكافكاو، والشوكولاتة.



المُستنشقات Inhalants أبخرة مواد كيميائية لها تأثير في الجهاز العصبي. وربما يتعرض لها البعض من دون قصد؛ نتيجة التهوية السيئة. وتعمل المستنشقات بوصفها مثبطات للجهاز العصبي المركزي. وربما تُنتج أثرًا قصير الأمد من التسمم والغثيان والتقيؤ، وتؤدي أحيانًا إلى الموت. وينتج عن التعرض للمستنشقات مدة طويلة فقدان الذاكرة والسمع، ومشكلات في الرؤية، وتلف في الجهاز العصبي الطرفي والدماغ.

Tolerance and Addiction

التحمل والإدمان

يحدث **التحمل tolerance** عندما يحتاج الشخص إلى المزيد من العقاقير لكي يحصل على الأثر نفسه، مما يضطره إلى زيادة الجرعة؛ لأن الجسم أصبح أقل استجابة للعقار. ويمكن أن يؤدي تحمل العقاقير إلى الإدمان.

الإدمان Addiction الاعتماد النفسي والفيولوجي على العقار هو الإدمان. وتفترض الأبحاث الراهنة وجود علاقة للنقل العصبي الدوبامين مع معظم حالات **الإدمان** addiction الفسيولوجية. تذكر أن الدوبامين يزول من منطقة التشابك العصبي عن طريق إعادة امتصاصه من الخلية العصبية التي تفرزه.

مختبر تحليل البيانات 5-2

بناءً على بيانات حقيقية

تفسير البيانات

البيانات والملاحظات



هل يمكن مشاهدة آثار التعرض للكحول؟ أعطيت نتائج دراسات طبية لمجموعتين من الطلاب (15 - 16 سنة). تتضمن النتائج التي أعطيت للمجموعة الأولى أشخاصًا مدمنين على شرب الكحول، أما النتائج التي أعطيت للمجموعة الثانية فكانت لأشخاص لا

- ج١: كمية نشاط الدماغ لدى من يشربون الكحول أقل بكثير من الذين لا يشربونه
ج٢: هنالك احتمال تلف طويل الأمد لبعض مناطق الدماغ المسؤولة عن الذاكرة

١. صف الاختلاف بين نشاط الدماغ عند من يشرب الكحول، ومن لا يشربه.

٢. حلل معتمدًا على هذه النتائج، ما العواقب التي تنتج عن شرب الكحول مستقبلاً؟

ج١: تزيد العقاقير من كمية الناقل العصبي الذي ينطلق إلى التشابك العصبي، كما تسطع إغلاق مستقبلات الناقل العصبي الموجودة على الزوائد الشجرية العصبية للخلية المجاورة، ولذا يمنع الناقل العصبي من مغادرة منطقة التشابك، كما يمكن أن تقلد العقاقير شكل الناقل العصبي أو تحاكيه

ج٢: يعمل الكافيين على تخفيض ضغط الدم، وإبطاء عملية التنفس، ونبض القلب، كما يزيل القلق، ويزيل الألم في الوقت نفسه، أما النيكوتين فيؤدي إلى تضيق الأوعية الدموية؛ ورفع ضغط الدم، مما يجعل عمل القلب أكثر صعوبة. وتعمل المستنشقات كمثبطات للجهاز العصبي المركزي، وتنتج أثراً قصير الأمد من التسمم والغثيان والتقيؤ وتؤدي أحياناً إلى الموت، وينتج عن التعرض للمستنشقات مدة طويلة فقدان الذاكرة والسمع ومشاكل في الرؤية، وتلف في الجهاز العصبي والدماغ

ج٣: المنبهات والمسكنات لها تأثيرات مستقلة، ولكنها ليست متضادة بيولوجياً ويزيد النيكوتين من مستوى الدوبامين، أما المسكنات فلا تؤثر في مستوى الدوبامين في الجسم

ج٤: لأن تعاطيها يسبب الإدمان والأرق والقلق والارتباك

التقويم 3-5

الخلاصة

- تؤثر العقاقير في الجهاز العصبي بأربع طرائق مختلفة.
- بعض المواد المتداولة - ومنها الكافيين والكحول - تعدّ عقاقير.
- يزيد تناول الكثير من عقاقير الإدمان مستوى الدوبامين.
- يؤدي تعاطي العقاقير إلى عواقب سلبية كبيرة.
- يمكن أن يصبح الشخص مدمناً نتيجة الاعتماد الفسيولوجي أو النفسي على العقاقير.

