



مدرسة الأهلية الخيرية

القادسية

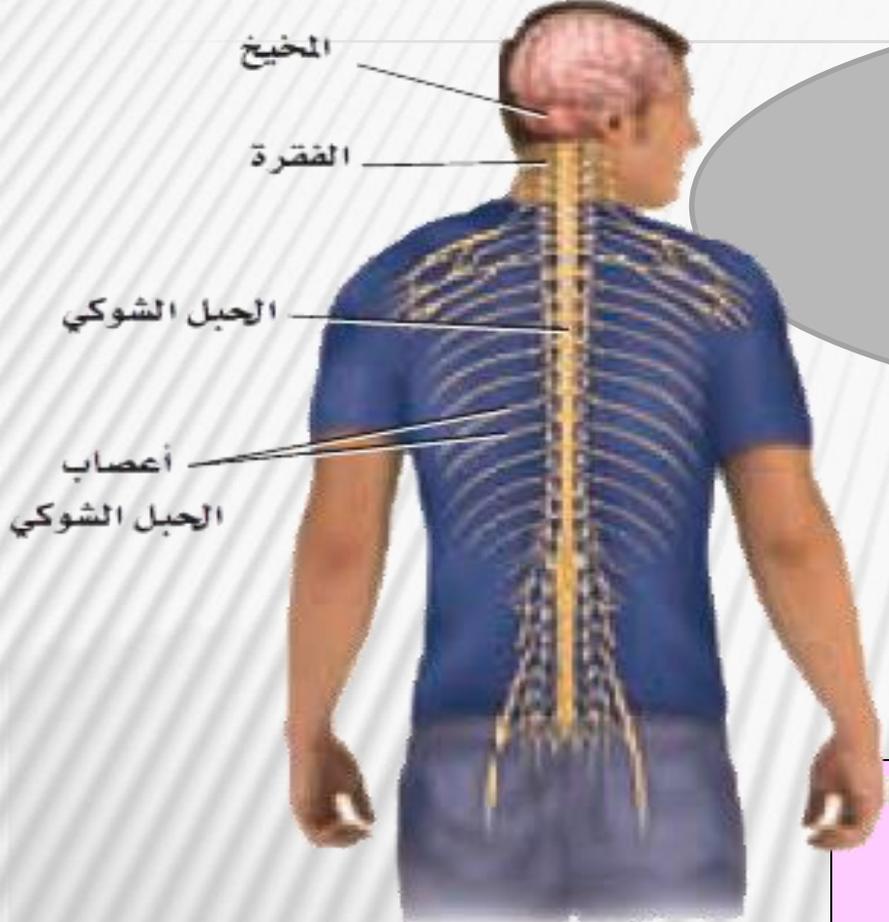
الوحدة الثانية

www.almanahj.com
الجهاز العصبي

القسم الأول:

تركيب الجهاز العصبي

الصف الثاني عشر العام 2017-2018



الجهاز العصبي ضروري لاتصال الخلايا والأنسجة والأعضاء بعضها ببعض

الفكرة الأساسية

تنقل الخلايا العصبية الإشارات الكهربائية (السيالات العصبية) التي تدفع الخلايا والأنسجة والأعضاء لاستقبال المؤثرات والاستجابة لها

المفردات

الخلية العصبية - الزوائد الشجيرية - جسم الخلية - محور الخلية العصبية - جهد الفعل - عتبة التنبيه - العقدة

الربط مع الحياة

لعلك استيقظت وفي طريقك إلى المطبخ اصطدم 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:

خلايا متخصصة تساعد على جمع المعلومات عن البيئة من حولنا وتفسيرها والاستجابة لها. وتكون الخلايا العصبية شبكة اتصالات ضخمة في الجسم تسمى الجهاز العصبي



الخلية العصبية تتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية:

- 1- الزوائد الشجيرية
- 2- جسم الخلية
- 3- المحور

1-الزوائد الشجرية:

وتستقبل الزوائد الشجرية إشارات تسمى السيالات من الخلايا العصبية.
وتحوي الخلية العصبية أكثر من مجموعة من الزوائد الشجرية

www.almanahj.com

2-جسم الخلية :

ويحوي جسم الخلية العصبية النواة والكثير من العضيات

3-المحور:

ينقل السيالات العصبية من جسم الخلية إلى خلايا عصبية أخرى وإلى العضلات والغدد

أنواع الثلاثة من الخلايا العصبية:

1- الخلية العصبية الحسية 2- الخلية العصبية البينية (الموصلة) 3- الخلية العصبية الحركية

دور الخلايا العصبية:

1- تستقبل الخلايا العصبية الحسية سيالات من المستقبلات الموجودة في الجلد وأعضاء الحس

2- ترسل الخلية العصبية الحسية السيالات إلى الخلايا العصبية البينية الموجودة في الدماغ والحبل الشوكي.

