علوم الطبيعة والحياة

السنة الثانية ثانوي

المجال الأول: آليات التنظيم على مستوى العضوية

الوحدة الأولى: التنظيم العصبي

https://www.facebook.com/Ecole.Imtiyaz
https://www.facebook.com/BENAOUIRA.TAREK

إعداد الأستاذ:
بن عويرة طارق

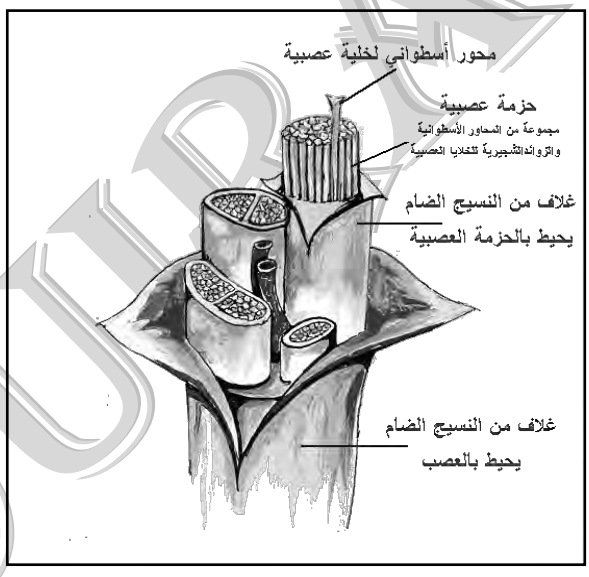
ملخص 01: المجال الأول: آليات التنظيم على مستوى العضوية. الوحدة الأولى: التنظيم العصبي

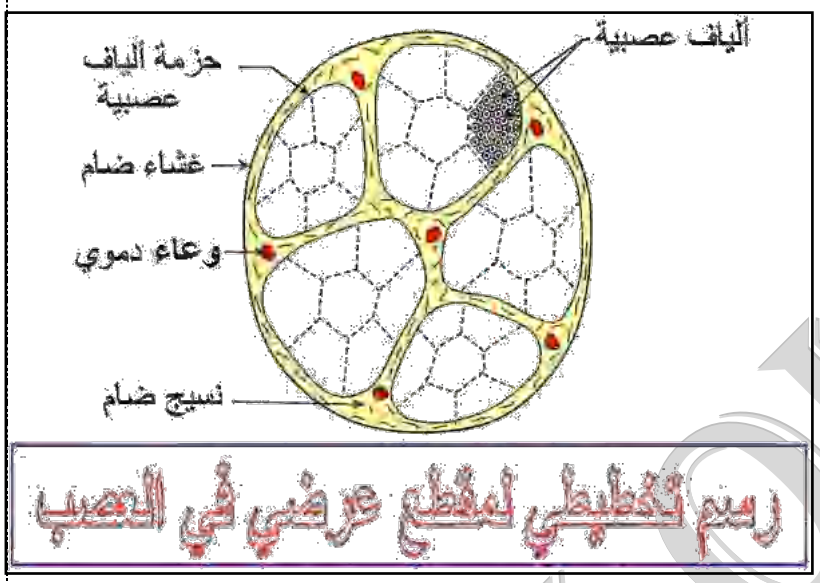
الدعامة الخلوية للرسالة العصبية

تعمل المراكز العصبية على تنظيم عمل الجسم مثل تنظيم الوتيرة التنفسية والقلبية وذلك عن طريق روابط تصل بينها وبين هاته الأعضاء تسمى الاعصاب.

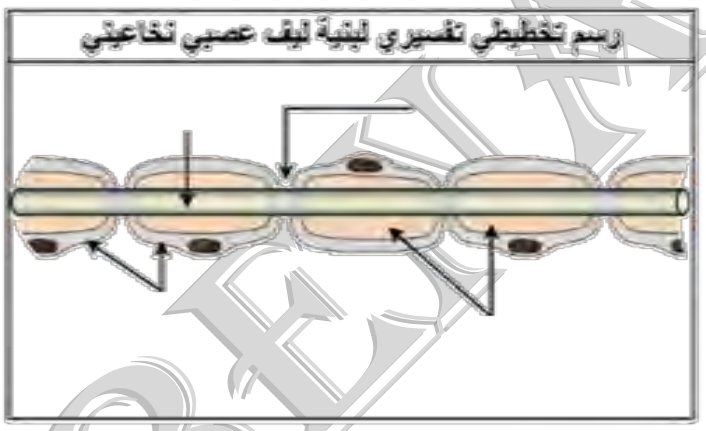
1/ البنية الناقلة للرسالة العصبية:

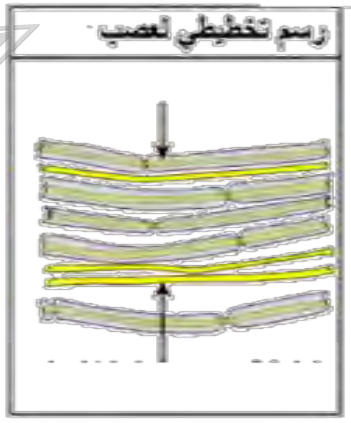
أ/ العصب:

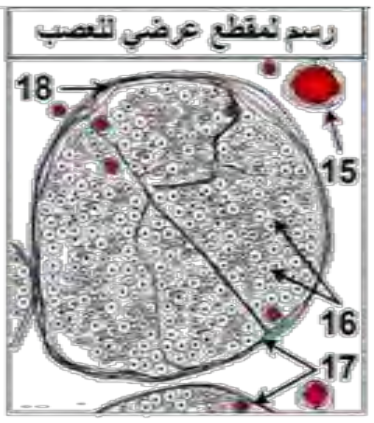




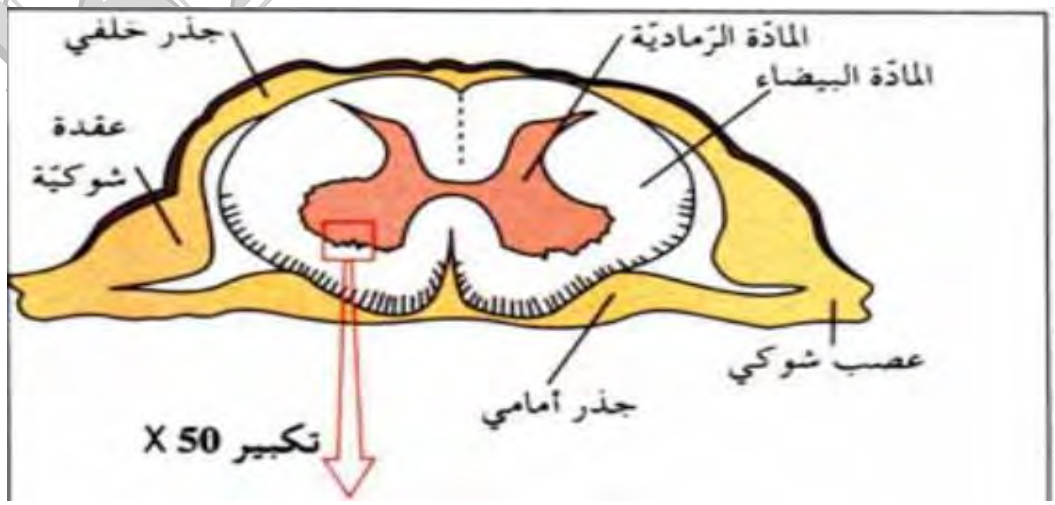
ب/ الليف العصبي:

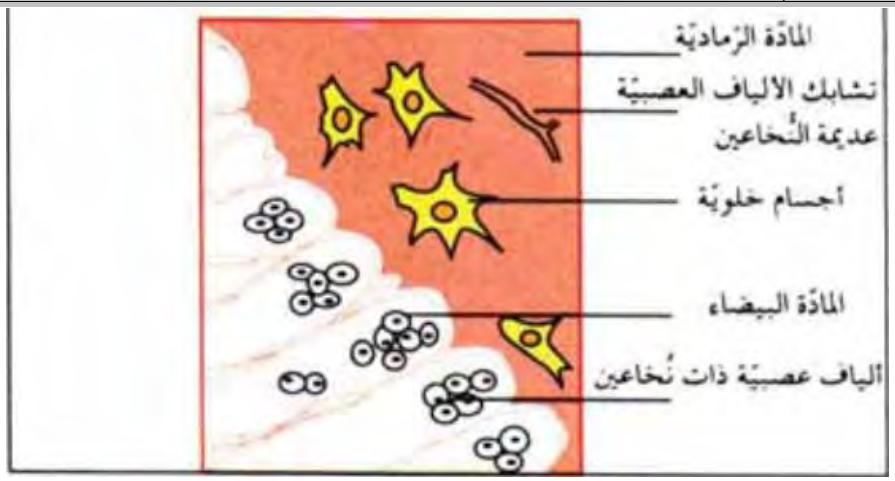


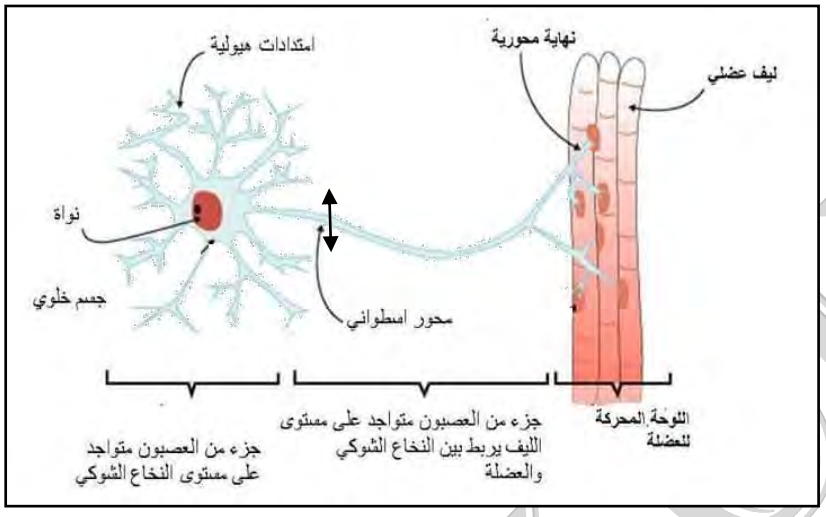




2/ مفهوم العصبون:







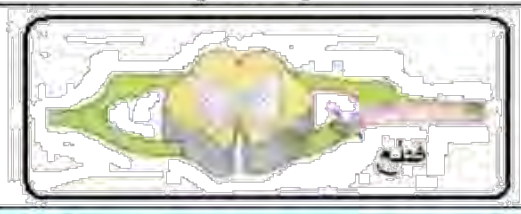
– **الاستحالة الواليرية:** قام والر بقطع الأعصاب الشوكية لكلب في مستويات مختلفة، فلاحظ إستحالة الأجزاء المحيطية البعيدة عن النخاع الشوكي وعدم استحالة الأجزاء المركزية المتصلة به.