فهم الأفكار الرئيسية

التفكير الناقد

1. الفكرة الرئيسية: صف أربع طرائق تؤثر فيها العقاقير في الجهاز العصبي.
2. قارن بين آثار كل من المُسْتَنْشَقَات، والكافيين، والنيكوتين.
3. فسّر لماذا لا يتعارض أثر المنبهات والمسكنات؟
4. قوّم لماذا يكون تحصيل الطلاب الذين يستخدمون المنشطات متدنياً جداً؟
5. خطّط ضع خطة علاج تساعد الأفراد على التغلب على الاعتماد على استخدام معرفتك بالناس
6. صمّم تجربة ربما سمعت كيف يتأثر الناس بالعقاقير بطرائق مختلفة ودرجات مختلفة. صمّم تجربة تحدد فيها معدل وصول العقاقير إلى أنسجة الجسم المختلفة.

يترك للطالب

يترك للطالب

أطراف اصطناعية يتحكم فيها الدماغ



خلال عقود خلت، كان المصدر الوحيد لمن يفقد ذراعه أو ساقه نتيجة حادث أو مرض هو تركيب طرف اصطناعي بديل. وقد ساعدت هذه الأطراف الناس على استعادة بعض وظائف الذراع أو الساق الحقيقية. إلا أن فاعليتها كانت محدودة؛ لأن الدماغ لا يسيطر عليها. والأبحاث العلمية الحالية توشك أن تغير كل ذلك.

وقد دهشوا عندما وجدوا أن الذراع الاصطناعية أصبحت تتحرك استجابة لأفكار المريض. ويرغب العلماء في تطوير التقنية، بحيث يصبح الجهاز لاسلكيًا تمامًا. وهناك مصدر قلق للعلماء؛ حيث لا تخدم هذه الأقطاب أكثر من ستة أشهر، كما يحدث نتيجة استخدامها تداخل في نقل الرسائل؛ بسبب نمو النسيج.

كيف يمكن أن تساعد هذه الأداة المسيطر عليها من الدماغ في خدمة المجتمع؟ يخطط العلماء لبدء البحث في استخدام هذه الأدوات مع الإنسان في السنوات القليلة القادمة، ويأملون أن يؤدي هذا التواصل بين الدماغ والحاسوب إلى مساعدة المشلولين على استعادة بعض الحركة، أو القدرة على التواصل مع الآخرين. كما تستطيع زرعات الدماغ السيطرة على الروبوتات الصغيرة لأداء المهام اليومية من دون استعمال اليد. وربما تكون هذه الروبوتات مفيدة للأشخاص الأصحاء؛ حيث يمكن استعمالها لأداء مهام معينة في البيئات الخطرة، ومنها مناطق الحروب مثلاً.

ما الجراحة الترميمية التي يتحكم فيها الدماغ؟ تمكن العلماء حالياً من تطوير ذراع اصطناعية (روبوت) يمكن السيطرة عليها بالتفكير، ولها أكتاف ومرفق متحرك. وتأخذ اليد شكل القابض، وهو تركيب يعمل كاليد الحقيقية. وقد جربت هذه اليد في البداية على القرود، حيث تم وصل هذه الأذرع بالدماغ باستخدام الزرعات.

كيف تعمل الزرعات؟ تكون الزرعات على شكل مئات الأقطاب الرقيقة بسمك الشعرة. وتوضع هذه الأقطاب في القشرة الحركية لدماغ القرود على أبعاد 3mm تحت عظم الجمجمة لكي تلتقط الإشارات العصبية في الدماغ، فتنتقل الزرعات الإشارات إلى الحاسوب. وترجم هذه الإشارات بطرائق رياضية إلى تعليمات للذراع، فتتمكن الذراع خلال 30 جزءاً من ألف من الثانية من التقاط الطعام وإحضاره إلى فم القرود. والذراع مزودة بمحركات عديدة، وتتحرك في اتجاهات ثلاثة كذراع الإنسان، فتستجيب الذراع، وتحضر الطعام إلى القرود عندما يفكر فيه. ويستخدم المريض خلال هذه التجارب ذراعه مستعيناً بعضاً بتحكم، إلى أن يعتاد العمل مع هذه الذراع. وبعد أن يعتاد على ذلك باستعمال عصا التحكم يقوم العلماء بإزالتها، ويمنعون استعمالها.