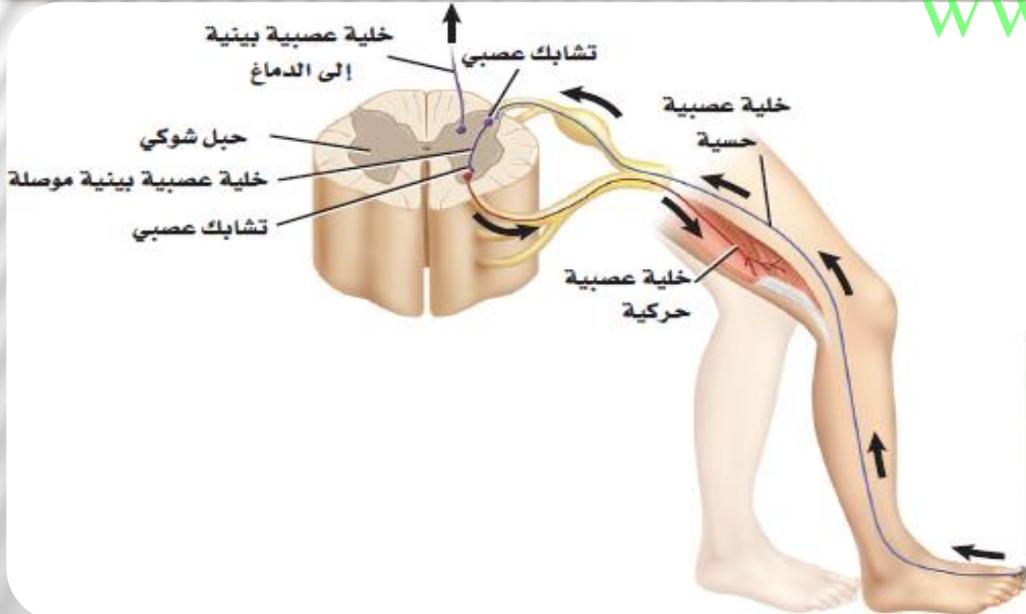
3- تنقل الخلايا العصبية البينية أيضا السيالات العصبية إلى الغدد أو العضلات، فتحدث الاستجابة

www.almanahj.com

القوس الانعكاسي:

1. مسار عصبي يتكون من خلايا عصبية حسية وبينية وحركية
2. لا يشكل الدماغ جزء من هذا المسار
3. يعد القوس الانعكاسي تركيبًا رئيسيًا في الجهاز العصبي

تتبع مسار السعال العصبي الانعكاسي اللا إرادي البسيط



السيال العصبي:

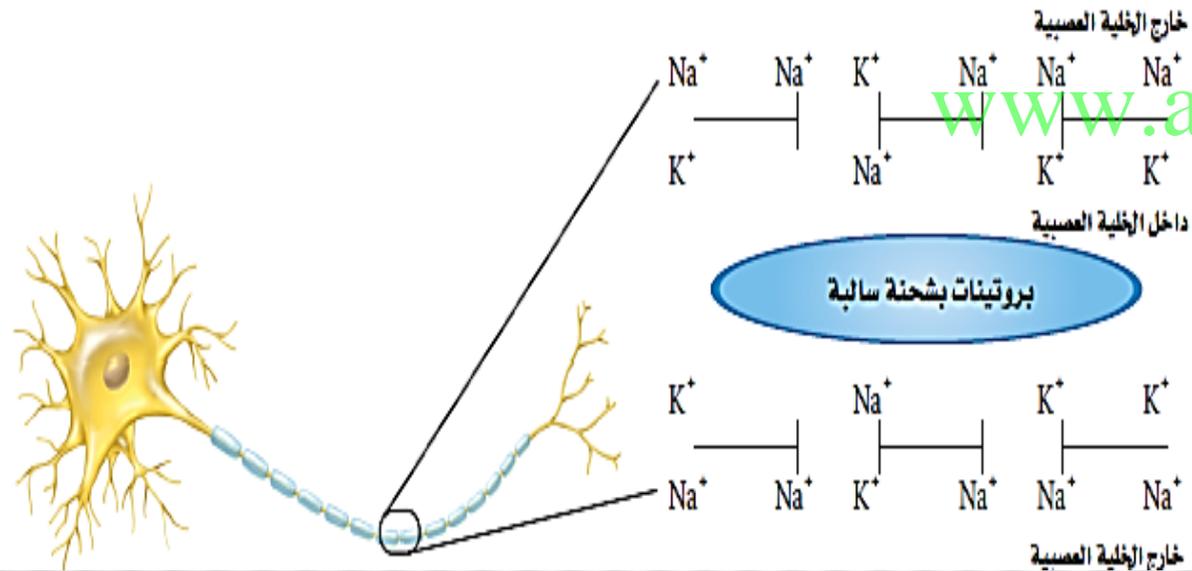
هو شحنة كهربائية تنتقل عبر الخلية العصبية، وينتج السيال عن مؤثر كاللمس، أو عن صوت أو ضوء .

