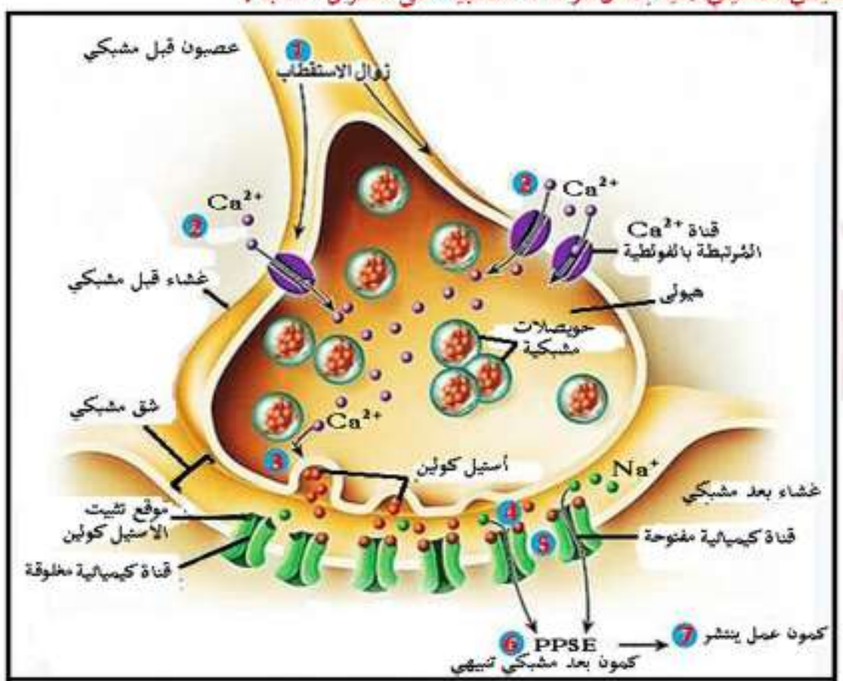
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

سلسلة تطبيقات حول
دور البروتينات في الاتصال العصبي

1. أنجز رسما تخطيطيا تحصيليا لآلية إنتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك.
2. بيّن في نص علمي آلية إنتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك.

الإجابة:

1. إنجاز رسم تخطيطي تحصيلي لآلية إنتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك:

