

## تجربة استهلاكية

كيف تنتقل المعلومات في الجهاز العصبي؟


### التحليل

فسّر 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 استجابته أسرع للجهاز العصبي.

## تركيب الجهاز العصبي

### 5-1

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

تحتوي الخلية العصبية أكثر من مجموعة من الزوائد الشجرية ويحتوي جسم الخلية العصبية النواة والكثير من العضيات أما المحور فينقل السوائل العصبية من جسم الخلية إلى خلايا عصبية أخرى وإلى العضلات والغدد.

■ الشكل 2-5 يتضمن رد الفعل المنعكس البسيط خلية عصبية حسية، وخلية عصبية بينية، وخلية عصبية حركية. وتستطيع الخلايا العصبية البينية نقل السوائل إلى الدماغ.

**فسّر** كيف يمكن أن يكتمل رد الفعل المنعكس قبل أن يتمكن الدماغ من تفسير الحدث؟

---

لأن الخلايا العصبية البينية قامت بنقل السوائل إلى الدماغ ومن ثم حدث نقل إشارة حدوث شيء غريب فحدث فعل منعكس قبل أن يفسر الحدث نفسه.

■ الشكل 5-5 سيال عصبي ينتقل من عقدة إلى أخرى عبر المحور المغلف بغمد الميلين.

فسر ماذا يحدث عند العقدة عندما ينتقل سيال عصبي عبر محور ميليني؟

تنتقل أيونات الصوديوم والبوتاسيوم عبر العقد ويحدث انتقال وثبي من عقدة لأخرى مما يساعد على زيادة سرعة نقل السيال العصبي على طول المحور.

✓ ماذا قرأت؟ وضح العلاقة بين عتبة التنبيه وجهد الفعل.

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

استقص رد الفعل المنعكس لرّمش العين

تجربة 1-5

التحليل

فسر البيانات هل أدرك الطالب الأول (المتطوع) المنبهات في كل يترك للطالب محاولة بالطريقة نفسها؟ فسّر إجابتك.

## فهم الأفكار الرئيسية

1. الفكرة الرئيسية > قارن كيف يشبه الجهاز العصبي الإنترنت من حيث كونه شبكة اتصالات؟

يعد كل من الإنترنت والجهاز العصبي شبكة ضخمة تستعمل في إرسال المعلومات واستقبالها ويستعمل الإنترنت الحاسوب وخطوط البيانات للتواصل أما الجهاز العصبي فيستعمل الخلايا العصبية والنواقل العصبية للتواصل.

2. استنتج لماذا تعدّ الطاقة ضرورية لعكس اتجاه انتشار أيونات الصوديوم والبوتاسيوم عبر الغشاء البلازمي للخلية العصبية؟

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  
طاقة حتى تتجمع في جانب واحد من الغشاء الخلوي.

3. وضح إذا كانت الأعصاب الحسية في  
القدم اليمنى لشخص لا تعمل قط، فهل  
يشعر بالألم إذا تعرضت قدمه لحروق  
شديدة؟

لا إذا لم ترسل الخلية العصبية الحسية السعال العصبي إلى الدماغ فلن يشعر  
الشخص بالألم أو الحرق.

### 4. الرياضيات في علم الأحياء

الوركي من أسفل الحبل الشوكي إلى القدم. إذا كان طول هذا العصب عند شخص  $0.914\text{ m}$ ، وسرعة جهد الفعل  $107\text{ m/s}$ ، فما المدة الزمنية التي يستغرقها السعال العصبي لينتقل على طول هذا العصب كاملاً؟

$$0.00085\text{s} = 107\text{m/s} \div 0.914\text{m}$$

يترك للطالب.

5. خطط لتجربة يمكن أن يجريها مختص في علم الأعصاب ليثبت أن جهد الفعل ينتقل عبر محور ميليني لخلية عصبية أسرع منه عبر محور غير ميليني.

## تنظيم الجهاز العصبي

✓ ماذا قرأت؟ صف الجهاز العصبي المركزي.

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

## مختبر تحليل البيانات 5-1

## التفكير الناقد


1. حلل ما العلاقة بين خطر الإصابة بالعتة وحجم الدماغ والمستوى التعليمي؟  
تظهر البيانات أن النساء ذوات المستوى التعليمي الأقل لهن محيط رأس أصغر من غيرهن وأنهن أكثر عرضه للمعاناة من مرض العته.
2. فسر كيف يمكن شرح الفرق بين المستوى التعليمي وخطر ظهور أعراض العته؟  
ربما يكون للتحصيل العلمي المتدني علاقة بتعرض الأشخاص للعتة فيما بعد فزيادة التعليم ترتبط مع زيادة تواصل الخلايا العصبية ونموها وكذلك التحفيز الفكري خلال الحياة.

