الوحدة 5
التحكّم والتنظيم
Control and Regulation

في هذه الوحدة

الدرس 5-1: تركيب الجهاز العصبي ووظيفته — B1208
الدرس 5-2: السيالات العصبيَّة وانتقالها — B1209
الدرس 5-3: الدماغ والتحكُّم الهرموني — B1210
B1211
B1212
B1213

فهرس المحتويات

أوّلًا: الاختبارات 3

الاختبار التشخيصي 4

تطبيق الدرس الأوّل: تركيب الجهاز العصبي ووظيفته 7

تطبيق الدرس الثاني: السيالات العصبيّة 10

تطبيق الدرس الثالث: الدماغ والتحكم الهرموني 15

اختبار المهارات العمليّة 18

اختبار مهارات الاستقصاء العلمي 20

اختبار الوحدة الخامسة: التحكم والتنظيم 23

ثانيًا: الإجابات 28

إجابات الاختبار التشخيصي 29

إجابات تطبيق الدرس الأوّل: تركيب الجهاز العصبي ووظيفته 31

إجابات تطبيق الدرس الثاني: السيالات العصبيّة وانتقالها 33

إجابات تطبيق الدرس الثالث: الدماغ والتحكم الهرموني 36

إجابات اختبار المهارات العمليّة 39

إجابات اختبار مهارات الاستقصاء 41

إجابات اختبار الوحدة الخامسة: التحكم والتنظيم 43

أوّلًا: الاختبارات

الاختبار التشخيصي

الاسم: الصفّ: التاريخ:

الدرجة: \ 10

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-9:

1. ما دور المستقبلات الموجودة على أغشية الخلايا؟

a. الانتقال في مجرى الدم.

b. الحفاظ على شكل الخليّة.

c. التفاعل مع المحيط الخارجي.

d. الابتعاد عن الخلايا المجاورة.

2. ما العلاقة بين جهاز التنظيم وجهاز التحكّم؟

a. يختلفان في الشكل فقط.

b. يعمل كلّ منهما مستقلًا عن الآخر.

c. يتعاونان للحفاظ على الاتزان الداخلي.

d. يتحكّمان بنفس وظائف الجسم في وقت واحد.

3. أي الاجهزة الاتية يتحكّم في التفكير، الحركة، وردّات الفعل السريعة؟

a. الدوريّ.

b. العصبيّ.

c. العضليّ.

d. الغدد الصمّاء.

4. أيّ الأجهزة الآتية يقوم بنقل الاشارات بواسطة الهرمونات؟

a. العصبيّ.

b. العضليّ.

c. الهيكليّ.

d. الغدد الصمّاء.

5. أيّ الخلايا الآتية تقوم بنقل إشارات نتيجة ملامسة سطح حار؟

a. عضليّة.

b. عصبيّة بينيّة.

c. عصبيّة حركيّة.

d. عصبيّة حسيّة.

6. أيّ جزء من الجهاز العصبي مسؤول عن ردّ الفعل المنعكس؟

a. المخّ.

b. المخيخ.

c. الحبل الشوكي.

d. الجهاز العصبي الطرفي.

7. كيف يربط إفراز هرمونات تحت المهاد الجهازين العصبي والغدد الصمّاء؟

a. يتلقّى إشارات مغناطيسيّة من الدماغ.

b. يرسل إشارات إلى بعض الغدد الصماء.

c. يوصل الجهازين بواسطة الأوعية الدمويّة.

d. يفرز هرمونات استجابة للإشارات التي يتلقّاها من الجهاز العصبي.

8. ما نوع الإشارات التي تنقل السيالات العصبيّة من خليّة الى أخرى؟

a. أيونيّة.

b. كيميائيّة.

c. كهربائيّة.

d. مغناطيسيّة.

9. علامَ تحتوي أعضاء الحسّ الرئيسة للإنسان؟

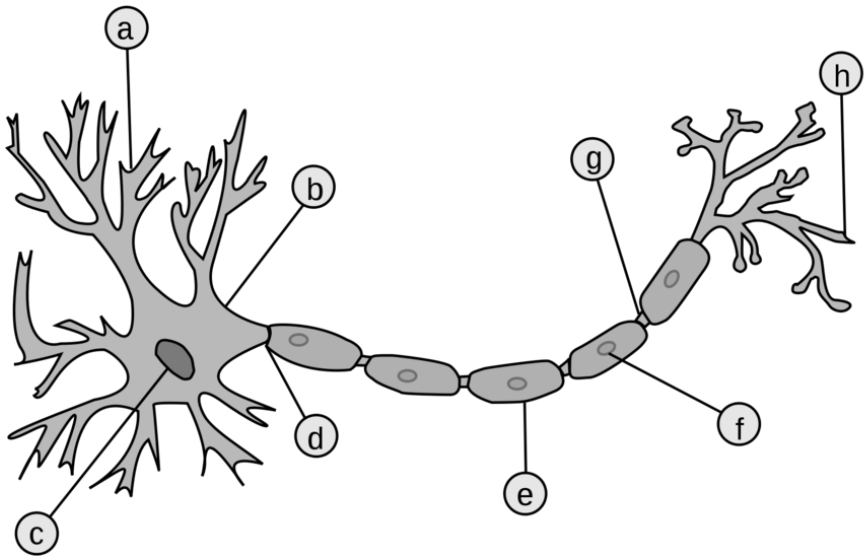
a. محفّزات.

b. نواقل.

c. إشارات.

d. مستقبلات.

10. استخدم الشكل للإجابة عن السؤال الآتي:



a. اذكر اسم كل من الأجزاء التالية: h– g – b

.....

.....

b. ما وظيفة الجزء "f" ؟

.....

c. أي جزء من الخلية يستقبل الاشارات الكهربائيّة من خلايا أخرى؟

.....

تطبيق الدرس الأوّل: تركيب الجهاز العصبي ووظيفته

الاسم: الصفّ: التاريخ:

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-6: الدرجة: \ 15

1. أيّ تقنيّة من التقنيّات الآتية تُستخدم للمقارنة بين وظائف المخّ الطبيعيّة والوظائف غير الطبيعيّة؟

a. الأشعّة السينيّة (X-RAY).

b. الأشعة المقطعيّة (CT SCAN).

c. التصوير المقطعي المغناطيسي (MRI).

d. التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (PET).

2. ممّ يتكوّن الجهاز العصبي الطرفي؟

a. القلب.

b. الدماغ.

c. الحبل الشوكي.

d. شبكة الأعصاب الحسيّة والحركيّة.

3. أيّ المسارات العصبيّة الاتية يعطي استجابة سريعة دون الحاجة إلى التفكير والتحليل؟

a. جهد الراحة.

b. مناطق المخّ.

c. قوس الفعل المنعكس.

d. مسار جهاز العصبي نظير الوديّ.

4. أيّ اقسام الجهاز العصبي الطرفيّ الآتية يتحكم بالقلب وأعضاء العضلات الملساء؟

a. الدماغ والحبل الشوكي.

b. الجهاز العصبي الذاتي.

c. الجهاز العصبي الجسمي.

d. الجهاز العصبي المركزي.

5. أيّ أنواع الخلايا العصبيّة الآتية تنقل الإشارات من الجهاز العصبي المركزي إلى العضلات؟

a. الدبقيّة.

b. العصبيّة الحسّيّة.

c. العصبيّة الحركيّة.

d. العصبيّة البينيّة.