خلية عصبية وقت الراحة

خلية عصبية وقت الراحة لاتوصل السيال العصبي

*توجد أيونات صوديوم (Na^+) خارج الخلية أكثر منها داخلها.

*العكس صحيح لأيونات البوتاسيوم (K^+) توجد أيونات بوتاسيوم داخل الخلية أكثر من خارجها.



توزيع أيونات الصوديوم والبوتاسيوم، ووجود جزئيات بروتين سالبة الشحنة في السيتوبلازم- يبقى داخل الخلية مشحوناً بشحنة سالبة أكثر من خارجها عندما تكون الخلية في وقت الراحة.

النقل عبر الغشاء البلازمي

- 1- تنتشر الأيونات عبر الغشاء البلازمي من الوسط الأكثر تركيزاً إلى الوسط الأقل تركيزاً
- 2- تعوق البروتينات (مضخة الصوديوم والبوتاسيوم) في الغشاء البلازمي انتشار أيونات الصوديوم و البوتاسيوم
- 3- تنقل أيونات الصوديوم خارج الخلية وأيونات البوتاسيوم داخلها بالنقل النشط
- 4- يقابل كل أيونين من البوتاسيوم يضحان إلى داخل الخلية العصبية ضخ ثلاثة أيونات صوديوم إلى خارجها
- 5- يؤدي ذلك إلى عدم التوازن في توزيع أيونات البوتاسيوم
- 6- ينتج عن ذلك شحنة موجبة خارج الخلية العصبية، وشحنة سالبة للسيتوبلازم داخل الخلية العصبية (بروتينات سالبة الشحنة).

جهد الفعل:

جهد الفعل اسم آخر للسيال العصبي

عتبة التنبيه: أقل شدة للمنبه تسبب إنتاج جهد الفعل

www.almanahj.com

1- المنبه الأقوى لا يولد بالضرورة جهد فعل أقوى

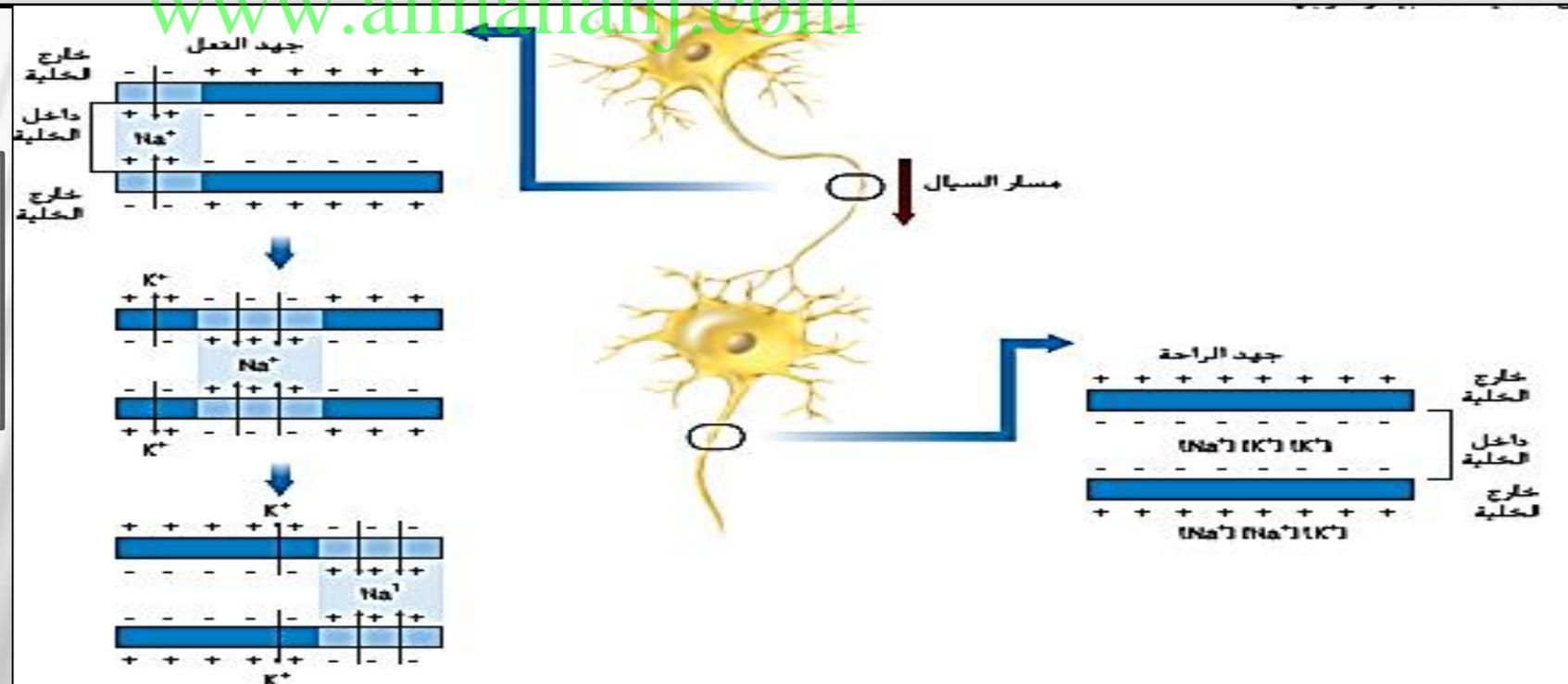
2- يوصف عمل جهد الفعل بقانون "الكل أو العدم"