الكتابة في علم الأحياء

مقالة صحفية حاول إيجاد نموذج لأداة شبيهة لما وصف في هذه المقالة. استعن بالمواد التي يزودك بها المعلم أو من منزلك، واكتب 200 كلمة تصف اختراعك، وكيف يعمل، معدداً بعض مزاياه.

كيف يمكن تطوير المسارات العصبية لتصبح أكثر فاعلية؟

7. قم بعصف ذهني لزيادة معدل نسبة تذكر الكلمات. اختر تقنية واحدة، وتوقع كيف تؤثر في معدل نسبة استرجاع المعلومات وتذكرها. ثم صمّم تجربة لاختبار توقعك.

8. عندما يوافق معلمك على الخطوة نفذها على الأشخاص أنفسهم مستعملًا قائمة تتكون من (20) كلمة أخرى تصف طبيعة أجسام محددة.

9. أعد الخطوات 4-6 لتقوم التغيرات في متوسط استرجاع الكلمات.

الخلفية النظرية: تخيل أنك تشقّ طريقًا ضيقًا داخل منطقة مليئة بالأشجار، ومع مرور الزمن يصبح الطريق أكثر وضوحًا، وأسهل اختراقًا. وبشكل مشابه، تتطور المسارات العصبية في الدماغ عندما تتعلم شيئًا جديدًا. وكلما مارست ما تعلمته قويت الروابط بين الخلايا العصبية، مما يؤدي إلى مرور السيالات العصبية بصورة أسهل، وأكثر فاعلية في الدائرة.

سؤال: ما أثر استراتيجيات التعلم في كفاءة الدائرة العصبية؟

المواد والأدوات

- ورق رسم بياني
- قلم
- ورق
- آلة حاسبة

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.

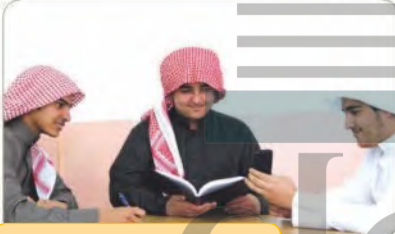
2. اعمل مع أحد زملائك في مجموعتك لكتابة قائمة مكونة من 20 كلمة أساسية تصف فيها أشياء طبيعية محددة.

3. اقرأ محتوى القائمة أمام ثلاثة أعضاء من مجموعتك (عينة اختبار)، وبسرعة ودون مناقشة اطلب إليهم كتابة الكلمات كما يتذكرونها.

4. احسب وسجّل نسبة تذكر كل طالب لكل كلمة من الكلمات، وذلك بقسمة عدد الطلاب الذين تذكروا الكلمة على العدد الكلي للطلاب، ثم اضربها في مائة.

5. ارسم رسمًا بيانيًا لنسب تذكر كل كلمة، ولاحظ الأنماط في البيانات.

6. احسب متوسط نسبة تذكر الكلمات، وذلك بجمع نسبة تذكر كل كلمة مقسومًا على 20 ومضروبًا في مئة.



يترك للطالب

حل ثم استنتج

1. حدّد الأنماط في نسبة تذكر البيانات بعد قراءة القائمة أول مرة، ولأي الكلمات تم تذكرها أكثر؟

2. هل النتائج صليّة التقنية التي استعملتها لزيادة معدل نسبة التذكر، وقارن بين معدل نسبة التذكر قبل استعمال التقنية وبعده.

3. حلّ هل تقوّي التقنية التي استعملتها الدائرة العصبية المسؤولة عن تذكر قائمة الكلمات كما توقعته؟ وضح ذلك.

4. تحليل الخطأ حدّد عوامل أخرى غير التي استعملت في التقنية قد تؤثر في معدل نسبة التذكر.

طبق مهاراتك

صمّم تجربة لتحديد ما إذا كان وضع استراتيجيات محددة للتعلم يتساوى في فاعليته مع اختبار موضوعات مختلفة.