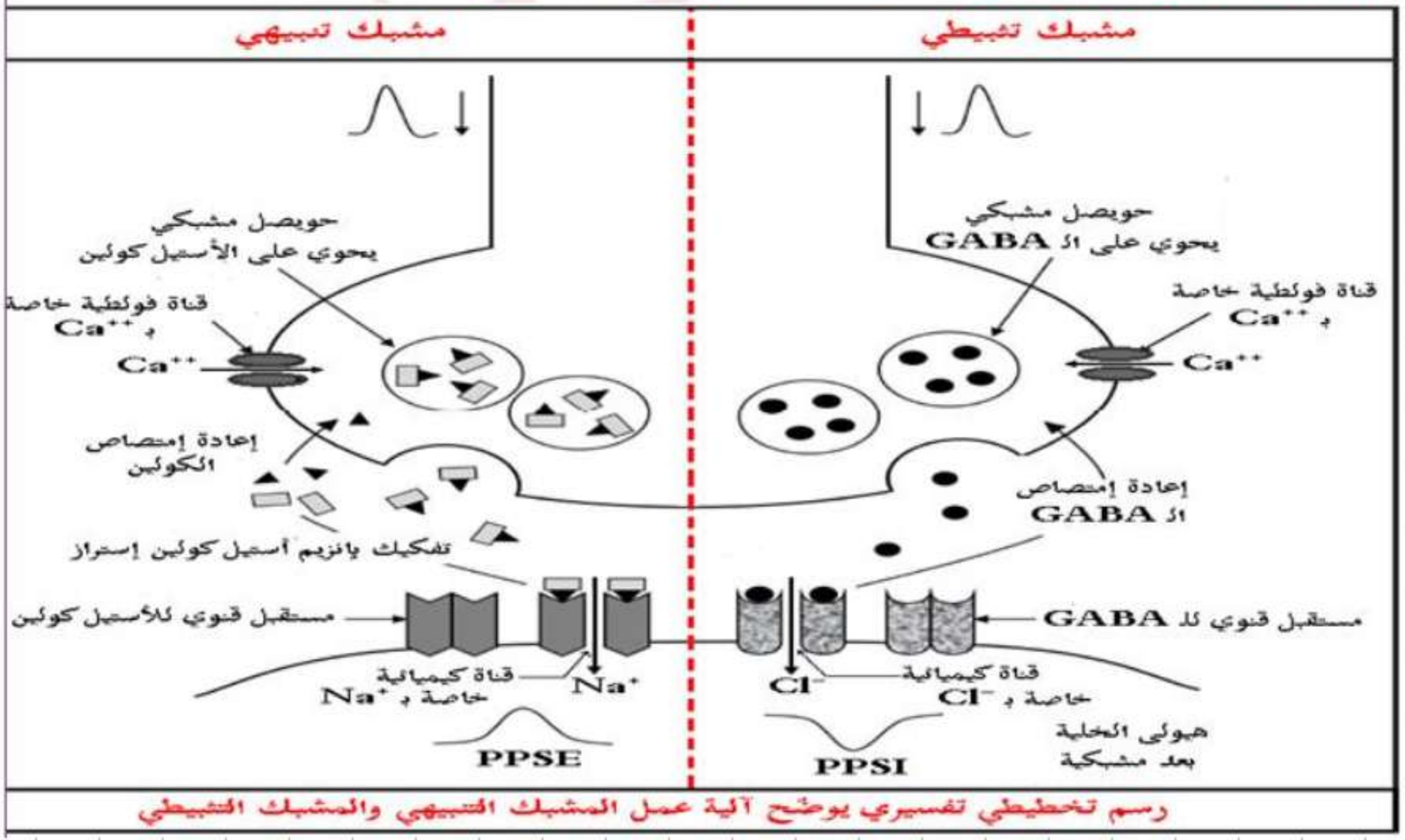


رسم تخطيطي تحصيلي لآلية إنتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

2.إنجاز رسم تخطيطي تفسيري يوضّح آلية عمل المشبك التنبيهي والمشبك التثبيطي:



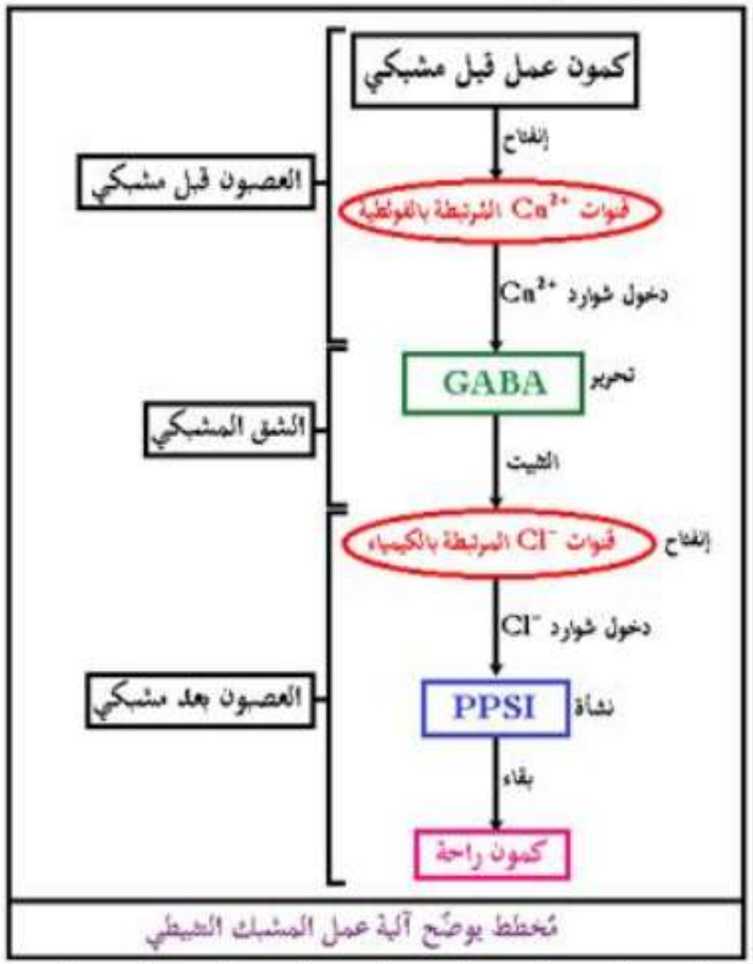
رسم تخطيطي تفسيري يوضح آلية عمل المشبك التنبيهي والمشبك التثبيطي