6. أيّ المسارات الآتية يصف توجّه الإشارات بين أقسام الجهاز العصبي؟

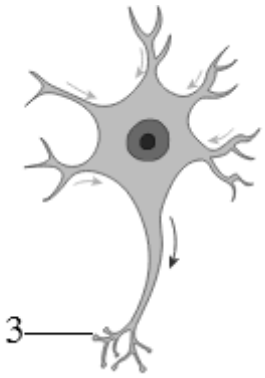
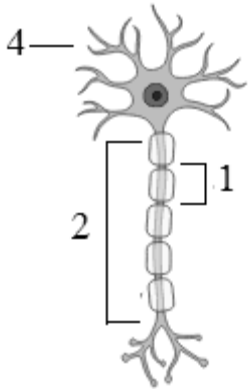
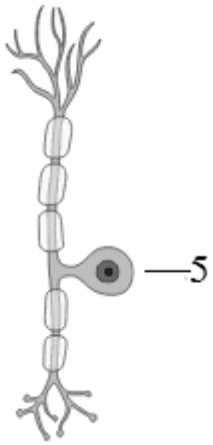
a. الجهاز العصبي المركزي ⟵ الخلايا العصبيّة الحسيّة ⟵ الخلايا العصبيّة الحركيّة

b. الخلايا العصبيّة الحسيّة ⟵ الجهاز العصبي المركزي ⟵ الخلايا العصبيّة الحركيّة

c. الخلايا العصبيّة الحسيّة ⟵ الخلايا العصبيّة الحركيّة ⟵ الجهاز العصبي المركزي

d. الخلايا العصبيّة الحركيّة ⟵ الجهاز العصبي المركزي ⟵ الخلايا العصبيّة الحسيّة

7. استخدم الشكل الآتي للإجابة.

A	B	C
		

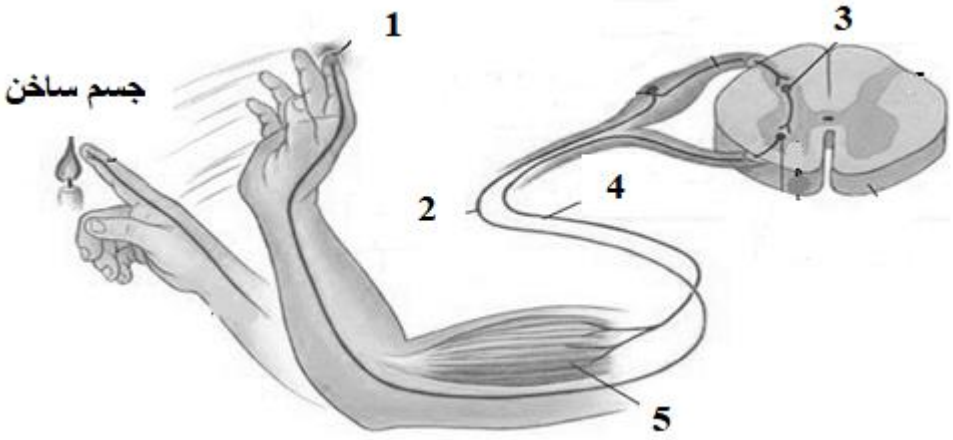
a. اذكر نوع كلّ خلية عصبيّة.

.....

b. قم بتسمية التراكيب المرقّمة في الشكل.

.1	.2	.3	.4	.5

8. استخدم الشكل الآتي للإجابة عن الأسئلة التالية.



a. اذكر ما تشير له الأرقام (1–5) على الشكل.

.....

b. حدّد مسار السيالات العصبيّة بدءًا من أصابع اليد وصولًا إلى عضلات اليد.

.....

.....

c. أين تنشأ الاستجابة الحركيّة للأفعال المنعكسة؟ اشرح إجابتك.

.....

.....

d. ما أهميّة الفعل المنعكس؟

.....

تطبيق الدرس الثاني: السيالات العصبيّة

الاسم: الصفّ: التاريخ:

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-8: الدرجة: \ 15

1. ماذا يسمّى فرق الجهد الكهربائي على جانبي غشاء الخليّة العصبيّة؟

a. جهد الراحة.

b. جهد الفعل.

c. جهد الخليّة.

d. الجهد العصبي.

2. ما المرحلة التي تلي إزالة الاستقطاب؟

a. فترة جموح.

b. استقطاب.

c. جهد الراحة.

d. انعكاس الاستقطاب.

3. ماذا يحصل خلال مرحلة إزالة الاستقطاب في جهد الفعل؟

a. تدخل أيونات الصوديوم إلى داخل الخليّة العصبيّة.

b. تخرج أيونات الصوديوم إلى خارج الخليّة العصبيّة.

c. تدخل أيونات البوتاسيوم إلى داخل الخليّة العصبيّة.

d. تتعادل كميّات الأيونات داخل الخليّة وخارجها.

4. مادا تسمى المرحلة التي يصل فيها فرق الجهد الى +30mV؟

a. استقطاب.

b. جهد راحة.

c. فترة جموح.

d. انعكاس الاستقطاب.

5. أيّ العبارات الآتية صحيحة بالنّسبة إلى جهد الفعل؟

a. يحدث استجابة لأيّ جهد كهربائي.

b. يتغيّر شكل وقوّة جهد الفعل خلال انتقاله في الخليّة العصبيّة الواحدة.

c. تحدث عمليّة الانتقال الوثبي لجهد الفعل في مناطق المحور غير المغطّاة بالميلين.

d. ينتقل جهد الفعل بنفس السرعة عبر المحور المغطّى بالميلين والمحور غير المغطى بالميلين.

6. ما وظيفة مضخّة الصوديوم–البوتاسيوم؟

a. تنقل اثنين من أيونات البوتاسيوم إلى داخل الغشاء.

b. تنقل ثلاثة أيونات صوديوم من خارج الغشاء إلى داخله.

c. تنقل اثنين من أيونات البوتاسيوم من داخل الغشاء إلى خارجه.

d. تنقل ثلاثة أيونات صوديوم إلى خارج الغشاء واثنين من أيونات البوتاسيوم إلى الداخل.

7. متى يكون غشاء الخليّة العصبيّة جاهزًا لبدء جهد فعل جديد؟

a. خلال فترة الجموح.

b. أثناء فرط الاستقطاب.

c. إذا تلقّى منبّهًا جديدًا.

d. بعد انقضاء فترة الجموح مباشرة.

8. كيف ينتقل السيال العصبي في التشابك العصبي الكهربائي؟

a. في كلا الاتجاهين.

b. من الغشاء قبل التشابكي الى بعد التشابكي.

c. من الغشاء بعد التشابكي الى قبل التشابكي.

d. من جسم الخلية الى الزوائد الشجيرية.

9. اذكر ثلاثة عوامل تؤدّي إلى تكوين جهد الراحة.

.....

.....

.....

.10

a. رتّب خطوات انتقال السيالات العصبيّة بين خليّة وأخرى ترتيبًا صحيحًا.