✓ العصب الشوكي عصب ..... (يحتوي على ألياف حسية وأخرى حركية).

✓ بينما الجذر الظهري يحتوي على ..... فقط (تنقل الرسالة العصبية في الإتجاه الجابذ) أجسامها الخلوية تقع في .....

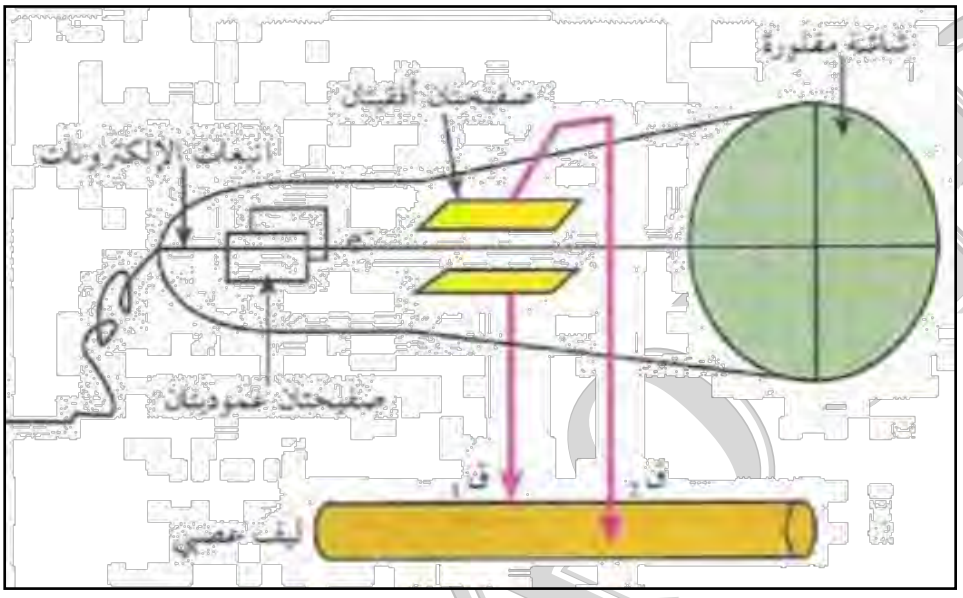
✓ الجذر البطني يحتوي على ..... (تنقل الرسالة العصبية في الإتجاه النابذ) أجسامها الخلوية تقع في .....

التجربة	قطع بعد العقدة الشوكية	النتائج الفورية الناتجة عن القطع
الأولى		– النطقة العصبة بالعصب الشوكي: تفقد كل إحساسها. تفقد قدرتها على الحركة.
	الملاحظات بعد بضعة أيام	
	❖ تستحيل كل الألياف العصبية المشكلة لقطعة من العصب الشوكي والمفصول عنه.	
التجربة	القطع على جانبي العقدة الشوكية	النتائج الفورية الناتجة عن القطع
الثانية		– النطقة العصبة بالعصب الشوكي: تفقد كل إحساسها. تحافظ على قدرتها على الحركة.
	الملاحظات بعد بضعة أيام	
	❖ تستحيل كل الألياف العصبية المتواجدة على جانبي العقدة الشوكية والجزء الظهري للعصب الشوكي	

	قطع الجذر البطني	النتائج الفورية الناتجة عن القطع
التجربة		– تفقد كل النطقة المعصبة بالعصب الشوكي القدرة على الحركة
النتيجة	الملاحظات بعد بضعة أيام	
	❖ تستحيل كل الألياف العصبية المتواجدة في الجذر البطني والمفصولة عن النخاع الشوكي وكذا الجذر الجذر البطني للنخاع الشوكي.	

مفهوم الرسالة العصبية

جهاز الاسيلوسكوب

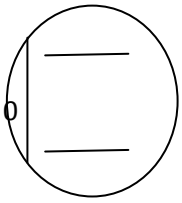


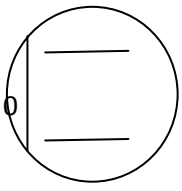
1/ الليف العصبي في حالة الراحة (كمون الراحة):

تجربة : نقوم بفصل ليف عصبي من حيوان بحري الكلمار (قطره 1مم) ويوضع في سائل فيزيولوجي.

الحالة الأولى: نثبت كلا القطبين ق1، ق2 على سطح المحور الاسطواني.

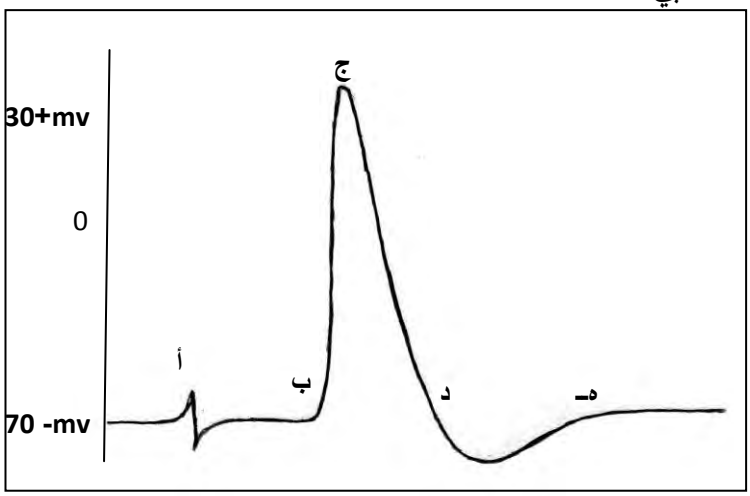
الحالة الثانية: نضع أحد الأقطاب على السطح والآخر في الداخل (ق1 على السطح و ق2 في الداخل).

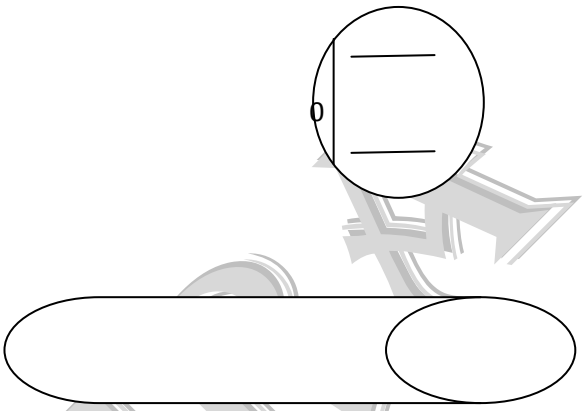




2/ الليف العصبي في حالة النشاط (كمون العمل):

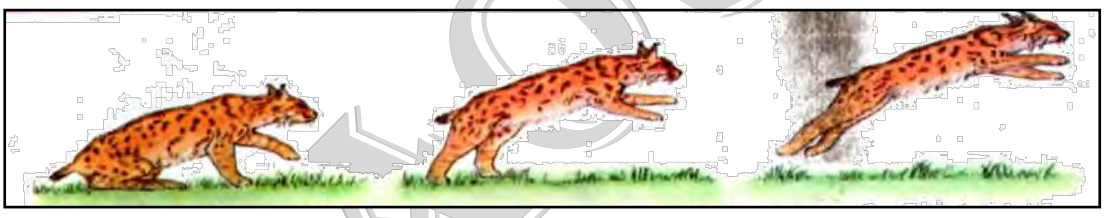
نستعمل نفس التركيب التجريبي، وبنفس الطريقة نضع أحد الأقطاب على السطح والآخر في الداخل (ق1 على السطح و ق2 في الداخل). من اجل إحداث حالة نشاط لليف العصبي نحدث تنبيها بشدة معينة.





المنعكس العضلي

➢ تحديد دور المنعكس العضلي في الحفاظ على وضعية الجسم



✓ إن الوضعيات المختلفة التي يتخذها الجسم (حالة جلوس، وقوف...) تتدخل فيها عدة عناصر منها عضلات متضادة (عضلة باسطة وعضلة قابضة) وعظام متحركة على مستوى مفصل تتثبت عليها هذه العضلات مراقبة بذلك وضعية العظام وذلك حسب حالتها المتقلصة أو المسترخية.

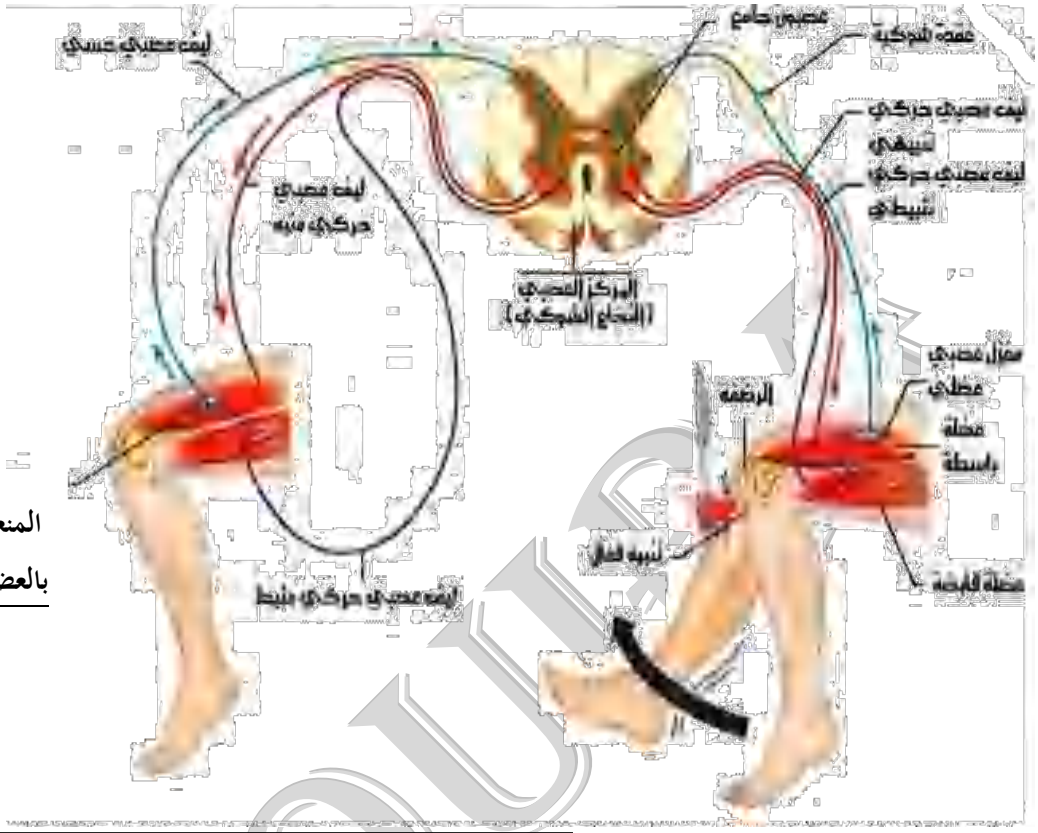
✓ يتطلب الحفاظ على وضعية الجسم تعديل لا أرادي مستمر لحالة العضلات القابضة والباسطة (منعكسات عضلية).

