

## النشاط 1: المخدرات خطر يدمر تواصلنا العصبي

أرقام مخيفة تلك التي أعلنت عنها مديرية الأوبئة ومحاربة الأمراض المعدية حول عدد المغاربة المدمنين على المخدرات، ذلك أن أكثر من نصف مليون مغربي يستهلكون المخدرات بمختلف أنواعها بشكل يومي وفي تقرير آخر وصل مركز الأبحاث والدراسات حول البيئة والمخدرات في المغرب إلى أن 26% من الشباب المغاربة يتعاطون المخدرات بشكل منتظم، وأن 90% منهم تقل أعمارهم عن 25 سنة، بحيث تبلغ نسبة التعاطي في المراحل التعليمية الدنيا والمتوسطة 10% وتتضاعف في أوساط الطلاب في الجامعات والمعاهد العليا. فما هي طبيعة المخدرات؟ وما أنواعها وكيف يمكن تفسير الأعراض الصحية التي تظهر لدى متعاطي المخدرات؟

### الأسناد: النص أسفله + مقاطع فيديو من السلسلة الوثائقية **drogues et cerveau**

المخدرات هي كل مادة خام أو مستحضرة أو تخليقية تحتوي عناصر منومة أو مسكنة أو مفرطة من شأنها إذا استخدمت في غير الأغراض الطبية أن تؤدي إلى حالة من التعود أو الإدمان مسببة الضرر النفسي أو الجسماني للفرد والمجتمع". كثر أنواع المخدرات وأشكالها حتى أصبح من الصعب حصرها، وأشهر التصنيفات هي:

#### • بحسب تأثيرها

1. المسكرات: مثل الكحول والبنزين.
2. مسببات النشوة: مثل الأفيون ومشتقاته.
3. المهلوسات.
4. المنومات: وتتمثل في الكلورال والباربيورات والسلفونال وبرموميد البوتاسيوم.

#### • بحسب طريقة الإنتاج

1. مخدرات تنتج من نباتات طبيعية مباشرة: مثل الحشيش والقات والأفيون ونبات القنب.
2. مخدرات مصنعة وتستخرج من المخدر الطبيعي بعد أن تتعرض لعمليات كيميائية تحولها إلى صورة أخرى: مثل المورفين والهيريون والكوكايين.
3. مخدرات مركبة وتصنع من عناصر كيميائية ومركبات أخرى ولها التأثير نفسه: مثل بقية المواد المخدرة المسكنة والمنومة والمهلوسة.

#### • بحسب الاعتماد (الإدمان) النفسي والعضوي

1. المواد التي تسبب اعتمادا نفسيا وعضويا: مثل الأفيون ومشتقاته كالمورفين والكوكايين والهيريون.
2. المواد التي تسبب اعتمادا نفسيا فقط: مثل الحشيش والقات وعقاقير الهلوسة.

#### • تصنيف منظمة الصحة العالمية

1. مجموعة العقاقير المنبهة: مثل الكافيين والنيكوتين والكوكايين.
2. مجموعة العقاقير المهدئة: وتشمل المخدرات مثل المورفين والهيريون والأفيون وتضم هذه المجموعة كذلك الكحول.
3. مجموعة العقاقير المثيرة للأخايل (المغيبات) ويأتي على رأسها القنب الهندي الذي يستخرج منه الحشيش، والماريغوانا



التعليمة انطلاقا من الأسناد المقدمة إليك (النص والفيديو)، استنتج معلا جوابك أنها تؤثر في التواصل العصبي محدد نوع ذلك التأثير وخطورته.

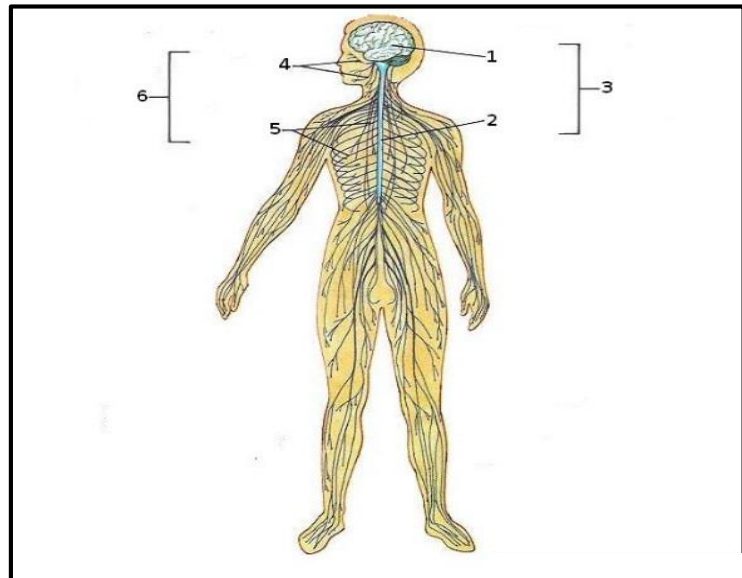
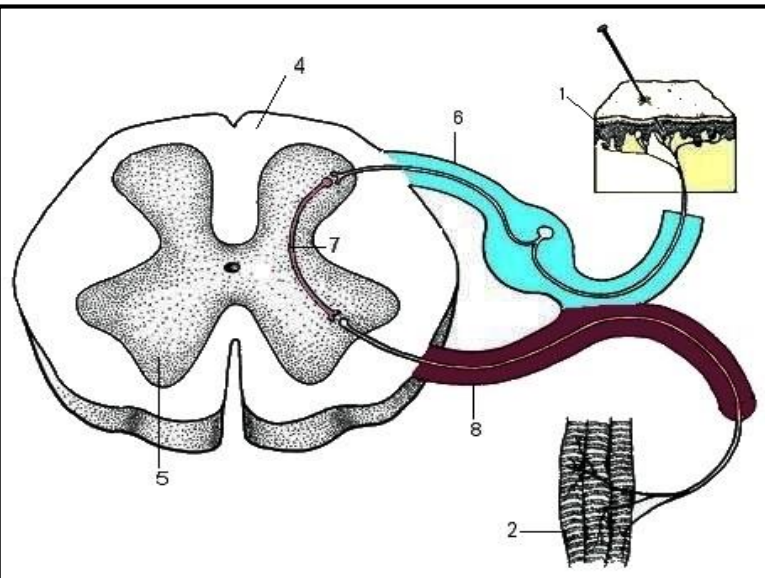
## النشاط 2: تذكير ببنية ووظيفة الجهاز العصبي

يعتبر الجهاز العصبي من أهم الأجهزة الموجودة في جسم الإنسان، والتي تلعب دوراً مهماً في تشكيلها شبكة اتصال تربط جميع أجهزة الجسم مع بعضها البعض، ومن حكمته عز وجل أنه جعل الجهاز العصبي من أول الأجهزة التي تتكون في مرحلة الحياة الجنينية، فمن المعروف أن الجهاز العصبي يبدأ بالتكون لدى الجنين في اليوم العشرين من حياته، إذ يعتبر هذا اليوم بداية تشكل الخلايا العصبية، وفي اليوم الذي يليه، أي في اليوم الواحد والعشرين، تتطور هذه الخلايا عند الجنين لتكون ما يعرف بالأنبوب العصبي، وتستمر هذه العملية في التطور يوماً بعد يوم، وللجهاز العصبي أهمية كبيرة في جسم الإنسان، فهو يعمل على تنظيم مختلف وظائف أجهزة الجسم، ونتيجة للأهمية الكبيرة لهذا الجهاز.

### الأسناد

الوثيقة 2: رسم تخطيطي لقوس الانعكاس الشوكي

الوثيقة 1: رسم تخطيطي للجهاز العصبي.

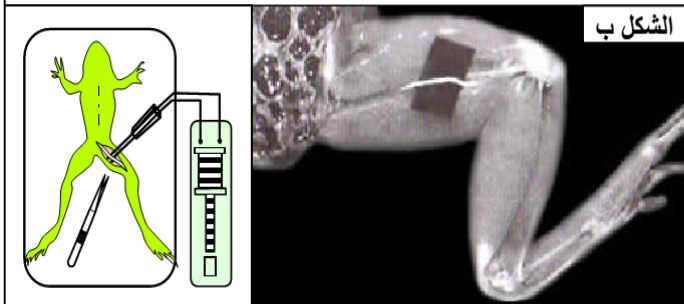
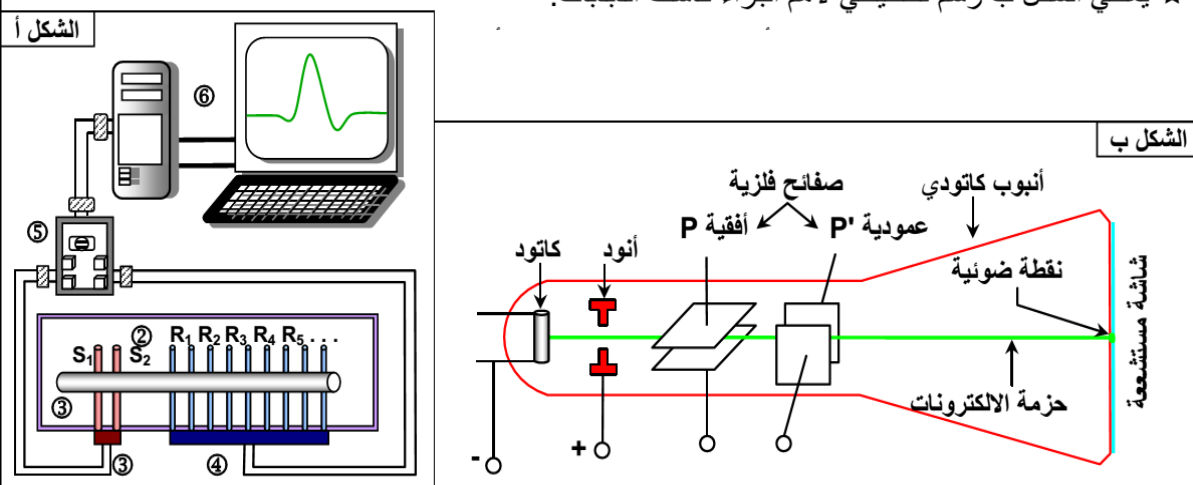
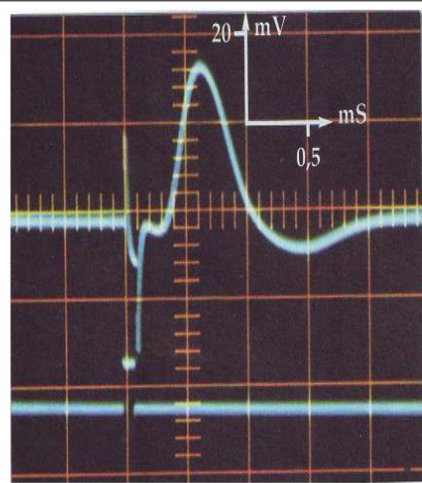


بعد تسمية العناصر الممثلة في كل وثيقة، صف بنية الجهاز العصبي وكيفية انتقال السيالة العصبية عبر قوس الانعكاس الشوكي.