1. عند وصول السيال العصبي (جهد الفعل) إلى الزرّ التشابكي، تفتح قنوات الكالسيوم Ca^{2+} المبوّبة بالجهد فتزداد نفاذيّة الغشاء قبل التشابكي لأيونات الكالسيوم.
2. ينتشر الناقل العصبي عبر الشقّ التشابكي، ويرتبط بمستقبلات انتقائيّة في الخليّة العصبيّة بعد التشابكيّة. تكون المستقبلات في الغالب قنوات أيونيّة. يؤدّي الناقل العصبي إلى فتح قناة أيون الصوديوم، ما يتيح لأيونات الصوديوم أن تدخل الخليّة العصبيّة بعد التشابكيّة، فتغيّر من جهد غشائها مسبّبة جهد الفعل فيها.
3. يتمّ إنتاج النواقل العصبيّة وتخزينها في حويصلات تشابكيّة في الأزرار قبل التشابكيّة.
4. يتسبّب التدفّق المفاجئ لأيونات الكالسيوم إلى الداخل في اندماج الحويصلات التشابكيّة المحتوية على النواقل العصبيّة مع الغشاء قبل التشابكي وفي تحرير نواقلها العصبيّة في الشقّ التشابكي.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

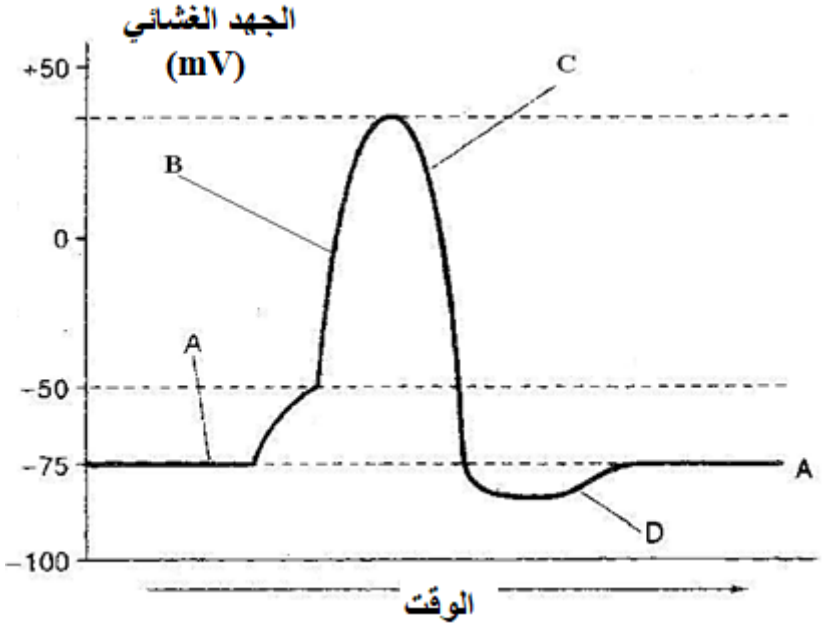
b .اذكر ثلاثة طرق يمكن أن تسلكها النواقل العصبيّة بعد مرور السيال العصبي إلى الخليّة العصبيّة المستقبلة.

.....

.....

.....

11.يظهر الرسم البياني أدناه إشارة تمرّ عبر خليّة عصبيّة.



a. أيّ حرف من (A–B–C–D) يظهر جهد الراحة؟

.....

b. ما اسم المرحلة "B"؟ ما حالة قنوات الصوديوم والبوتاسيوم خلال هذه المرحلة؟

.....

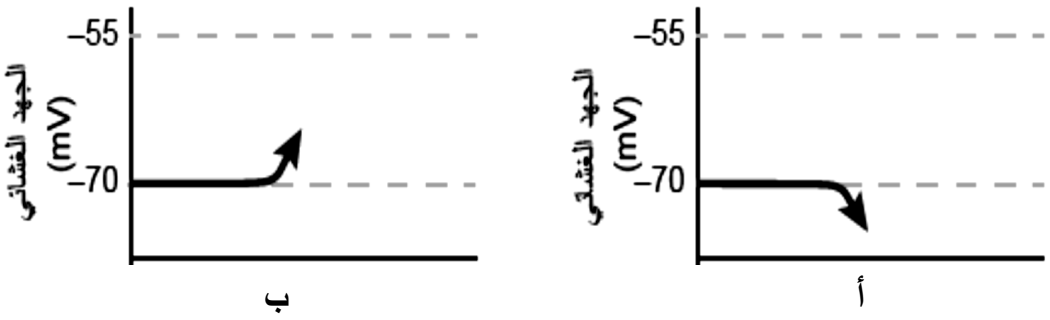
.....

c. قم بتسمية المرحلة "D". ما أهمية هذه المرحلة؟

.....

.....

12.تظهر الرسوم البيانيّة الآتية جهد الغشاء بعد التشابكي. حدّد نوع استجابة الخليّة في كلّ حالة. فسّر إجابتك.



الحالة أ:

.....

.....

.....

الحالة ب:

.....

.....

.....

تطبيق الدرس الثالث: الدماغ والتحكم الهرموني

الاسم: الصفّ: التاريخ:

الدرجة: \ 10

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1–4:

1. أيّ العمليات الآتية يتحكّم بها جهاز الغدد الصماء؟

a. الحركة.

b. تنظيم الأيض.

c. الاستجابة للألم.

d. الإحساس بالمتغيرات.

2. أي الأجزاء الآتية مسؤول عن الأنشطة الواعية مثل التعلم وإصدار الأحكام؟

a. المخّ.

b. المخيخ.

c. قشرة المخّ.

d. الحبل الشوكي.

3. أي العمليات الآتية يتحكّم بها المخيخ؟

a. الذاكرة.

b. الحواس.

c. التنفّس.

d. التوازن والتنسيق.

4. أيّ أجزاء الدماغ الآتية مسؤول عن تنظيم معدل التنفس؟

a. القنطرة.

b. قشرة المخ.

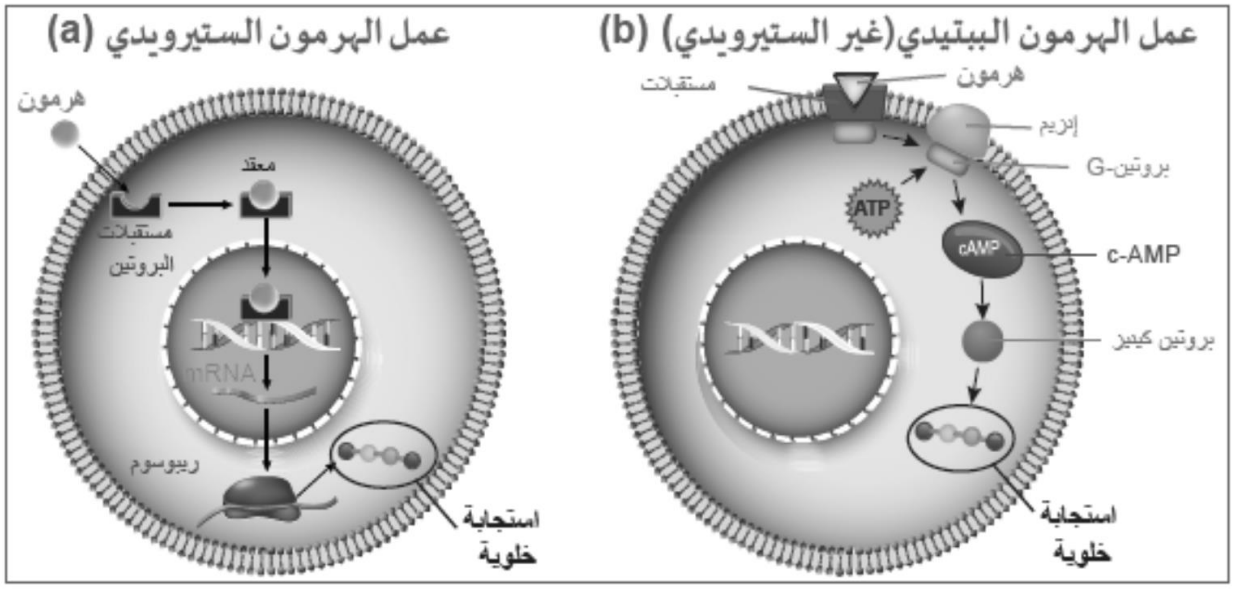
c. جذع الدماغ.

d. النخاع المستطيل.