3. استنتج لماذا اختار الباحثون هذه المجموعة لدراستها؟

تعيش بعض النساء حياة مستقرة متشابهة دون عوامل تعزى إلى المرض ومنها التدخين أو شرب الكحول وتناول العقاقير الأخرى كما لا يتعرضن لتغيرات جسميه كما يحصل في فترات حمل النساء.

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

العصب هو حزمة من المحاور العصبية وهناك العديد من الأعصاب تحوي خلايا حسية وحركية وتنتقل المعلومات العصبية من الدماغ وإليه بواسطة الخلايا العصبية الحسية والحركية.

ماذا قرأت؟ قارن بين الاستجابات اللاإرادية والاستجابات الإرادية 

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

## التقويم 2-5

### فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسية **قارن** بين تركيب الجهاز العصبي المركزي وتركيب الجهاز العصبي الطرفي، وفسّر العلاقات بينهما.

يتكون الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والحبل الشوكي يحوي الدماغ ١٠٠ 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.

**2. حدّد أوجه الشبه والاختلاف بين الجهاز العصبي الجسمي والجهاز العصبي الذاتي.**

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.

**3. فسّر أي أجزاء الجهاز العصبي ذو علاقة باستجابة المواجهة أو الهروب؟ ولماذا تعد هذه الاستجابة مهمة؟**

الجهاز العصبي الذاتي وهذه الاستجابة مهمة لأنها تساعد على الاستجابة للخطر.

4. كَوْنُ فرضية ما نوع الفحوص التي يجريها الباحث للتأكد من عمل أجزاء الدماغ المختلفة؟

5. صمّم تجربة تُظهر فيها بالأدلة عمل الجهازين العصبي السمبثاوي وجمار السمبثاوي في قزحية العين.

6. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب قصة قصيرة تصف فيها وضعاً للقلب يعمل فيه الجهازان العصبي السمبثاوي وجمار السمبثاوي معاً للحفاظ على الاتزان الداخلي.

افحص المخيخ لفحص توازن الجسم.

يترك للطالب.

يترك للطالب.

## مختبر تحليل البيانات 5-2

## التفكير الناقد

1. صف الاختلاف بين نشاط الدماغ عند مَنْ يشرب الكحول، ومن لا يشربه.  
كمية نشاط الدماغ لدى من يشربون الكحول أقل من الذين لا يشربونه.
2. حلّ معتمداً على هذه النتائج، ما العواقب التي تنتج عن شرب الكحول مستقبلاً؟  
هناك احتمال تلف طويل الأمد لبعض مناطق الدماغ المسؤولة عن الذاكرة.

## التقويم 5-3

## فهم الأفكار الرئيسية

1. الفكرة الرئيسية > صف أربع طرائق تؤثر فيها العقاقير في الجهاز العصبي.

تزيد العقاقير من كمية الناقل العصبي الذي ينطلق إلى التشابك العصبي كما تستطيع 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.

**2. قارن بين آثار كل من المُسْتَنَشَقَات، والكافيين، والنيكوتين.**

يعمل الكافين على تخفيض ضغط الدم وإبطاء عملية التنفس ونبض القلب كما تزيل القلق لكنها تسبب الشعور بالنعاس بصورة واضحة وتزيل 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.

### 3. فسّر لماذا لا يتعارض أثر المنبهات والمسكنات؟

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

### 4. قوّم لماذا يكون تحصيل الطلاب الذين يستخدمون المنشطات متدنياً جداً؟

لتأثير العقاقير في النواقل العصبية ويساعد تنظيم النواقل العصبية الإنسان الذي يعاني الإدمان.

### التفكير الناقد

5. خطّط ضع خطة علاج تساعد الأفراد على التغلب على الإدمان باستخدام معرفتك بالنواقل العصبية.

يترك للطالب.

**6. صمّم تجربة** ربما سمعت كيف يتأثر الناس بالعقاقير بطرائق مختلفة ودرجات مختلفة. صمّم تجربة تحدد فيها معدل وصول العقاقير إلى أنسجة الجسم المختلفة.