التعليمة

### النشاط 3: خاصيات العصب: الإهتياجية والتوصيلية

تنتقل الرسائل العصبية عبر الأعصاب فمهامي الخاصيات التي تجعل من الأعصاب قادرة على نقل الرسائل العصبية؟ للكشف عن خاصيتين من خاصيات الأعصاب وهما الإهتياجية (القابلية للتهيج) والتوصيلية (توصيل الرسائل العصبية) نقترح دراسة معطيات الوثائق التالية:

التعليمات	الأسناد
<p>1. من خلال الوثيقة 1، ماذا تستنتج بخصوص خاصيات العصب؟</p>	<p><b>الوثيقة 1: الكشف عن خاصيات العصب</b></p> <p>★ نقوم بتخريب الدماغ والنخاع الشوكي لضفدعة قصد إبطال الحساسية الشعورية والتحركية الإرادية واللاإرادية. بعد إزالة جلد الطرف الخلفي، نبعد عضلتي الفخذ عن بعضهما، فنبرز العصب الوركي (الشكل ب).</p> <p>عندما نقوم بقرص العصب الوركي بواسطة ملقط أو تهيجه بمهيج كهربائي، نلاحظ ثني الطرف الخلفي الذي يوجد فيه العصب الوركي.</p> <p>★ بعد قطع العصب، نقوم بنفس التجربة السابقة، فلوحظ عدم حدوث أي استجابة.</p>  <p>الشكل ب</p>
<p>2. صف التسجيل المحصل عليه بعد تهيج عصب معزول (الشكل 2 من الوثيقة 3) واعتمادا على معطيات الوثيقة 2 فسر التسجيلات المحصل عليها في الوثيقة 3.</p>	<p><b>الوثيقة 2: التركيب التجريبي لدراسة خاصيات العصب</b></p> <p>★ يعطي الشكل أ رسم تخطيطي تفسيري لعدة EXAO التي تمكن من التهيج الكهربائي للعصب، واستقبال مظهرات الاستجابة لهذا التهيج. ① = العصب، ② = حوض العصب، ③ = الكترودان مهيجان (S)، ④ = الكترودات مستقبلة (R)، ⑤ = مكيف ومرافق بيني، ⑥ = نظام التسجيل (حاسوب).</p> <p>★ يعطي الشكل ب رسم تخطيطي لأهم أجزاء كاشف الذبذبات.</p>  <p>الشكل أ</p> <p>الشكل ب</p>
<p>شكل 3: تسجيل الرسالة العصبية على مستوى عصب معزول</p>	<p><b>الوثيقة 3: التسجيلات المحصل عليها باستعمال كاشف الذبذبات</b></p>  <p>شكل 2: تسجيل الرسائل العصبية على مستوى عصب داخل الجسم في ظروف طبيعية</p>

## النشاط 4: دراسة خاصية الإهتياجية عند العصب

للحصول على رسالة عصبية لابد ان يكون التهييج فعالا بالتالي فتهييج العصب يخضع لشروط خاصة. للكشف عن شروط التهييج الفعال والخصايات المرتبطة به نقترح دراسة الوثائق التالية:

### التعليمات

### الأسناد

#### الوثيقة 1: الكشف عن شروط التهييج الفعال

تمكن عدة تسجيل اهتياجية العصب من تغيير شدة الاهاجة المعبر عنها ب الميليفولت (mv)، وكذا مدة الاهاجة المعبر عنها ب (ms). نقوم بالتجربة على العصب الوركي Nerf sciatic للضفدعة. يتم تحديد شدة تهييج معينة ثم نعمل على تغيير مدته عدة مرات حتى يتم الحصول على اهاجة فعالة (تعطي إجابة). ثم نحدد مدة معينة ويتم تغيير شدة الاهاجة حتى الحصول على اهاجة فعالة. وفي كل اهاجة فعالة يتم تسجيل شدة ومدة الاهاجة الفعالة. ويبين الجدول التالي النتائج المحصل عليها:

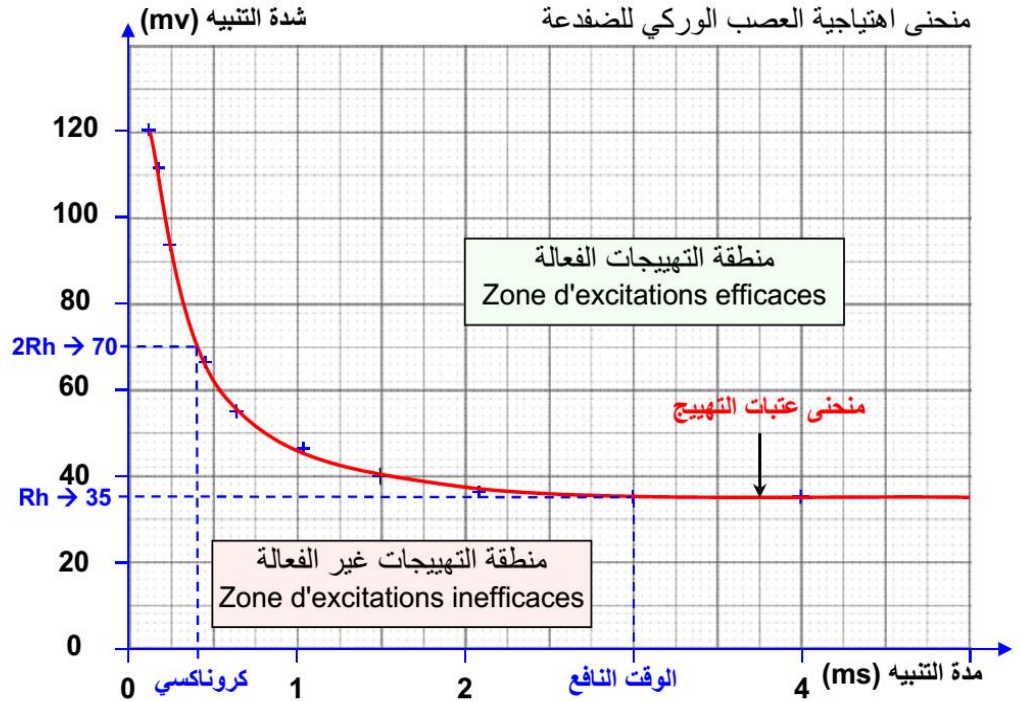
مدة التنبيه t ب (ms)	35	40	47	55	65.5	94	112	120
شدة التنبيه I ب (mv)	4	3	2.15	1.5	1.05	0.65	0.45	0.2

1. اعتمادا تحليل منحنى الوثيقة 1، عرف عتبة التهييج، الريبواز، الوقت النافع والكروناكسي واستنتج شروط التهييج الفعال.

2. صف التسجيلات المحصل عليها في الوثيقة 2 واستنتج الشرط الضروري لحدوث استجابة ثانية مشابهة للأولى.

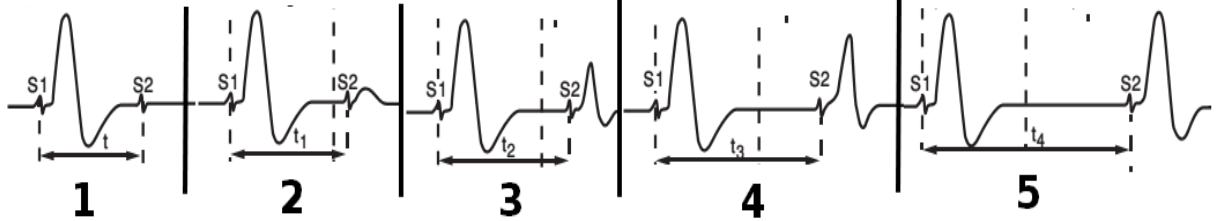
3. علما ان الدور المقاوم هو المدة التي لا يستجيب فيها العصب لإهاجة ثانية إما بشكل مطلق (غياب الاستجابة) او نسبي (استجابة ضعيفة) احسب مدة الدور المقاوم المطلق ومدة الدور المقاوم النسبي لتسجيلات

الوثيقة 2.



#### الوثيقة 2: تسجيل استجابة العصب لإهجتين متتاليتين من نفس الشدة والمدة مع تغيير المدة الفاصلة بينهما

نطبق على عصب وركي لضفدعة اهجتين متتاليتين S1 و S2 من نفس الشدة و لنفس المدة. في البداية S1 و S2 متقاربتين زمنيا. بعد ذلك نعيد الإهجتين عدة مرات و لكنهما مفصولتين بحيز زمني متصاعد و النتائج المحصل عليها ممثلة في الشكل



## بطاقة النشاط 5: دراسة خاصة التوصيلية عند العصب

تعتبر التوصيلية خاصة أساسية للعصب والمسؤولة عن الرسائل العصبية فماهي شروط التوصيلية وكيف يمكن قياس سرعة توصيل الرسائل العصبية؟

التعليمات

الأسناد

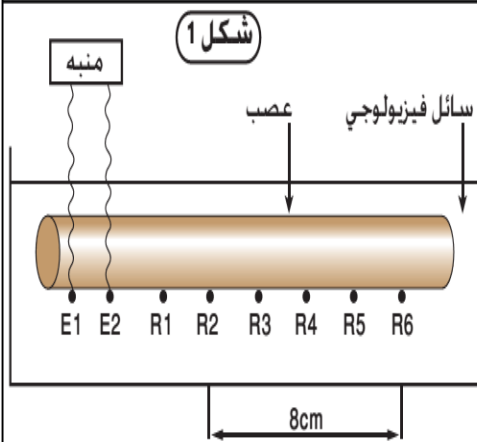
الوثيقة 1: شروط التوصيلية عند العصب

1. من خلال الوثيقة 1 حدد الشروط الفيزيولوجية لتوصيل الرسالة العصبية.

لتحديد الشروط الفيزيولوجية المتحكممة في توصيل السيالة العصبية ثم القيام بالتجارب التالية:  
 ★ نضع جزء من عصب في درجة حرارة تقل عن  $2^{\circ}\text{C}$ ، وجزء آخر في درجة حرارة تفوق  $50^{\circ}\text{C}$  ثم نحدث اهاجة فعالة.  
 ★ نضع العصب في درجة حرارة عادية ( $25^{\circ}\text{C}$ ) مع إضافة كمية من الاثير أو الكلوروفورم (مخدر)، وبعد فترة زمنية نقوم بإحداث اهاجة فعالة.  
 ★ نقوم بتخريب العصب بواسطة إبرة (أو قطعه)، ثم نقوم بإحداث اهاجة فعالة.  
 في جميع الحالات السابقة لا يسمح العصب بتوصيل السيالة العصبية.