المطلوبات نشاط إذا أردت تطوير دواء جديد، فكيف يؤثر دواؤك في الجهاز العصبي؟ وكيف تقرر الآثار الجانبية لهذا الدواء؟

يترك للطالب

المفاهيم الرئيسية

المفردات

1-5 تركيب الجهاز العصبي

المفردات	المفاهيم الرئيسية
الخلية العصبية	توصل الخلايا العصبية السوائل العصبية التي تمكن الخلايا والأنسجة والأعضاء من تمييز المنبه، والاستجابة له.
الزوائد الشجرية	• هناك ثلاثة أجزاء رئيسية للخلية العصبية.
جسم الخلية	• هناك ثلاثة أنواع من الخلايا العصبية.
محور الخلية العصبية	• السائل العصبي شحنة كهربائية تُسمى جهد الفعل.
رد الفعل المنعكس	• تستخدم الخلايا العصبية مواد كيميائية وشحنات كهربائية لنقل السائل العصبي.

2-5 تنظيم الجهاز العصبي

المفردات	المفاهيم الرئيسية
الجهاز العصبي المركزي	• الجهاز العصبي المركزي
الجهاز العصبي الطرفي	• الجهاز العصبي الطرفي
المخ	• الجهاز العصبي السيمبثاوي
النخاع المستطيل	• الجهاز العصبي جار السيمبثاوي
الغدة النخامية	• يتكون الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والجبل الشوكي.
تحت المهاد	• يتكون الجهاز العصبي الطرفي من الجهاز العصبي الجسدي، والجهاز العصبي الذاتي.
	• الجهاز العصبي السيمبثاوي والجهاز العصبي جار السيمبثاوي فرعان من الجهاز العصبي الذاتي.

3-5 تأثير العقاقير

المفردات	المفاهيم الرئيسية
العقاقير	• تغير بعض العقاقير وظيفة الجهاز العصبي.
الدوبامين	• تؤثر العقاقير في الجهاز العصبي بأربع طرائق مختلفة.
المنبهات	• بعض المواد المتداولة - ومنها الكافيين والكحول - تعدّ عقاقير.
	• يزيد تناول الكثير من عقاقير الإدمان مستوى الدوبامين.
	• يؤدي تعاطي العقاقير إلى عواقب سلبية كبيرة.
	• يمكن أن يصبح الشخص مدمناً نتيجة الاعتماد الفسيولوجي أو النفسي على العقاقير.

- ج١: رد الفعل المنعكس؛ ليس جزءاً من الخلية العصبية
ج٢: جسم الخلية؛ ليس جزءاً من الفراغ بين الخلايا العصبية
ج٣: عتبة التنبيه؛ ليست جزءاً من الخلية العصبية الميلينية

5-1

مراجعة المفردات

اختر من كل مجموعة مما يأتي المصطلح الذي لا ينتمي إليها، ووضح ذلك:

- المحور - الزوائد الشجرية - رد الفعل المنعكس.
- جسم الخلية - التشابك - النواقل العصبية.
- الميلين - العقدة - عتبة التنبيه.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

ج٦: تعبر الأيونات الغشاء الخلوي عند العقد فقط، يعزل الميلين باقي الغشاء حتى لا تحتاج الخلية إلى استعمال الطاقة لتنظيم تدفق الأيونات هناك

٤. ما الذي يبينه المخطط أعلاه؟

- تدخل أيونات البوتاسيوم الخلية العصبية.
- تخرج بروتينات سالبة الشحنة من الخلية العصبية.
- تدخل أيونات الصوديوم الخلية العصبية.
- تحلل الغشاء الميليني، وتسمح بعبور الأيونات عبر الغشاء البلازمي بحرية.

ج٧: تستقبل كل خلية عصبية إشارة في المحور وتنقلها من خلال الزوائد الشجرية ويسير هذا التدفق في اتجاه واحد، وبما أن العصب حزمة من الخلايا العصبية؛ فبعض الخلايا العصبية تنقل المعلومات في العصب باتجاه ما، أما بعضها الآخر فينقل في الاتجاه المعاكس

٥. ما المسار الصحيح للسيال العصبي في حالة رد الفعل المنعكس؟

- خلية عصبية حركية ← خلية عصبية بيتية ← خلية عصبية حسية.
- خلية عصبية بيتية ← خلية عصبية حركية ← خلية عصبية حسية.
- خلية عصبية حركية ← خلية عصبية حسية ← خلية عصبية بيتية.
- خلية عصبية حسية ← خلية عصبية بيتية ← خلية عصبية حركية.