إذ يعني ذلك أن يكون السيال العصبي قويا لدرجة تكفي لينتقل عبر المحور، أو لا يكون قويا بدرجة كافية

عندما يصل المؤثر إلى عتبة التنبيه:

- 1- تفتح قنوات في الغشاء البلازمي
- 2- تدخل أيونات صوديوم (Na^+) سريعاً داخل الخلية العصبية عبر هذه القنوات مسببة انعكاساً مؤقتاً للشحنات الكهربائية
- 3- يصبح داخل الخلية مشحوناً بشحنة موجبة (+)
- 4- يسمح ذلك بفتح قنوات أخرى لتنتقل أيونات البوتاسيوم (K^+) عبر هذه القنوات
- 5- يصبح خارج الخلية ذا شحنة كهربائية سالبة (-)

www.almanahj.com



تتبع جهد الفعل عندما يمر على طول المحور من اليسار إلى اليمين. ولاحظ ما يحدث لأيونات الصوديوم والبوتاسيوم، وكيف يغير هذا الشحنات الكهربائية داخل الخلية العصبية وخارجها.

محور الخلايا العصبية

1- محور الخلايا العصبية المغلفة بمواد دهنية تسمى الميلين (طبقة عازلة حول المحور تسمى الغمد الميليني (ميالينية))