الوثيقة 2: حساب سرعة انتشار الرسالة العصبية

2. من خلال الوثيقة 2، احسب سرعة انتشار الرسالة العصبية بـ  $\text{m/s}$  وقارنها ب سرعة التيار الكهربائي  $270\ 000\ \text{km/s}$  أو سرعة الضوء  $3.10^8\ \text{m/s}$ . ماذا تستنتج من المقارنة؟

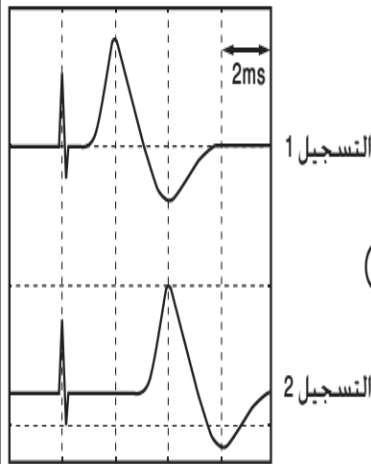


قصد دراسة سرعة انتشار الرسالة العصبية عبر العصب. مكنت العدة التجريبية الممثلة في الشكل 1 من إنجاز التجربة التالية:

- بعد وضع المسارين المستقبلين R1 و R2 بكشاف الذبذبات، نُحِدُّ اهاجة فعالة بالمسارين المهيجين E1 و E2، فنحصل على التسجيل 1 من الشكل 2.
- ثم ربط المسارين R5 و R6 بكشاف الذبذبات، وبيعدان عن R1 و R2 بـ 8cm نُحِدُّ اهاجة فعالة ونحصل على التسجيل 2 من الشكل 2.

لحساب سرعة توصيل الرسالة العصبية نتبع الخطوات التالية:

- نعتبر  $d1$  المسافة الفاصلة بين المسرى المهيج E2 والمسرى المستقبل R2.
- نعتبر  $d2$  المسافة الفاصلة بين المسرى المهيج E2 والمسرى المستقبل R6.
- عندما نقارن التسجيلين 1 و 2 من الشكل 2، نلاحظ تفاوتاً في الزمن بين جهدي العمل، إذا اعتبرنا  $\Delta t$  المدة الزمنية التي استغرقتها الرسالة العصبية لقطع المسافة  $d1 - d2 = \Delta d$  تكون السرعة إذن هي:  $V = \Delta d / \Delta t$





## النشاط 6: طبيعة الرسالة العصبية: الكشف عن جهد الكمون

تنتقل الرسائل العصبية عبر الأعصاب داخل الجسم في اتجاه مختلف الأعضاء فما طبيعة تلك الرسائل العصبية؟ وكيف تنشأ؟

### الوثيقة 1: الكشف عن النشاط الكهربائي للعصب

الأستاذ

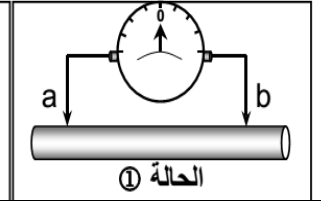
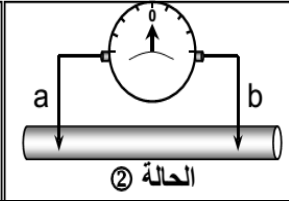
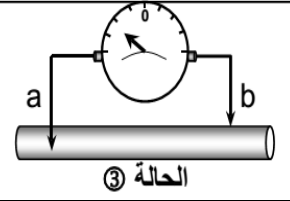
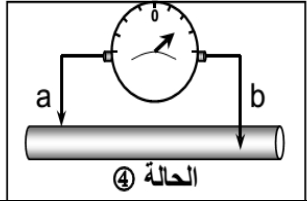
التعليمات

1. من خلال الوثيقة 1، بين أن العصب يتميز بنشاط كهربائي.



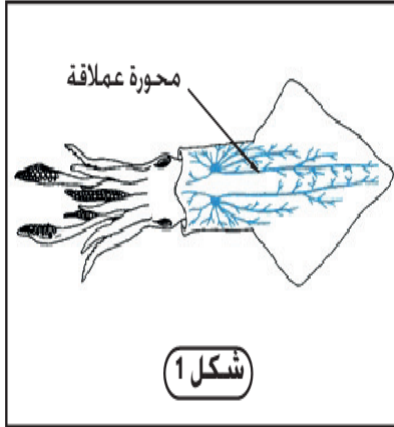
شكل أ

للكشف عن النشاط الكهربائي للعصب، نستعمل الكالفانومتر Galvanomètre (شكل أ) الذي يمكن من الكشف عن وجود فرق جهد كهربائي (ddp) بين وسطين. في غياب أي تهييج، نقوم بالمناولات الممثلة على الرسوم التخطيطية أسفله.



### الوثيقة 2: تجربة الكشف عن جهد الكمون

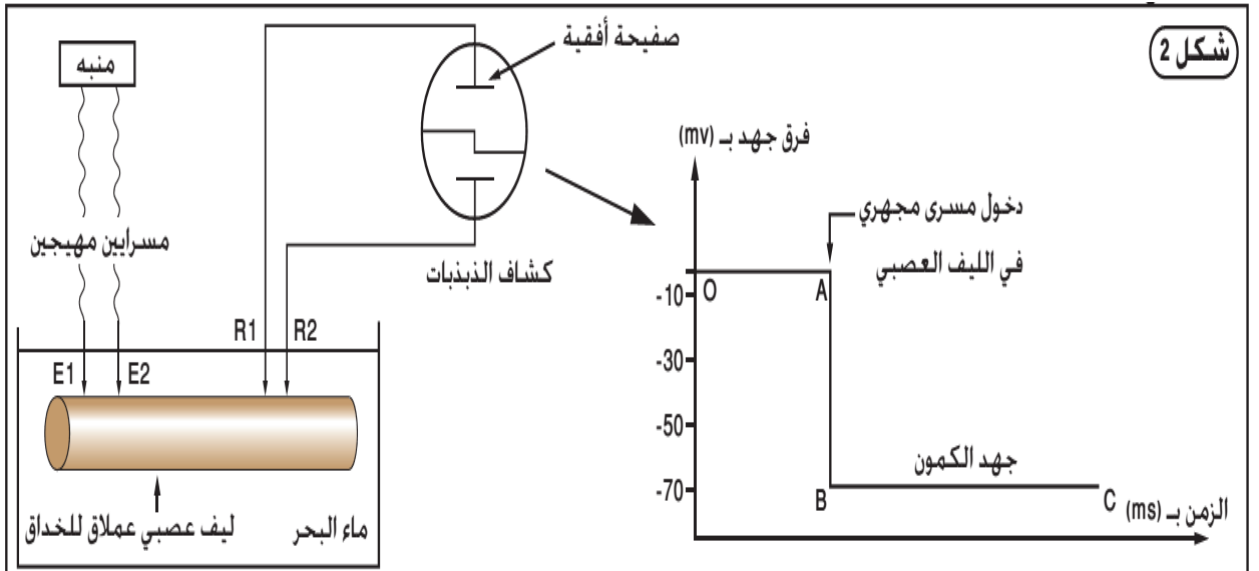
2. فسر النتائج المحصل عليها في التسجيل المحصل عليه في الشكل 2 من الوثيقة 2 واستنتج مفهوم الجهد الكمون ممثلاً بواسطة رسم تخطيطي حالة الليف العصبي خلال حالة السكون.



لمعرفة طبيعة الرسالة العصبية، نستعمل الليف العصبي العملاق عند بعض رؤسيات الأرجل كالحدائق. نظراً لقطره الكبير الذي يُمكن أن يصل إلى 1mm (شكل 1) وتنجز عليه التجريبتان التاليتين:

- تجربة 1: في غياب أي تنبيه نضع المسرايين R1 و R2 على سطح المحورة. نلاحظ على شاشة كشاف الذبذبات الخط OA في التسجيل الممثل في الشكل 2.

- تجربة 2: في الزمن t<sub>1</sub> نُدخل المسرى R1 داخل محورة ليف الحدائق مع الاحتفاظ بالمسرى R2 على سطحها. فنحصل على الجزء ABC من نفس التسجيل.

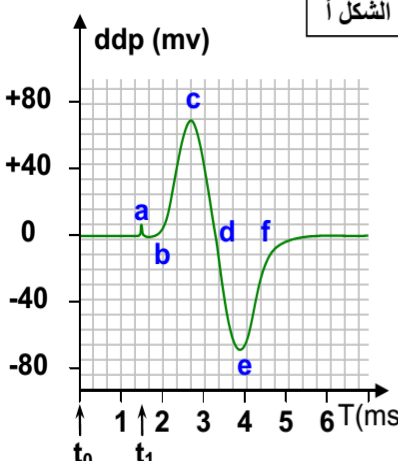
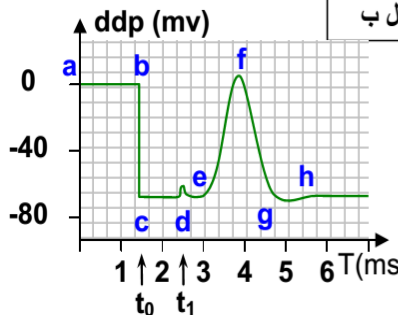
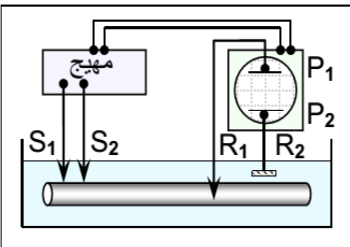


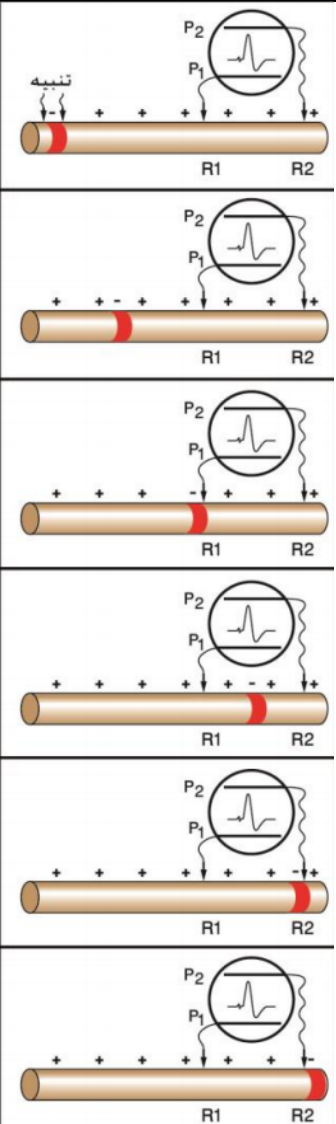
شكل 2

## النشاط 7: طبيعة الرسالة العصبية: الكشف عن جهد العمل

تتميز الألياف العصبية في حالة سكون بوجود فرق جهد كهربائي يسمى جهد الكمون لكن ما الذي يحدث عن تهييج الليف العصبي؟ وكيف تنتقل

