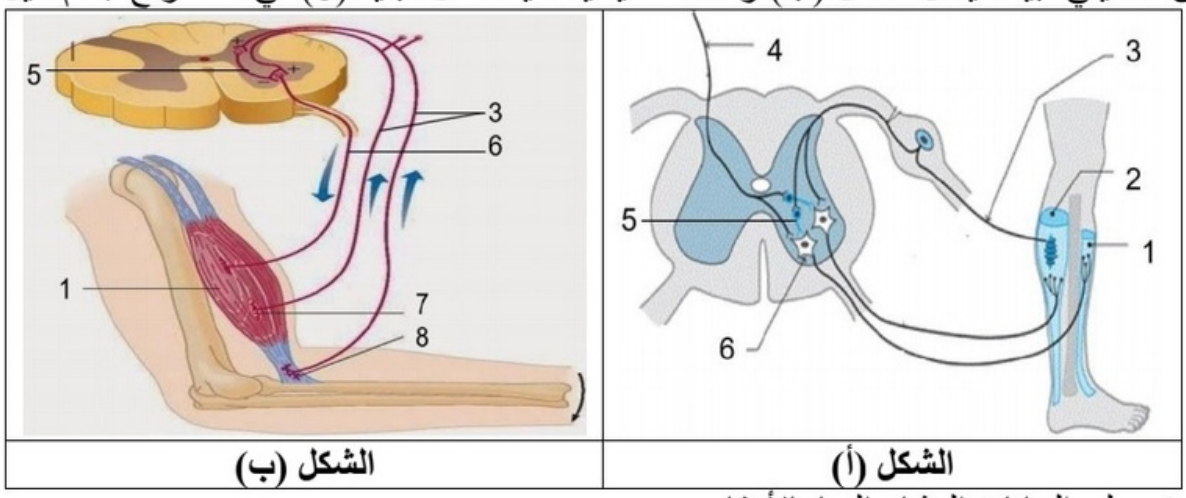
الوحدة التعلمية 1
1 التنظيم العصبي

التمرين 1

تنتج حالة العضلات الهيكلية للجسم عن الرسائل التي تصلها عبر العصبون المحرك لها، لكن هذا الأخير يخضع لتحكم مجموعة من الآليات العصبية. و للتعرف على إحدى خصائص العصبونات الحركية المتصلة بالعضلات نجري الدراسة التالية:

يمثل الشكل (أ) من الوثيقة التالية رسما تخطيطيا يوضح الاتصالات العصبية في حالة التحكم الإرادي في المنعكس الأخيلي، بينما يمثل الشكل (ب) رسما تخطيطيا لآلية تدخل البنية (8) في حالة رفع جسم ثقيل جدا.



الشكل (ب) | الشكل (أ)

1)- تعرف على البيانات المشار إليها بالأرقام.

2)- بالاعتماد على المعطيات المقدمة و مكتسباتك اشرح في نص علمي الخاصية المراد إظهارها في الوثيقة.

التصحيح 1

1)- التعرف على البيانات المرقمة: 1- عضلة قابضة. 2- عضلة باسطة. 3- عصبون حسي. 4- عصبون وارد من المخ. 5- عصبون جامع. 6- عصبون محرك. 7- لوحة محركة. 8- جسم وتري غولجي.

2)- النص العلمي حول الخاصية المراد إظهارها:

تكون العضلات في حالات مختلفة حسب ما يصلها من رسائل عصبية عبر العصبونات المحركة لها، هذه الأخيرة قد تصلها الرسائل العصبية من مصادر مختلفة المخ و الأجسام الوترية الغولجية، **فكيف يتعامل العصبون المحرك مع هذه الرسائل الواصلة إليه؟**

- في حالة التحكم الإرادي في المنعكس العضلي، يتلقى العصبون المحرك رسائل عصبية من مصدرين مختلفين في نفس الوقت:

*- الرسالة الأولى انعكاسية قادمة من المغزل العصبي العضلي للعضلة نتيجة التنبيه المطبق و هي رسالة منبهة.

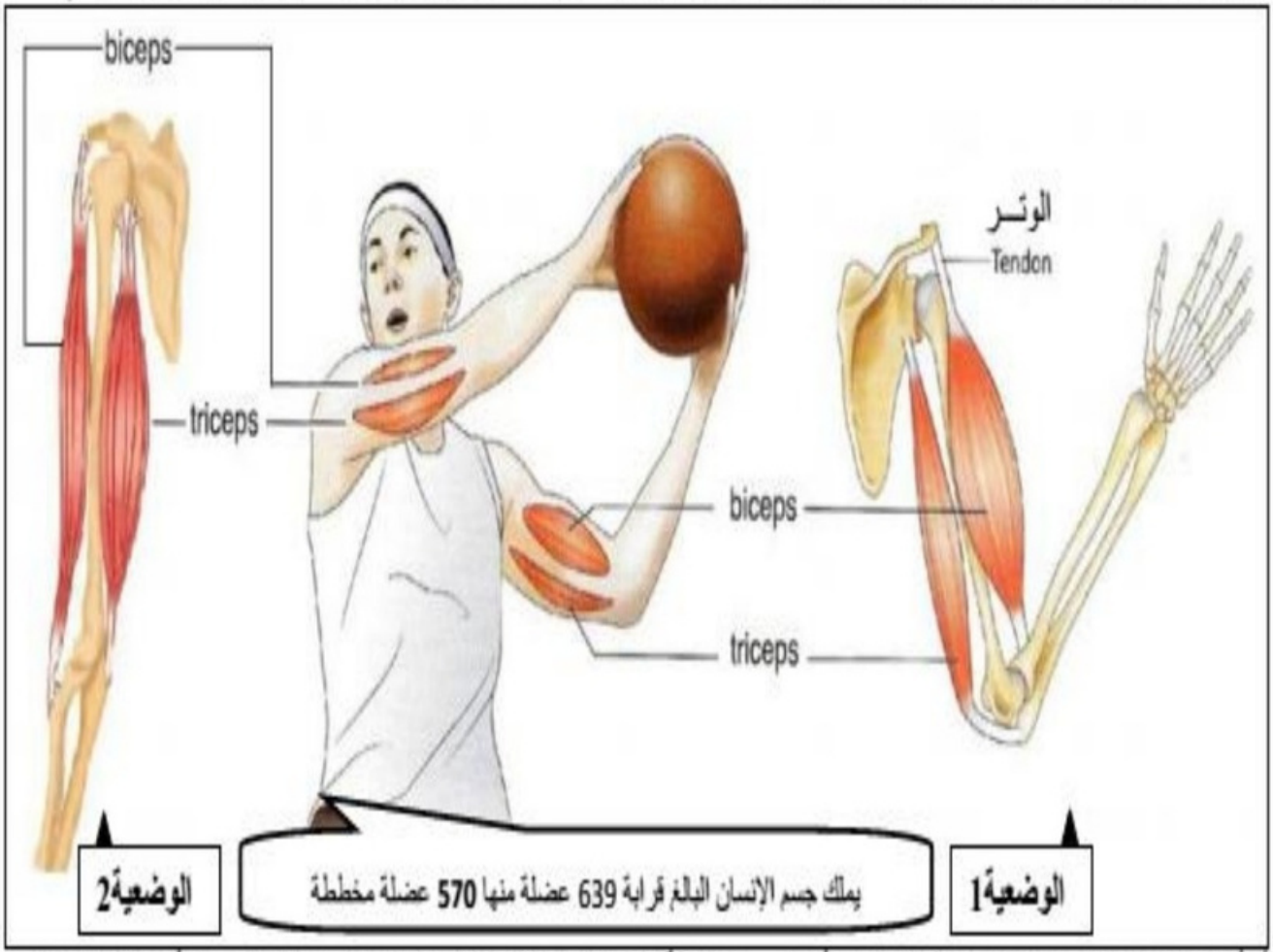
*- الرسالة الثانية إرادية قادمة من المخ عبر عصبون متصل بعصبون جامع، هذا الأخير يكون تأثيره مثبط على العصبون المحرك للعضلة. فيقوم العصبون المحرك للعضلة بجمع و دمج الرسالتين فضائيا، و المحصلة هي التي تتحكم في سعة الاستجابة.