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

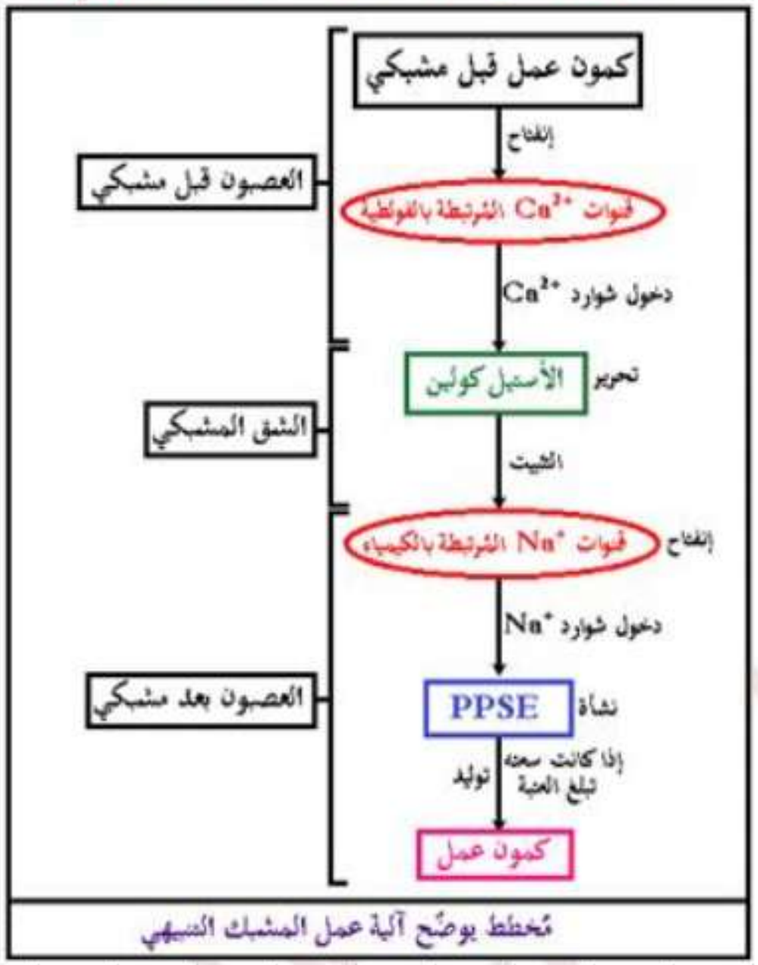
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

3.إنجاز مخطط تفسيري يوضّح آلية عمل المشبك التنبيهي والمشبك التثبيطي:



مُخطط يوضّح آلية عمل المشبك التثبيطي



مُخطط يوضّح آلية عمل المشبك التنبيهي

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

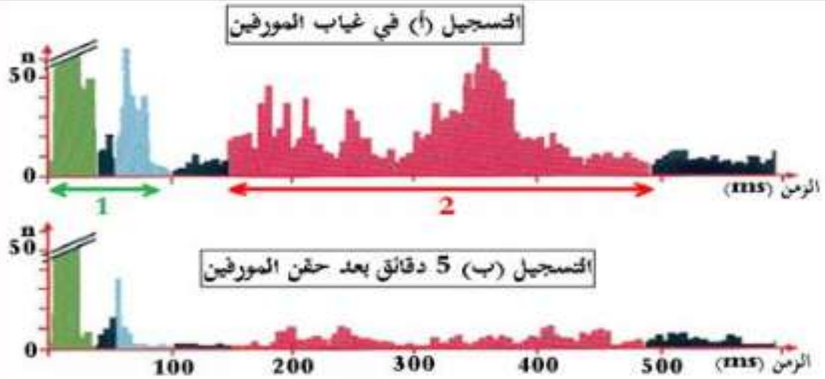
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

1.آلية تأثير المورفين على عمل المشبك:

لإستخراج تأثير المورفين على عمل المشبك وآلية تأثيره، تُقترح عليك الدراسات التالية:

تمثل الوثيقة (2) رسمًا تخطيطيًا للتركيب التجريبي الذي يسمح بدراسة العناصر المتدخلة في الإحساس بالألم إلى جانب نتائج تجريبية متحصل عليها على مستوى العصبون الوارد إلى الدماغ، بحيث:

- التسجيل (أ): تم الحصول عليه بعد تنبيه قوي في الجلد أدى إلى إحساس بألم خاطف متبوع بألم متأخر ولفترة أطول.
- التسجيل (ب): تم الحصول عليه بعد نفس التنبيه السابق لكن بعد حقن مادة المورفين في المنطقة (س).



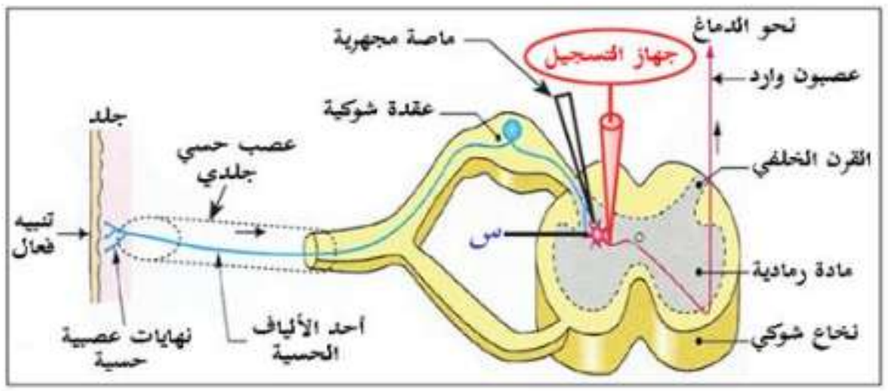
n: عدد كمونات العمل المسجلة في العصبونات الواردة إلى الدماغ.

الألوان الخضراء، الزرقاء والحمراء: تسجيلات في العصبون الوارد بعد وصول الرسالة العصبية إليه من مختلف الألياف العصبية للعصب الحسي الجلدي.

اللون الأسود: النشاط التلقائي العادي للعصبون الوارد.

1: التسجيلات المسؤولة عن الألم الخاطف.

2: التسجيلات المسؤولة عن الألم المتأخر.

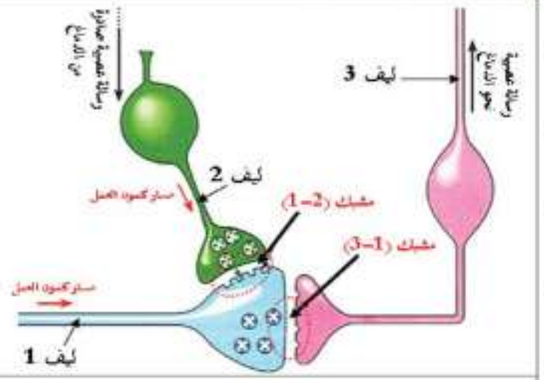


الوثيقة (2)

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

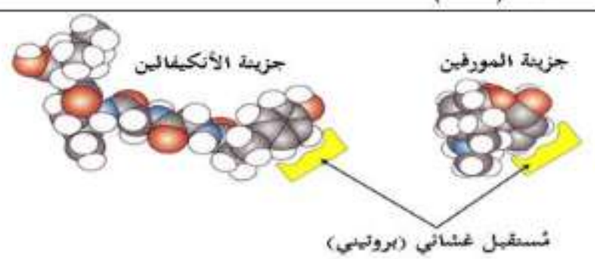
تمثل الوثيقة (3) رسمًا تخطيطيًا للبنيات المتواجدة على مستوى المنطقة (س) من الوثيقة (2) إلى جانب نتائج تجريبية لتنبيهات أجريت على مختلف الألياف العصبية.