الرسائل العصبية؟

التعليمات	الأسناد
<p>1. انطلاقا من مكتسباتك حول قطبية غشاء الليف العصبي ومبدأ تسجيل الجهد الكهربائي، صف التسجيل المحصل عليه في الشكل أ ثم اقترح تفسيراً له معرفة مفهوم جهد العمل</p>	<p><b>الوثيقة 1: الكشف عن جهد العمل Potentiel d'action</b></p> <p>نضع ليفاً عصبياً معزولاً للخدق Calmar في حوض عصب يحتوي على مساري مهيجة <math>S_1S_2</math> ومساري مستقبلة <math>R_1R_2</math> مرتبطة بكشاف الذبذبات.</p> <p>★ التجربة 1: في الزمن <math>t_0</math> نضع <math>R_1R_2</math> على سطح الليف، ثم في الزمن <math>t_1</math> نهيح هذا الليف تهييجاً فعالاً فنحصل على التسجيل الممثل في الشكل أ.</p> <p>★ التجربة 2: في الزمن <math>t_0</math> ندخل المسرى <math>R_1</math> في الليف العصبي ونحتفظ بـ <math>R_2</math> في جهد ثابت (مسرى مرجعي)، فنحصل على التسجيل الممثل في الشكل ب، بعد تطبيق اهتزاز فعالة على الليف في الزمن <math>t_1</math>.</p>
<p>2. قارن التسجيلين أ و ب الممثلين في الوثيقة 1.</p> <p>3. من خلال الوثيقة 2، فسر مختلف أطوار جهد العمل.</p>	<p><b>الشكل أ</b></p>  <p><b>الشكل ب</b></p>  <p><b>الشكل ب</b></p> 



## النشاط 8: الظواهر الأيونية المسؤولة عن جهد الكمون

يتوفر غشاء الليف العصبي في حالة كمون على فرق جهد كهربائي ثابت حيث يتميز الوجه الداخلي للغشاء بشحنات سالبة والوجه الخارجي للغشاء بشحنات موجبة فما هو أصل جهد الكمون؟ وكيف يتم الحفاظ عليه ثابتاً؟

التعليمات

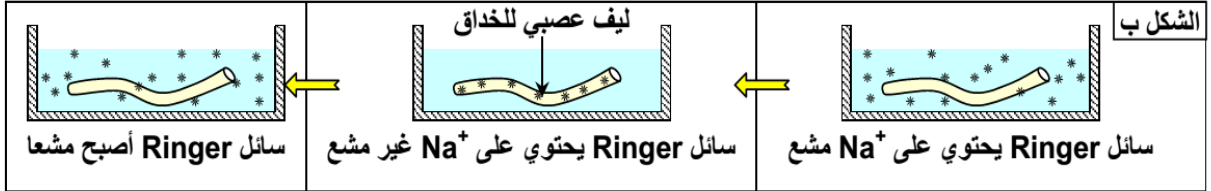
الأسناد: الوثائق + متحركة في برنامج nerf

الوثيقة 1: تجارب الكشف عن أصل جهد الكمون

لمعرفة الآليات التي أدت إلى خلق جهد الكمون بين الوسط الداخلي والخارجي للليف العصبي، نقوم بالتجارب التالية:  
التجربة 1: نقوم بقياس تركيز أيونات  $Na^+$  و  $K^+$  في كل من الوسط الداخلي للليف العصبي والوسط الخارجي الذي هو السائل البيفرجي. النتائج المحصل عليها مدونة في جدول الشكل أ.

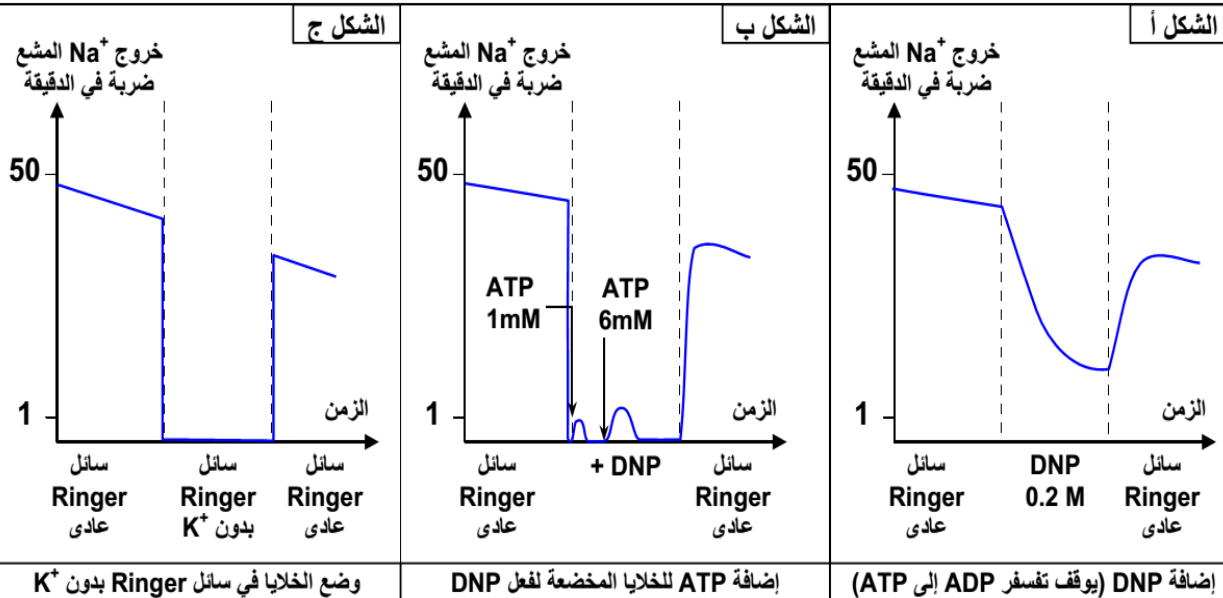
الشكل أ		تركيز الأيونات ب mmol/l
الأيونات	داخل الليف	السائل البيفرجي
$Na^+$	50	450
$K^+$	400	20

التجربة 2: نضع ليفاً عصبياً في محلول Ringer يحتوي على أيونات الصوديوم المشع، وبعد بضع ساعات يصبح داخل الليف العصبي مشعاً، وإذا وضعنا هذا الليف المشع في محلول غير مشع، نلاحظ ظهور نشاط إشعاعي في هذا المحلول (الشكل ب). نفس النتائج نحصل عليها إذا استعملنا أيونات البوتاسيوم المشع.



الوثيقة 2: الكشف عن آلية الحفاظ على جهد الكمون

لتحديد طبيعة آليات الحفاظ على جهد الكمون، نقوم بحقن كمية قليلة من الصوديوم المشع داخل الليف العصبي، ثم نضع هذا الليف في سائل يحتوي على الصوديوم العادي مع تجديد السائل خلال فترات زمنية منتظمة، وقياس كمية الصوديوم المشع الذي يظهر في السائل كل مرة وحصلنا على النتائج الممثلة في الشكل أ والشكل ب والشكل ج.



1. صف توزيع الأيونات المحصل عليه في التجربة 1 من الوثيقة واقترح تفسيراً له.

2. ماذا يمكن استخلاصه من التجربة 2 من الوثيقة 1 حول آلية نقل الأيونات بين داخل وخارج الليف العصبي.

3. انطلاقاً من وصف معطيات الوثيقة 2، بين كيف يتم الحفاظ على جهد الكمون وبالاستعانة بالمتحركة وضح ذلك في شكل رسم تخطيطي.

## النشاط 9: الظواهر الأيونية المسؤولة عن جهد العمل

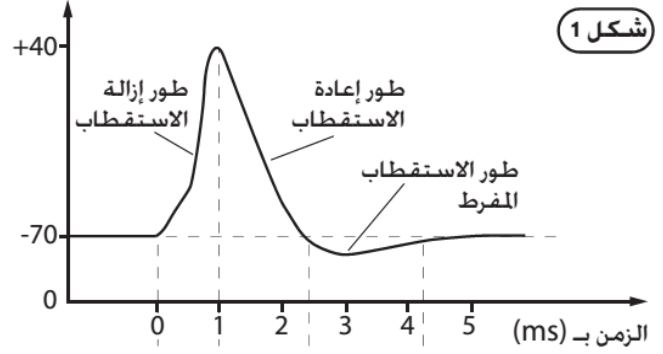
يرتبط جهد العمل بظهور موجة من إزالة الاستقطاب تتبعها إعادة الاستقطاب مفرط وبما أن جهد الكمون يرتبط بوجود تبادلات أيونية بين داخل وخارج الليف العصبي فهل يمكن تفسير جهد العمل كذلك بظواهر أيونية؟

### الوثيقة 1

الكشف عن الظواهر الأيونية المصاحبة لجهد العمل :

تمكن كل من Hodgkin و Huxley من قياس تغيرات نفاذية غشاء محورة عملاقة للخدق لأيونات  $K^+$  و  $Na^+$  خلال مرور جهد العمل : يجسد المبيانان تغيرات الجهد الغشائي (شكل 1) بالموازاة مع تغيرات نفاذية الغشاء لأيونات  $K^+$  و  $Na^+$  (الشكل 2).

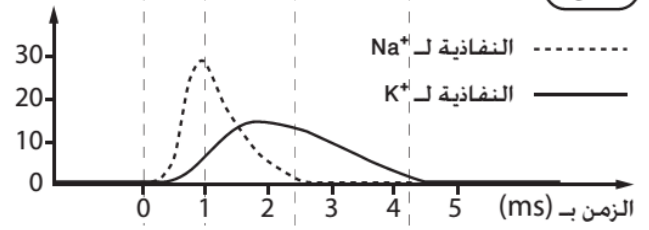
جهد الغشاء بـ (mv)



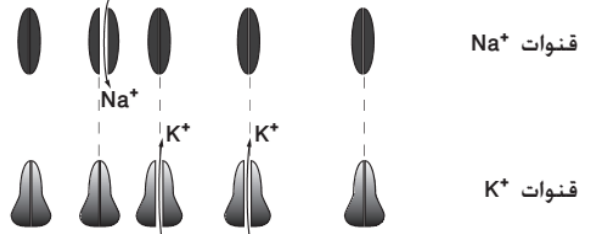
شكل 1

النفاذية للأيونات

(بوحدة الموصلية في  $\mu m^2$ )



شكل 2



### الوثيقة 2

الأسناد: الوثائق + متحركة في برنامج nerf

الكشف عن البنيات المسؤولة عن التبادلات الأيونية أثناء جهد العمل

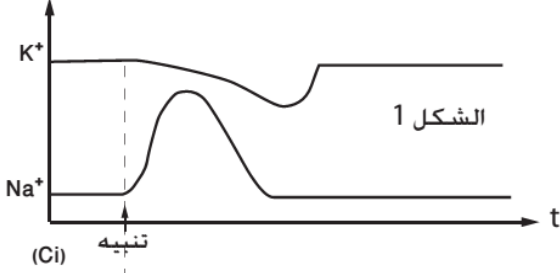
للكشف عن هذه البنيات نقوم بتثبيح ليف عصبي ثم نقيس التركيز الداخلي (Ci) لكل من  $K^+$  و  $Na^+$  في الظروف التالية :

- ليف عصبي في حالة عادية (شكل 1).