عند التقلص المفرط للعضلة ترسل الأجسام الوترية الغولجية رسائل عصبية حسية تنتقل عبر العصبون الحسي نحو النخاع الشوكي حيث يتصل بعصبون جامع مثبط الذي بدوره يتصل بالعصبون المحرك للعضلة المتقلصة، و بالتالي يقوم هذا الأخير بدمج هذه الرسائل مع الرسائل المنبهة القادمة من المخ أو المغازل العصبية العضلية و نتيجة الدمج هي ما يتحكم في حالة العضلة.

تصل إلى العصبونات المحركة بعد مشبكية عدة رسائل عصبية مصدرها خلية قبل مشبكية واحدة أو عدة خلايا، فتقوم بدمجها فضائيا أو زمنيا عند توفر الشروط اللازمة لذلك، و منه يتحدد انتشار الرسائل العصبية من عدمه، و هذا ما يظهر الخاصية الإدماجية للعصبونات المحركة.

التمرين 2

1- يُغيّر لاعب كرة السلة وضعيات ذراعه بخفة و مهارة بفضل العمل المُنسّق للعضلات الهيكلية (المُخططة). انظر الرسم اسفله ▼



أ- أكمل الجدول التالي باستغلال معطيات الرسم أعلاه. **ملاحظة:** تملك العضلة الهيكلية حالتين، وهي حالة تقلص / أو حالة استرخاء

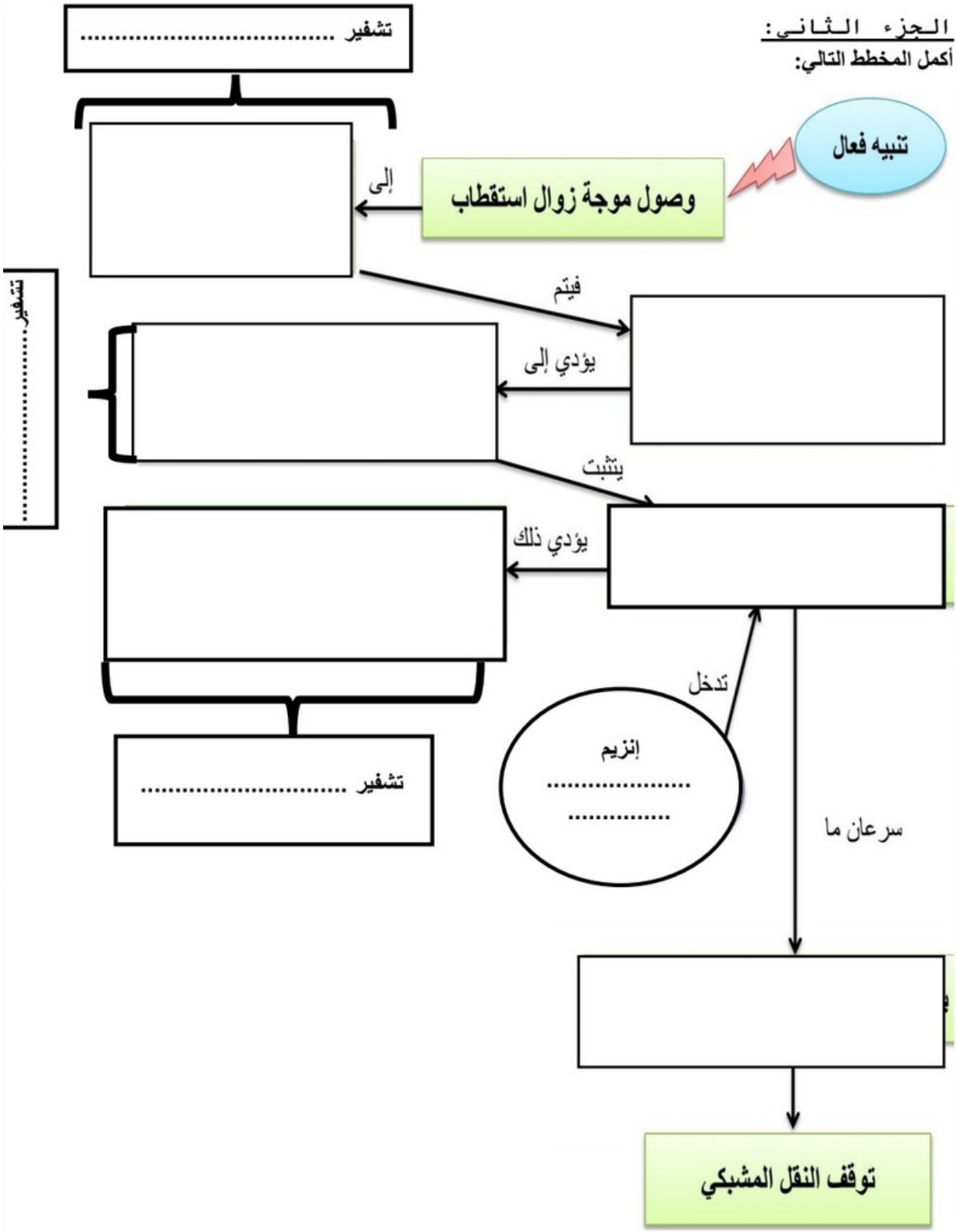
	الوضعية1: الذراع	الوضعية2: الذراع .....
حالة العضلة ثنائية الرؤوس: biceps	.....	.....
حالة العضلة ثلاثية الرؤوس: triceps	.....	.....

- يتخذ الذراع الوضعية I بسبب ..... العضلة ..... و بقاء العضلة ..... في حالة .....
- يتخذ الذراع الوضعية II بسبب ..... العضلة ..... و بقاء العضلة ..... في حالة .....

الاستنتاج: .....