➢ مميزات العضلات الهيكلية للجسم (الباسطة والقابضة):

✓ تعرف العضلة الباسطة بأنها تعمل على ..... الطرف عند تقلصها أما العضلة القابضة فهي تعمل على ..... الطرف عند تقلصها.

✓ العضلات الهيكلية:

➢ المنعكس العضلي (مثال المنعكس الرضفي):



المنعكس العضلي عبارة عن منعكس خاص بالعضلة.، عند تمددها تتقلص (إستجابة فورية، لا إرادية ومنسقة).

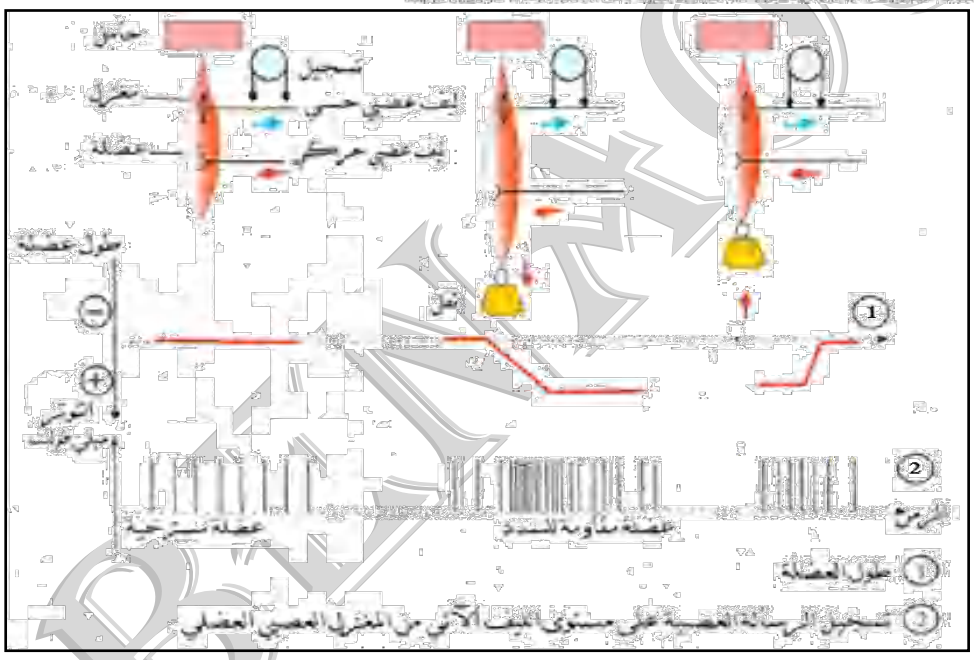
➢ العمل المتضاد للعضلات:

✓ تلعب العضلة

دور ..... حسي

و..... حركي في أن واحد.

✓ يؤدي تمدد العضلة الى تحسس المغازل العصبية الحسية (المستقبلات الحسية) فينتج عن ذلك تزايد في تواترات كمونات العمل .



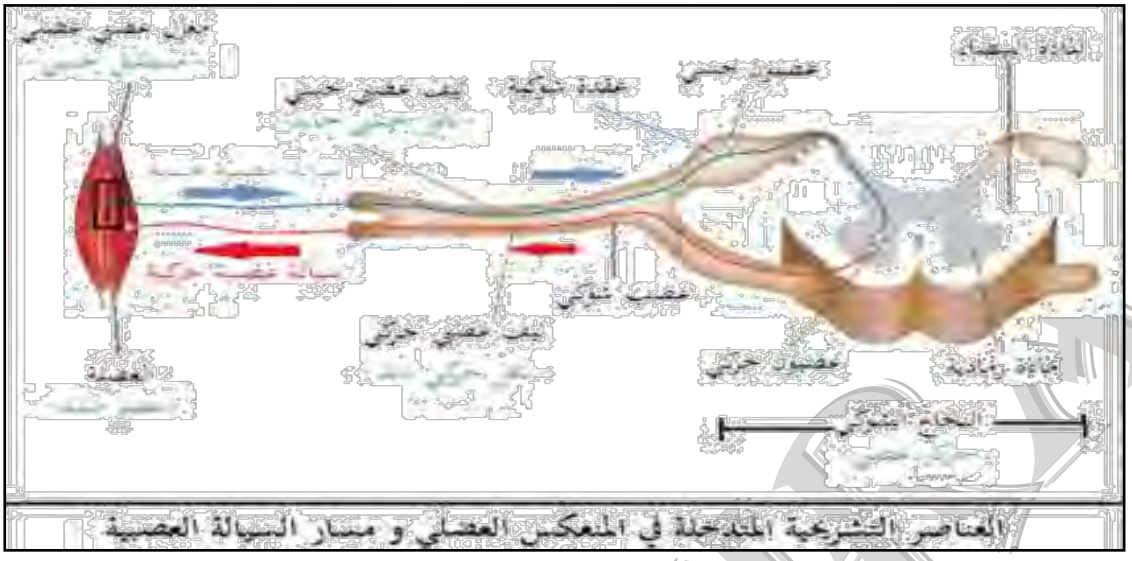
✓ العضلتين المتدخلتين في الحفاظ على وضعية الجسم متضادتان حيث يؤدي تقلص عضلة إلى إسترخاء الأخرى والعكس صحيح مما يدل على أن الحركة لا تتم بعمل مفرد لعضلة وإنما ناتجة عن عمل منسق لعضلتين عملها يكون متضاد .

✓ العضلة (في حالة الراحة) لا تكون مسترخية كليا بل تحافظ على حد أدنى من النشاط العضلي يدعى بـ.....، والذي ينتج عن وصول مستمر للرسائل العصبية الحركية.

✓ تخضع كل وضعية يتخذها الجسم إلى عمل عضلات متضادة باسطة وقابضة (تقلص العضلة الباسطة يرفق بإنخفاض في توتر العضلة القابضة).

الدعامة التشريحية للمنعكس العضلي

➢ **لحدوث المنعكس العضلي تتدخل البنيات التالية:**



العناصر التشريحية المتدخلة في المنعكس العضلي و مسار السيالة العصبية

1-..... (يلعب دور مستقبل حسي).

2-..... (ينقل الرسالة العصبية نحو المركز العصبي).

3-..... (يحول ويترجم الرسالة العصبية الحسية إلى رسالة عصبية حركية).

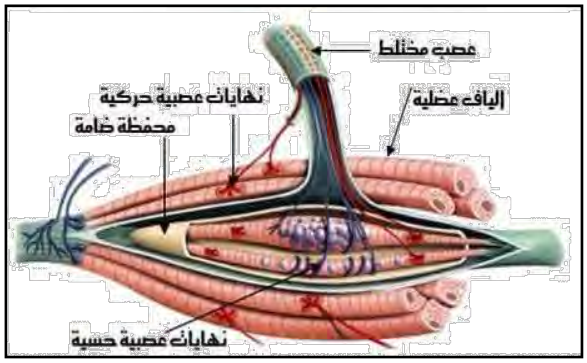
4-..... (ينقل الرسالة العصبية الحركية نحو العضو المنفذ).

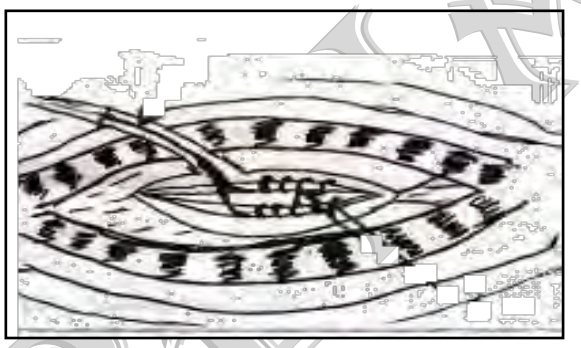
5-..... (تتقلص إستجابة للتنبيه).

➢ **أنواع الإتصالات العصبية العضلية:**

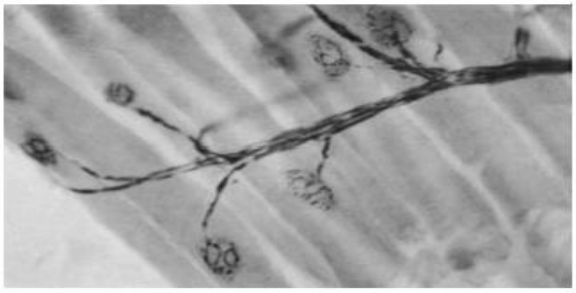
✓ المغزل العصبي الحسي: إرتباط ألياف ..... متواجدة في مركز العضلة بنهايات عصبية .....

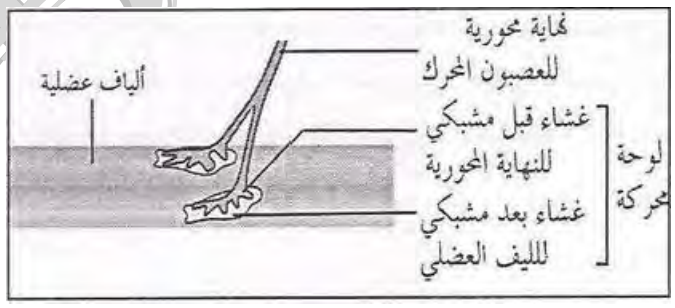
(إتصال من نوع .....).





✓ اللوحة المحركة: إرتباط ألياف ..... تقلصية بنهايات عصبية محركة. (إتصال من نوع .....)





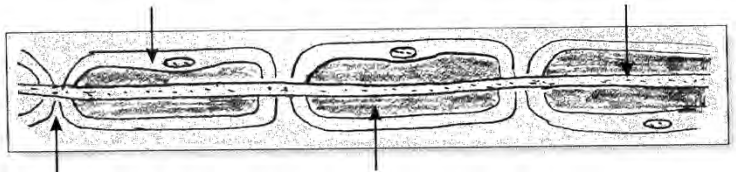
✓ في المغازل العصبية توجد ألياف عصبية حسية تنقل الرسالة العصبية في الإتجاه .....، أما في الألواح المحركة توجد ألياف عصبية حركية تنقل الرسالة العصبية في الإتجاه .....

➢ الطرق العصبية الحسية والحركية للرسالة العصبية (تجارب بال وماجندي):

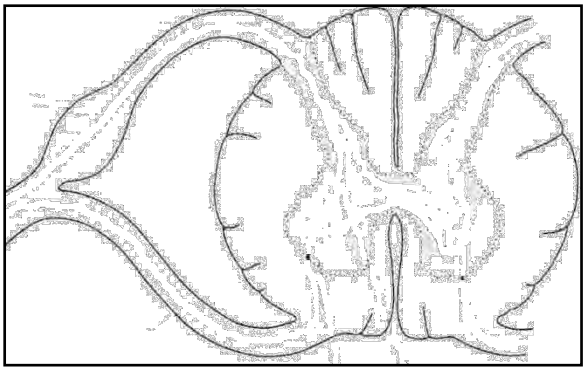
– بنية الليف العصبي:

.....