5. قارن بين الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصماء.

	الجهاز العصبي	جهاز الغدد الصماء
نمط الاتصال		
الرسول		
السرعة		
النقل		

6. وضّح، من خلال الشكل الآتي، الاختلاف في طريقة عمل الهرمون الستيرويدي والهرمون الببتيدي.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. تساعد الغدد الصماء في العديد من وظائف الجسم.

a. ما الغدّة التي تفرز تسع هرمونات وتتحكّم بالغدد الأخرى؟

.....

.....

b. أيّ غدّة تعتبر غدّة مزدوجة (غدّة صمّاء وذات إفراز خارجي بنفس الوقت)؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

c. أيّ الغدد تعتبر جزءًا من الجهاز العصبي وجزءًا من جهاز الغدد الصماء؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

d. ما الغدّة التي تفرز الثيروكسين والكالسيتونين؟

.....

e. ما دور الثيروكسين في الجسم؟

.....

f. ما دور الكالسيتونين في الجسم؟

.....

اختبار المهارات العمليّة

الاسم: الصفّ: التاريخ:

الدرجة: \ 5

الدرس الأوّل	تركيب الجهاز العصبي ووظيفته
النشاط	**وقت ردّ الفعل (Reaction Time)**
سؤال الاستقصاء	ما سرعة الدماغ في نقل الإشارات من الجسم وإليه؟

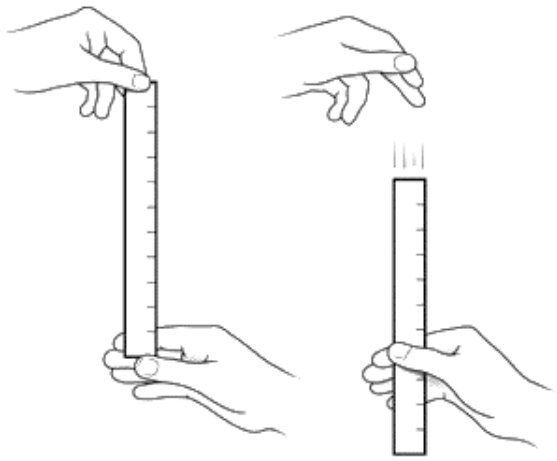
اختبار التقاط المسطرة

الموادّ المطلوبة:

- مسطرة
- قلم
- شخص متطوّع لإجراء الاختبار معه

الخطوات:

1. قف مقابل الشخص المتطوّع بيد ممدودة تحمل فيها المسطرة بين الإبهام والسبّابة.
2. ضع بداية المسطرة مباشرة بين الأصابع المفتوحة ليد الشخص المتطوع.
3. من دون إخباره أنّك ستلقي المسطرة، أوقع المسطرة، ودع المتطوّع يلتقطها بسرعة وهي تسقط بين أصابعه،
4. سجّل المسافة التي قطعت من المسطرة التي استطاع المتطوّع بعدها التقاطها.
5. أعد التجربة عشر مرات.
6. ارسم جدولًا يتضمّن النتائج في المرات العشْر.



الأسئلة

1. **كيف تغيّر وقت ردّ الفعل مع تكرار التجربة عدّة مرات؟**

.....

.....

2. **ما العلاقة بين التمرين ووقت رد الفعل؟**

.....

.....

.....

.....

3. **إذا استخدم المتطوّع اليد الأخرى لإجراء نفس التجربة، هل يؤثّر ذلك في وقت رد الفعل؟ فسّر إجابتك.**

.....

.....

.....

.....

اختبار مهارات الاستقصاء العلمي

الاسم: الصفّ: التاريخ:

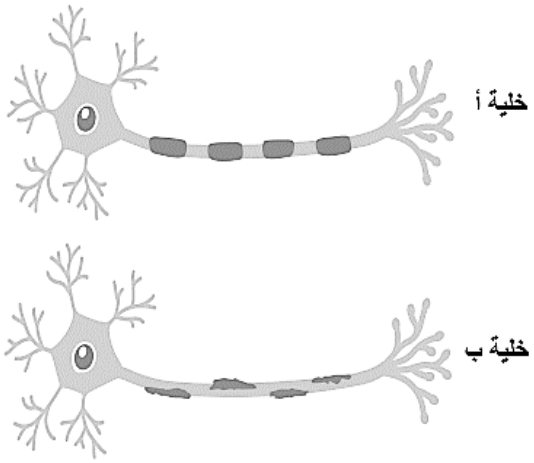
الدرجة: \ 5

الدرس الثاني	السيالات العصبيّة
النشاط	أمراض الجهاز العصبي
سؤال الاستقصاء	كيف يؤثر مرض التصلب اللويحي في عمل الخلايا العصبيّة؟

التصلُّب اللويحي (MS)

التصلّب اللويحي هو أحد أمراض المناعة الذاتيّة والتي تصيب الدماغ والحبل الشوكي. في التصلب اللويحي، تهاجم خلايا الدم البيضاء في الجسم أنسجة الميلين. بعد تدمير الميلين، يصبح النسيج متصلّبًا في المناطق المتضرّرة، والتي يُشار إليها باسم اللويحات.

يُظهر الشكل الآتي خليّة عصبيّة لشخص سليم وأخرى لمريض تصلب لويحي.



الأسئلة

1. أيّ خليّة تنتمي لمريض التصلّب اللويحي؟ فسّر إجابتك.

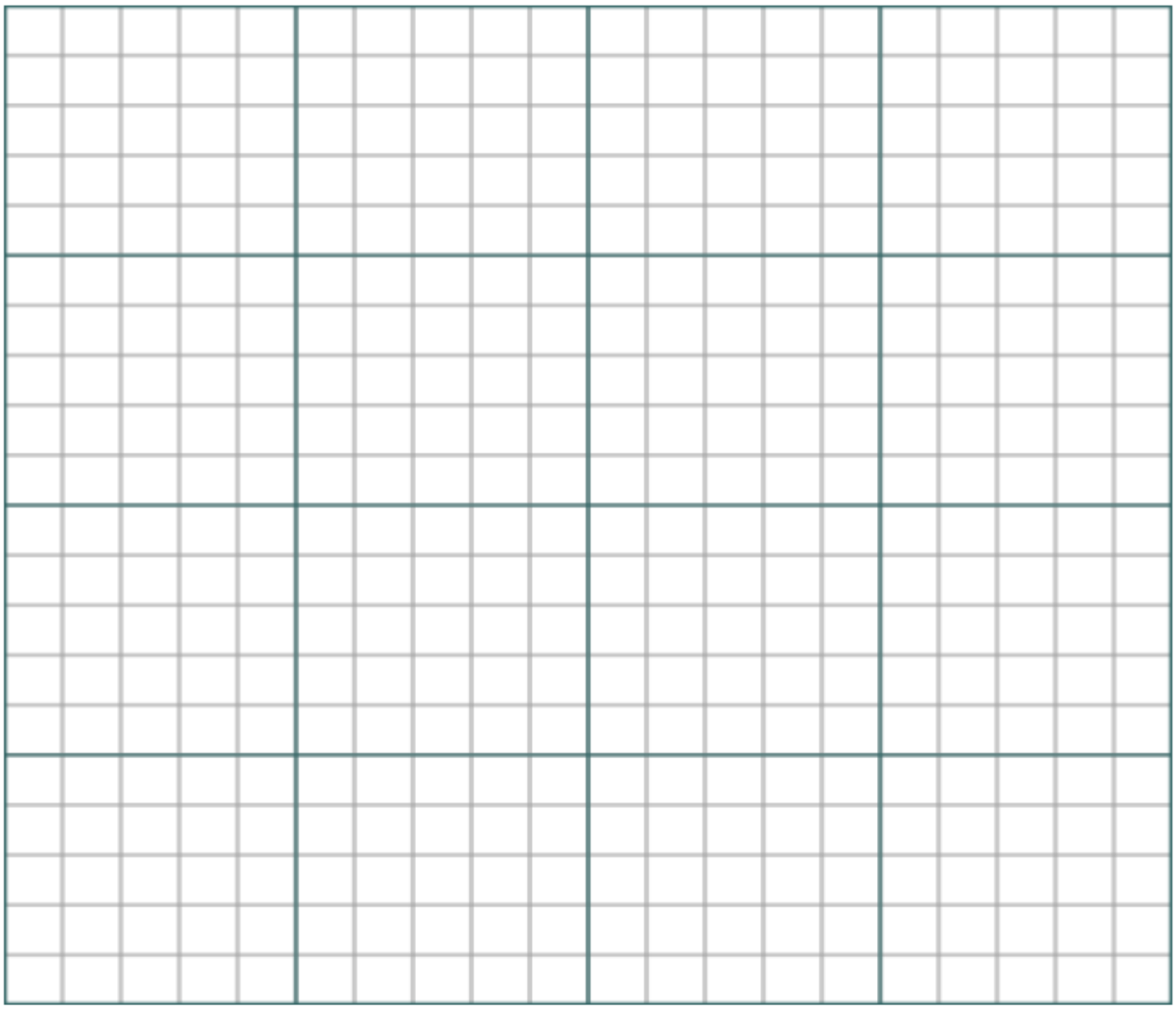
.....