الجزء الثاني:

أكمل المخطط التالي:

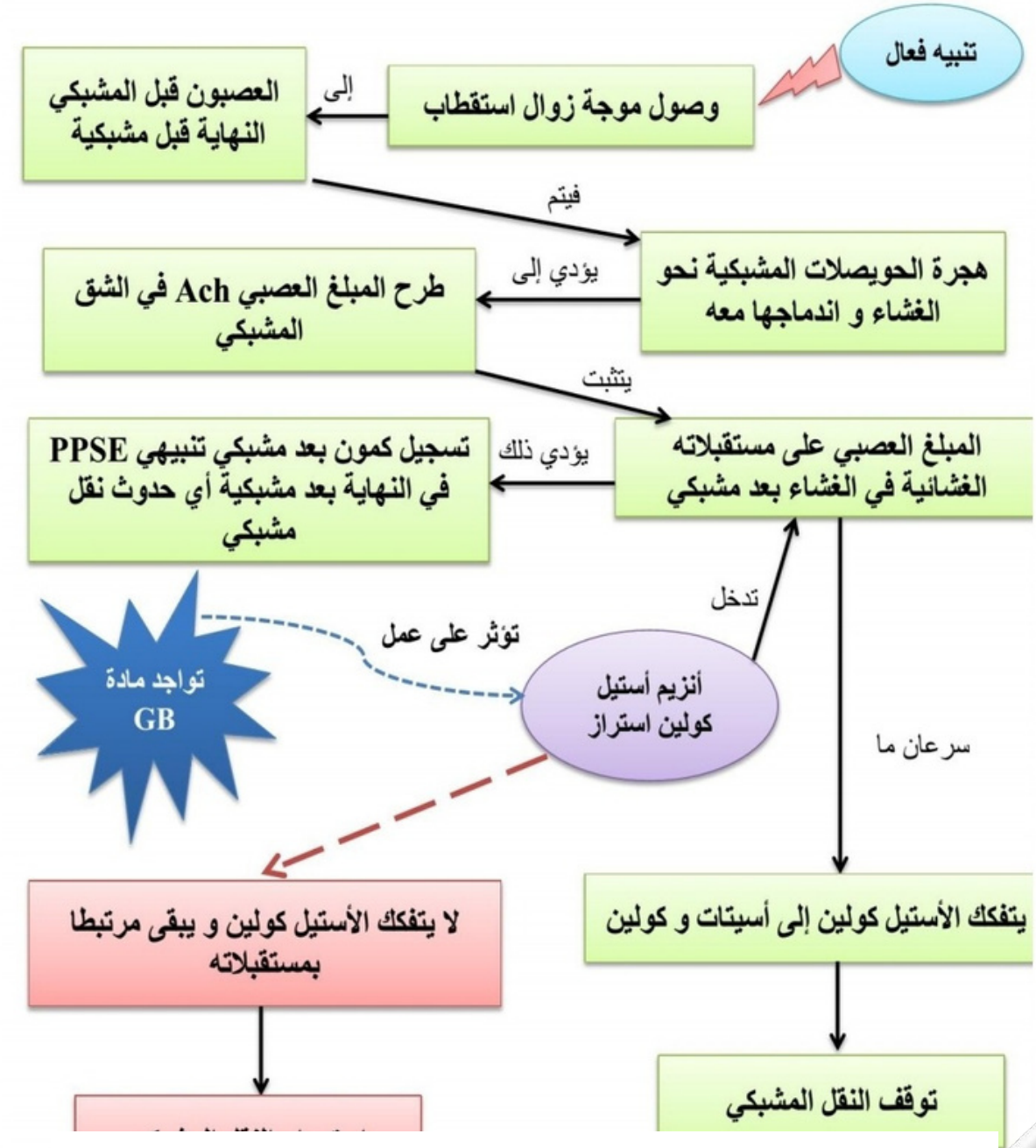


التصحيح2

	الوضعية1: الذراع ثنى	الوضعية2: الذراع بسط
حالة العضلة ثنائية الرؤوس: biceps	متقلصة	مسترخية
حالة العضلة ثلاثية الرؤوس: triceps	مسترخية	متقلصة

- يتخذ الذراع الوضعية1 بسبب تقلص العضلة الباسطة للذراع و بقاء العضلة القابضة للذراع في حالة استرخاء
- يتخذ الذراع الوضعية2 بسبب تقلص العضلة القابضة للذراع و بقاء العضلة الباسطة للذراع في حالة استرخاء

الاستنتاج: -يتطلب الحفاظ على وضعية الجسم تعديل مستمر لحالة العضلات القابضة و الباسطة (المنعكس العضلي) بحيث تتقلص العضلة المشدودة(الباسطة) في حين تسترخي العضلة المضادة(القابضة)

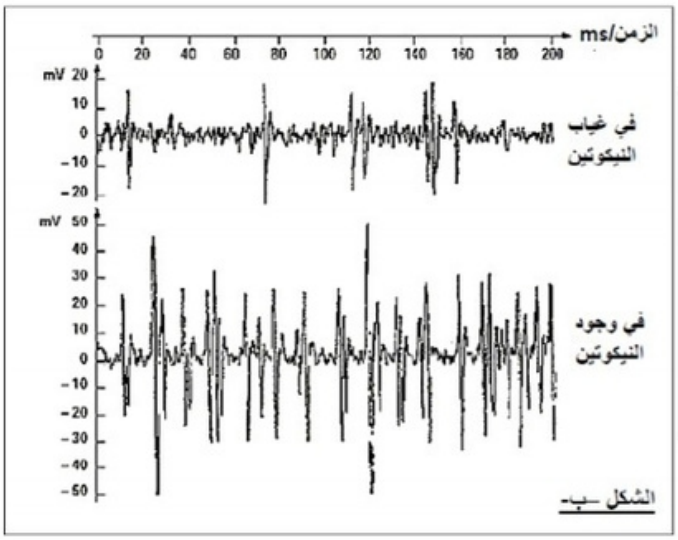


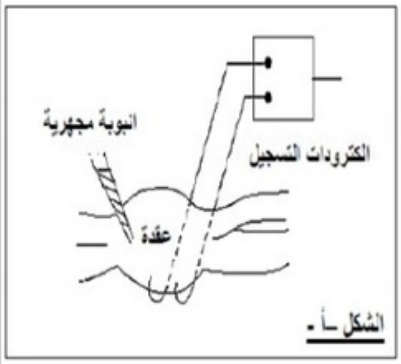
التمرين3

يتطلب تنسيق عمل أعضاء العضوية انتقال الرسائل العصبية بينها حيث تعد المنشطات أو المنبهات من بين مواد أخرى كثيرة من لمؤثرات على النشاط العصبي و منها التبغ بما يحتويه من مادة النيكوتين . نريد من خلال هذه الدراسة فهم تأثير التبغ على النشاط العصبي

لجزء الأول :

* **تجربة (1)** : أجريت على عقدة عصبية للحشرات حيث تحتوي على عدد من الأجسام الخلوية و الكثير من المشابك العصبية و ذلك باستعمال التركيب التجريبي في **الشكل (أ) من الوثيقة (1)** الذي يسمح بحقن مواد مختلفة في العقدة العصبية بواسطة أنبوبة مجهرية وتسجيل النشاط الكهربائي للعقدة العصبية . **الشكل (ب)** من **الوثيقة (1)** يمثل تسجيلات النشاط الكهربائي للعقدة العصبية .