.....



– النخاع الشوكي:



.....

.....

.....

.....

.....

➢ المركز العصبي للمنعكس العضلي

معطيات طبية: يمكن للمنعكس الآخيلي أن يختفي نتيجة حادث بسبب خلل أو قطع في النخاع الشوكي أو ضغط العصب الوركي الذي يصل بين النخاع الشوكي وعضلة ربلة الساق.

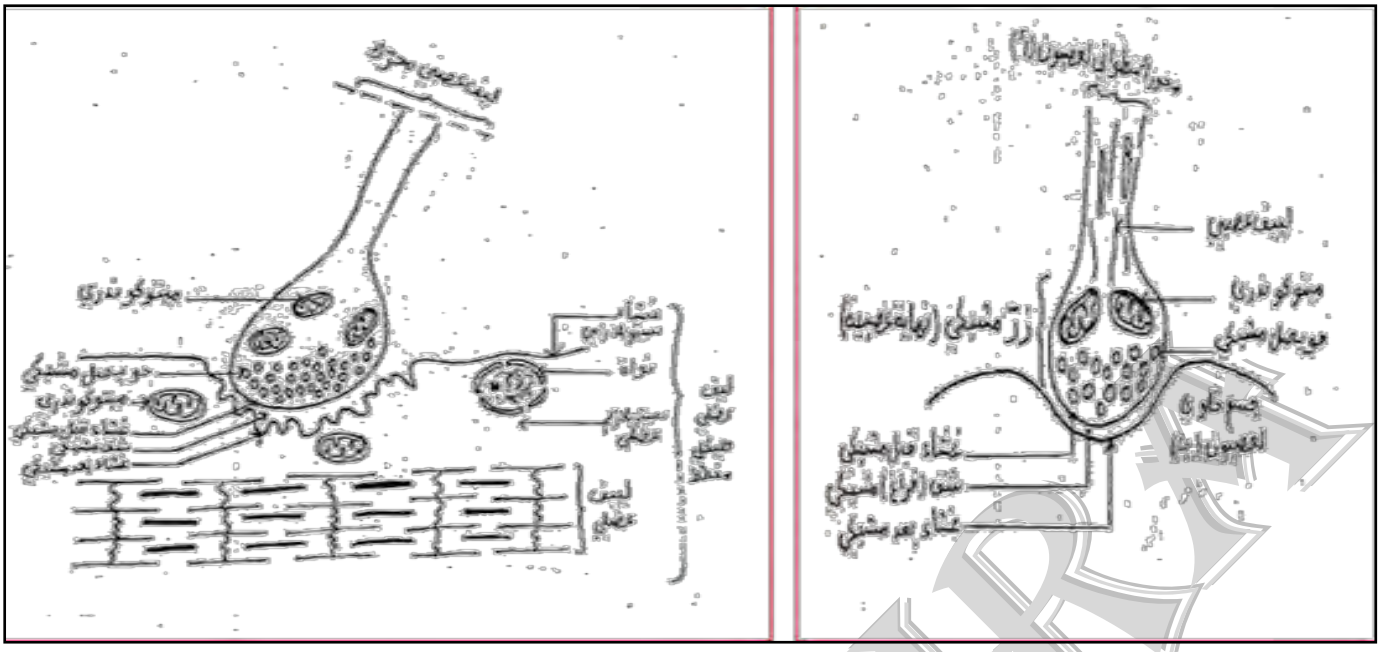
- ..... هو المركز العصبي المسؤول عن المنعكسات العضلية.
- سلامة الأعصاب الشوكية ضرورية لحدوث المنعكسات العضلية.
- سلامة المغازل العصبية العضلية ضرورية لحدوث المنعكسات العضلية.

النقل المشبكي

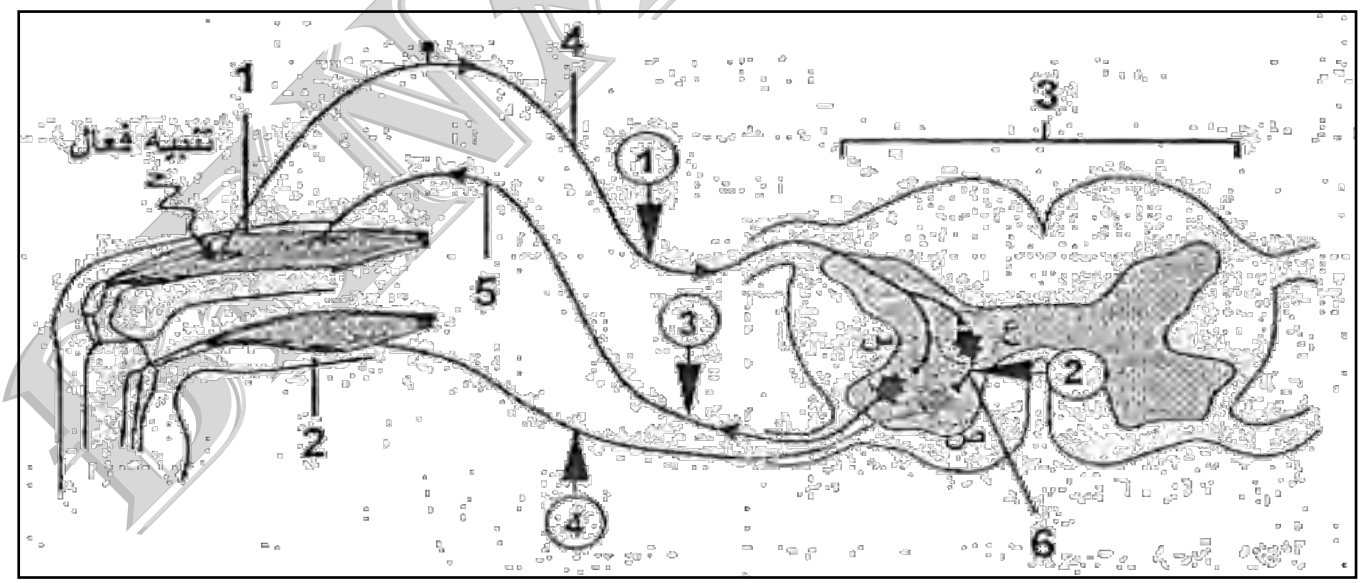
✓ تنتقل السيالة العصبية من خلية عصبية إلى خلية عصبية أو عضلية عن طريق اتصال وظيفي يعرف بالمشبك.

✓ يوجد نوعان من المشابك:

المشبك عصبي عصبي	المشبك عصبي عضلي
▪ يصل بين عصبونين ▪ مشابك تميز المراكز العصبية ▪ يحتوي على غشاء قبل مشبكي، حويصلات مشبكية، شق مشبكي، وغشاء بعد مشبكي بالإضافة إلى المتوكندري	▪ يصل بين ليف عصبي وليف عضلي ▪ مشابك تميز الأعضاء المنفذة ▪ يحتوي على غشاء قبل مشبكي، حويصلات مشبكية، شق مشبكي، وليفات عضلية بالإضافة إلى المتوكندري



- ✓ الرسالة العصبية تنتقل على مستوى العصبون في في الاتجاهين.
- ✓ الرسالة العصبية تنتقل في السلاسل العصبونية في ..... من العصبون قبل المشبكي إلى العصبون بعد المشبكي ، فالمشابك تحدد اتجاه انتقال الرسالة العصبية.
- ✓ آلية النقل المشبكي :عند وصول الرسالة العصبية إلى نهاية الخلية قبل المشبكية تنتقل إلى الخلية بعد المشبكية حيث تطرح الحويصلات المشبكية محتوياتها في الشق المشبكي (الأستيل كولين)، تؤثر على الغشاء بعد مشبكي فقط مؤدية إلى ظهور كمون عمل فيها (كمون عمل في الخلية بعد مشبكية.) سرعان ما تتحلل هذه المادة من طرف انزيم الاستيل كولين استراز لتزول تأثيرها على لخلية بعد مشبكية، بعد نشوء كمون عمل على مستواه.
- ✓ تؤثر مادة الأستيل كولين على الغشاء بعد مشبكي و ليس داخله.

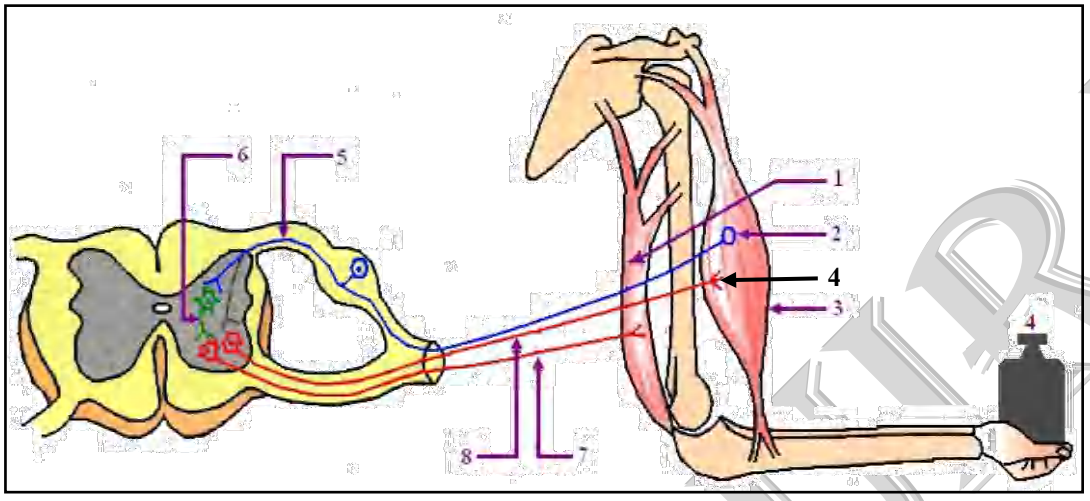


سلسلة تمارين الدعم والتقوية لمادة علوم الطبيعة والحياة
الوحدة الأولى: التنظيم العصبي.

التمرين الاول:

تعمل العضلات بالتضاد لكي تؤمن التنسيق بين مختلف حركات الجسم الذي يكون في نشاط دائم.