.....

يظهر الجدول الآتي سرعة انتقال السيالات العصبيّة في محور خلايا عصبيّة مختلفة.

قطر المحور (mm) / سرعة انتقال السيالة العصبيّة (a.u)	1	2	3	4
محور مغطّى بالغمد الميليني	1	5	8	15
محور غير مغطّى بالغمد الميليني	0	0.5	1	1.5

2. أنشئ رسمًا بيانيًّا لتمثيل البيانات الواردة في الجدول.



3. ماذا تستنتج من الرسم البياني حول تغيّر سرعة انتقال السيالات العصبيّة؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

.....

.....

.....

4. كيف تفسّر معاناة مرضى التصلّب اللويحي من بطء وضعف الحركة بالإضافة إلى تقلّص عضلات غير منسّق؟

.....

.....

.....

.....

اختبار الوحدة الخامسة: التحكم والتنظيم

الاسم: الصفّ: التاريخ:

الدرجة:	\ 20

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1–8:

1. ما وظيفة محور الخليّة العصبيّة؟

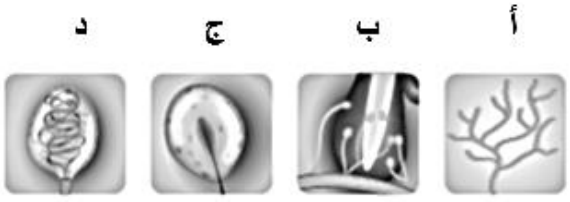
a. يعزل الخليّة العصبيّة.

b. يستقبل الإشارات الكهروكيميائيّة.

c. ينقل الإشارات إلى خلايا أخرى.

d. ينقل الإشارات من جسم الخليّة إلى النهايات العصبيّة.

2. أيّ المستقبلات في الشكل التالي تمثل مستقبلات الضغط العميق؟



a. أ

b. ب

c. ج

d. د

3. أيّ العبارات الآتية صحيحة بالنّسبة إلى الجهاز العصبي المركزي؟

a. يتكوّن من الدماغ والحبل الشوكي.

b. مسؤول عن عمليات التحكم اللاإرادية فقط.

c. ينقل السيالات العصبيّة إلى كلّ أنحاء الجسم.

d. يتكوّن من شبكة الأعصاب الحسيّة والحركيّة.

4. أيّ النواقل العصبية الآتية مثبّط للخلايا العصبية لقشرة الدماغ؟

a. إستيل كولين.

b. أدرينالين.

c. GABA.

d. سيروتونين.

5. في أيّ حالة يمكن أن تطلق الخليّة العصبيّة جهد الفعل (AP)؟

a. إشارة EPSP تدفع جهد الغشاء دون جهد العتبة.

b. إشارة IPSP تدفع جهد الغشاء فوق جهد العتبة.

c. إشارات IPSP متعدّدة من الزائدة الشجيريّة نفسها بفارق كبير.

d. إشارات IPSP متعدّدة من الزائدة الشجيريّة نفسها وبفارق 4 ثوان بين الإشارة والأخرى.

6. بمَ تتميّز الغدد الصماء؟

a. تفرز موادَّ من قنوات.

b. تفرز المادة الصفراء.

c. تفرز العرق على سطح الجلد.

d. تفرز الهرمونات مباشرة في مجرى الدم.

7. أيّ الغدد الآتية توجد في الدماغ؟

a. الزعتريّة.

b. النخاميّة.

c. الدرقيّة.

d. اللمفاويّة.

8. ما تأثير هرمون الإنسولين في الجسم؟

a. ينظّم دورة النوم.

b. يقلّل نسبة السكر في الدم.

c. ضروري لعمليّات الأيض والنموّ.

d. يحفّز تطور الأنثى في سن البلوغ.

9. النيكوتين مادة كيميائيّة تغيّر وظائف المخّ وتؤدّي إلى تغيّر في المزاج أو الوعي أو الإدراك أو السلوك. قد يؤدّي تعاطي العقاقير ذات التأثير النفسي إلى الإدمان.

الأستيل كولين ناقل عصبي يعمل على مستوى التشابك العصبي. من أجل تحديد تأثير النيكوتين على العضلات، تمّ إجراء العديد من التجارب على تشابك عصبي عضلي.

a. حلّل كلًّا من التجارب الثلاث الآتية، ثمّ استنتج تأثير نشاط النيكوتين في الأستيل كولين.

1- يؤدّي إثارة الألياف العصبيّة الحركيّة إلى تقلّص العضلات.

2- يؤدّي حقن قطرة من النيكوتين في الشقّ التشابكي بين الألياف العصبيّة والعضلات إلى تقلّص العضلاتّ، حتّى بعد تدمير الألياف العصبيّة.

3- إنّ حقن قطرة من النيكوتين في داخل العضلة لا يسبب تقلّصها.

.....

.....

.....

.....

تفرز بعض الخلايا العصبيّة في الدماغ الدوبامين، وهو ناقل عصبي مسؤول عن الشعور بالمتعة. لاكتشاف تأثير الكوكايين على مركز المكافأة، تمّ حقنه في مجرى دمِ جرذ. تمّ تسجيل النتائج في الجدول الآتي.

الوقت بعد حقن الكوكايين (بالدقائق)	**0**	**20**	**40**	**60**	**80**	**100**	**120**
% الدوبامين في الشق التشابكي	100	250	300	300	300	300	300

b. اشرح، باستخدام البيانات في الجدول ومعلوماتك المكتسبة، طريقة عمل الكوكايين التي تؤدّي إلى الشعور بالمتعة.