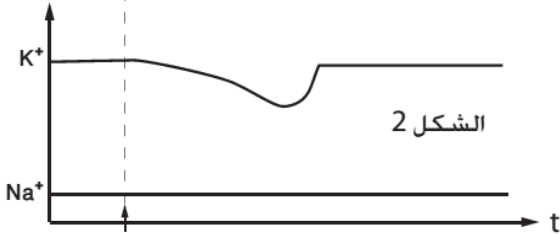
- نضيف مادة سامة TDT (Tétradotoxine) بمقدار ضئيل للوسط الخارجي لليف العصبي (شكل 2).

- نحقن الليف العصبي بمادة TEA (Tétraéthylammonium) (شكل 3).

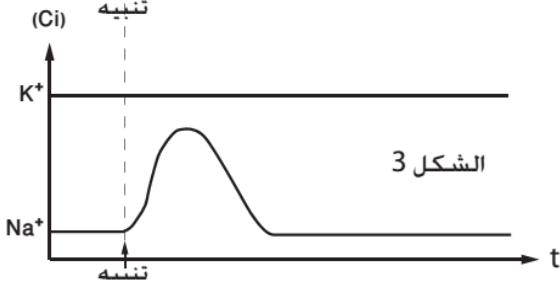
التركيز الداخلي



الشكل 1

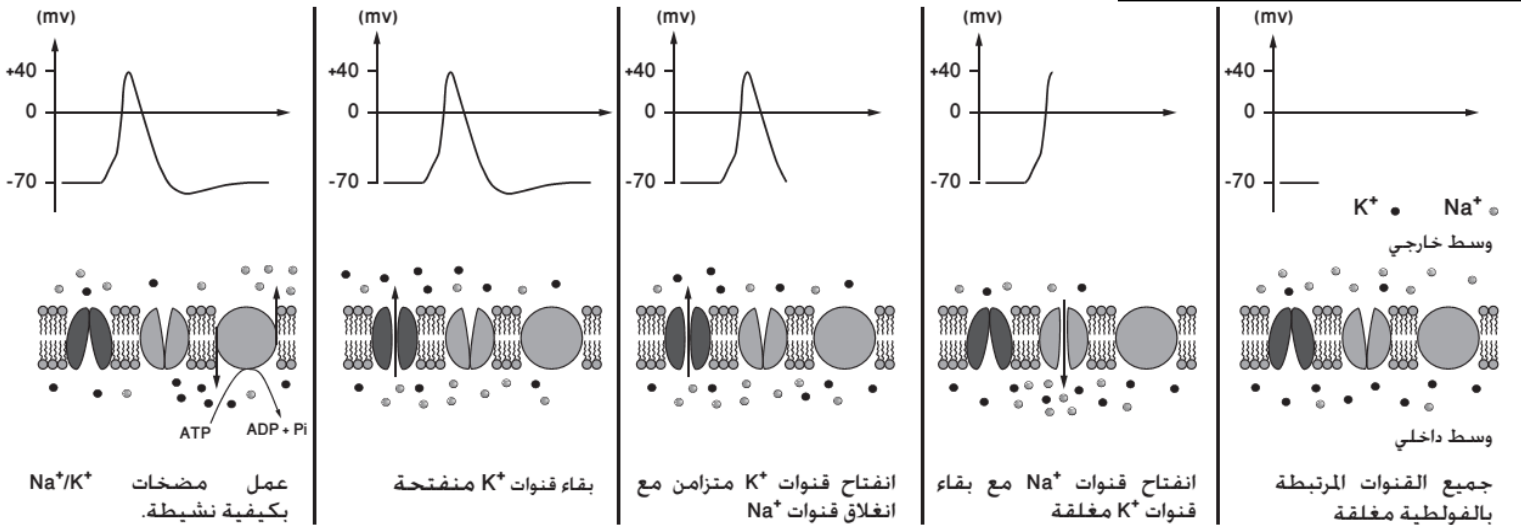


الشكل 2



الشكل 3

### الوثيقة 3: التفسير الأيوني لجهد العمل



### التعليمات

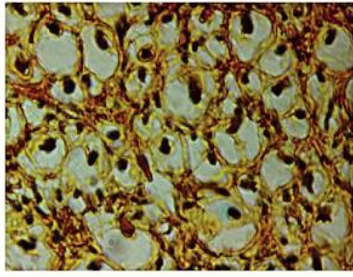
1. من خلال الوثيقة 1، صف نفاذية الأيونات عبر غشاء المحورة خلال مراحل جهد العمل.
2. علما أن مادة TDT تجعل الغشاء غير نفوذ لـ  $K^+$  ومادة TEA تجعل الغشاء غير نفوذ لـ  $Na^+$ ، بين من خلال معطيات الوثيقة 2 أن نفاذية الأيونين تحدث عبر قنوات خاصة وبين شرط انفتاحها
3. مستعينا بمعطيات الوثيقة 3 والمتحركة المعروضة، وضح كيف ينشأ جهد العمل.



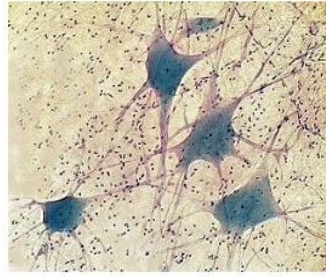
## النشاط 10: البنيات المسؤولة عن التواصل العصبي: النخاع الشوكي والأعصاب

من خلال قوس الانعكاس الشوكي (النشاط 2) يتبين أن أم عنصرين يتدخلان في نقل الرسائل العصبية هما النخاع الشوكي والأعصاب. فما هي البنية النسيجية لكل من النخاع الشوكي والأعصاب؟

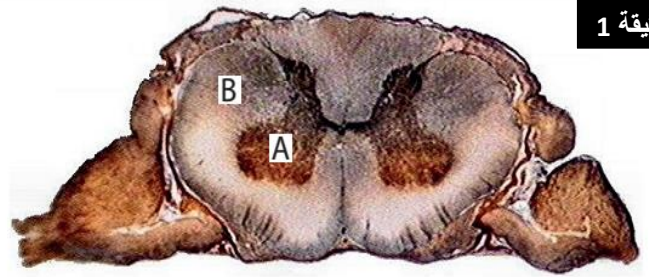
### الأسناد



شكل 3: تكبير للمنطقة B X700

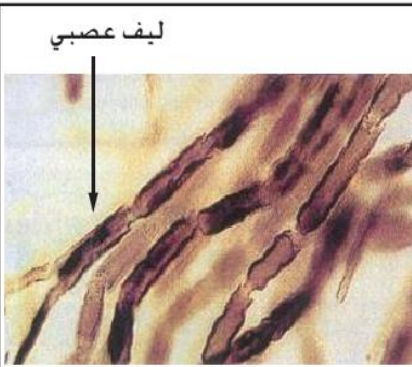


شكل 2: تكبير للمنطقة A X600

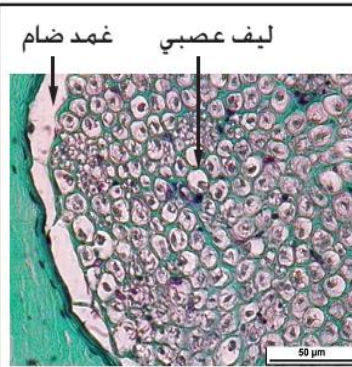


شكل 1: ملاحظة مجهرية لقطع عرضي للنخاع الشوكي X7

الوثيقة 1



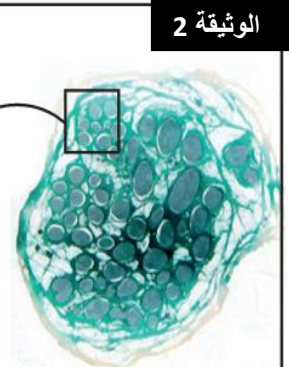
شكل 2: عصب مؤرب ملاحظ بالمجهر X400



X400

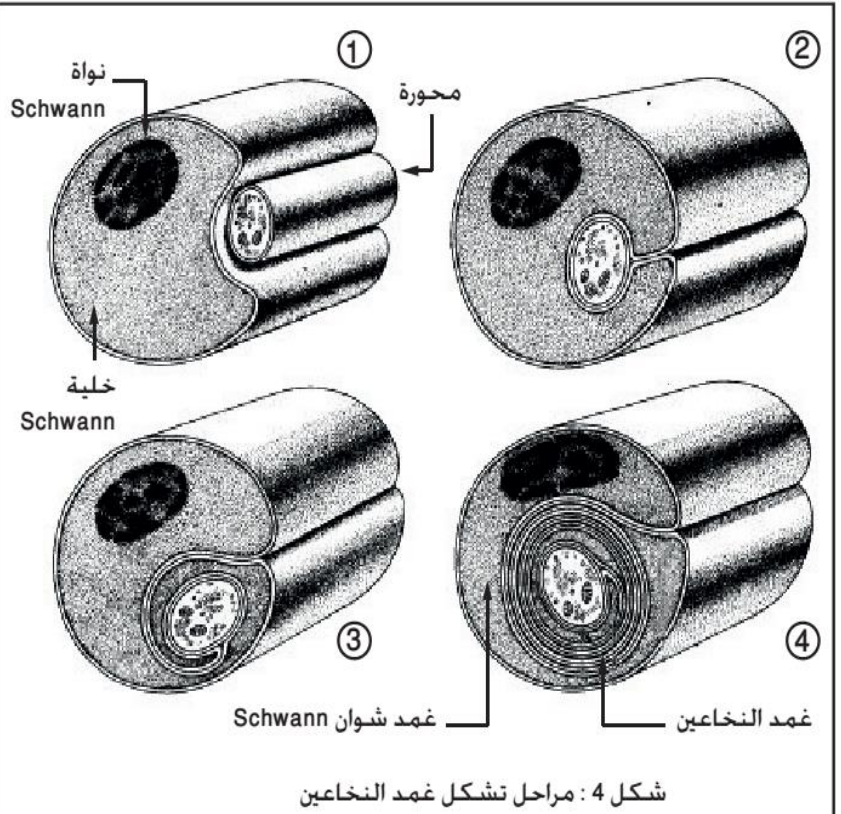
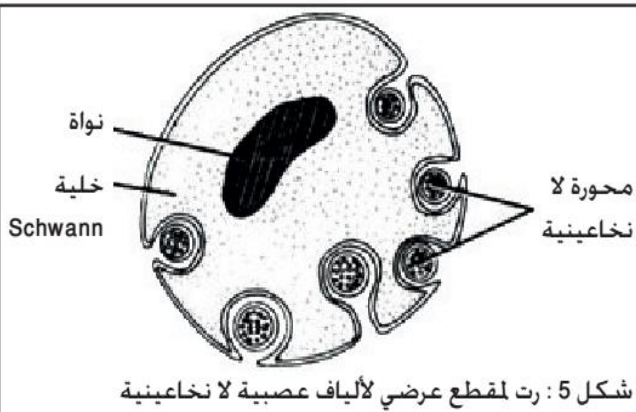
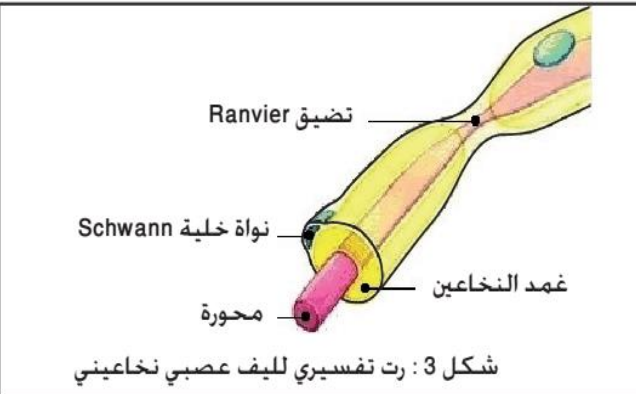