إليك الوثيقة التالية:



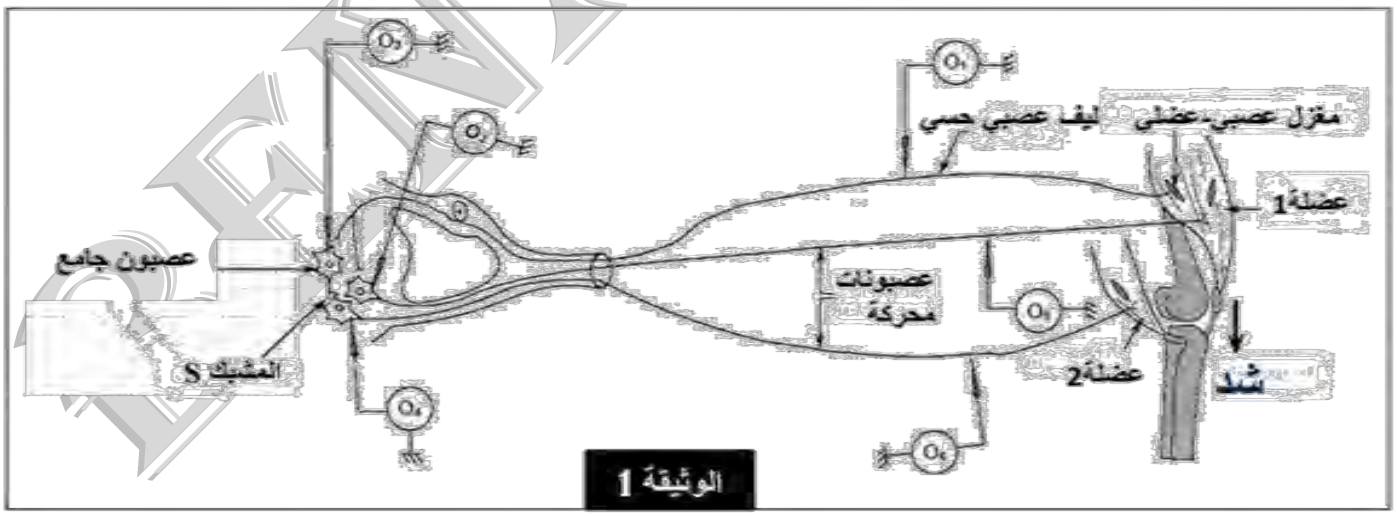
1- اكتب البيانات المرقمة من 1 الى 8.

2- ماهي الحالة التي تتخذها العضلتان 1 و3.؟

3- اشرح ما الذي جعل هاتين العضلتين تتخذان هذه الحالة.

التمرين الثاني :

تمثل الوثيقة1 بعض العناصر التشريحية والنسيجية المتدخلة في المنعكس الرضفي.



الوثيقة 1

1 – سم الظواهر الكهربائية التي يمكن تسجيلها في كل من O_1, O_2, O_3, O_4 , O_5, وO_6 بعد شد العضلة1. دعم اجابتك برسومات بيانية.

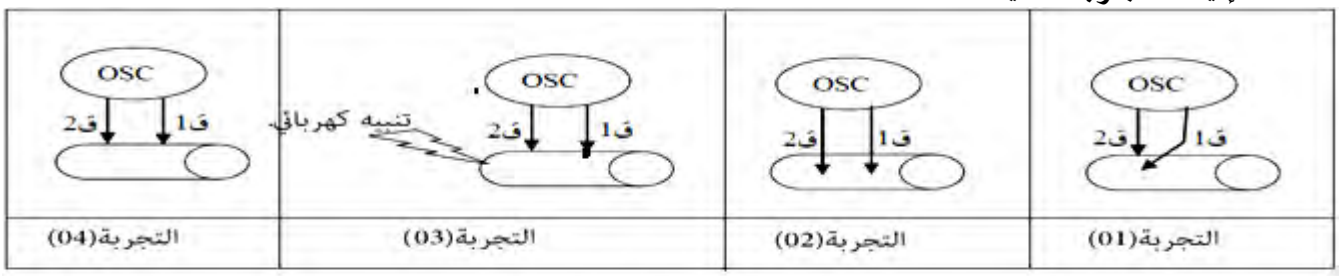
2 – بالاعتماد على معطيات الوثيقة ومكتسباتك , اشرح :

– الدور الفيسيولوجي للمغزل العصبي العضلي في المنعكس الرضفي.

– آلية النقل المشبكي على مستوى المشبكS بعد شد العضلة الباسطة (العضلة1) .

التمرين الثالث:

I - إليك التجارب التالية :



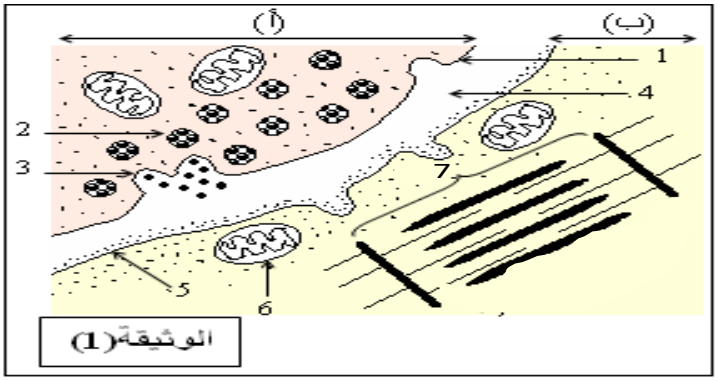
ق1، ق2 :قطبي الاستقبال. OSC: جهاز الأسيلوسكوب

1- ارسم بدقة التسجيلات المتوقعة من خلال التجارب الأربعة. سم كل كمون ناتج فيها .

2- ما علاقة التسجيل 03 بنوع التشفير للرسالة العصبية على طول الليف العصبي؟

3- يقسم التسجيل 03 إلى أجزاء وضحها بأرقام و سم كل جزء منها .

II -لدراسة آلية انتقال الرسالة العصبية. أمكن الحصول على صورة بالمجهر الالكتروني توضح الوثيقة -1- رسما تخطيطيا لما فوق بنية منطقة الاتصال بين خليتين (ا) و (ب) .



1 . تعرف على هذه البنية ؟ أين يمكن أن تتواجد هذه البنية بالضبط ؟

2 . أكتب البيانات المشار إليها بالأرقام من 1 إلى 7 و العنصرين(أ، ب).؟

3. ما هي الإشكالية التي تطرحها ملاحظة هذه البنية فيما يخص انتقال المعلومة بين (أ) و (ب) ؟

III- لدراسة انتقال الرسالة على مستوى البنية الممثلة في الوثيقة (2) نقدم سلسلة التجارب التالية في الجدول أسفله (حيث ج1 مثبت على (أ) وج2 على (ب) من الوثيقة (1)).

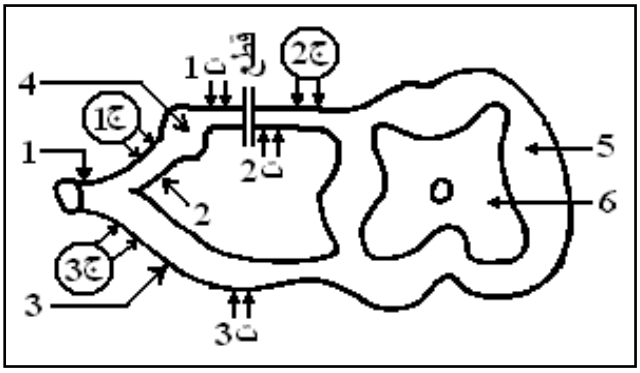
المرحلة	01	02	03	04	05
الشروط	تنبيه المحور المحرك	حقن قطرة ق1 من الأستيل كولين في الشق المشبكي	حقن قطرة ق2< ق1 في الشق المشبكي	حقن قطرة ق2 من الأستيل كولين داخل الليف العضلي	حقن مادة α بنغاروتوكسين (مأخوذة من سم أحد الثعابين) مشعة في الشق ثم إعادة المرحلة 01
النتائج	ج1 / ج2	ج1 / ج2	ج1 / ج2	ج1 / ج2	ج1 ملاحظة: يتراكم الإشعاع على غشاء الليف العضلي ويتناقص بعيدا عنه / ج2

1. ماهي المعلومات المستخرجة من التجارب الأربع 1، 2، 3 و 4 ؟

2. ماهي الفرضية التي تقترحها فيما يتعلّق بتفسير نتائج التجربة 5 ؟

التمرين الرابع :

I - لدراسة آليات نقل المعلومات العصبية بين الخلايا نجري التجارب الممثلة في الوثيقة . 1 . المقابلة :



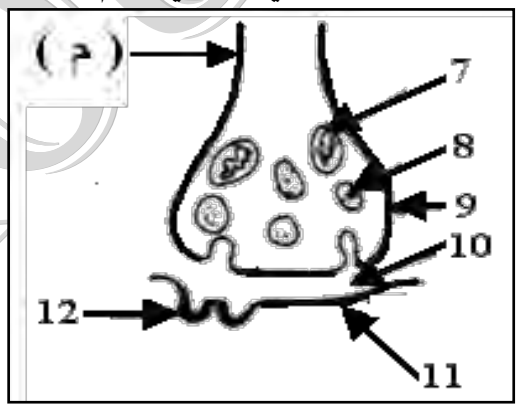
1 – تعرف على البيانات المرقمة من 1 إلى 6 .

2 – إملأ الجدول بإشارة (+) للدلالة على مرور موجة زوال الاستقطاب أو (-) للدلالة على عدم مرورها في مستوى أجهزة الأوسيلوسكوب (ج1 ، ج2 ، ج3) مع العلم أن جميع التنبيهات فعالة .

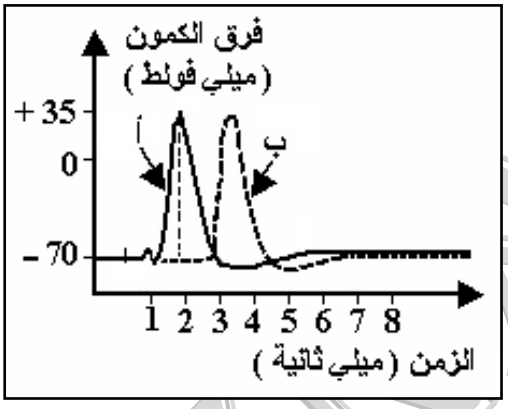
3 – فيما يتمثل دور العنصرين (2) و (3) الممثلين في الوثيقة . 1 . في نقل الرسالة العصبية ؟

القطع	ج1	ج2	ج3
التنبيه في ت1			
التنبيه في ت2			
التنبيه في ت3			

II - لدراسة آلية عمل المشبك العصبي العضلي نقدم لك الوثيقة . 2 .:



الوثيقة . 2 .



الوثيقة . 3 .

1 - تعرف على البيانات المرقمة من 7 إلى 12.

2 – يؤدي التنبيه الفعال في النقطة (م) إلى تسجيل المنحنيين (أ) و (ب) على الترتيب كما هو مبين في الوثيقة . 3 . .

*** حلل المنحنيات المحصل عليها . ماذا يمكنك استخلاصه ؟**

التمرين الخامس :

في إطار دراسة بعض حالات الشلل , عمل باحثون على حيوان ظهرت لدية علامات الشلل الكامل في عضلاته , وذلك خلال دراستهم لبعض أنواع الشلل .