التجربة	التنبيه	التحليل الكيميائي في مستوى المشابك	النتيجة
1	تنبيه كهربائي في الليف 1	إرتفاع تركيز المادة P في الشق المشبكي للمشبك (1–3)	الإحساس بالألم
2	تنبيه كهربائي في الليف 2 وفي الليف 1	إرتفاع تركيز الأنكيفالين في الشق المشبكي للمشبك (2–1) وتناقص تركيز المادة P في الشق المشبكي للمشبك (1–3)	عدم الإحساس بالألم
3	حقن المورفين في الشق المشبكي للمشبك (2–1) + تنبيه كهربائي في الليف 1	تناقص تركيز المادة P في الشق المشبكي للمشبك (1–3)	عدم الإحساس بالألم



الوثيقة (3)

سمحت نتائج تجريبية تم فيها حقن حيوانات مخبرية بالمورفين المشع ثم إنجاز مقاطع عرضية على مستوى النخاع الشوكي وتعامل بتقنية التصوير الإشعاعي الذاتي حيث شدة اللون تدل على شدة تمركز الإشعاع من الحصول على الشكل (أ) من الوثيقة (4)، بينما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فيمثل صور تركيبية للشكل الفراغي لكل من جزيئة المورفين وجزيئة الأنكيفالين وطريقة إرتباطهما على مستوى الغشاء بعد مشبكي في المشبك (2–1).



الشكل (ب)

الشكل (أ)

الوثيقة (4)

التعليمات:

1. **إقترح** فرضية حول آلية تأثير المورفين وذلك **بإستغلالك** للوثيقة (2).
2. **بيّن** آلية تأثير المورفين مُصادقًا على صِحة الفرضية المقترحة وذلك **بإستغلالك** للوثيقتين (3) و (4).

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

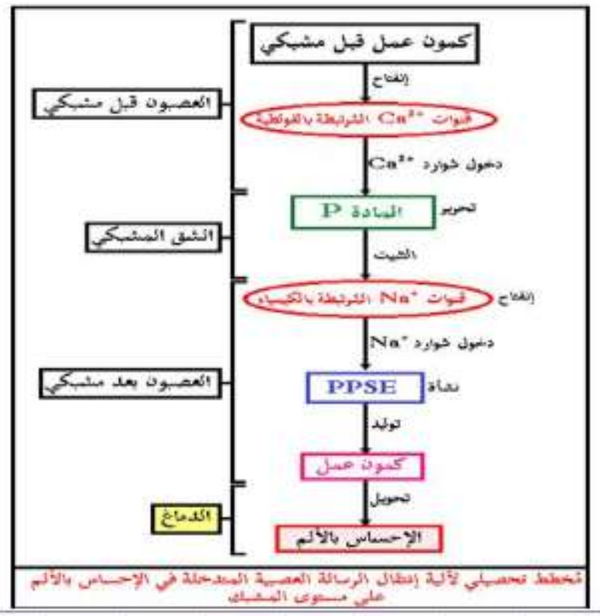
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الخلاصة:

- يمكن للنقل المشبكي أن يختل بتدخل العديد من الجزيئات الخارجية المستعملة إما لأغراض طبية أو لغيرها، إنها المخدرات.
- يُستخدم المورفين في المجال الطبي لعلاج كل من الألم الشديد الحاد والمزمن.
- إستخدام المورفين بشكل عشوائي ومُفرط خارج نطاق التوجيه الطبي يتسبب في الإدمان الذي قد ينتهي بالموت كما تسبب مخدرات أخرى نتائج مماثلة.

التقويم: – أنجز مخططًا تحصيليًا لآلية إنتقال الرسالة العصبية المتدخلة في الإحساس بالألم على مستوى المشبك.

الإجابة:



مخطط تحصيلي لآلية إنتقال الرسالة العصبية المتدخلة في الإحساس بالألم على مستوى المشبك

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

يتحكّم المولود الجديد تدريجيا في حركاته نتيجة تغيّرات فيزيولوجية من بينها تلك التي تمسّ المشابك المثبطة خلال نضج الخلايا العصبية. لمعرفة كيف يتمّ ذلك تُقترح عليك الدراسة التالية:

الجزء الأول:

تمّ قياس تغيرات التيار الأيوني والكمون الغشائي على مستوى الغشاء بعد مشبكي لمشبك مثبط بعد يوم من الولادة وبعد شهرين من الولادة. النتائج مبيّنة في الوثيقة (1).