قد نستخدم فأر تجارب ونحقته بعقار ما ونلاحظ بعد ذلك من خلال الفحص والتحليل معدل وصول العقاقير لأنسجة جسمه.

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.

يترك للطالب.

كيف يمكن تطوير المسارات العصبية لتصبح أكثر فاعلية؟

**سؤال:** ما أثر استراتيجيات التعلم في كفاءة الدائرة العصبية؟

كلما مارست ما تعلمته قويت الروابط بين الخلايا العصبية مما يؤدي إلى مرور السوائل العصبية بصورة أسهل وأكثر كفاءة في الدائرة.

**حلل ثم استنتج**

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

تظهر البيانات انخفاضاً في نسبة الاسترجاع للكلمات الموجودة في منتصف القائمة أما الكلمات الموجودة في بداية القائمة وآخرها فهي الأكثر استرجاعاً.

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

يترك للطالب

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

يترك للطالب.

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

ربما تجد بعض الكلمات مقرونة بشيء ما أصلاً لدى الطلاب مما يجعل عملية استرجاعها سهلة، الكلمات في القائمة الثانية أسهل أو أقصر للتذكر من الكلمات في القائمة الأولى.

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

قد تسبب زيادة إفراز النواقل العصبية إلى منطقة التشابك العصبي، تعمل على تثبيط المستقبلات على الزوائد الشجرية 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.

الآثار الجانبية للدواء تعتمد على طبيعته فإن كان من المسكنات فإذا تم تناوله على معدة فارغة يؤدي هذا إلى احتمالية الإصابة بقرح المعدة، وأيضاً زيادة الإفراط في تناول الأدوية قد تؤدي للإدمان.

## مراجعة المفردات

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

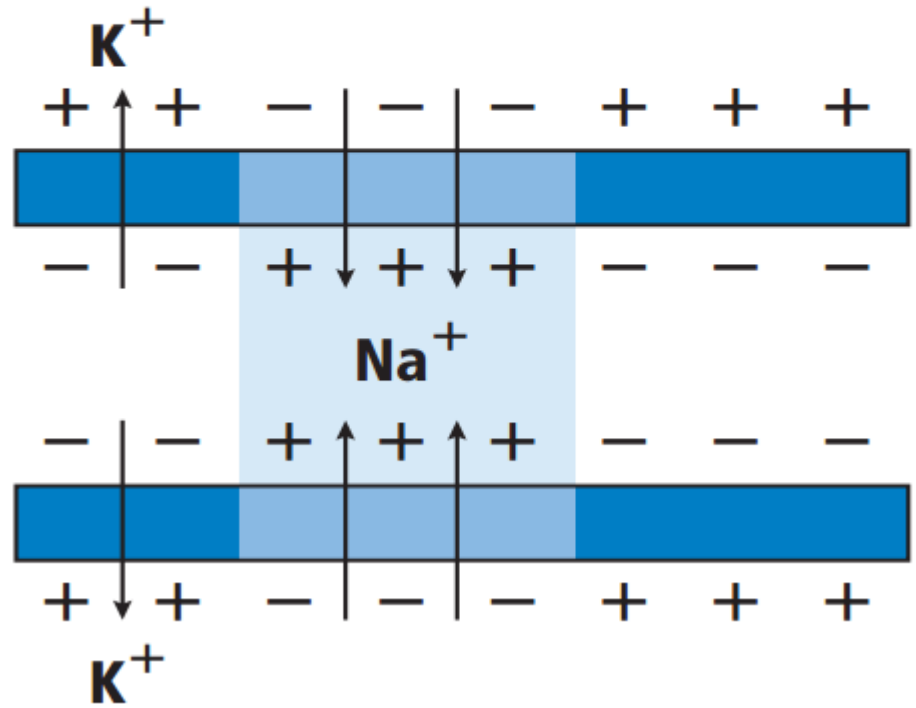
1. المحور - الزوائد الشجرية - رد الفعل المنعكس.
2. جسم الخلية - التشابك - النواقل العصبية.
3. الميلين - العقدة - عتبة التنبيه.

رد الفعل المنعكس، ليس جزءاً من الخلية العصبية.

2. جسم الخلية - التشابك - النواقل العصبية  
جسم الخلية ليس جزءاً من الفراغ بين الخلايا العصبية.
3. الميلين - العقدة - عتبة التنبيه.  
عتبة التنبيه ليست جزءاً من الخلية العصبية الميلينية.