الجزء الأول :

تم اجراء التجارب التالية على حيوانين:

احداهما طبيعي والآخر يعاني من الشلل. اجريت التجارب على عصبون محرك (N) وعلى عضلة (M) .

التجربة1 : نطبق تنبيهات فعالة مباشرة على العضلة M عند كل من الحيوانين . لوحظ حدوث تقلص عضلي في الحالتين .

التجربة2 : نطبق تنبيهات فعالة على العصبون الحركي M المرتبط بالعضلة . الشروط والنتائج التجريبية ممثلة في الوثيقة(1) .

	نتائج التنبيه الفعال على العصبون المحرك N	
حيوان سليم	تسجيل سيالة عصبية (كمون عمل) على مستوى العصبون المحرك N	تقلص العضلة M
حيوان مصاب بالشلل	تسجيل سيالة عصبية (كمون عمل) على مستوى العصبون المحرك N	عدم حدوث تقلص للعضلة M

الوثيقة1

1 – **برهن** أن سبب الشلل لدى هذا الحيوان يعود إلى خلل في عمل المشابك العصبية .

2 – قدمت مجموعة من الباحثين الفرضيات التالية لتفسير الخلل المشبكي الذي أصاب الحيوانات المشلولة:

الفرضية1 : سبب الخلل يعود إلى عدم تحرير الأستيل كولين في الشق المشبكي.

الفرضية2 : سبب الخلل هو ان مستقبلات الاستيل كولين على الخلية بعد مشبكية غير وظيفية.

الفرضية3 : سبب الخلل يعود إلى نقص في انتاج الأستيل كولين من قبل العصبون قبل مشبكي.

الجزء الثاني :

اجرى هؤلاء الباحثون التجارب 3 , 4 و5 للتحقق من صحة فرضياتهم.

التجربة3:

أظهر تحليل محتوى الحويصلات المشبكية للمشبك العصبي-العضلي مستويات لا بأس بها من الأستيل كولين تشابه تلك المحصل عليها لدى الحيوان السليم .

التجربة4 :

تم استخراج الأستيل كولين من المشبك العصبي العضلي للحيوان المصاب بالشلل و تم حقن هذه المادة (الاستيل كولين) في الشق المشبكي بين N و M , وذلك لدى الحيوان المصاب بالشلل والحيوان السليم .

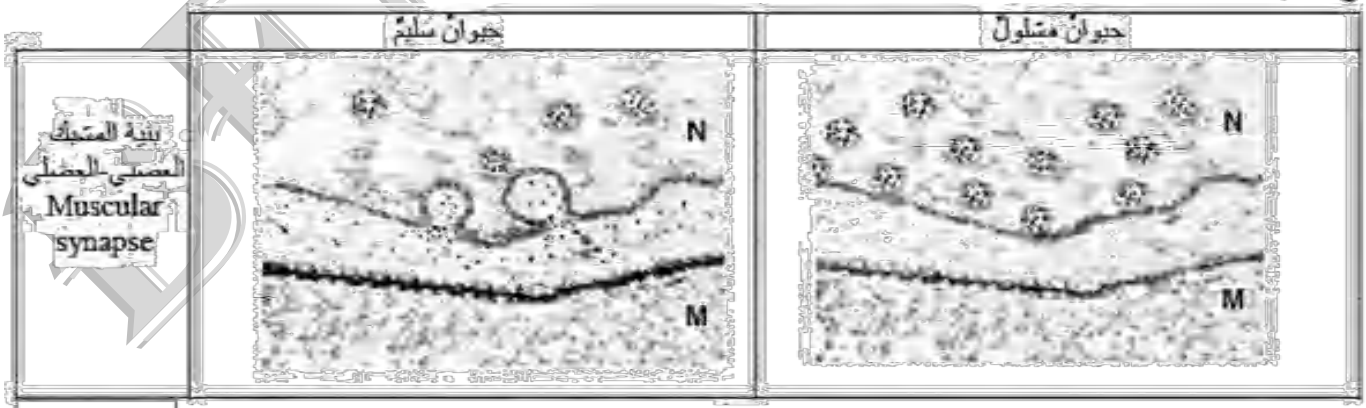
النتائج تقلص عضلي للعضلة M لدى الحيوانين.

1 – **انطلاقا من دراسة** نتائج التجربتين 3 و4 , **حدد مبينا** الفرضيتين اللتين تم رفضهما

التجربة5 :

تحقن مادة الكولين المشعة داخل العصبون الحركي N للحيوانين السليم والمصاب بالشلل , تتحول هذه المادة داخل العصبون الحركي إلى الأستيل كولين . بعد ذلك تم تنبيه العصبون N لدى الحيوانين تنبيها فعالا.

تمثل الوثيقة2 صورة بالمجهر الالكتروني لمشبك عصبي بعد التنبيه . المادة المشعة تظهر على شكل نقاط سوداء .



الوثيقة2

2 – بالاعتماد على معطيات الوثيقة2 .**حدد معللا** إجابتك سبب الشلل لدى الحيوان المصاب .

الجزء الثالث :

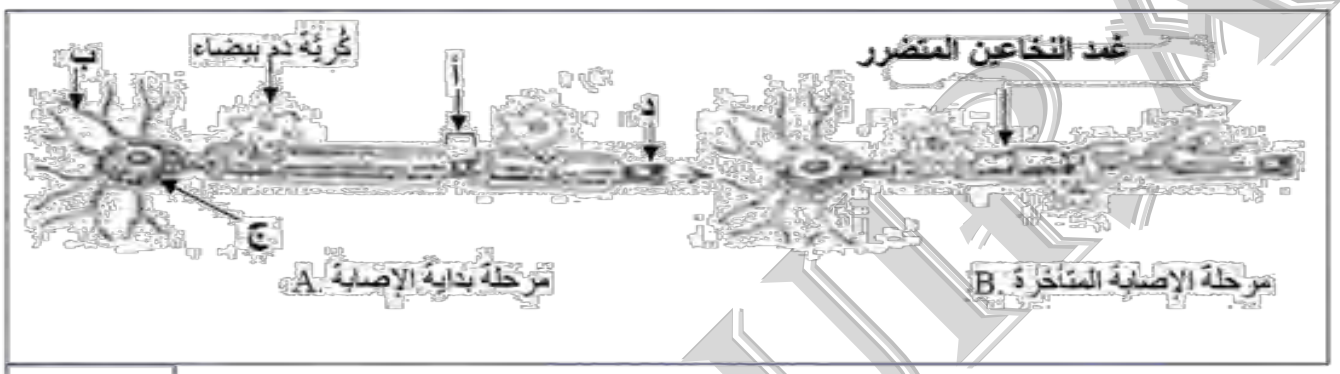
اعتماد على معارفك المكتسبة والمحصل عليها من خلال هذه الدراسة اكتب نص علمي يشرح آلية النقل المشبكي .دعم إجابتك برسم تخطيطي وظيفي.

التمرين السادس :

التصلب اللويحي (La sclérose en plaque) هو مرض يصيب الجهاز العصبي الذي يبدأ باضطرابات في الرؤية أو الشلل الجزئي أو خلل في السلوكات أو مشكل في السير.
بغرض التعرف عن اسباب هذا المرض , نقترح عليك الدراسة التالية :

الجزء الأول :

تبين الوثيقة (1) مظهر خلية عصبية ذات نخاعين لشخص مصاب , في بداية الإصابة بالمرض , المرحلة A , وكذلك خلال مرحلة متأخرة منه , B .



الوثيقة1

1 – **تعرف** على البيانات المشار اليه بالأحرف أ , ب , ج و د .
2 – **مستعينا** بمعطيات الوثيقة (1) .**قدم** فرضية تفسر من خلالها سبب مرض التصلب اللويحي.

الجزء الثاني :

تمثل الوثيقة (2) سرعة انتقال السيالة العصبية التي تم تسجيلها على الليف العصبي المحاط بغمد النخاعين خلال مرحلتي المرض المذكورتين في الوثيقة (1) , وكذلك لدى شخص غير مصاب .

	شخص غير مصاب (شاهد)	شخص مصاب (مرحلة بداية الإصابة)	شخص مصاب (مرحلة متأخرة)
سرعة انتقال السيالة العصبية (متر في الثانية)	100	70	10

الوثيقة2

1 – **انجز** رسما بيانيا يترجم النتائج الممثلة في الوثيقة (2).
2 – **حلل** النتائج المحصل عليها .
3 – بتوظيف المعلومات المستخرجة من هذه الدراسة ومعلوماتك المكتسبة , **اشرح** سبب ظهور أعراض مرض التصلب اللويحي .

الجزء الثالث :

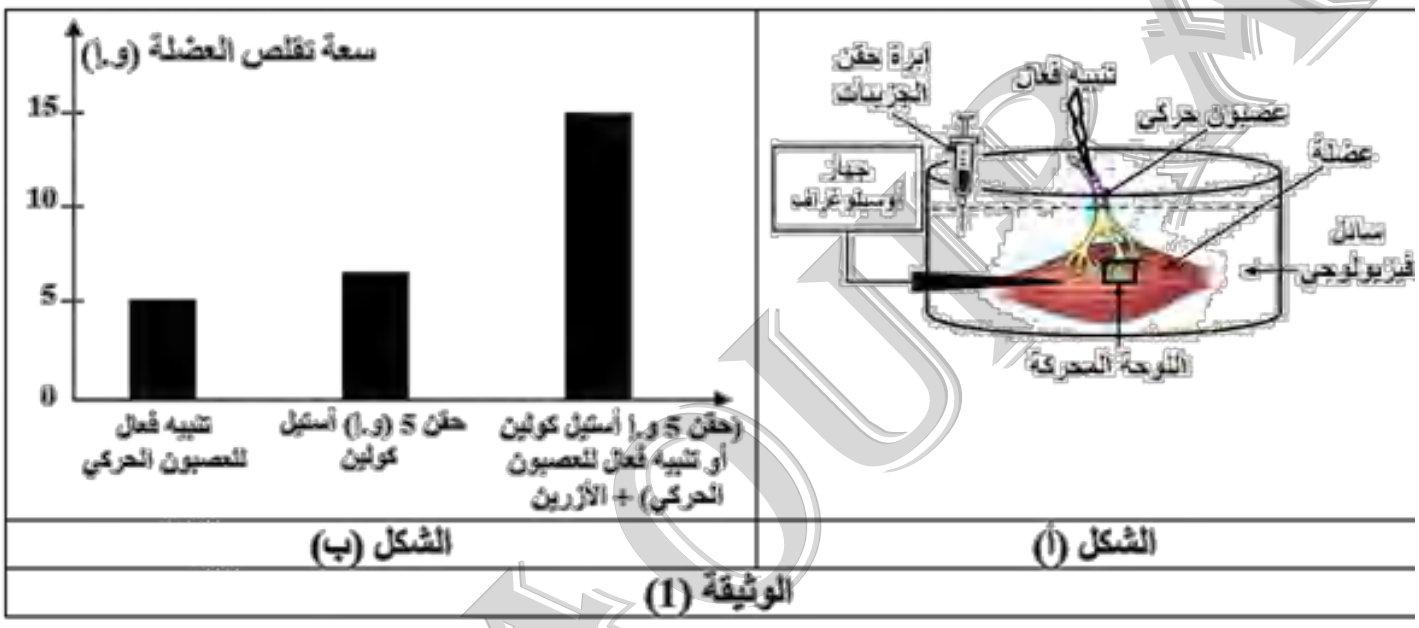
اعتمادا على معلوماتك وما جاء في هذه الدراسة، أنجز رسما تخطيطيا يوضح بنية الخلية العصبية)العصبون(.