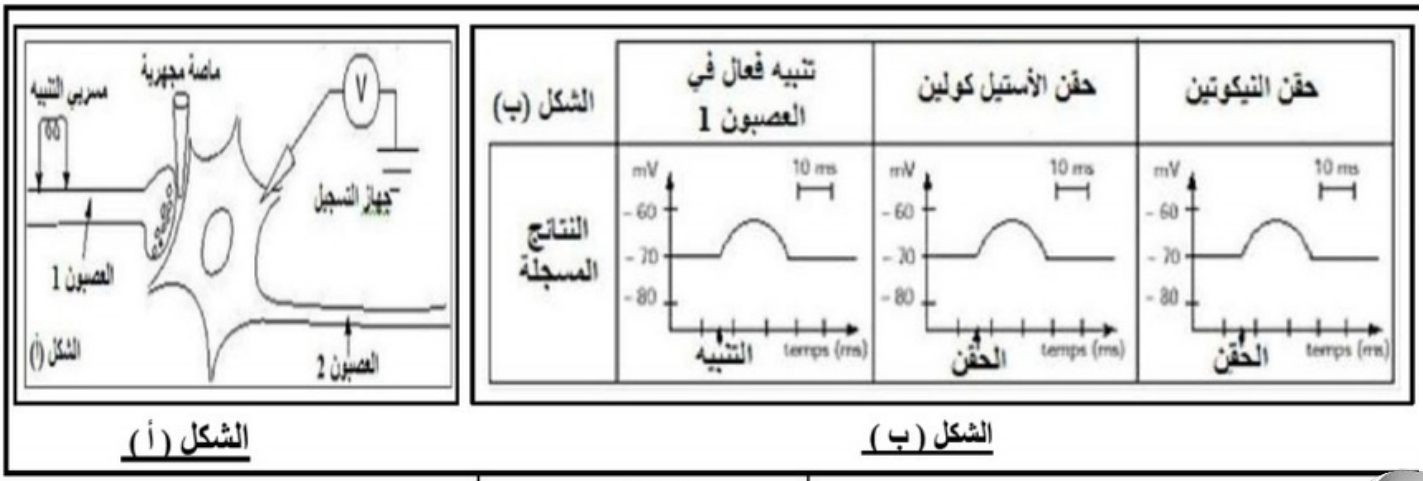
1 - قارن بين التسجيلات المتحصل عليها ثم **استنتج** معلومة أولية حول تأثير النيكوتين .

2 - اقترح فرضيات حول آلية تأثير النيكوتين .

الجزء الثاني :

للتحقق من صحة إحدى الفرضيات حول آلية تأثير النيكوتين أجريت التجربة التالية :

* **تجربة (2) :** أجريب على مستوى عصبونات القرون الأمامية للنخاع الشوكي حيث التركيب التجريبي موضح في **الشكل (أ)** من **الوثيقة (2)** ، مراحل التجربة و نتائجها موضحة في **الشكل (ب)** من نفس الوثيقة .



الشكل (أ) **الشكل (ب)**

الوثيقة (2)

1- بين باستدلال منطقي أن نتائج التجربة (2) تؤكد صحة إحدى الفرضيات ، يطلب **تحديدها** .

2 – إذا علمت أن إنزيم أستل كولين إستراز لا يؤثر على النيكوتين ، **اشرح** آلية انتقال الرسالة العصبية على مستوى مشبك عصبي و ذلك في وجود النيكوتين **مدعما** إجابتك برسم تخطيطي وظيفي عليه كافة البيانات .

التصحيح

الجزء الأول:

1-المقارنة بين التسجيلات المتحصل عليها:

يمثل الشكل (ب) تسجيلات النشاط الكهربائي للعقد العصبية حيث نلاحظ:

قبل إضافة النيكوتين: تم تسجيل تواترات كمونات عمل منخفضة السعة دليل على إنتقال الرسالة العصبية عبر المشابك العصبية للعقد العصبية.

بعد إضافة النيكوتين: تم تسجيل تواترات كمونات عمل بسعة و تواتر اكبر منه في غياب النيكوتين دلالة على ان النيكوتين زاد من نشاط عصبونات العقدة الشوكية.

ومنه نستنتج ان النيكوتين يزيد من نشاط العقد العصبية التي تحتوي الكثير من المشابك العصبية أي انه يؤثر على مستواها .

2-إقتراح فرضيات حول آلية تاثير النيكوتين

بما أن النيكوتين يئثر على المشابك العصبية للعقد العصبية و يزيد من نشاطها فهو يحفز بذلك حدوث النقل المشبكي.

إذن الفرضيات المقترحة:

1-يحفز النيكوتين النهاية قبل مشبكية على تحرير Ach

2- يحفز النيكوتين استمرار تثبت Ach على المستقبلات الغشائية

3-للنيكوتين نفس تأثير المبلغ العصبيAch

الجزء الثاني:

1-انطلاقا من الشكل (أ) الذي يمثل تركيب تجريبي لتجربة أجريت على مستوى عصبونات القرن الأمامي للنخاع الشوكي التي تحوي مشابك عصبية عصبية حيث وضع جهاز التسجيل على مستوى الغشاء بعد المشبكي للعصبون 2 مع إحداث تنبيهات فعالة على مستوى العصبون 1.

انطلاقا من الشكل (ب) الذي يمثل النتائج المسجلة على مستوى مشبك عصبي عصبي حيث نلاحظ:

-عند احداث تنبيه فعال على مستوى العصبون -1- :

تم تسجيل كمون بعد مشبكي تنبيهي على مستوى الغشاء بعد مشبكي (العصبون 2) دلالة على إنتقال الرسالة العصبية من (1) إلى العصبون (2) عبر المشبك بتدخل الوسيط العصبي .