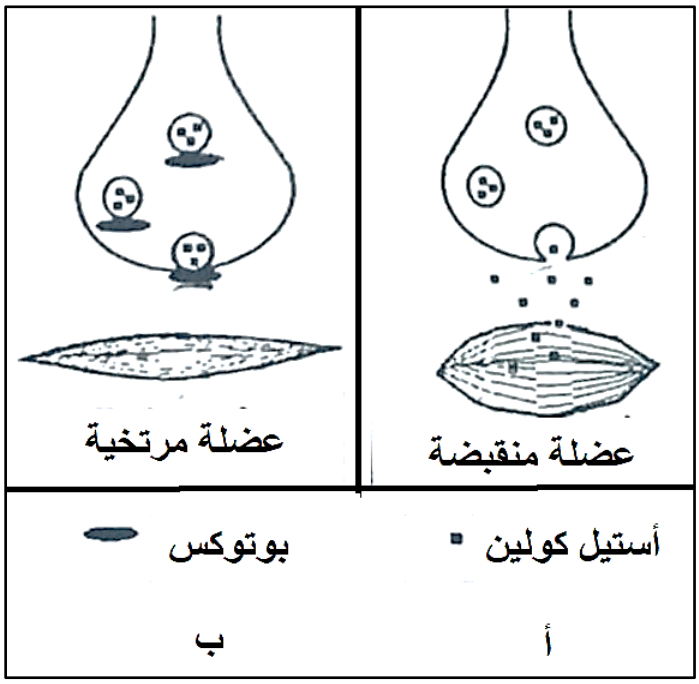
.....

.....

.....

.....

10. يوضح الشكل تأثير مادة البوتوكس على العضلات الهيكليّة.



a. قارن النتائج قبل استخدام علاج البوتوكس وبعد استخدامه.

.....

.....

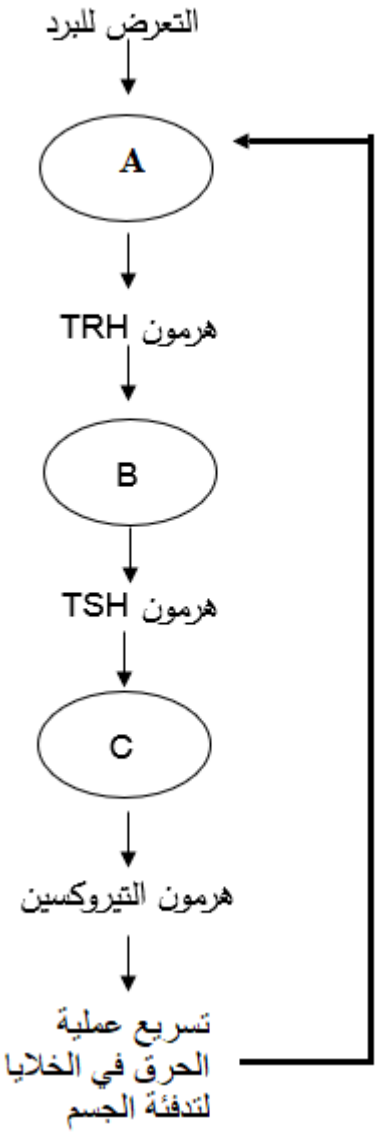
.....

b. ماذا تستنتج فيما يتعلّق بطريقة عمل مادة البوتوكس؟

.....

.....

11.استخدم الشكل الآتي للإجابة عن الأسئلة.



a. ما محفّز هذه الدورة؟

.....

b. قم بتسمية الغدد A وB و C.

.....

c. اشرح الآليّة التي توضحها الدورة؟

.....

.....

.....

d. ماذا يحدث عند تدفئة الجسم مرّة أخرى؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

ثانيًا: الإجابات

إجابات الاختبار التشخيصي

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	B0901.2	1	1
2	B0901.1	1	1
3	B0904.3	1	1
4	B0904.3	1	1
5	B0901.2	1	1
6	B0901.3	1	1
7	B0901.1	1	1
8	B0901.2	1	1
9	B0902.1	0.5	1
10a	B0901.2	0.5	1
10b	B0901.2	0.5	1
10c	B0901.2	0.5	1
المجموع		**10**	

- **الإجابات**

1	c. التفاعل مع المحيط الخارجي.
2	c. يتعاونان للحفاظ على الإتّزان الداخلي.
3	b. الجهاز العصبي.
4	d. جهاز الغدد الصماء.
5	d. خلايا عصبيّة حسيّة.
6	c. الحبل الشوكي.
7	a. يفرز هرمونات استجابة للإشارات التي يتلقّاها من الجهاز العصبي.
8	b. إشارات كيميائيّة.
9	d. مستقبلات.
10a	b.جسم الخلية g. عقد رانفييه h.النهايات العصبية
10b	خلايا شوان : تنتج مادة عازلة دهنية تشكل طبقة حول المحور العصبي تسمى الغمد الميليني.
10c	a. الزوائد الشجيرية

إجابات تطبيق الدرس الأوّل: تركيب الجهاز العصبي ووظيفته

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	B1208.1	1	1
2	B1208.1	1	1
3	B1208.3	1	1
4	B1208.1	1	1
5	B1208.2	1	1
6	B1208.2	1	1
7a	B1208.2	1	1
7b	B1208.2	1	1
8a	B1208.3	2	1
8b	B1208.3	2	2
8c	B1208.3	1	3
8d	B1208.3	2	1
المجموع		**15**	

- **الإجابات**

1	d. التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (PET).
2	d. شبكة الأعصاب الحسيّة والحركيّة.
3	c. قوس الفعل المنعكس.
4	b. الجهاز العصبي الذاتي.
5	c. الخلايا العصبيّة الحركيّة.
6	b. الخلايا العصبيّة الحسيّة ⟵ الجهاز العصبي المركزي ⟵ الخلايا العصبيّة الحركيّة
7a	A. خليّة عصبيّة بينيّة. B. خليّة عصبيّة حركيّة. C. خليّة عصبيّة حسيّة.
7b	1. الغمد الميليني 2. المحور 3. نهايات عصبيّة 4. الزوائد الشجيريّة 5. جسم الخليّة العصبيّة
8a	1. عضو حاسة اللمس (الجلد) 2. خليّة عصبيّة حسيّة 3. خليّة عصبيّة بينيّة في الحبل الشوكي 4. خليّة عصبيّة حركيّة 5. المنفذ (عضلة)
8b	مستقبلات حسيّة في أصابع اليد ⟵ خلايا عصبيّة حسيّة ⟵ خلايا عصبيّة بينيّة من الحبل الشوكي ⟵ خلايا عصبيّة حركيّة ⟵ منفذ (عضلة)
8c	في الحبل الشوكي تقوم الخلايا العصبيّة البينيّة بتنشيط الخلايا العصبيّة الحركيّة في العمود الفقري من دون تأخير يفرضه توجيه الإشارات العصبيّة عبر الدماغ.
8d	تسمح الأفعال المنعكسة بإجراء أفعال سريعة للغاية من دون الحاجة إلى التفكير والتحليل. الأفعال المنعكسة هي طريقة الجسم في اتّخاذ قرارات سريعة لتجنّب الخطر، وتضمن البقاء على قيد الحياة.