التمرين السابع :

تلعب المشبك دورا هاما في انتقال الرسائل العصبية أو تثبيطها و بالتالي ضمان العمل المنسق للعضلات، حيث يمكن لبعض المواد الكيميائية التأثير على نشاطها. للتأكد من ذلك نحقق الدراسة التالية:

الجزء الأول:

الإزرين (Esérine) مادة مستخرجة من إحدى النباتات، لمعرفة تأثيرها على عمل المشبك للأستيل كولين نقدم المعطيات التجريبية الممثلة في الوثيقة (1).



الشكل (ب) | الشكل (أ)

الوثيقة (1)

1- قارن بين النتائج المتحصل عليها في الوثيقة (1).

2- اقترح 3 فرضيات تفسر بها طريقة تأثير الإزرين.

الجزء الثاني:

للتأكد من صحة الفرضيات المقترحة سابقا نقترح باستعمال التركيب التجريبي الممثل في الوثيقة (1- أ) التجربتين التاليتين:

التجربة 01: تم احداث تنبيه فعال في العصبون الحركي مع تتبع كمية الأستيل كولين في الشق المشبكي في غياب و وجود مادة الإزرين. النتائج المحصل عليها ممثلة في الوثيقة (2- أ).

الزمن بعد التنبيه (ميلي ثانية)	1	2	3	4	5	6	8
كمية Ach في الشق المشبكي في غياب الإزرين (و.إ).	3	10	20	15	10	0	0
كمية Ach في الشق المشبكي في وجود الإزرين (و.إ).	3	10	20	20	19	18	17

الوثيقة (2- أ)

التجربة (2): نكرر نفس التجربة 1 مع إضافة الإزرين المشع للوسط بتراكيز متزايدة، و نتتبع نسبة الاشعاع على غشاء الخلية بعد المشبكية و نشاط انزيم الأستيل كولين استيراز. النتائج المحصل عليها ممثلة في الوثيقة (2- ب).

تركيز الإزرين المشع في الوسط (و.إ)	0	5	10	15	20	25
نسبة الاشعاع على غشاء الخلية بعد المشبكية (%)	0	0	0	0	0	0
نشاط انزيم الأستيل كولين استيراز (%)	100	85	70	50	30	15

الوثيقة (2- ب)

1- ترجم جدول الوثيقة (2- أ) إلى منحنيين بيانيين (على نفس المعلم).

2- استدل باستغلال نتائج التجربتين (1 و 2) على صحة احدى الفرضيات المقترحة.

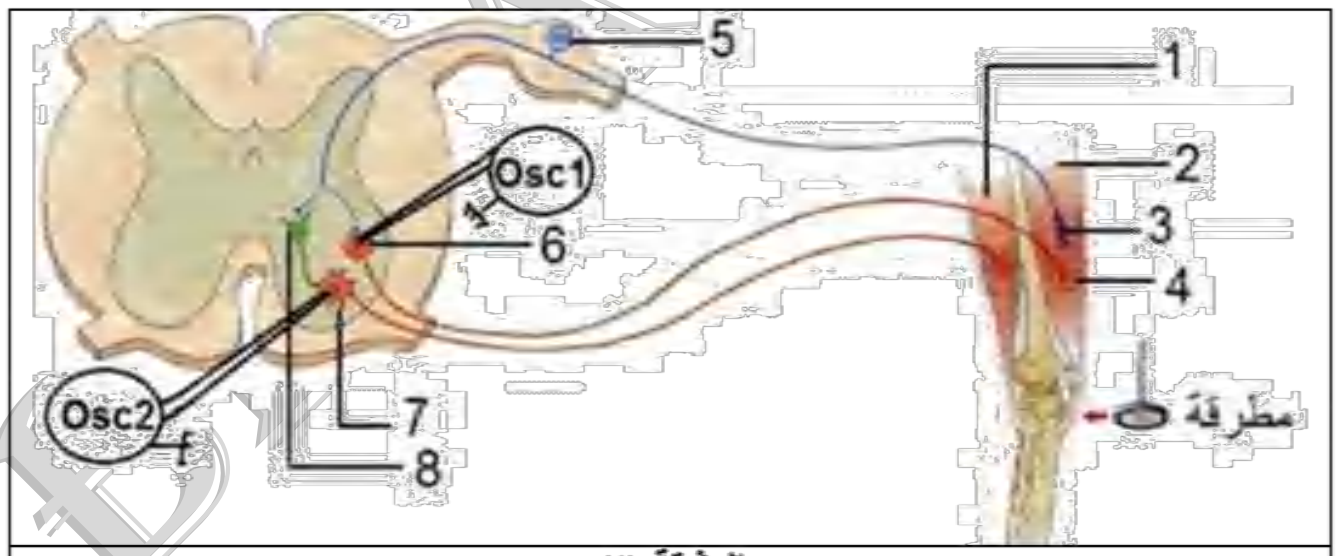
3- اشرح تغير سعة التقلص العضلي في غياب و وجود مادة الإزيرين.

الجزء الثالث:

من خلال ما سبق و معلوماتك، أنجز رسم تخطيطي تفسر آلية عمل اللوحة المحركة في وجود الازرين.

التمرين الثامن :

يُؤمن المنعكس العضلي الحفاظ توازن الجسم في المختلف الوضعيات التي يتخذها بتدخل عناصر تشريحية مختلفة تعمل بصورة منسقة، حيث تلعب مشابك دورا هاما في ذلك. لتوضيح ذلك نقدم الوثيقة (1) التي تمثل رسم تخطيطي للقوس الانعكاسية للمنعكس الرضفي.



الوثيقة (1)

1- أكتب البيانات الموافقة للأرقام من 1 إلى 8، ثم سم التسجيلات المتوقع الحصول عليها في جهازي الأسيلوسكوب (Osc_1 و Osc_2) بعد إحداث ضربة جافة بالمطرقة تحت الركبة.

2- من خلال الوثيقة (1) و معلوماتك، أكتب نص علمي تشرح آلية حدوث المنعكس العضلي الرضفي مبرزا دور المشابك في ذلك.

التمرين التاسع :

البوتوكس (BOTOX) عبارة عن بروتين سام يستخرج من بكتيريا كلوستريديوم بوتيلينيوم، والتي تسبب تسمم غذائي خطير جدا. هذا المرض يصيب جميع العضلات ويمكن أن يؤدي إلى شلل على مستوى عضلات الجهاز التنفسي مما يؤدي إلى الموت. ومع ذلك يستخدم البوتوكس على نطاق واسع من قبل جميع أولئك الذين يرغبون في إزالة آثار الشيخوخة (العلاج ضد التجاعيد الناتجة عن تقلصات مستمرة لعضلات الوجه) عن طريق حقن هذا السم كل ستة أشهر. لتحديد طريقة عمل البوتوكس نقدم الدراسة التالية:

الجزء الأول: نطبق أربعة تنبيهات فعالة ذات شدات متزايدة على عصبون حركي لأرنب الذي يعصب عضلة هيكلية، و نقيس من أجل كل شدة، تواتر كمونات العمل قبل المشبكية، عدد القنوات الخاصة بال Ca^{2+} المفتوحة المتواجدة على غشاء النهية المحورية قبل المشبكية و تركيز ال Ca^{2+} في النهايات القبل مشبكية. النتائج المحصل عليها مسجلة في الشكل (أ) من الوثيقة (1).

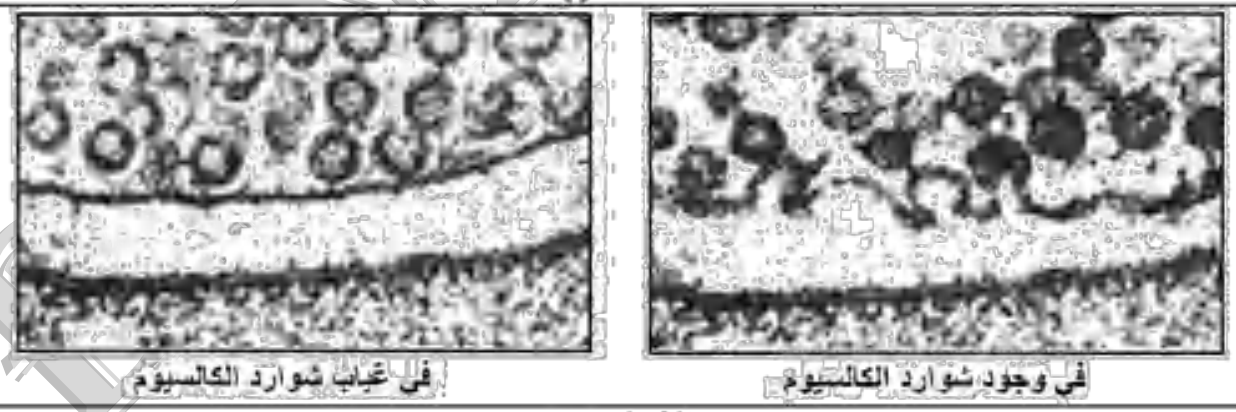
نعزل لوحة محركة لأرنب و نضعها في وسط فيزيولوجي، نحدث تنبيه فعال في العصبون الحركي وندرس نشاط اللوحة المحركة في حالتين:

- الحالة الأولى: الوسط الفيزيولوجي خال من ال Ca^{2+}.
- الحالة الثانية: الوسط الفيزيولوجي غني بال Ca^{2+}.

النتائج المتحصل عليها مسجلة في الشكل (ب) من الوثيقة (1).

شدة التنبيه (mv)	عدد كمونات العمل	عدد القنوات الخاصة بال Ca^{2+} المفتوحة	تركيز ال Ca^{2+} (و.إ)
5	4	10	1
10	7	33	3
15	13	60	5
20	17	85	7

الشكل (أ)



الشكل (ب)

الوثيقة (1)

1- حلل النتائج المسجلة في الوثيقة (1) مبرزا العلاقة بين الظواهر التي تحدث.

2- أثبتت الدراسات العلمية أن البوتوكس يؤثر على النهاية المحورية قبل المشبكية.