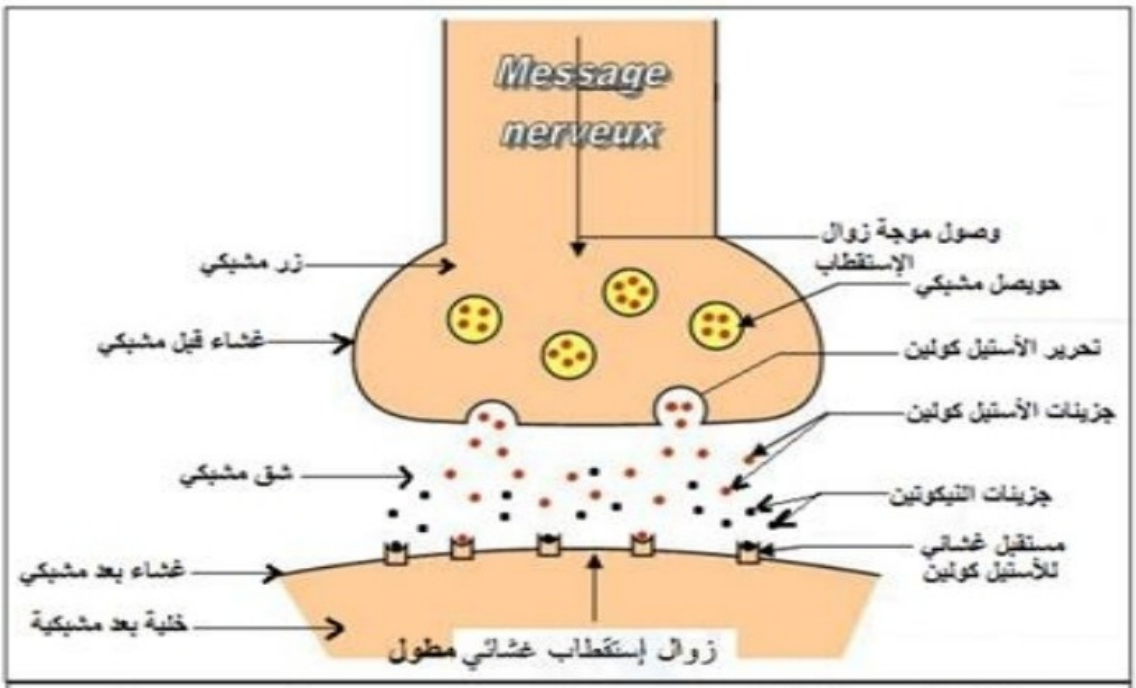
عند حقن الأستيل في الشق المشبكي:

تم تسجيل كمون بعد مشبكي تنبيهي على مستوى الغشاء بعد مشبكي (العصبون 2) دلالة على تولد رسالة العصبية بعد مشبكية تحت تأثيرAch فهو مبلغ تنبيهي

عند حقن النيكوتين في الشق المشبكي:

تم تسجيل كمون بعد مشبكي تنبيهي على مستوى الغشاء بعد مشبكي (العصبون 2) دلالة على تولد رسالة العصبية بعد مشبكية تحت تأثير النيكوتين أي أنه له نفس تأثير Ach

أنطلاقا من النتائج التجريبية نجد أن للنيكوتين نفس تأثير Ach أي أنه يتثبت على المستقبلات الغشائية النوعية لل Ach مولدا رسالة العصبية بعد مشبكية وهذا مل ينفي فرضية " تأثير النيكوتين على النهاية قبل مشبكية " وفرضية " تحفيز ه استمرار تثبت Ach على المستقبلات الغشائية" ويؤكد صحة الفرضية 3 التي تنص على " للنيكوتين نفس تأثير المبلغ العصبيAch "



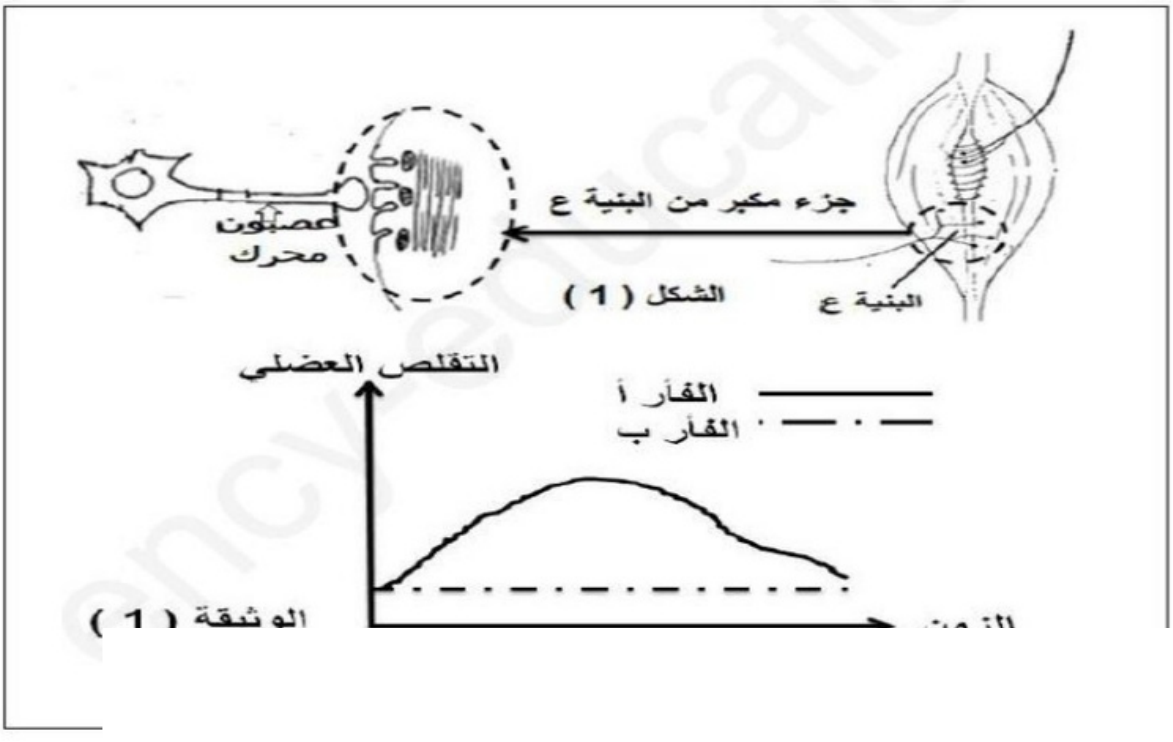
رسم تخطيطي وظيفي يوضح آلية انتقال الرسالة العصبية على مستوى مشبك عصبي في وجود جزيئات النيكوتين

التمرين 4

تنتقل الرسائل العصبية على مستوى المشابك بآلية منظمة و دقيقة، إلا أن هذا النقل قد يختل بتدخل بعض الجزيئات و لمعرفة جانب من جوانب هذا الاختلال نقترح عليك الدراسة التالية:

الجزء الأول:

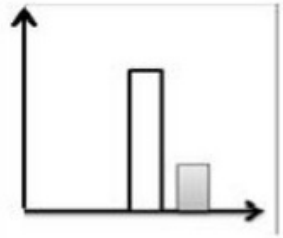
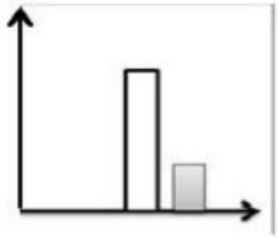
أجريت تجربة على فأرين، الفأر (أ) شاهد و الفأر (ب) تم حقنه بسم ألفا بنغاروتوكسين (مستخلص من نوع من الثعابين) على مستوى البنية (ع) من الشكل (1) من الوثيقة (1)، ثم قياس شدة التقلص العضلي إثر تنبيه العصبون المحرك لإحدى العضلات الهيكلية.