أسئلة بنائية

٦. كَوْنُ فرضية. لماذا يحتاج السيال العصبي عندما ينتقل عبر محور غير ميليني إلى طاقة أكبر مما إذا كان عبر محور ميليني؟

٧. إجابة قصيرة. فسر التناظر الآتي: تشبه الخلية العصبية طريقاً في اتجاه واحد، في حين يشبه العصب طريقاً في اتجاهين.

التفكير الناقد

٨. استنتج. ينتقل جهد الفعل في معظم المخلوقات في اتجاه واحد فقط عبر الخلية العصبية. استنتج ماذا يحدث إذا انتقلت السائلات العصبية في الإنسان في اتجاهين في خلية عصبية واحدة؟

بما أن جهد الفعل لا يستطيع الانتقال في الاتجاه المعاكس وفي الوقت نفسه؛ تحتاج الخلية العصبية عدة محاور وزوائد شجرية لتسمح بانتقال جهد الفعل في الاتجاهين

تقويم الفصل

14. ما الجهاز العصبي الذي تسيطر عليه منطقة تحت المهادر في الدماغ؟

- a. الإرادي،
b. الحسي،
c. الطرفي،
d. الذاتي.

أسئلة يناقشها

15. نهاية مفتوحة. افترض أنك عضو في فريق مناظرة علمية في المدرسة، وعليك أن تدعم المقولة الآتية: للجهاز العصبي الذاتي دور أكبر من الجهاز العصبي الجسدي في اتزان الجسم بالأدلة.

يترك للطالب

التفكير الناقد

16. انقد. ربما سمعت الجملة الآتية "يستخدم الإنسان 10% فقط من دماغه". استخدم الآتي أو أي شيء آخر لتجميع بيانات تدعم هذه الفكرة.
17. حلل. حجم مخ الإنسان أكبر كثيراً من حجم مخ المخلوقات الأخرى. ما فائدة ذلك للإنسان؟

يترك للطالب

زيادة القدرة على التعلم، معالجة اللغة، تكوين الكلام؛ استرجاع الذكريات

فسر الاختلاف بين المصطلحات في كل مجموعة مما يأتي،

ج٩: الجهاز العصبي الجسدي؛ ليس جزءاً من الجهاز العصبي الذاتي
ج١٠: المخ ليس جزءاً من جذع الدماغ
ج١١: الجهاز العصبي المركزي، ليس جزءاً من الجهاز العصبي الطرفي

اختر من كل مجموعة مما يأتي المصطلح الذي لا ينتمي إليها، ووضح ذلك:

9. الجهاز العصبي الجسدي - الجهاز العصبي السمبثاوي.
10. المخ - الفنترة - النخاع المستطيل.
11. الجهاز العصبي الذاتي - الجهاز العصبي الجسدي - الجهاز العصبي المركزي.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

12. ما الذي يُعد من خصائص الجهاز العصبي السمبثاوي؟
a. يحفز الهضم.
b. يوسع القصبات.
c. يبطئ نبض القلب.
d. يحول الجلوكوز إلى جلايكوجين.
استخدم الشكل الآتي لتجيب عن السؤال 13.



13. إذا حدث ضرر للجزء المشار إليه في الشكل، فما أثر ذلك في الشخص؟
a. فقدان الذاكرة كلياً أو جزئياً.
b. تغيير في درجة حرارة الجسم.
c. عدم المحافظة على توازن الجسم.
d. تسارع في التنفس.

ج١٨: تجعل المنبهات الناس أكثر يقظة، أما المسكنات فتجعل الإنسان أكثر نعاساً وكل منهما يؤثر في الجهاز العصبي المركزي
ج١٩: التحمل هو تكيف الجسم لمستوى معين من العقار أما الإدمان فهو الاعتماد على العقاقير نفسياً وجسدياً بحيث تزيد وتتطور قوة تحمل الشخص المدمن على العقاقير
ج٢٠: الدوبامين ناقل عصبي له دور في الشعور بالارتياح والعقار هو مادة تغير من وظائف الجسم، وتؤثر الكثير من العقاقير في مستوى الدوبامين

تثبيت المفاهيم الرئيسية

21. ما الذي يقلل نشاط الدماغ؟

- a. النيكوتين.
b. الكوكائين.
c. الأدرينالين.
d. الكحول.

استخدم الصورة الآتية للإجابة عن السؤال 22.