2- العديد من الاختناقات على طول المحور تسمى العقد

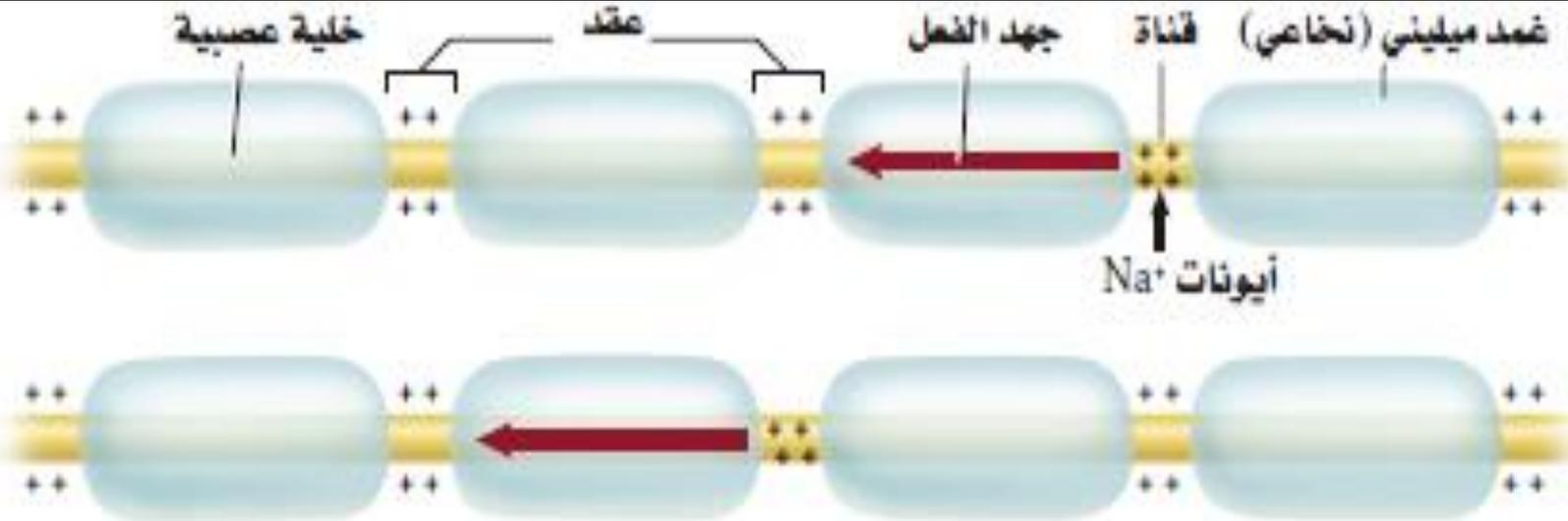
تختلف سرعة جهد الفعل؟

1- لا تستطيع أيونات الصوديوم والبوتاسيوم الانتشار عبر الغمد الميليني

2- لكن تستطيع أن تصل إلى الغشاء البلازمي عند هذه العقد

3- يسمح هذا الأمر لجهد الفعل الانتقال بالعقد من عقدة إلى أخرى

4- يساعد على زيادة سرعة نقل السIGNAL العصبي على طول المحور



سيال عصبي ينتقل من عقدة إلى أخرى عبر المحور المغلف بغمد الميلين

أنواع الخلايا العصبية من حيث الميالين:

1- خلايا عصبية ملينة :

الخلايا العصبية الميلينية تنقل السيال العصبي المتعلق بالألم الحاد

2- خلايا عصبية غير ملينة:

الخلية العصبية غير الميلينية فتنقل السيال العصبي المتعلق بالألم الخفيف النابض.

السبب:

ينتقل جهد الفعل في الخلية العصبية غير الميلينية أبطأ مما هو عليه في الخلية العصبية الميلينية.

عند ارتطام إصبع قدمك بحافة السرير، أي نوع من الخلايا العصبية كان له دور في ذلك؟

فسري ماذا يحدث عند العقدة عندما ينتقل سيال عصبي عبر محور مليني؟

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

وضحني 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.

تجربة مصفرة 1

الوقت المقدّر: 25 min

احتياطات السلامة ناقش المخاوف المتعلقة بالسلامة في التجربة قبل بدء العمل.

مواد بديلة

حاجز شفاف طوله 1m^2 من مادة مختلفة، مثل البلاستيك السميك أو الشباك المعدني، وكرة بلاستيكية مثقوبة

استراتيجيات التدريس

- كلّف الطلاب بإنشاء مخططات إنسيابية لتقديم/تعزيز مفهوم القوس الانعكاسي ومقارنة المحاولات التجريبية.
- كلّف الطلاب بإجراء عصف ذهني حول الاستجابات الانعكاسية الأخرى وشدد لهم على أهمية ردود الفعل الانعكاسية في بقاء الكائن الحي.

التنظيف والتخلص من المواد يجب أن يعيد الطلاب المعدات إلى الأماكن المخصصة لها.

التحليل

ستتنوع الإجابات بحسب استجابة الشخص الخاضع للدراسة. تيقًا للمتغير محل الاختبار، على الأرجح سيرمش الشخص الخاضع للدراسة بقدر أكبر أو أقل مقارنة بالمحاولة الأولى.

تجربة 1-5

استقص رد الفعل المنعكس لرّمش العين

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

خطوات العمل

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. شكّل مجموعة مكونة من ثلاثة طلاب. الأول يتطوع

ويجلس خلف حاجز من قطعة قماش مساحتها 1m^2 ، والثاني يراقب استجابات الأول ويسجلها.

3. يقف الشخص الثالث على بعد 1m من حاجز، ويقذف

كرة التنس بلطف لترتطم بالحاجز.

4. كرر الخطوة 3، وسجل استجابة الشخص بعد كل محاولة.

5. قم بعصف ذهني للمتغيرات التي تؤثر في استجابة الشخص. وتوقع تأثير كل رد فعل منعكس لرّمش العين.