## تثبيت المفاهيم الرئيسية

استخدم المخطط الآتي للإجابة عن السؤال 4



4. ما الذي يبينه المخطط أعلاه؟

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

تدخل أيونات الصوديوم الخلية العصبية.

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

a. خلية عصبية حركية ← خلية عصبية بينية ← خلية عصبية حسية.

b. خلية عصبية بينية ← خلية عصبية حركية ← خلية عصبية حسية.

c. خلية عصبية حركية ← خلية عصبية حسية ← خلية عصبية بينية.

d. خلية عصبية حسية ← خلية عصبية بينية ← خلية عصبية حركية.

خلية عصبية حسية – خلية عصبية بينية – خلية عصبية حركية.

## أسئلة بنائية

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

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

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

تستقبل كل خلية عصبية إشارة في المحور وتنقلها من خلال الزوائد الشجرية. يسير 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 اتجاه المعاكس.

8. استنتج. ينتقل جهد الفعل في معظم المخلوقات في اتجاه واحد فقط عبر الخلية العصبية. استنتج ماذا يحدث إذا انتقلت السيالات 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 الشجرية لتسمح بانتقال جهد الفعل في الاتجاهين.

5-2

### مراجعة المفردات

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

9. الجهاز العصبي الجسمي - الجهاز العصبي جار السمبثاوي - الجهاز العصبي السمبثاوي.

الجهاز العصبي الجسمي ليس جزءاً من الجهاز العصبي الذاتي.

10. المخ - القنطرة - النخاع المستطيل.

المخ ليس جزءاً من النخاع المستطيل.

11. الجهاز العصبي الذاتي - الجهاز العصبي الجسمي -

الجهاز العصبي المركزي.

الجهاز العصبي المركزي ليس جزءاً من الجهاز العصبي الطرفي.

### تشبيت المفاهيم الرئيسة

12. ما الذي يُعد من خصائص الجهاز العصبي السمبثاوي؟

a. يحفز الهضم.

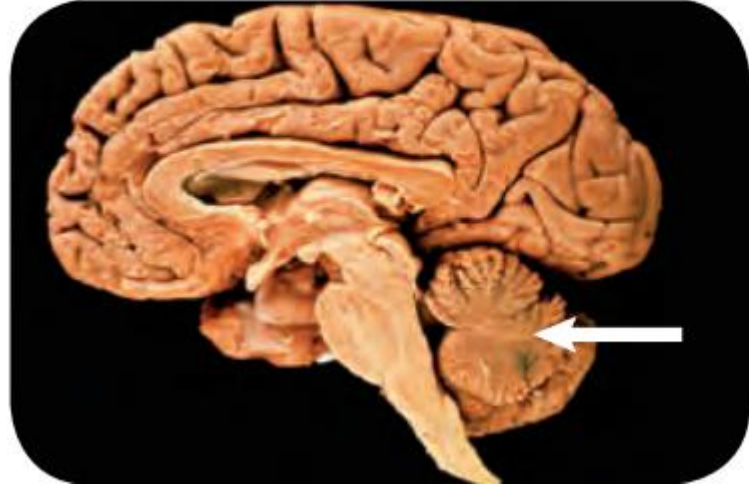
b. يوسع القصبات.

c. يبطئ نبض القلب.

d. يحوّل الجلوكوز إلى جلايكوجين.

يوسع القصبات

استخدم الشكل الآتي لتجيب عن السؤال 13.



13. إذا حدث ضرر للجزء المشار إليه في الصورة نتيج  
حادث ما، 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.

عدم المحافظة على

توازن الجسم

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

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

الذاتي

### أسئلة بنائية

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 الجسمي في اتزان الجسم الداخلي. ادعم رأيك بالأدلة.

ينظم الجهاز العصبي الذاتي العديد من الوظائف اللاإرادية الضرورية للمحافظة على الاتزان الداخلي فمثلاً ينظم الجهاز العصبي الذاتي التنفس حتى وأنت نائم كما ينظم نبض القلب وعمليات الهضم.

16. انقد. ربما سمعت الجملة الآتية "يستخدم الإنسان % 10 فقط من دماغه". استخدم الإنترنت أو أي مصدر آخر لتجمع بيانات تدعم هذه الفكرة، أو تدحضها.

يترك للطالب.

17. حلل. حجم مخ الإنسان أكبر كثيرًا من حجم مخ المخلوقات الأخرى. ما فائدة ذلك للإنسان؟

زيادة القدرة على التعلم، معالجة اللغة، تكوين الكلام، التذكر.