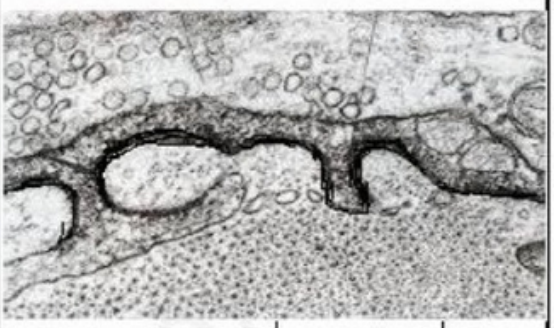
1. باستغلال الوثيقة (1) و باستدلال علمي، **قدم** فرضيتين حول طريقة تأثير سم ألفا بنغاروتوكسين.

علمي:

التحقق من صحة إحدى الفرضيتين نجري التجربة (2) على الفأرين السابقين، حيث يبين الشكل (1) من الوثيقة (2) خطوات و نتائج التجربة، بينما يظهر الشكل (2) من نفس الوثيقة الملاحظة المجهرية لمنطقة الاتصال العصبي–العضلي المعالجة بمادة ألفا بنغاروتوكسين (النقاط السوداء تمثل جزيئات ألفا بنغاروتوكسين).

الخطوات التجريبية	الفأر أ	الفأر ب
قياس عدد الحويصلات المشبكية في النهاية المحورية (قبل التنبيه / بعد التنبيه)		
تقدير كمية الاستيل كولين المحررة في الشق المشبكي بعد تنبيه النهاية المحورية	++++++++++	++++++++++
استجابة العضلة	تقلص العضلة	عدم تقلص العضلة

الشكل 01



الشكل 02

الوثيقة 02

1. باستغلال النتائج التجريبية و الملاحظة المجهرية صادق على صحة إحدى الفرضيتين المقترحتين.

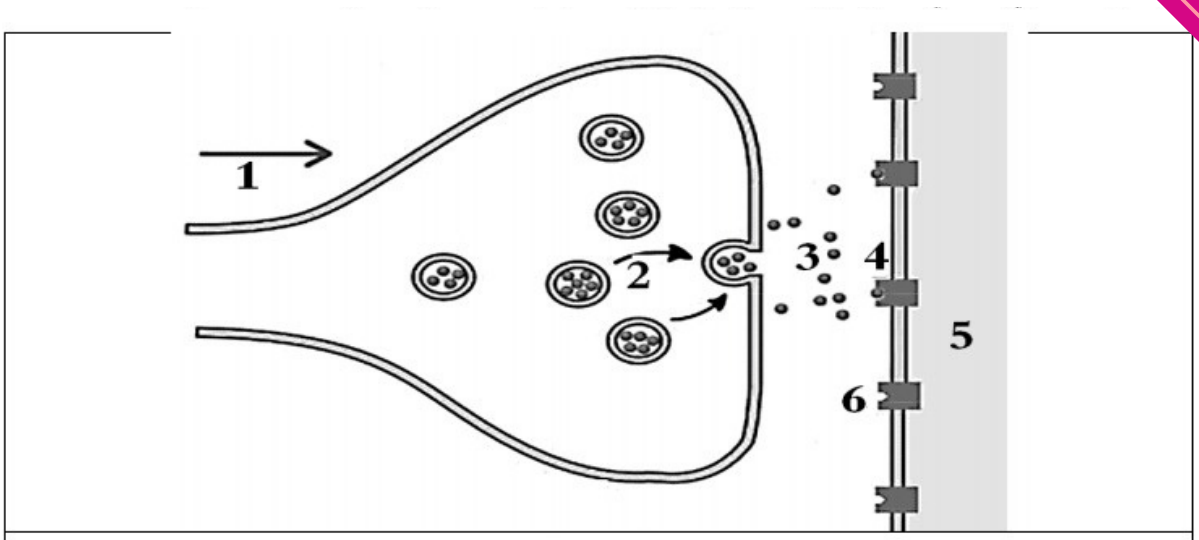
الجزء الثالث:

انطلاقا من المعلومات المستخرجة مثل برسم تخطيطي حالة البنية (ع) في وجود و في غياب مادة ألفا بنغاروتوكسين.

التمرين5

تهدف الدراسة التالية لتسليط الضوء على سبب الشلل في عضلات الحيوانات .

الجزء الأول : تمثل دودة C-e نموذجا حيوانيا جيدا لدراسة عمل المشبك العصبي العضلي . إن أحد أنواعها يسمى Unc 13 يبدي شللا تاما نتيجة خلل في المشبك العصبي العضلي . تمثل الوثيقة 1 مراحل الوظيفة المشبكية عند الدودة المدروسة C-e العادية.



الوثيقة 1

1– بين ألية حدوث النقل المشبكي على مستوى المشبك العصبي العضلي انطلاقا من المعطيات السابقة.

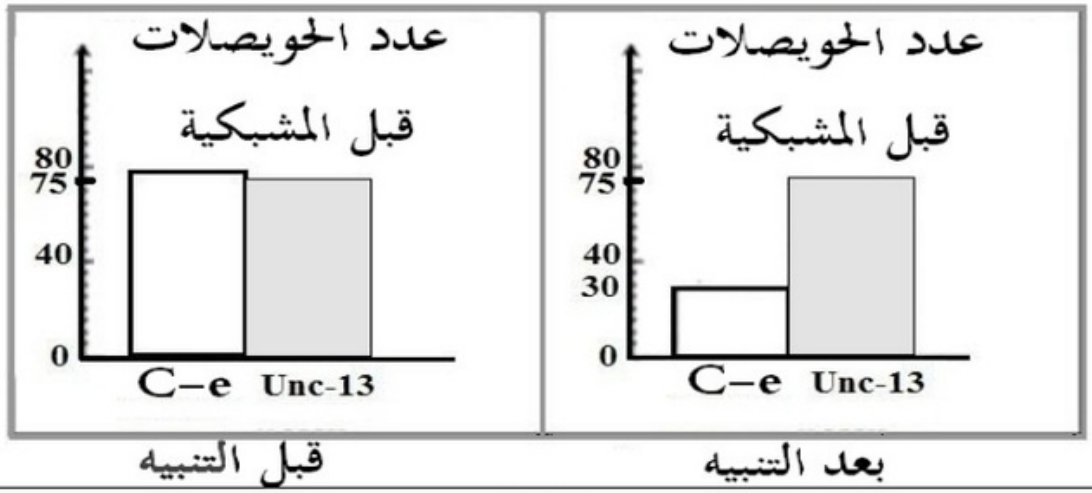
2– اقترح فرضيات لتفسير سبب اصابة النوع Unc 13 بالشلل التام.

2– اقترح فرضيات لتفسير سبب اصابة النوع Unc 13 بالشلل التام.

الجزء الثاني : إن تعميق الدراسة حول هذه الديدان سمح بالحصول على النتائج التالية :

التجربة 1: حقن النيكوتين المشع في غياب التنبيه على مستوى الشق المشبكي يؤدي لظهور الإشعاع على مستوى الأغشية الخلوية بعد المشبكية وحدوث التقلص العضلي عند نوعي الديدان معا.(**النيكوتين مادة كيميائية ذات بنية مشابهة للأستيل كولين**)

التجربة 2: تم حساب عدد الحويصلات المشبكية على مستوى النهاية المحورية للعصبون المحرك الواصل للعضلة في شروط تجريبية مختلفة والنتائج حسب الوثيقة 2.