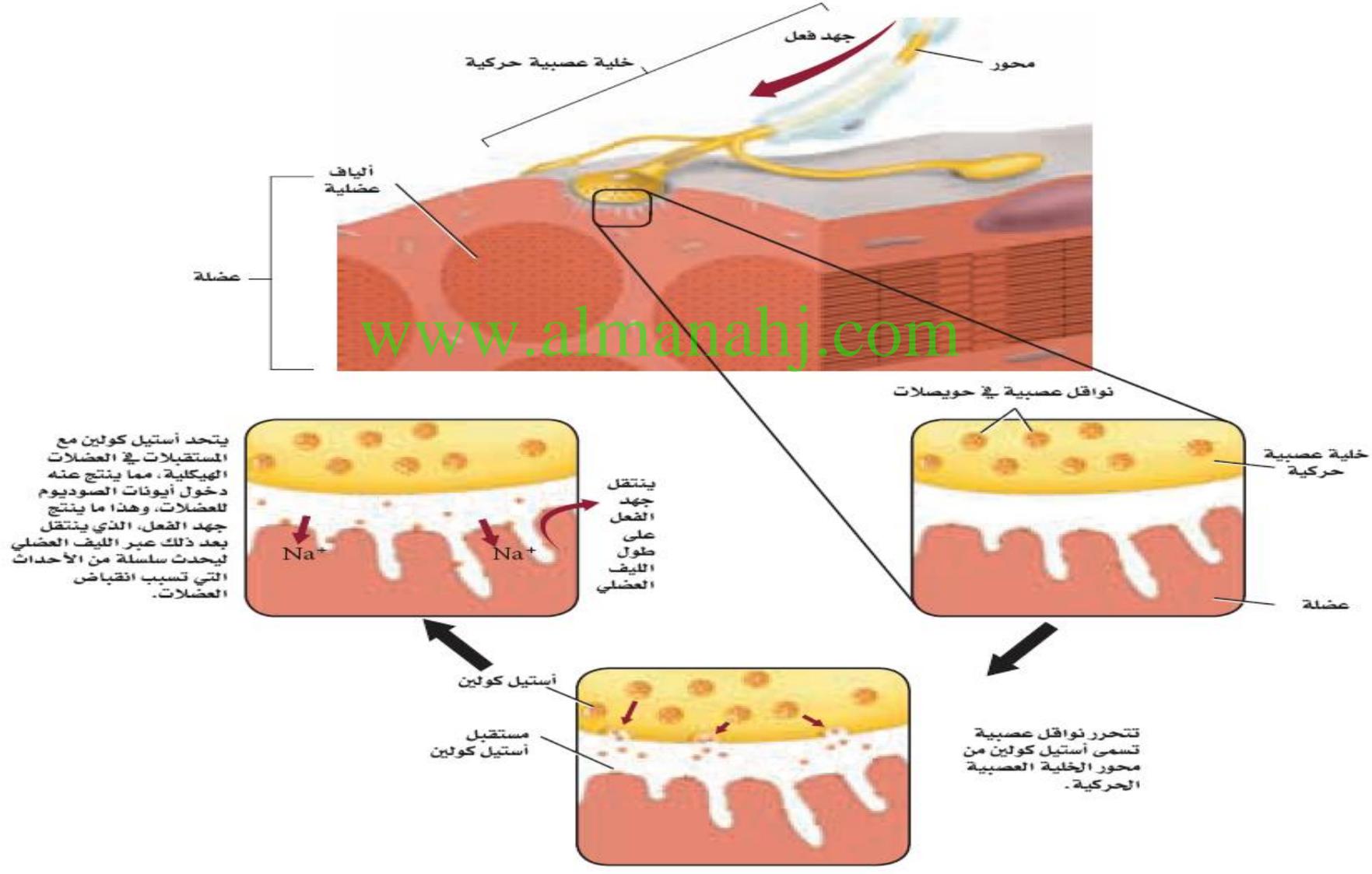
التحليل

فسر البيانات: هل أدرك الطالب الأول "المتطوع" المنبهات في كل محاولة بالطريقة نفسها؟ فسر إجابتك.

www.almanahj.com

تصور جهد الفعل

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.