X40



شكل 1: ملاحظة مجهرية لقطع عرضي لعصب X7

الوثيقة 2



### التعليمات

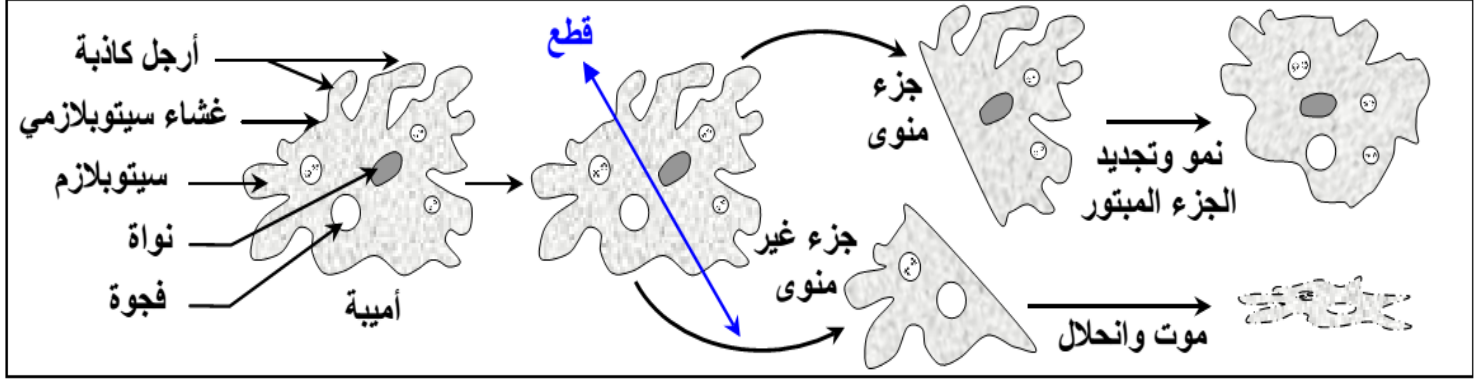
1. من خلال الوثيقة 1، استخراج العناصر الخلوية الأساسية المشكلة للنخاع الشوكي موضح تموضعها بواسطة رسم تخطيطي.
2. من خلال الوثيقة 2، صف بنية العصب والليف العصبي مبينا أصل غمد النخاعين.

## النشاط 11: البنيات المسؤولة عن التواصل العصبي: العلاقة بين النخاع الشوكي والأعصاب

يرتبط النخاع الشوكي بتفرعات من الأعصاب فهل هناك علاقة وظيفية بين النخاع الشوكي والأعصاب؟ وما طبيعتهما؟

### الأسناد

لتحديد العلاقة المتواجدة بين بنية العصب وبنية النخاع الشوكي نقوم بالتجارب التالية:  
 ★ تجربة التقطيع: نقوم بالتقطيع الدقيق لحيوان وحيد الخلية مثل الأميبية L'amibe كما هو مبين على الرسوم التالية:



★ تجارب Magendie و Waller: لتحديد العلاقة البنيوية بين كل من العصب والنخاع الشوكي قام الباحثين بانجاز التجارب المدونة على الجدول التالي.

استنتاجات	ملاحظات Waller	تجارب	ملاحظات Magendie	استنتاجات
..... ..... .....	انحلال الجزء المحيطي للعصب انطلاقاً من نقطة القطع		فقدان الحساسية والحركية في جميع المناطق المعصوبة بهذا العصب	..... ..... .....
..... ..... .....	انحلال الألياف العصبية للجذر الأمامي في اتجاه محيطي		شلل العضلات المعصوبة بهذا العصب مع الاحتفاظ بالحساسية	..... ..... .....
..... ..... .....	انحلال الألياف العصبية للجذر الخلفي في اتجاه محيطي		فقدان الحساسية مع الاحتفاظ بالحركية	..... ..... .....
..... ..... .....	انحلال الألياف العصبية للجذر الخلفي في اتجاه مركزي		فقدان الحساسية مع الاحتفاظ بالحركية	..... ..... .....

### التعليمات

1. ماذا يمكن استنتاجه من نتيجة تجربة التقطيع؟
2. انطلاقاً من ملاحظات كل من Waller و Magendie على كل تجربة، اعط الاستنتاج الخاص بكل تجربة ثم بواسطة رسم تخطيطي وضع طبيعة العلاقة بين النخاع الشوكي والأعصاب.
3. انطلاقاً من إجابتك على السؤال السابق، وباستحضار بنية الليف العصبي، أنجز رسماً تخطيطياً لعصبه.



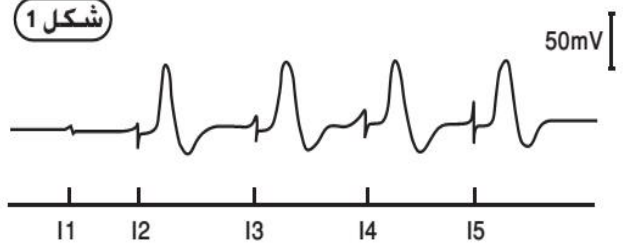
## النشاط 12: خصائص الليف العصبي

يتكون العصب من حزمة من الألياف العصبية فهل خصائص الأعصاب أي الإهتياجية والتوصيلية هي نفسها خصائص الألياف العصبية؟

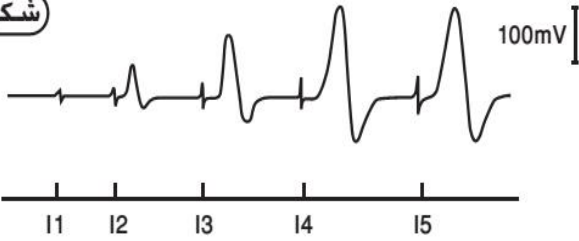
الأسناد

الوثيقة 1

نطبق على ليف عصبي تهيجات ذات شدة متصاعدة  $15 < 14 < 13 < 12 < 11$ . فنحصل على التسجيل المبين في الشكل 1. من أجل المقارنة، نعيد نفس التجربة بالنسبة للعصب فنحصل على التسجيل المبين في الشكل 2.



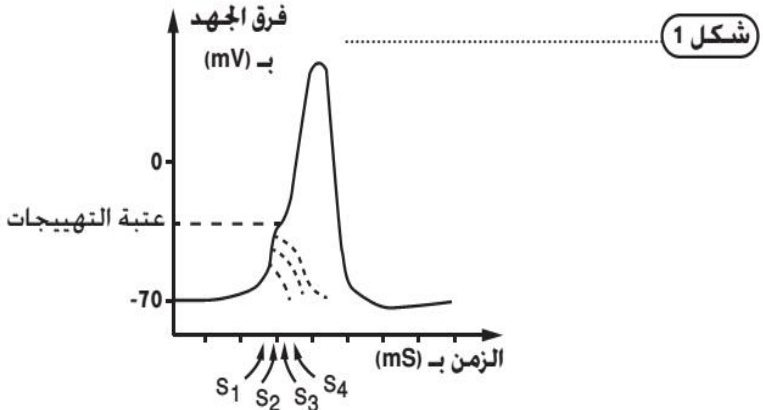
شكل 1



شكل 2

الوثيقة 2

لفهم الظاهرة التي أدت إلى ظهور جهود عمل متصاعدة الوسع، نقوم بتطبيق أربع تنبيهات ذات نفس الشدة و غير فعالة (تحت بدئية). إذا كانت هذه التنبيهات متقاربة زمنيا، تصبح فعالة فنحصل على التسجيل المبين في الشكل 1. وإذا كانت متباعدة زمنيا فإنها تبقى غير فعالة.

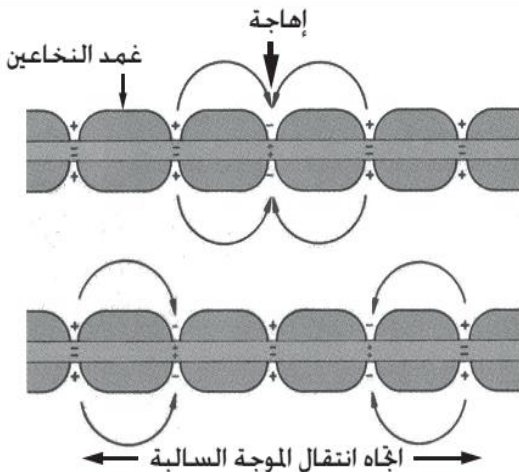


شكل 1

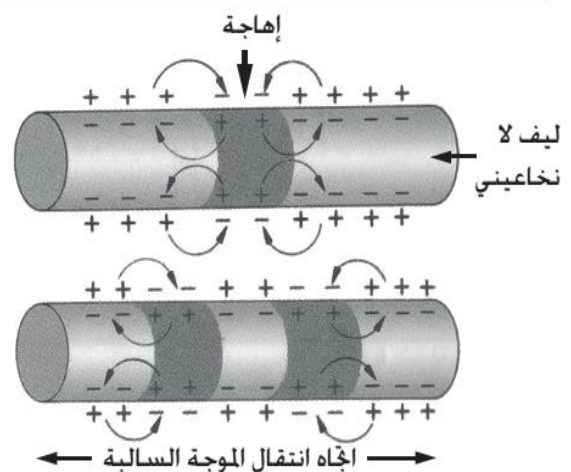
بعض العوامل المؤثرة على سرعة السيالة العصبية

السرعة بـ m/s	القطر	أنماط الألياف العصبية
60	10µm	ألياف نخاعينية لثدييات
120	20µm	ألياف نخاعينية لعصب وركي لضفدعة
17	10µm	ليف عملاق لا نخاعيني عند الخذاق
30	20µm	
33	1mm	

شكل 2



شكل 4



شكل 3

التعليمات

1. انطلاقا من وصف التسجيلات الممثلة في الشكلين 1 و 2 من الوثيقة 1، حدد الظاهرتين اللتين يكشف عنها كل تسجيل موضحا أصلها.
2. اشرح الظاهرة الممثلة في الشكل 1 من الوثيقة 2.
3. من خلال الأشكال 2، 3 و 4 من الوثيقة 2 استخرج العوامل المؤثرة في سرعة السيالة العصبية في الليف العصبي.