الوثيقة 2.

1– انطلاقا من التجربة 1 بين أن سبب الخلل لايتعلق بالمستقبلات القنوية على غشاء الخلية بعد المشبكية.

2– صادق على صحة الفرضيات السابقة باستدلال علمي مؤسس.

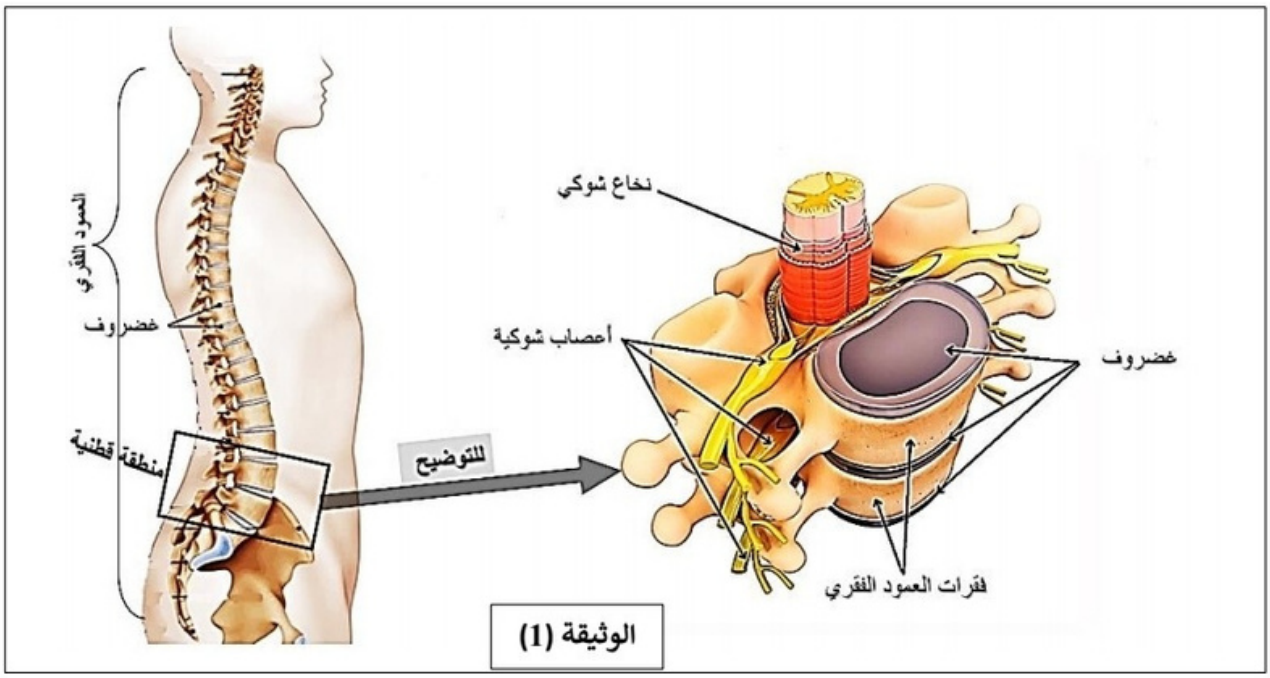
الثالث: [illegible]

التمرين5

دراسة بعض جوانب الخاصة بالجهاز العصبي و تأثيره على نشاط العضلات نقدم لك المعطيات التالية :

الجزء الأول :

يلجأ المزارعون في جنوب الجزائر و خاصة منطقة الواحات كمدينة (ورقلة) إلى التلقيح اليدوي لأشجار النخيل ، إلا أن هذه العملية تظل محفوفة بالمخاطر خاصة بالنسبة للأشجار ذات علو كبير ، ذلك أن السيد " رشيد " خلال قيامه بهذه العملية ، تعرض لسقوط رهيب أدى إلى صعوبة تحريك طرفه الخلفي الأيسر و إحساسه بألم شديد أسفل ظهره (المنطقة القطنية) شاهد الوثيقة (1) ، مما دفعه إلى زيارة طبيب مختص



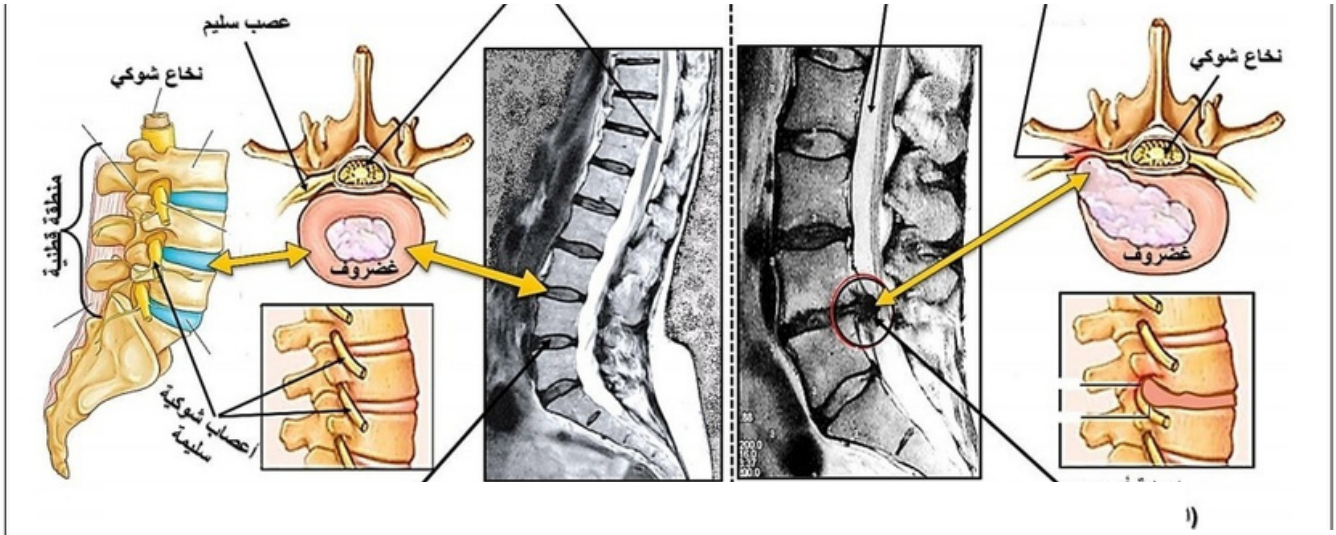
الوثيقة (1)

1-من المعطيات السابقة و الوثيقة (1) **اقترح فرضيتين** تفسر بهما سبب الحالة التي يعاني منها السيد "رشيد "؟

الجزء االثاني :

بينت الفحوصات الطبية النتائج التالية : سلامة المخ ، حدوث منعكس رضفي على مستوى الطرف الأيمن و غيابه على مستوى الطرف الأيسر كما أن العضلات سليمة .