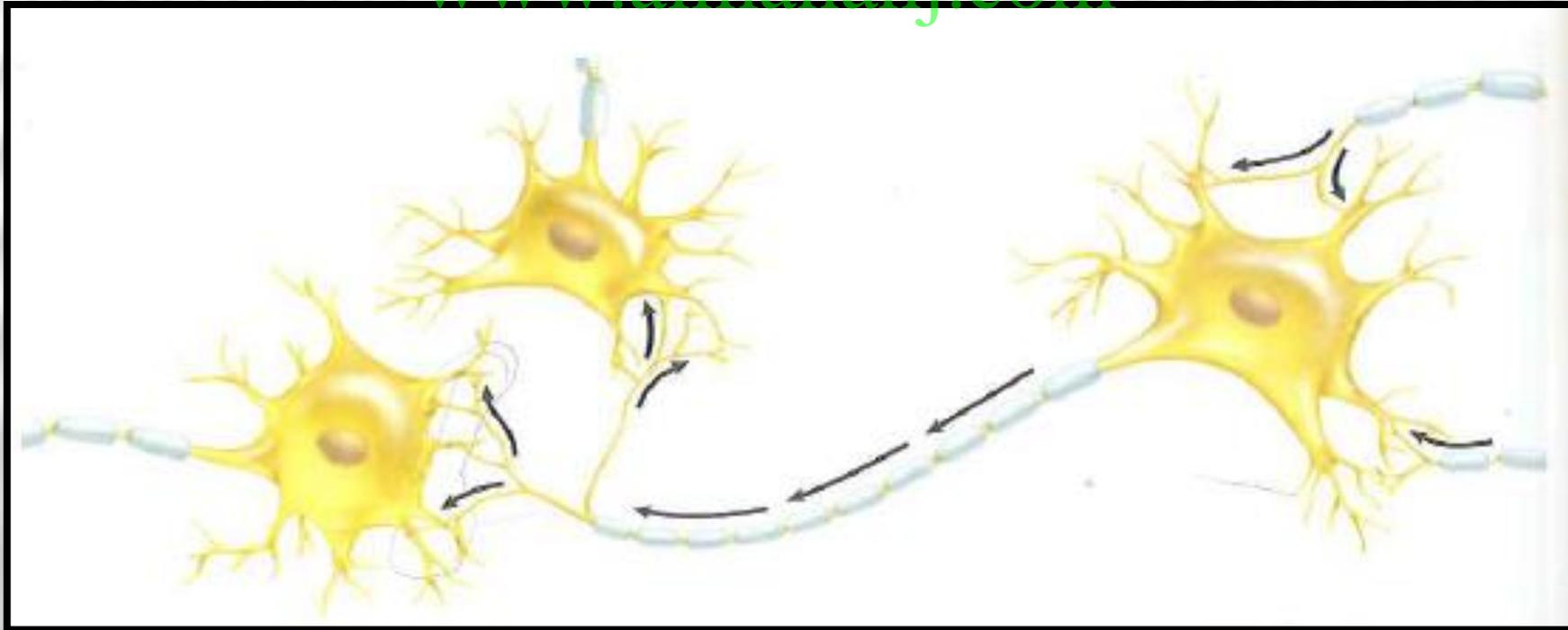


التشابك العصبي:

فجوة صغيرة بين محور خلية عصبية والزوائد الشجرية لخلية عصبية أخرى

- 1- عندما يصل جهد الفعل إلى نهاية محور الخلية العصبية **تلتحم** أكياس صغيرة تسمى **الحويصلات** (**تحمل نواقل عصبية**) مع **الغشاء البلازمي**
- 2- **تحرر النواقل** بعملية تسمى **الإخراج الخلوي** (فعندما تتشابك خلية عصبية حركية مع خلية عضلية تتحرر النواقل العصبية عبر منطقة التشابك العصبي) تسبب انقباض العضلة.

www.almanahj.com



النواقل العصبية:

هي مواد كيميائية تنتشر عبر التشابك العصبي، هناك أكثر من 25 نوع من النواقل العصبية

1- ترتبط النواقل العصبية بالمستقبلات الموجودة على الزوائد الشجرية لخلية عصبية مجاورة

2- يؤدي ذلك إلى فتح قنوات في الخلية المجاورة محدثة جهد فعل جديد

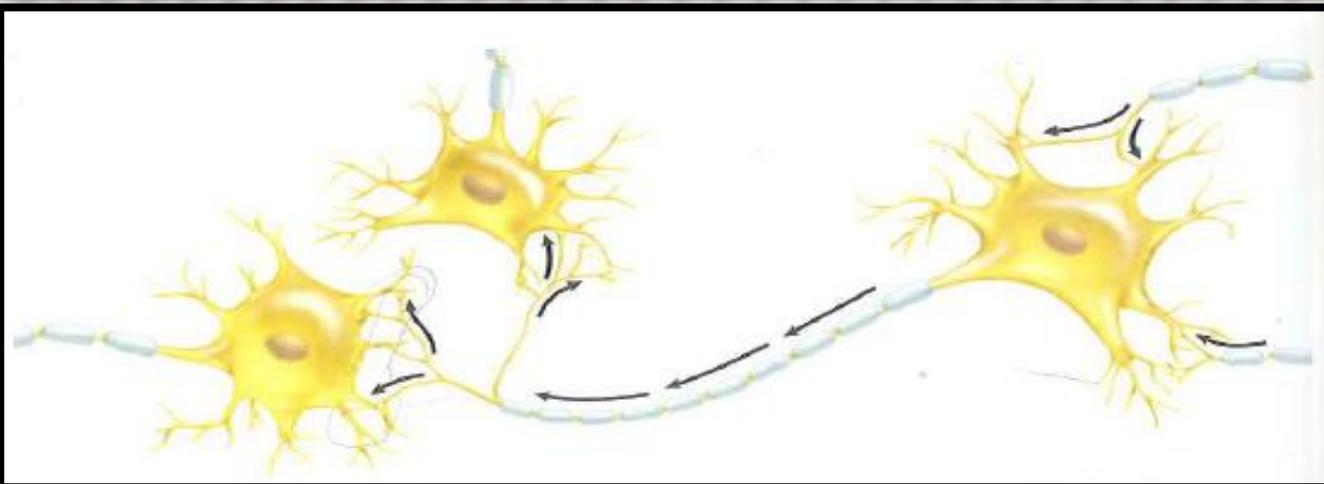
3- عندما تتحرر النواقل إلى التشابك العصبي لا تبقى هناك طويلاً