5-3

### مراجعة المفردات

فسّر الاختلاف بين المصطلحات في كل مجموعة مما يأتي، ثم بين كيف ترتبط معًا.

18. المنبهات - المسكنات.

تجعل المنبهات الناس أكثر يقظة أما المسكنات فتجعل الإنسان أكثر نعاساً وكل منهما يؤثر في الجهاز العصبي المركزي.

## 19. التحمل – الإدمان.

التحمل للعقاقير هو تكيف الجسم لمستوى معين من العقار أما الإدمان فهو الاعتماد على العقاقير نفسياً وجسماً بحيث تزيد وتتطور قوة تحمل الشخص المدمن على العقاقير.

## 20. الدوبامين – العقار.

الدوبامين ناقل عصبي له دور في الشعور بالارتياح والعقار هو مادة تبديل وظيفة 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.

الكحول.

استخدم الصورة الآتية للإجابة عن السؤال 22.

استخدم الصورة الآتية للإجابة عن السؤال 22.



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 يخفض من امتصاص الدوبامين.

علاج يخفض من امتصاص الدوبامين.

### أسئلة بنائية

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

تعني اعتماد الشخص نفسياً وجسدياً على العقار.

24. نهاية مفتوحة. ناقش ما ينتج عن حدوث خلل ما للجين المسؤول عن إنتاج الدوبامين.

الشخص يعاني من اكتئاب أو أن السيطرة على حركة الجسم قد تأثرت.

## التفكير الناقد

25. دافع. كَوْن استنتاجاً حول الجملة الآتية:

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

لأن الإدمان يأخذ فترة طويلة من أخذ جرعات من عقار ما فيعتاد الشخص عليه نفسياً وجسمانياً.

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 هذه التجربة.

يترك للطالب.

معدل وزن الدماغ ( g )

النوع	الوزن ( g )	النوع	الوزن ( g )
الحيات	6930	الكلب	72
الفيل	6000	القطه	30
البقره	425 – 458	السلحفاة	0.3 – 0.7
الإنسان البالغ	1300 – 1400	الفأر	2

27. هل تظهر علاقة بين حجم الجسم ووزن الدماغ؟

كلما زاد حجم الجسم كلما زاد وزن الدماغ والعكس صحيح (علاقة طردية).

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

يعني كلما زاد حجم جسم الكائن كلما زادت أنشطته الحيوية والداغية فتطلب ذلك زيادة في حجم الدماغ ليلاءم تلك المتطلبات.

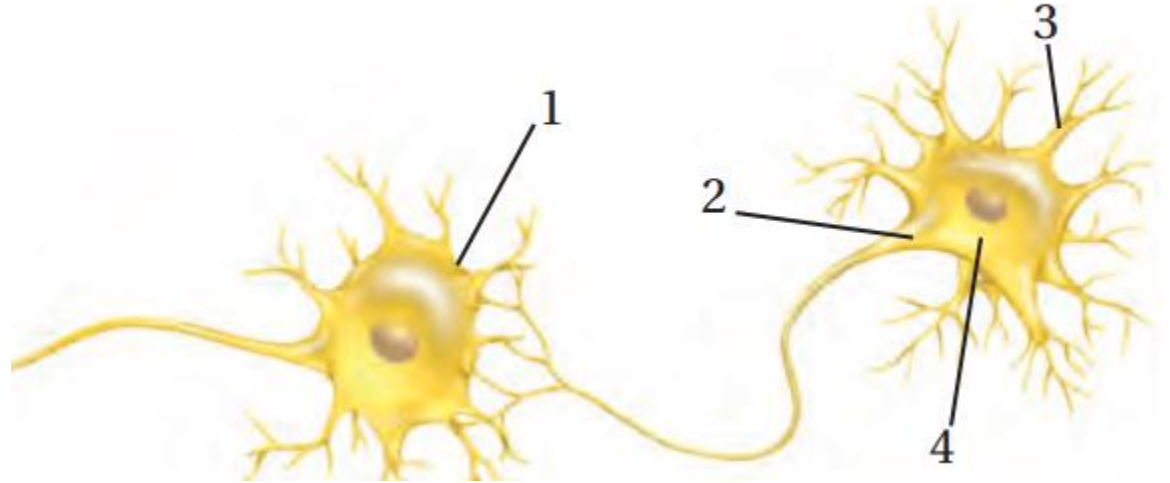
## اختبار مقنن

### أسئلة الاختيار من متعدد

1. ما الخاصية المميزة للشديات؟

- a. الشعر.
  - b. ثابتة درجة الحرارة.
  - c. قلبها مكون من أربع حجرات
  - d. الإخصاب الداخلي.
- (a) الشعر

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين 2 و 3.