## النشاط 13: كيفية تواصل الخلايا العصبية: نقط الاشتباك العصبي

تعتبر العصبه الوحده البنيوية للجهاز العصبي حيث تتفرع لتتصل بالعصبات الأخرى مما يعطي للأنسجة العصبية مظهرا متشابكا فكيف ترتبط العصبات مع بعضها البعض؟ وماهي أنماط تلك الارتباطات؟

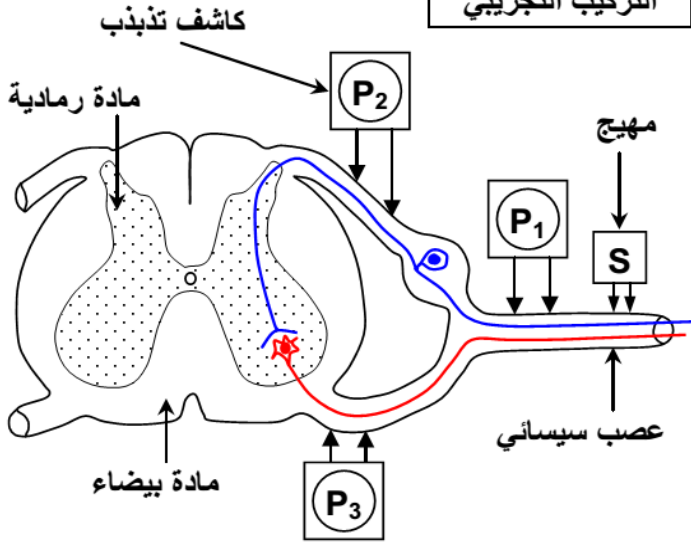
### الأسناد

#### الوثيقة 1 الكشف التجريبي عن نقط الاشتباك

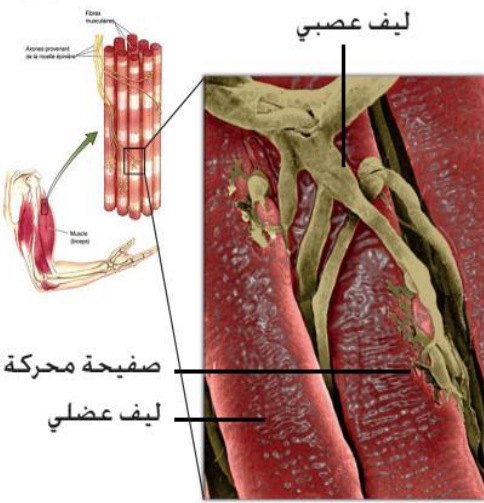
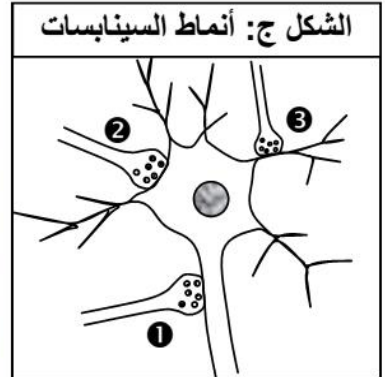
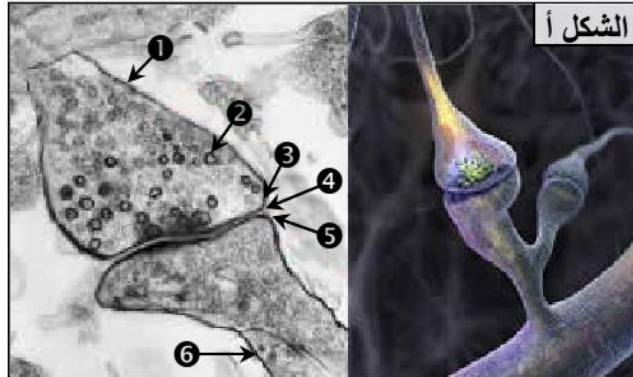
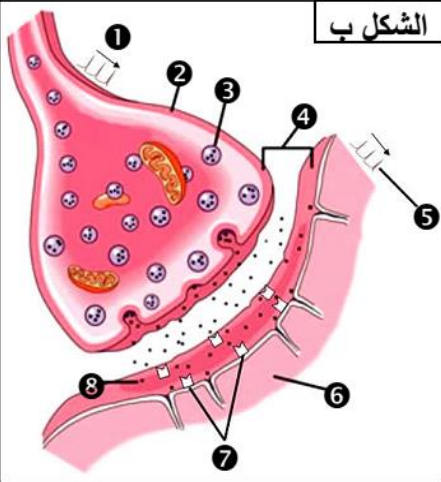
نبرز بالتشريح عسبا سيسائيا لضفدعة صحية جذوره، ثم نطبق اهاجة فعالة على العصب السيسائي (النقطة S) مع تسجيل الزمن الذي تستغرقه السيالة العصبية عند انتقالها بين نقط مختلفة (بين النقطتين P<sub>1</sub> و P<sub>2</sub> وبين النقطتين P<sub>2</sub> و P<sub>3</sub>) ويبين الجدول التالي النتائج المحصلة.

المسافة ب mm	الزمن الذي استغرقته السيالة ب ms	
4	0.2	بين P <sub>1</sub> و P <sub>2</sub>
2	0.25	بين P <sub>2</sub> و P <sub>3</sub>

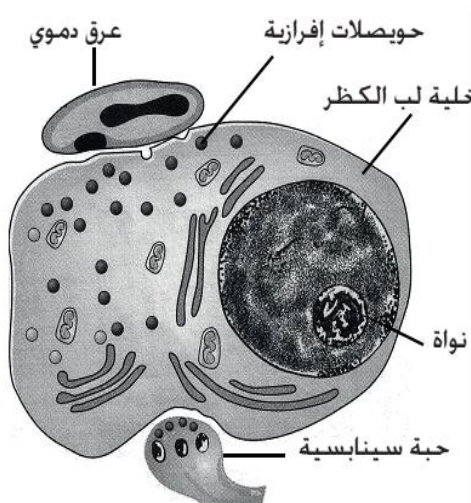
#### التركيب التجريبي



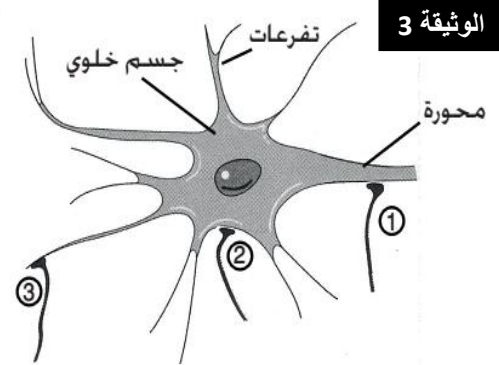
الوثيقة 2 بنية وأنماط السينايس يعطي الشكل أ من الوثيقة صورة الكرونوغرافية لنقطة اشتباك عصبي. وصورة توضيحية لهذه البنية. كما يعطي الشكل ب رسم تفسيري لبنية السينايس.



شكل 3: ملاحظة ب MEB لصفحة محرقة



شكل 2: رت لسينايس عصب-غدية



شكل 1: مختلف أنماط السينايسات البيعصية

### التعليمات

- من خلال معطيات الوثيقة 1، احسب سرعة السيالة العصبية بين النقطتين P<sub>1</sub> و P<sub>2</sub> ثم بين P<sub>2</sub> و P<sub>3</sub> واقترح تفسيراً للقيم المحصل عليها؟
- بعد إعطاء الأسماء المناسبة للأرقام الممثلة في أشكال الوثيقة 2، صف بنية نقطة الاشتباك العصبي (السينايس).
- من خلال الوثيقة 3، قارن مختلف أنماط السينايسات.



## النشاط 14: وظيفة السيناوبات

تنتقل الرسائل العصبية من عصبية لأخرى عبر السيناوبات فهل لكل السيناوبات نفس الوظيفة أم أن لكل سيناوبات وظيفة محددة؟

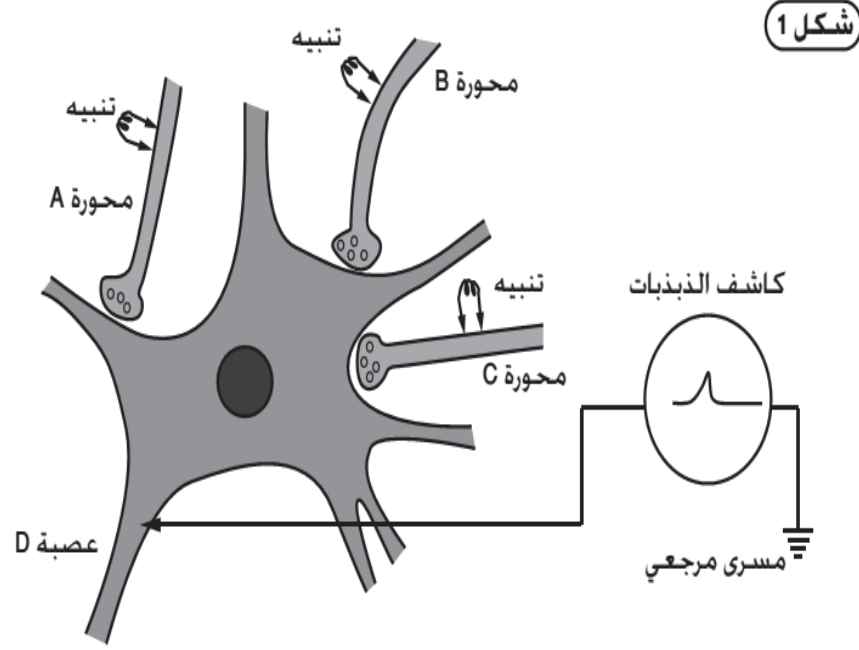
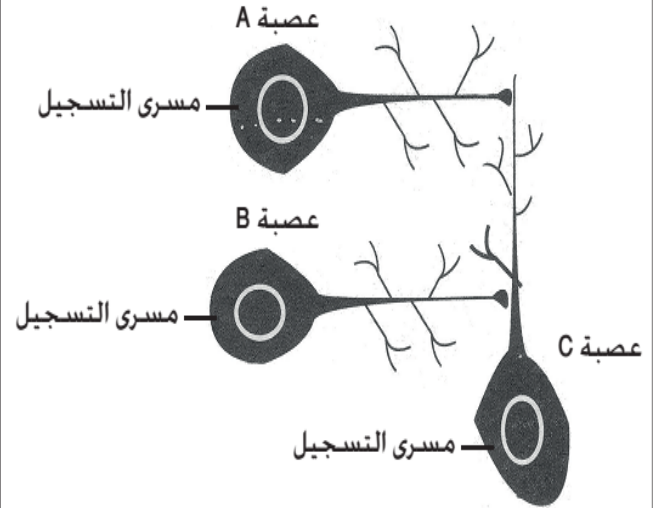
### الوثيقة 2

### الأسناد

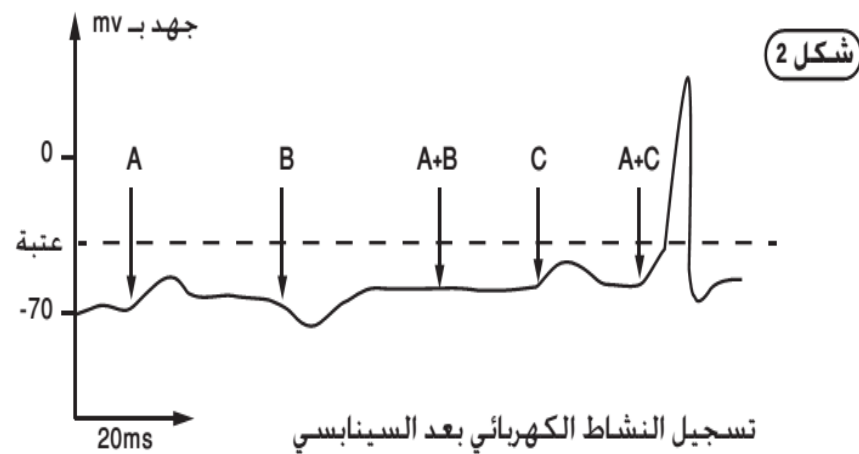
يمثل الشكل 1 عدة تُمكن من تسجيل النشاط الكهربائي (شكل 2) للعصبية D المرتبطة بثلاث محورات لعصبات قبل سينابسية A و B و C.  
 - نهيج المحورة A فنحصل على التسجيل C ثم المحورة C فنحصل على التسجيل C.  
 - نهيج المحورة B فنحصل على التسجيل B.  
 - نهيج في آن واحد المحورتين A و C فنحصل على التسجيل A + C.  
 - نهيج في آن واحد المحورتين A و B فنحصل على التسجيل A + B.