ج ٢٣: تعني اعتماد الشخص نفسياً وجسدياً على العقار

خلية عصبية بعد تشابكية

22. إذا كان هناك شخص يعاني من الاكتئاب، فما العلاج الذي ينصح به لمعالجة الخلية العصبية قبل التشابكية؟

- a. علاج يزيد من سرعة الدوبامين.
b. علاج يزيد إنتاج الدوبامين.
c. علاج يقلل من مستقبلات الدوبامين.
d. علاج يخفف من امتصاص الدوبامين.

أسئلة بنائية

23. إجابة قصيرة. ماذا يعني إدمان الشخص على العقاقير؟

24. نهاية مفتوحة. ناقش ما ينتج عن حدوث خلل ما للجنين المسؤول عن

يتترك للطالب

التفكير الناقد

25. دافع. كَوّن استنتاجاً حول الجملة الآتية:

يعدّ إدمان شخص ما على العقاقير أصعب من التوقف عن تعاطيها. ودافع عن موقفك.

يتترك للطالب

تقويم إضافي

26. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب قصة قصيرة عن شخص يسمع صوتاً عالياً فيخاف. مضمناً قصتك الأحداث التي يمكن أن تحدث في كل جزء من أجزاء الجهاز العصبي في

يتترك للطالب

أسئلة المستندات

استخدم الجدول الآتي في الإجابة عن السؤالين 27 و 28.

معدل وزن الدماغ (g)			
النوع	الوزن (g)	النوع	الوزن (g)
الحوت	6930	الكلب	72
الفيل	6000	القطّة	30
البقرة	425 – 458	السلحفاة	0.3 – 0.7
الإنسان البالغ	1300 – 1400	الفأر	2

27. هل تظهر علاقة بين حجم الجسم ووزن الدماغ؟

28. ناقش التفسيرات المحتملة (من حيث التكيف) التي تؤدي دوراً في إجابتك عن السؤال 27.

ج ٢٧: ما عدا الإنسان، نعم، فكلما زاد وزن

الجسم زاد حجم الدماغ

ج ٢٨: في دماغ الإنسان، فإن المخ كثير

الانشعاعات والأخاديد، ويزيد هذا من

مساحة السطح ويسمح بإجراء عمليات

التفكير الأكثر تعقيداً

ج٧: ترتبط خيوط إلاكٲين والميوسين معاً،
فتنسحب خيوط الأكتين باتجاه منتصف
القطعة العضلية مسببة انقباض العضلات

5. يبين المنحنى نمط التغير اليومي في درجة حرارة جسم الإنسان. متى تبدو درجة حرارة الجسم أقل ما يمكن؟

- a. بعد الأكل.
b. قبل الفجر.
c. بعد الظهر.
d. منتصف الليل.

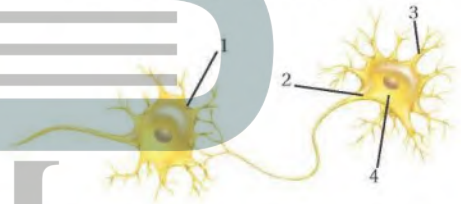
6. افترض أن الشخص الذي اعتاد شرب فنجان قهوة واحد لكي يبقى مستيقظاً في الليل رأى أنه يحتاج إلى اثنين، ما اسم هذه الظاهرة؟ وما سببها؟

7. كيف تربط عمل ألياف الأكتين والميوسين بانقباض العضلات؟

ج٨: تتعرض مفاصل الركبة والورك إلى ضغط كبير خلال الاستعمال اليومي للشخص النشط ومع الوقت تتآكل المفاصل وربما تحتاج إلى استبدال من خلال الجراحة، قد يستعمل المرضى كبار السن مفاصلهم أكثر من المرضى اليافعين (الشباب)؛ ولذلك فإن مفاصلهم تكون قد تآكلت أكثر مع مرور الوقت

8. يستبدل الأطباء مفصل الركبة أو الحوض للمرضى الكبار السن الذين هم عادة أقل حركة من الأصغر سناً، وهذا ما ينصح به الأطباء. فسر ذلك.

- استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين 2 و 3.



2. أي أجزاء الرسم أعلاه يتوقع وجود مادة الميلين فيه؟

3. في أيّ أجزاء المخطط السابق تتوقف

العصبية عندما يصل جهد الفعل نهاية الخلية العصبية

4. أى الحيوانات الآتية ثديى مشيمى؟

- c. منقار البط. d. الحوت.

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

145