إجابات تطبيق الدرس الثاني: السيالات العصبية وانتقالها

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	B1209.1	1	1
2	B1209.2	1	1
3	B1209.2	1	1
4	B1209.2	1	1
5	B1209.2	1	2
6	B1209.3	1	1
7	B1209.4	1	1
8	B1210.2	1	1
9	B1209.1	1	2
10a	B1210.1	1	2
10b	B1210.1	1	2
11a	B1209.1	1	1
11b	B1209.2	1	2
11c	B1209.2	1	2
12	B1210.3	1	2
المجموع		**15**	

- **الإجابات**

1	a. جهد الراحة.
2	d. انعكاس الاستقطاب.
3	a. تدخل أيونات الصوديوم إلى داخل الخليّة العصبيّة.
4	d. انعكاس الاستقطاب.
5	c. تحدث عمليّة الانتقال الوثبي لجهد الفعل في مناطق المحور غير المغطاة بالميلين.
6	d. تنقل ثلاثة أيونات من الصوديوم إلى خارج الغشاء واثنين من أيونات البوتاسيوم إلى الداخل.
7	d. مباشرة بعد انقضاء فترة الجموح.
8	a. في كلا الاتجاهين
9	1. احتواء الغشاء البلازمي على قنوات تسمح بنفاذ أيونات البوتاسيوم إلى خارج العصبون، وأيونات الصوديوم الى داخله. 2. وجود مضخات الصوديوم- بوتاسيوم، إذ تنقل كلّ مضخّة ثلاث أيونات صوديوم إلى خارج العصبون مقابل أيوني بوتاسيوم إلى داخله. 3. يحتوي سيتوبلازم الخليّة العصبيّة على بروتينات سالبة كبيرة الحجم لا تستطيع النفاذ خارج العصبون.
10a	2-4-1-3
10b	1- ترتبط بعض النواقل العصبيّة على الفور بمستقبل مفتوح آخر، والذي يسمح بإطالة وقت التواصل. 2- تواجه بعض النواقل العصبيّة أنزيمات تفكّكها إلى جزيئات أصغر، كما في حالة الأستيل كولين، ليعاد امتصاصها بوساطة الغشاء قبل التشابكي، وتعود لتكوين نواقل عصبيّة جديدة. 3- تدخل بعض النواقل العصبيّة ثانية إلى الخلايا العصبيّة قبل التشابكيّة باستخدام تركيب خاصّ يمتد على طول غشاء الخليّة العصبيّة، يسمّى " الناقل". يضخّ ناقل الخليّة العصبيّة البروتيني جزيئات الناقل العصبي مرّة أخرى إلى الخلايا العصبيّة، تصبح جزيئات الناقل العصبي جاهزة لإعادة الإطلاق في أحداث النقل العصبي المستقبليّة.

11a	A
11b	إزالة استقطاب، تفتح قنوات الصوديوم لتدخل أيونات الصوديوم داخل الخليّة العصبيّة بينما تكون قنوات البوتاسيوم مغلقة في هذه المرحلة.
11c	فرط الاستقطاب، يستعيد الغشاء من خلال هذه المرحلة جهد الراحة البالغ (70mv –).
12	الحالة أ: **تثبيطي:** تدفع مُدخلات الجهد التثبيطي بعد التشابكي جهد الغشاء بعد التشابكي بعيدًا عن جهد العتبة اللازم لتكوين جهد الفعل. الحالة ب: **استثاري:** تدفع مُدخلات الجهد الاستثاري بعد التشابكي الغشاء بعد التشابكي نحو جهد العتبة **اللازم** لتكوين جهد الفعل.

إجابات تطبيق الدرس الثالث: الدماغ والتحكم الهرموني

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	B1213.1	1	2
2	B1212.1	1	1
3	B1212.1	1	1
4	B1212.1	1	1
5	B1212.2	1	2
6	B1213.3/13.2	1	2
7a	B1213.1	1	1
7b	B1213.1	1	1
7c	B1213.1	1	1
7d	B1213.1	1	1
المجموع		**10**	

- **الإجابات**

<table>
<tr><td>1</td><td>b. تنظيم الايض.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>a. المخّ.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>d. التوازن والتنسيق.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>d. النخاع المستطيل.</td></tr>
<tr><td>5</td><td>
<table>
<tr><td></td><td>الجهاز العصبي</td><td>جهاز الغدد الصماء</td></tr>
<tr><td>نمط الاتصال</td><td>كهروكيميائي</td><td>كيميائي</td></tr>
<tr><td>الرسول</td><td>الأيونات، النواقل العصبيّة</td><td>الهرمونات</td></tr>
<tr><td>السرعة</td><td>سريعة</td><td>بطيئة</td></tr>
<tr><td>النقل</td><td>قصير</td><td>طويل</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>6</td><td>تحتاج الهرمونات الستيرويديّة إلى بروتينات ناقلة لتنتقل في بلازما الدم، ولكنّها تمرّ بسهولة عبر الطبقة الليبيديّة الثنائيّة لأغشية الخلايا. عندما تصل الهرمونات الستيرويديّة إلى الخليّة ترتبط بالمستقبلات البروتينيّة الموجودة في السيتوسول لتشكيل معقد هرمون _مستقبل. يقوم المعقد بعد ذلك بالدخول إلى النواة ويرتبط بجزيء DNA لتكوين mRNA لبناء بروتينات جديدة تغيّر من نشاط الخليّة المستهدفة فتحدث الإجابة.
أمّا الهرمونات الببتيديّة فتنتقل بسرعة إلى الخلايا، ولكنّها ترتبط بالمستقبلات البروتينيّة على سطح الغشاء؛ لأنّها لا تستطيع عبور غشاء الخليّة. يقوم معقد الهرمون المستقبل بتنشيط بروتين مجدّد يسمّى بروتين ج (G–protein) داخل الخليّة، الذي ينشّط بدوره الأنزيمات الموجودة على غشاء الخليّة التي تقوم بتحويل ATP إلى جزيئات AMP حلقي (cAMP). تقوم جزيئات cAMP، بتنشيط بروتين كينيز الذي يقوم بفسفرة بروتينات أخرى داخل الخليّة لتنشيطها، ما يمثّل استجابة الخليّة للهرمون.</td></tr>
</table>

7a	الغدّة النخاميّة.
7b	البنكرياس هو من الغدد الصماء وغدد الإفراز الخارجي. تفرز جزر لانجرهانس هرمون الأنسولين في الدم، وهو هرمون ينظّم سكر الدم. يفرز البنكرياس أيضًا إنزيمات هضميّة في القناة الصفراويّة التي تؤدي إلى الإثني عشر.
7c	تحت المهاد، يتلقّى إشارات عصبيّة ويتحكّم بعدد من وظائف الجسم بوساطة الغدّة النخاميّة المتّصلة بأسفله.
7d	الغدّة الدرقيّة.
7e	الثيروكسين ضروريّ لعمليات الأيض والنموّ.
7f	الكالسيتونين يقلّل من مستويات أيون الكالسيوم في الدم.