### الوثيقة 1

أجريت تجربة على عصبات تشكل عقدة عصبية لحيوان رخوي بحري (الشكل أسفله). النتائج مبينة في الجدول أسفله.



شكل 1



شكل 2

إهارة العصبية B	إهارة العصبية A	
-	+	استجابة العصبية A
+	-	استجابة العصبية B
+	+	استجابة العصبية C
- غياب جهد العمل		+ انتشار جهد العمل

### التعليمات

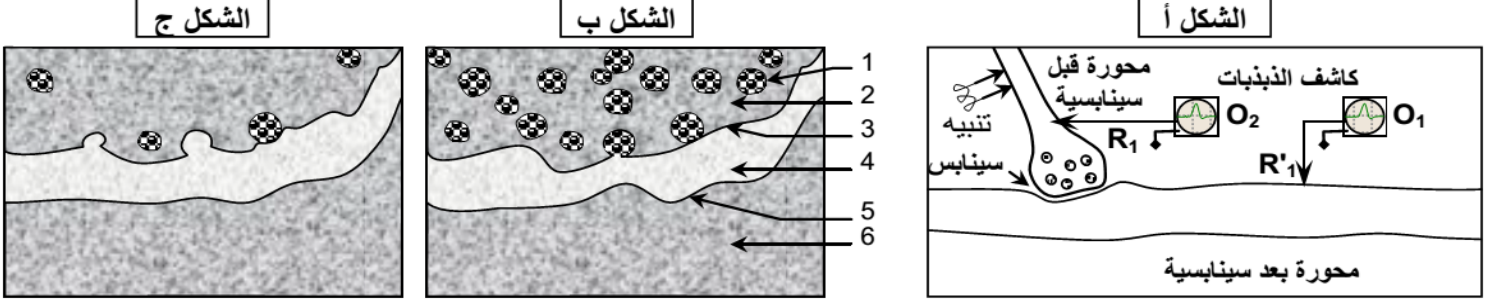
1. صف نتائج التجربة الممثلة في الوثيقة 1، واقترح تفسيراً لها.
2. من خلال الوثيقة 2 استنتج أن للسيناوبات عدة وظائف محددة وميزة كل وظيفة.
3. انطلاقاً من جوابك على السؤال السابق، حدد النتيجة المتوقعة عند تهيج B+C ثم A+B+C.

## النشاط 15: آلية التبليغ السينايسي

يتوفر غشاء الليف العصبي في حالة كمون على فرق جهد كهربائي ثابت حيث يتميز الوجه الداخلي للغشاء بشحنات سالبة والوجه الخارجي للغشاء بشحنات موجبة فما هو أصل جهد الكمون؟ وكيف يتم الحفاظ عليه ثابتاً؟

الوثيقة + التعليمات

لفهم الية التبليغ السينايسي اجريت عدة تجارب على سينايس عملاق للخدق. ويمثل الشكل أ من الوثيقة رسماً تخطيطياً للعدة التجريبية المستعملة. والشكل ب رسم تخطيطي لنفس السينايس في غياب التهيج.



1) فسر الشكل ب بوضع الأسماء المناسبة لأرقام هذه الوثيقة.

★ تجربة 1: نقوم بتهييج العصبية قبل السينايسية العديد من المرات، وبعد الملاحظة المجهرية للسينايس أنجز الرسم الممثل على الشكل ج.

2) ماذا تستنتج من ملاحظة الشكل ج مقارنة بالشكل ب؟

★ تجربة 2: في غياب أي تهيج نضع قطرة مجهرية من مادة الأستيلكولين Acetylcholine في المكان 4 من الشكل ب، فنلاحظ أن كاشف الذبذبات O<sub>1</sub> وحده هو الذي يسجل جهد عمل.

3) ماذا توضح هذه التجربة؟

★ تجربة 3: نزيل جميع أيونات الكلسيوم Ca<sup>2+</sup> من الوسط الذي غمرنا فيه العصبيتين، وعندما نهيج نسجل جهد عمل على مستوى O<sub>2</sub> فقط، كما أن الملاحظة المجهرية للسينايس تبين المظهر الممثل بالشكل ب.

4) ماذا تبين هذه التجربة؟

★ تجربة 4: في غياب أي تنبيه نحقن بواسطة ماصة مجهرية أيونات Ca<sup>2+</sup> في الحبة السينايسية، فنلاحظ تسجيل جهد عمل في مستوى O<sub>1</sub>. كما أن عدد الحويصلات السينايسية يتناقص.

5) فسر هذه النتيجة.

إذا علمت أن تحرير الأستيلكولين بالحيز السينايسي ينتج عنه تغيير نفاذية الغشاء بعد السينايسي تجاه أيونات Na<sup>+</sup> و K<sup>+</sup>، وأن الأستيلكولين لا تخترق الغشاء بعد السينايسي.

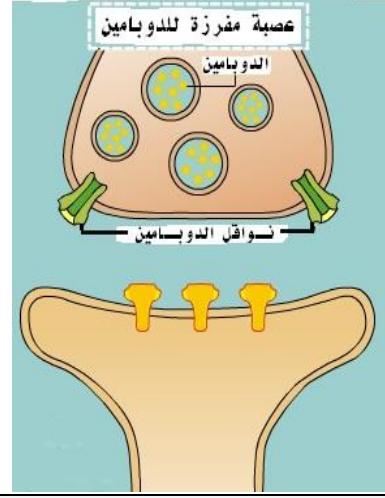
6) حدد آلية التبليغ السينايسي.

## النشاط 16: تأثير المواد المخدرة على العمل السينابسي

تتدخل مختلف أنواع المواد المخدرة في الجهاز العصبي على مستوى نقط الاشتباك العصبي (السينابسي) ويتركز مفعولها أساساً على تنشيط إفراز كمية مهمة من المبلغ العصبي الذي يسمى الدوبامين Dopamine والذي يتدخل في الأحاسيس والسلوكيات بما في ذلك الانتباه، والتوجيه وتحريك الجسم. ويؤدي الدوبامين دوراً رئيسياً في الإحساس بالمتعة والسعادة ويمس بذلك (هرمون السعادة) فحين نأكل السكر يتم إفراز الدوبامين وحين نضحك يتم إفراز الدوبامين ونفس الأمر يحدث حين ندخن النيكوتين أو نشرب الكحول. فكيف تتدخل مختلف المواد المخدرة في التأثير في التواصل العصبي؟

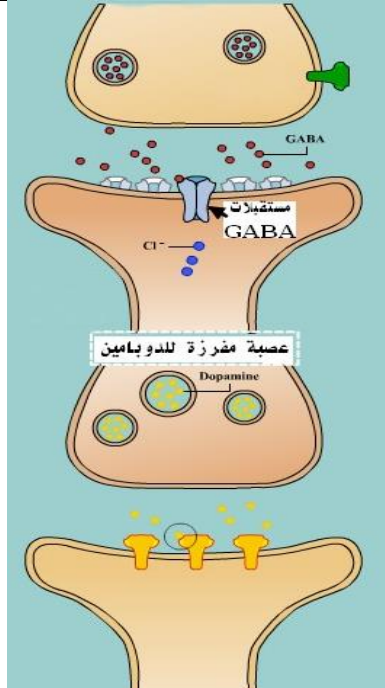
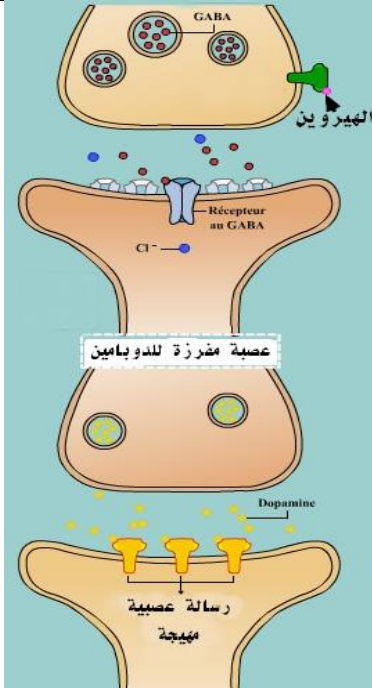
بوجود الكوكايين

بغياب الكوكايين



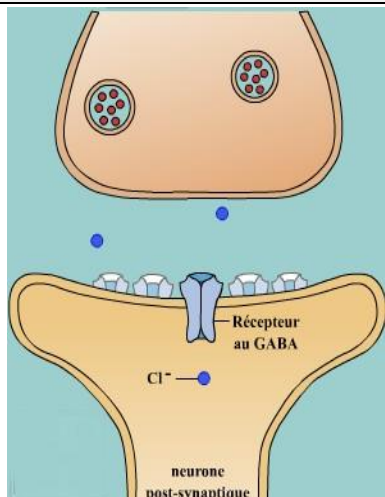
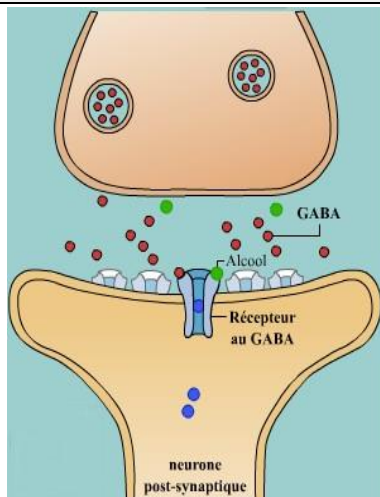
بوجود الهيروين

بغياب الهيروين



بوجود الكحول

بغياب الكحول



التعليمة

باستعانتك بمعطيات كل رسم والفيديوهات المعروضة، صف كيف يحدث التبليغ السينابسي في حالتي غياب ووجود المادة المخدرة.