بينما بينت الصور المأخوذة بـ : IRM (التصوير بالرنين المغناطيسي) للسيد "رشيد " الشكل (أ) مقارنة بشخص أخر سليم الشكل (ب) مع رسوم تخطيطية تفسيرية الخاصة بصور IRM .



بناءا على النتائج السابقة و معلوماتك :

1- **ما الهدف** من اللجوء الى النقر (تنبيه) على الوتر الرضفي للطرفين السفليين ؟

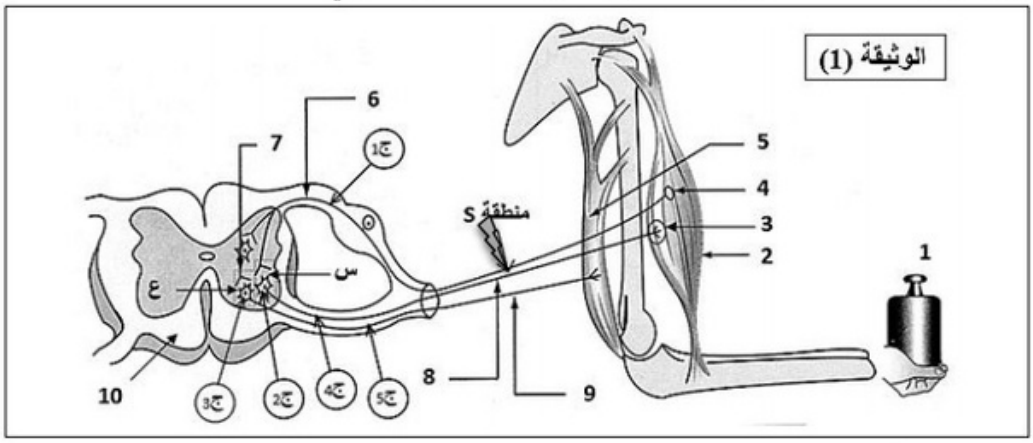
3- **من المقارنة** بين صورة الرنين المغناطيسي IRM للسيد "رشيد "و IRM للشخص السليم و الفحوصات السابقة ، **ناقش صحة** الفرضيتين السابقتين ؟

3- **بماذا تنصح** الفلاحين الذين يمارسون نفس النشاط لتفادي ما حدث للسيد "رشيد" ؟

التمرين6

يضمن الجهاز العصبي الاتصال بين مختلف أعضاء الجسم عن طريق رسالات عصبية تنتقل في آلياف ومشابك مختلفة بظواهر كهربائية وكيميائية وبتدخل بروتينات متنوعة. لإظهار دور هذه البروتينات ننجز الدراسات التالية:

الجزء الأول : تمثل الوثيقة (1) مختلف العناصر المتدخلة في حدوث المنعكس العضلي.



1- **حدد** الوضعية التي تتواجد فيها كل من العضلتين (2) و(5) ؟ **مع التعليل**

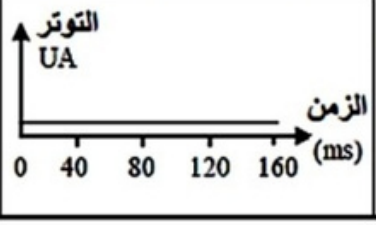
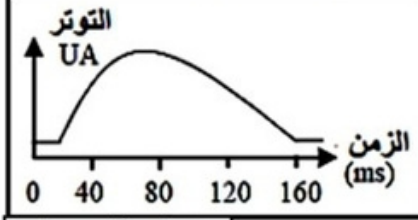
2- نحدث تنبيها فعالا في المنطقة (S) فنسجل تغيرات الكمون الغشائي في الأجهزة ج1 – ج2 – ج3 – ج4 – ج5.

- **حدد التسجيل** المتوقع الحصول عليها في كل جهاز ؟ **مع التعليل** ؟

الجزء الثاني التسمم الغذائي (البوتيليزم botulisme) مرض خطير يسبب شلل للعضلات الهيكلية والملساء، ويصبح قاتلا عندما يصيب عضلات الأجهزة الحيوية. سبب هذا المرض سموم تدعى: توكسينات بوتيلينيوم تفرزها بكتيريا تسمى (Clostridium botulinum)، تتواجد هذه البكتيريا في الأغذية الغير محفوظة جيدا.

لفهم طريقة تأثير هذه التوكسينات على مستوى المشبك العصبي-العضلي نجري الدراسة التالية:

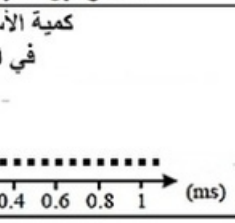
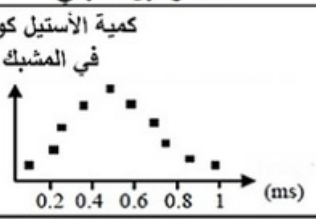
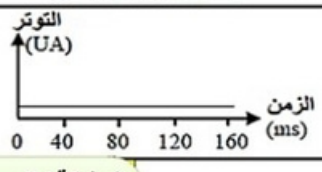
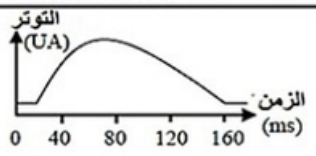
1-تمثل الوثيقة (2-أ) نتائج حقن جرعات ضعيفة من توكسينات البوتيليزيوم على مستوى المشبك العصبي-العضلي وتأثيرها على النشاط العضلي.

مكان الحقن	في العنصر قبل مشبكي	في العنصر بعد مشبكي
النشاط العضلي (UA) اثر تنبيه فعال للعصبون المحرك		

الوثيقة (2-أ)

- **حلل** النتائج الموضحة في الوثيقة (2-أ) ؟ **و هل تسمح** لك نتائج الوثيقة (2-أ) من تحديد الخلية المستهدفة من طرف توكسين البوتيلينيوم **علل إجابتك ؟**

2- تمثل الوثيقة (2-ب) نتائج حقن جرعات ضعيفة من توكسينات البوتيلينيوم وتأثيرها على إفراز الأستيل كولين وعلى النشاط العضلي.

	بدون حقن توكسينات البوتيلينيوم في العنصر قبل مشبكي	مع حقن توكسينات البوتيلينيوم في العنصر قبل مشبكي
تطور كمية الأستيل الأستيل كولين في المشبك إثر تنبيه واحد فعال للعصبون المحرك		
النشاط العضلي المسجل		

الوثيقة(2 – ب)

- **قدم تحليل** مقارن للنتائج المحصل عليها بدون حقن وبعد حقن توكسينات البوتيلينيوم ؟

الجزء االثالث: استنادا الى ما توصلت اليه ومعلوماتك السابقة ، **انجز رسما تخطيطيا** توضح من خلاله آلية عمل وتأثير توكسينات البوتيلينيوم على مستوى المشبك العصبي-العضلي واحداث شلل للعضلات ؟

تمنياتي لكم التـــوفيق

تجميعية من تمارين فروض واختبارات السنوات السابقة وحدة التنظيم العصبي

دعوة خير للأساتذة المنجزين لهذه المواضيع