ويعتمد ذلك على نوع المادة العصبية الناقلة:

www.almanahj.com

1- قد ينتشر سريعاً بعيداً عن التشابك 2- أو يحللها إنزيم

ماذا يحدث للنواقل العصبية المتحللة؟ يعاد تدويرها وتستخدم ثانية



خلية عصبية واحدة يمكن أن تتشابك
خلايا عصبية عديدة أخرى

قارنى: كيف يشبه الجهاز العصبى الإنترنت من حيث هو شبكة اتصالات؟

الإجابة

www.almanahj.com

يعد كل من الإنترنت والجهاز العصبى شبكة ضخمة تستعمل فى إرسال المعلومات واستقبالها ويستعمل الإنترنت الحاسوب وخطوط البيانات للتواصل . اما الجهاز العصبى فيستعمل الخلايا العصبية والنواقل العصبية للتواصل .

استنتجى: لماذا تعد الطاقة ضرورية لعكس اتجاه انتشار أيونات الصوديوم والبوتاسيوم عبر الغشاء البلازمي للخلية العصبية؟

الإجابة

www.almanahj.com

تنتقل الأيونات بشكل طبيعي من المناطق الأكثر تركيزًا إلى المناطق الأقل تركيز وما يحدث عبر غشاء الخلية العصبية هو عكس ذلك. إذ تحتاج الأيونات إلى الطاقة حتى تتجمع في جانب واحد من الغشاء الخلوى .

وضحي :

إذا كانت الأعصاب الحسية في قدم شخص ما لا تعمل نهائيًا، فهل يشعر بالألم إذا احترقت قدمه؟

الإجابة

www.almanahj.com

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

التفكير الناقد

4. الكتابة في علم الأحياء

يمتد العصب الوركي من أسفل الحبل الشوكي إلى القدم. إذا كان طول هذا العصب عند شخص ما 0.914 m ، وسرعة جهد الفعل 107 m/s ، فما المدة الزمنية التي يستغرقها السيال العصبي ليتنقل على طول هذا العصب كاملاً؟

www.almanahj.com

الإجابة

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

القسم 1 التقويم

ملخص القسم

- تتكوّن الخلية العصبية من ثلاثة أجزاء رئيسة.
- تقسم الخلايا العصبية إلى ثلاثة أنواع أساسية.
- إن السائل العصبي شحنة كهربائية ويسمى أيضًا جهد الفعل.
- تستخدم الخلايا العصبية المواد الكيميائية والشحنات الكهربائية لنقل السيالات العصبية.

فهم الأفكار الأساسية

- متمم > أساسية** قارن الشبه بين الجهاز العصبي والإنترنت من حيث إنه شبكة اتصالات.
- استدّل لماذا تُعد الطاقة ضرورية لعكس انتشار أيونات الصوديوم (Na^+) والبوتاسيوم (K^+) عبر الغشاء البلازمي للخلية العصبية.
- توقّع إذا كانت الأعصاب الحسية في قدم شخص ما لا تعمل. فهل سيُشعر بالألم إذا تعرضت قدمه لحروق شديدة؟

التفكير الناقد

4. خَطِّط تجربة يمكن أن يستخدمها مختص في علم الأعصاب ليثبت أن جهد الفعل ينتقل عبر محور مايليني إلى خلية عصبية أسرع من انتقاله عبر محور غير مايليني.

الرياضيات في علم الأحياء

5. يمتد العصب الوركي من أسفل الحبل الشوكي إلى القدم. إذا كان طول هذا العصب عند شخص ما 0.914 m . وسرعة جهد الفعل 107 m/s . فما الهدء الزمنية التي يستغرقها السائل العصبي لينتقل على طول هذا العصب كاملاً؟

www.almanahj.com

القسم 1 التقويم

1. يُعدّ كل من الإنترنت والجهاز العصبي شبكتين واسعتين تُستخدمان لإرسال المعلومات واستقبالها. فالإنترنت يستخدم أجهزة الكمبيوتر وخطوط البيانات للتواصل. أما الجهاز العصبي، فيستخدم الخلايا العصبية والناقلات العصبية للتواصل.
2. تتحرّك الأيونات تلقائيًا من الوسط الأعلى تركيزًا إلى الوسط الأقل تركيزًا، بينما يحدث العكس عبر غشاء خلية الجهاز العصبي. لكن إجبار الأيونات على التركّز في جانب واحد من الغشاء يستهلك طاقة.

3. لا، إذا لم تُرسل الخلايا العصبية الحسية السيالات العصبية إلى الدماغ، فلن يشعر الشخص بالألم التعرّض لحروق.
4. أقبّل كل التصميمات التجريبية المقولة. ينبغي أن تُظهر إجابات الطلاب استيعابهم لكيفية إجراء التجارب ثم يُظهروا بصورة فعلية كيفية اختبار الأعصاب.
5. $0.914 \text{ m} \div 107 \text{ m/s} = 0.0085 \text{ s}$