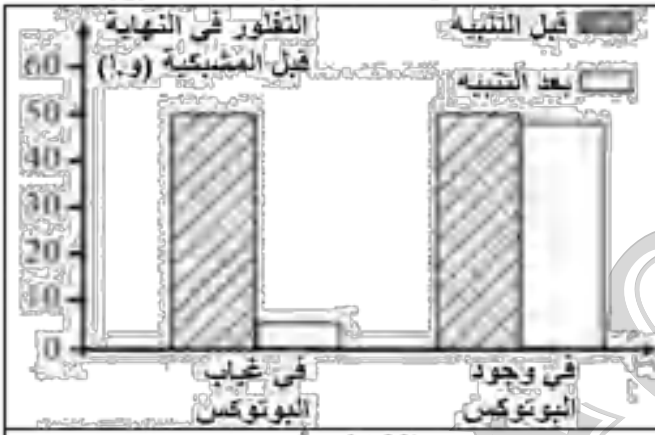
- اقترح فرضيات تفسر طريقة تأثير البوتوكس على نقل الرسالة العصبية على مستوى المشبك.

الجزء الثاني: بهدف التأكد من صحة الفرضيات المقترحة نقترح التجارب التالية:

التجربة 1: نعزل لوحة محركة لضفدع و نضعها في وسط فيزيولوجي غني بال Ca^{2+}، ثم نقيس كمية الأستيل كولين المركبة من طرف العصبون الحركي قبل المشبكي و نشاط القنوات الخاصة بال Ca^{2+} قبل بعد اضافة البوتوكس للوسط. النتائج المحصل عليها ممثلة في الشكل (أ) من الوثيقة (2).

التجربة 2: تم وسم الحويصلات قبل مشبكية لعصبون حركي لضفدع بواسطة مادة مفلورة. يوضع هذا العصبون في وسطين، يحتوي الأول على مادة البوتوكس وانعدامها في الوسط 2. شدة التفلور (الاستشعاع) داخل الزر المشبكي يقاس قبل وبعد تنبيه العصبون. النتائج المحصل عليها ممثلة في الوثيقة (2) الشكل (ب).

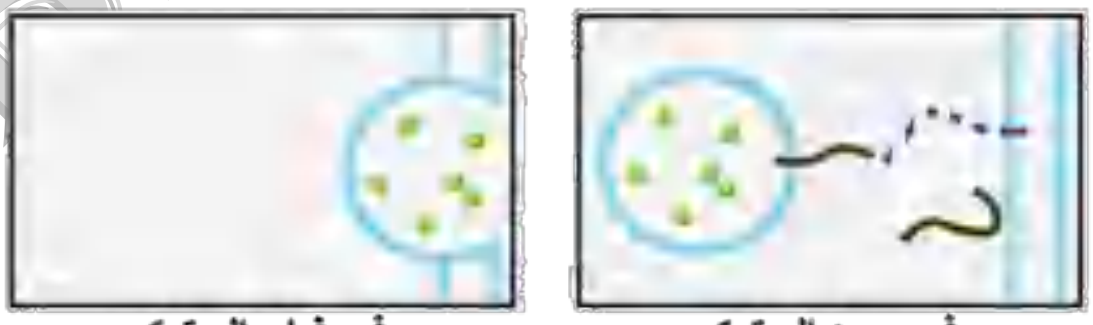
التجربة 3: ظاهرة طرح المبلغ الكيميائي في الشق المشبكي تتضمن تدخل 3 أنواع من البروتينات هي: P_1- بروتين غشائي للحويصلات المشبكية. - P_2 و P_3 نوعان من بروتينات الغشاء الهيولي قبل المشبكي. آلية عمل هذه البروتينات قبل و بعد حقن البوتوكس ممثلة في الوثيقة (2) الشكل (ج).



الشكل (أ)

	كمية Ach المركبة	نشاط القنوات ال Ca^{2+}
في غياب البوتوكس	++++++	++++++
في وجود البوتوكس	++++++	++++++

الشكل (ب)



في غياب البوتوكس في وجود البوتوكس

الشكل (ج)

الوثيقة (2)

1- ناقش باستغلال معطيات الوثيقة (1) صحة إحدى الفرضيات المقترحة مبرزا بدقة مستوى تأثير البوتوكس.

2- اشرح كيف يؤدي حقن البوتوكس إلى ازالة التجاعيد (علامات الشيخوخة).

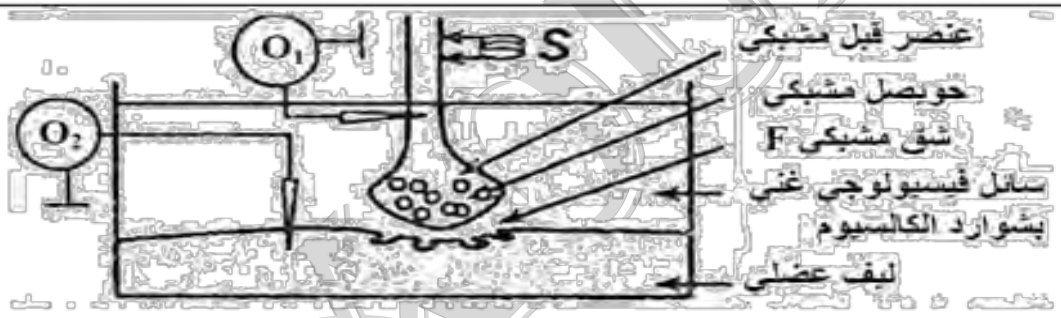
الجزء الثالث: أنجز رسم تخطيطي تفسيري تبرز فيه حالة النشاط الفيزيولوجي للمشبك في غياب و وجود مادة البوتوكس.

التمرين العاشر :

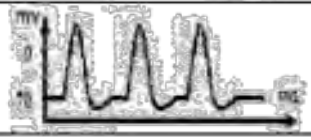
تنتقل الرسالة العصبية على مستوى المشابك من الخلية قبل المشبكية إلى الخلية بعد المشبكية، حيث تؤثر بعض سموم الحيوانات و الحشرات و بعض المواد الكيميائية كالمبيدات على انتقال الرسالة العصبية.

الجزء الأول:

قصد معرفة تأثير بعض السموم على انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك العصبي العضلي نستعمل التركيب التجريبي المبين في الشكل (أ) من الوثيقة (1) لإنجاز مجموعة من التجارب حيث نطبق تنبيها فعالا S في شروط تجريبية مختلفة. النتائج المحصل عليها موضحة في الشكل (ب) من نفس الوثيقة.



الشكل (أ)

	التجارب	التسجيل في O1	كمية الأستيل كولين في F	التسجيل في O2
1	تطبيق التنبيه S		100 mmoles/L	
2	إضافة للسائل الفيزيولوجي السم ساكسيتوكسين ثم تطبيق التنبيه S		منعدمة	
3	حقن في العنصر قبل مشبكي السم البوتولينيوم ثم تطبيق التنبيه S		منعدمة	
4	حقن في الشق المشبكي السم ألفا بنغاروتوكسين ثم تطبيق التنبيه S		100 mmoles/L	
5	إضافة للوسط الفيزيولوجي مادة الكاريامات ثم تطبيق التنبيه S		مجهولة	

الشكل (ب)

الوثيقة (1)

1- حدد مع التعليل موقع تأثير كل من السموم الموضحة في التجارب (2 ، 3 ، 4) على المشبك.

2- اقترح فرضيات تفسر آلية تأثير مادة الكاربامات.

الجزء الثاني:

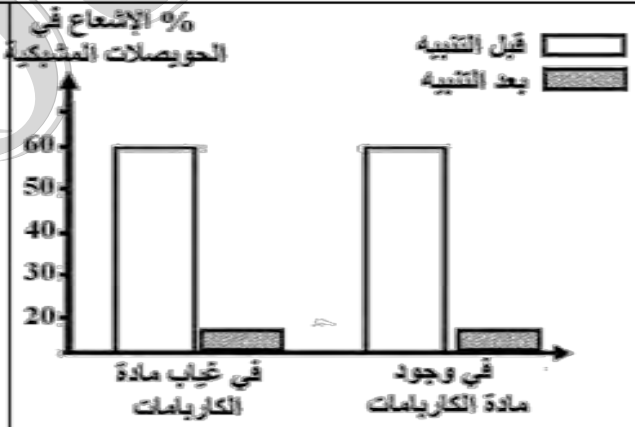
للتأكد من صحة الفرضيات المقترحة سابقا ننجز التجربتين التاليتين بالاعتماد على التركيب التجريبي الممثل في الوثيقة (1) الشكل (أ):

التجربة 1: نقوم بوسم الحويصلات المشبكية بمادة مفلورة (مشعة)، ثم نقيس شدة الإشعاع في غياب و وجود مادة الكاربامات قبل و بعد احداث التنبيه S. النتائج المتحصل عليها مسجلة في الشكل (أ) من الوثيقة (2).

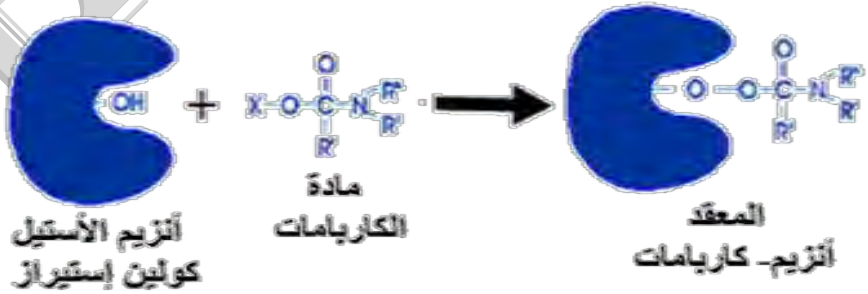
التجربة 2: نقوم بوسم مادة الكاربامات بمادة مشعة و نحقنه في الشق المشبكي بتراكيز متزايدة، ثم نقيس شدة الإشعاع على الغشاء بعد المشبكي كما نقيس نشاط أنزيم الأستيل كولين إستيراز في الشق المشبكي بعد احداث التنبيه S. النتائج المحصل عليها ممثلة في الشكل (ب) من الوثيقة (2)، أما الشكل (ج) من نفس الوثيقة فيمثل تأثير مادة الكاربامات على أنزيم الاستيل كولين إستيراز.

تركيز الكاربامات المشعة (و.ا)	0	5	20	40	50	60
شدة الإشعاع على الغشاء بعد المشبكي (%)	0	0	0	0	0	0
نشاط أنزيم الأستيل كولين إستيراز (%)	100	90	70	30	0	0

الشكل (ب)



الشكل (أ)



الشكل (ج)

الوثيقة (2)

1- ترجم معطيات الشكل (ب) من الوثيقة (1) إلى منحنيات بيانية في نفس المعلم.

2- استدل باستغلال معطيات الوثيقة (2) على صحة إحدى الفرضيات المقترحة.

3- اشرح كيف تسبب الكاربامات اضطرابات في عمل العضلات.