2. أي أجزاء الرسم أعلاه يتوقع وجود مادة الميلين فيه

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

**(b) ٢**

3. في أي أجزاء المخطط السابق تتوقع أن توجد النواقل العصبية عندما يصل جهد الفعل نهاية الخلية العصبية؟

**(a) ١**

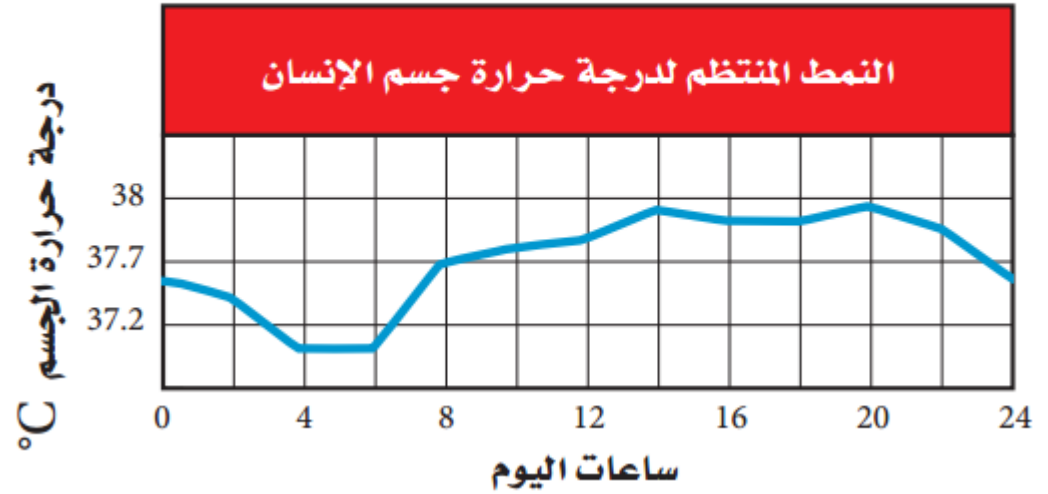
- a . 1**  
**b . 2**  
**c . 3**  
**d . 4**

4. أي الحيوانات التالية ثديي مشيمي؟

a. الطائر الطنان. b. الكنغر.

c. منقار البط. d. الحوت.

استعمل المخطط الآتي للإجابة عن السؤال 5.



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.

(d) الحوت

(b) قبل الفجر

## أسئلة الإجابات القصيرة

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؟
- تزيد الظاهرة من التحمل فعندما يستعمل الشخص منبهاً بانتظام كالكافين يعتاد الجسم عليه مما يقلل من فعاليته مع الوقت وبهذا يحتاج الشخص إلى كميات أكبر من نفس المنبه ليحدث الأثر نفسه.

## أسئلة الإجابات المفتوحة

7. كيف تربط عمل ألياف الأكتين والميوسين بانقباض العضلات؟

ترتبط خيوط الأكتين والميوسين معاً فتسحب خيوط الأكتين باتجاه منتصف القطعة العضلية مسببة انقباض العضلات.

تُجرى كل عام أكثر من 50,000 جراحة لعلاج المفاصل أو تغييرها، ويتم في هذه العمليات إزالة الترسبات أو خلايا العظم الزائدة حول المفصل وتنظيفه، مما يعيد إلى المفصل وظيفته. كما تتضمن هذه العمليات تغيير المفاصل، حيث يستعاض عن المفصل الطبيعي المتآكل بمفصل اصطناعي يؤدي بعد ذلك وظيفته الطبيعية. وتجرى عمليات استبدال المفاصل للركبة، والحوض والكتف.

استناداً إلى الفقرة السابقة، أجب عن السؤال الآتي في صورة مقالة.

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

تتعرض مفاصل الركبة والورك إلى ضغط كبير خلال الاستعمال اليومي للشخص النشط ومع الوقت تتآكل المفاصل وربما تحتاج إلى استبدال عن طريق الجراحة قد يستعمل المرضى الأقدم (كبار السن) مفاصلهم تكون قد تآكلت أكثر مع مرور الوقت.