إجابات اختبار المهارات العمليّة

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	B1208.3	1	1
2	B1208.3	2	2
3	B1208.3	2	3
المجموع		**5**	

- **الإجابات**

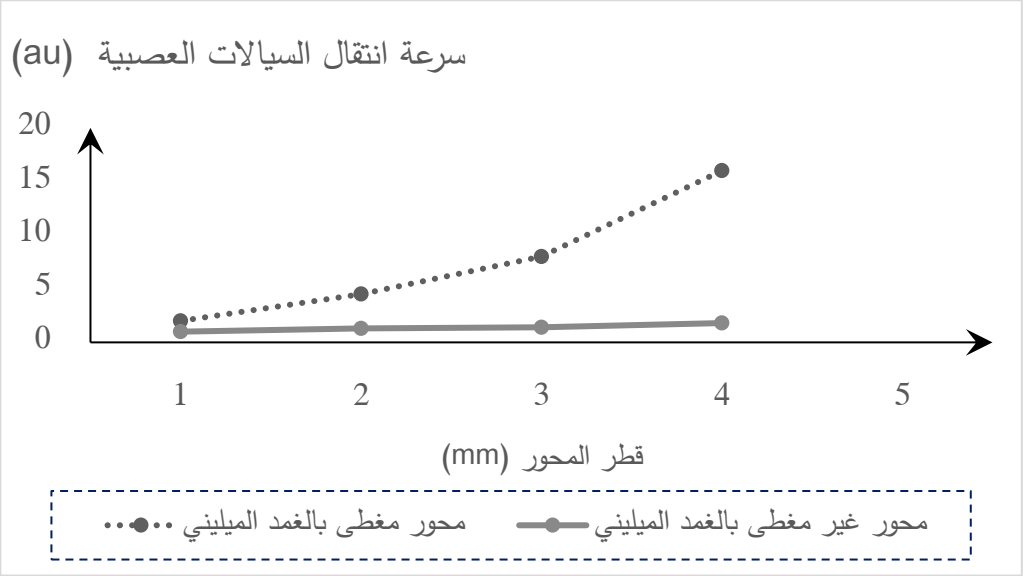
1	مع تكرار التجربة، تقلّص وقت رد الفعل.
2	من الممكن تحسين وقت رد فعلك من خلال الممارسة. عندما نبدأ في اكتساب مهارة جسديّة جديدة من التكرار، فإنّ نظامنا العصبي يخلق مسارات عصبيّة جديدة. كلما مارسنا شيئًا ما، أصبحت أعضاء هذا المسار العصبي (العينان والدماغ والعضلات) أكثر ارتباطًا وفعاليّة.
3	استخدام اليد الأخرى لإجراء نفس التجربة يزيد من وقت رد الفعل، لأنّ النظام العصبي يأخذ مسارًا جديدًا إلى عضلات اليد الأخرى، فيتطلّب وقتًا أطول لرد الفعل؛ لكن، سرعان ما يتقلّص هذا الوقت مع زيادة التمرين والممارسة كما في اليَد الأولى.

إجابات اختبار مهارات الاستقصاء

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	B1208.2	1	1
2	B1208.2	1	1
3	B1208.2	2	2
4	B1208.2	1	2
المجموع		**5**	

- **الإجابات**

1	خليّة B، لأنّ محورها يفتقد الغمد الميليني.
2	العنوان: سرعة انتقال السيالات العصبيّة في محور مغطّى بالغمد الميليني وآخر غير مغطّى بالنسبة لقطر المحور. 
3	عندما ازداد قطر محور الخليتين العصبيتين من 1 ⟵ 4 mm، ازدادت سرعة انتقال السيالة العصبيّة في المحور المغطّى بالغمد الميليني من 1 الى 15 au أكثر من سرعة انتقالها من المحور غير المغطّى التي ازدادت قليلًا من0 الى 1.5 au؛ وهذا يدلّ على أنّ زيادة قطر المحور يساهم في تسريع انتقال السيالة العصبيّة. ولكنّ التأثير الأكبر هو وجود الغمد الميليني على المحور الذي يلعب دورًا أكبر في تسريع انتقال السيالات العصبيّة.
4	يعاني مرضى التصلب اللويحي من فقدان الغمد الميليني، حيث تصبح الألياف العصبيّة مكشوفة وأقلّ قدرة على نقل الإشارات العصبيّة بين أجزاء مختلفة من الجهاز العصبي والجسم، ويظهر ذلك جليًّا في الرسم البياني الذي يبيّن البطء في انتقال السيالات العصبيّة في المحور غير المغطى بالغمد الميليني. كلّ ذلك يفسّر أسباب معاناة مرضى التصلب اللويحي من بطء وضعف الحركة بالإضافة إلى تقلّص عضلات غير منسّق.

إجابات اختبار الوحدة الخامسة: التحكم والتنظيم

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	B1208.2	1	1
2	B1208.1	1	1
3	B1208.1	1	1
4	B1211.1	1	1
5	B1209.2	1	1
6	B1213.1	1	1
7	B1213.1	1	1
8	B1213.1	1	1
9a	B1211.2	1	2
9b	B1211.2	2	3
10a	B1211.2	2	2
10b	B1211.2	2	3
11a	B1212.2	1	1
11b	B1212.2	1	2
11c	B1212.2	2	3
11d	B1212.2	1	2
المجموع		**20**	

- **الإجابات**

1	d. ينقل الإشارات من جسم الخليّة إلى النهايات العصبيّة.
2	c. ج
3	a. يتكوّن من الدماغ والحبل الشوكي.
4	c. GABA
5	a. إشارة EPSP تدفع جهد الغشاء فوق جهد العتبة.
6	d. تفرز الهرمونات مباشرة في مجرى الدم.
7	b. الغدّة النخاميّة.
8	b. يقلل نسبة السكر في الدم.
9a	في التجربة الأولى يحدث تقلّص عضلي بعد إثارة الألياف العصبيّة الحركيّة. في أثناء التجربة الثانية، يحدث تقلّص العضلات بعد تدمير الألياف العصبيّة وحقن قطرة من النيكوتين من الشقّ التشابكي بين الألياف العصبيّة والعضلات. أمّا في التجربة الثالثة، فلا يحدث أيّ تقلصّ عند حقن النيكوتين في العضلات مباشرة. لذلك يمكن أن يرتبط النيكوتين بمستقبلات الأستيل كولين، ويسبب تقلّص العضلات في الأغشية بعد التشابكيّة ويسبّب تقلّص العضلات.
9b	تزيد نسبة الدوبامين في الشق التشابكي بسرعة من 100 إلى 300% بعد 40 دقيقة من حقن الكوكايين. بعد ذلك، تبقى ثابتة مع مرور الوقت إلى 120 دقيقة. إنّ وجود الكوكايين على مستوى التشابك العصبي يحفز إنتاج الدوبامين في الخلايا الدماغيّة، كما يكبح إعادة امتصاصه، عن طريق الارتباط بالناقل مما يؤدي لبقاء وتراكم الدوبامين في الشق التشابكي وهذا ينتج إشارة مضخمة للخلايا العصبيّة تسبب النشوة والمتعة.
10a	في الشكل أ: تمّ إطلاق الناقل إستيل كولين في الشق التشابكي وانقبضت العضلة، أما في الشكل ب، فلم يتمّ إطلاق الناقل إستيل كولين في الشق التشابكي وظلّ العضل مسترخيًا.
10b	يمنع البوتوكس إطلاق النواقل (إستيل كولين) من الحويصلات في النهايات العصبيّة إلى الشق التشابكي بين الألياف العصبيّة والعضلات ما يبقي العضلات مسترخية.
11a	التعرّض للبرد.
11b	A: تحت المهاد.

	B: الغدّة النخاميّة. C: الغدّة الدرقيّة.
11c	يعمل تحت المهاد بآلية التغذية الراجعة حيث يتلقّى إشارات من المستقبلات الحسيّة عن درجة حرارة الجسم. عندما تتدنّى حرارة الجسم، يفرز تحت المهاد هرمون TRH إلى الغدّة النخاميّة، والتي بدورها تفرز هرمون TSH إلى الغدّة الدرقيّة وتحفّزها على إفراز هرمون الثيروكسين الذي يسرّع عمليات الأيض في الخلايا ويرفع درجة حرارة الجسم.
11d	تتوقّف المستقبلات الحسيّة عن إرسال الإشارات إلى تحت المهاد، وبالتالي يتوقّف إفراز الهرمونات TRH وTSH والثيروكسين.