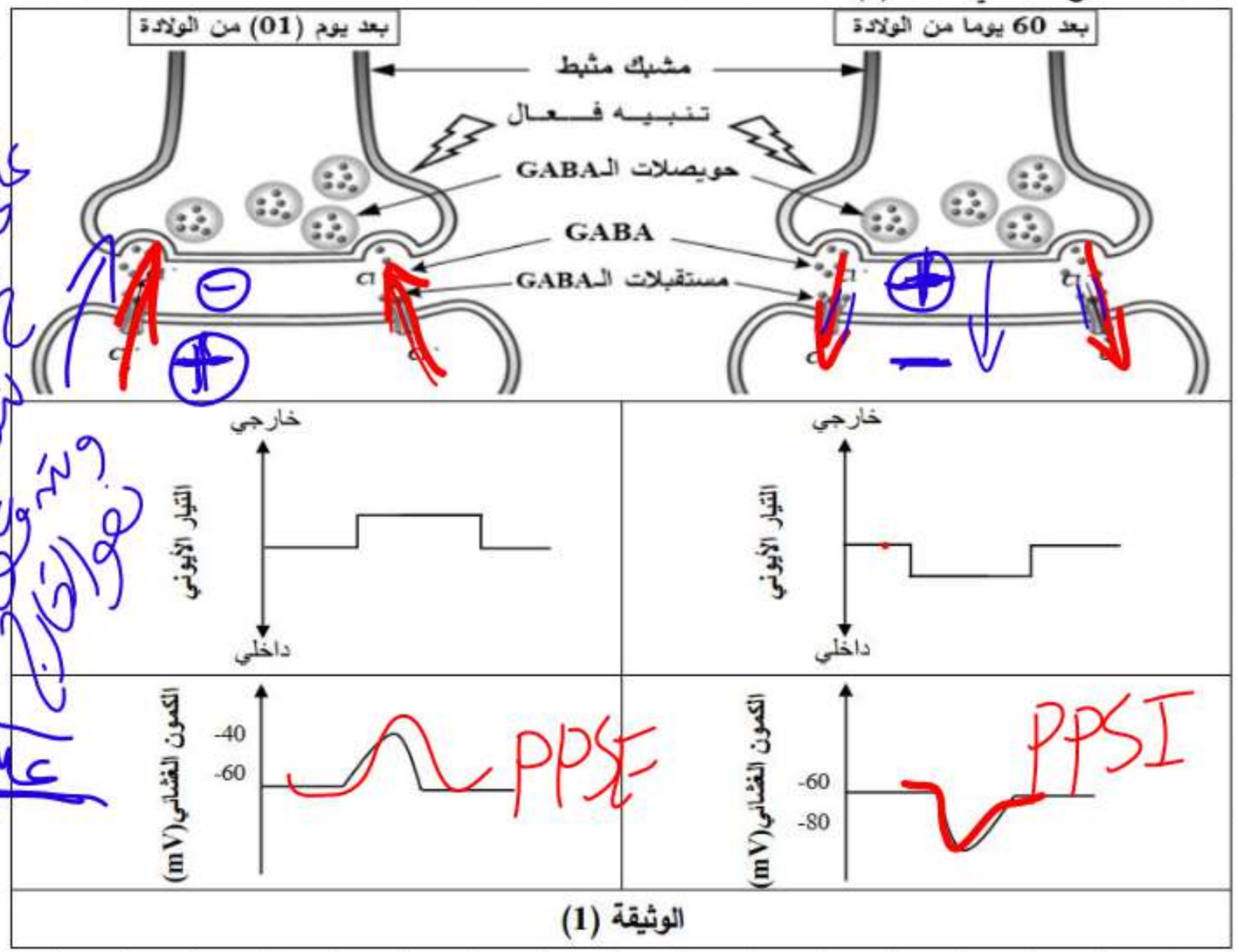
الجزء الأول:

تمّ قياس تغيرات التيار الأيوني والكمون الغشائي على مستوى الغشاء بعد مشبكي لمشبك مثبط بعد يوم من الولادة وبعد شهرين من الولادة. النتائج مبيّنة في الوثيقة (1).

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



1. حلّل معطيات الوثيقة (1) مُحدّدا المشكلة العلمية المطروحة.
2. اقترح فرضية لحل هذه المشكلة.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

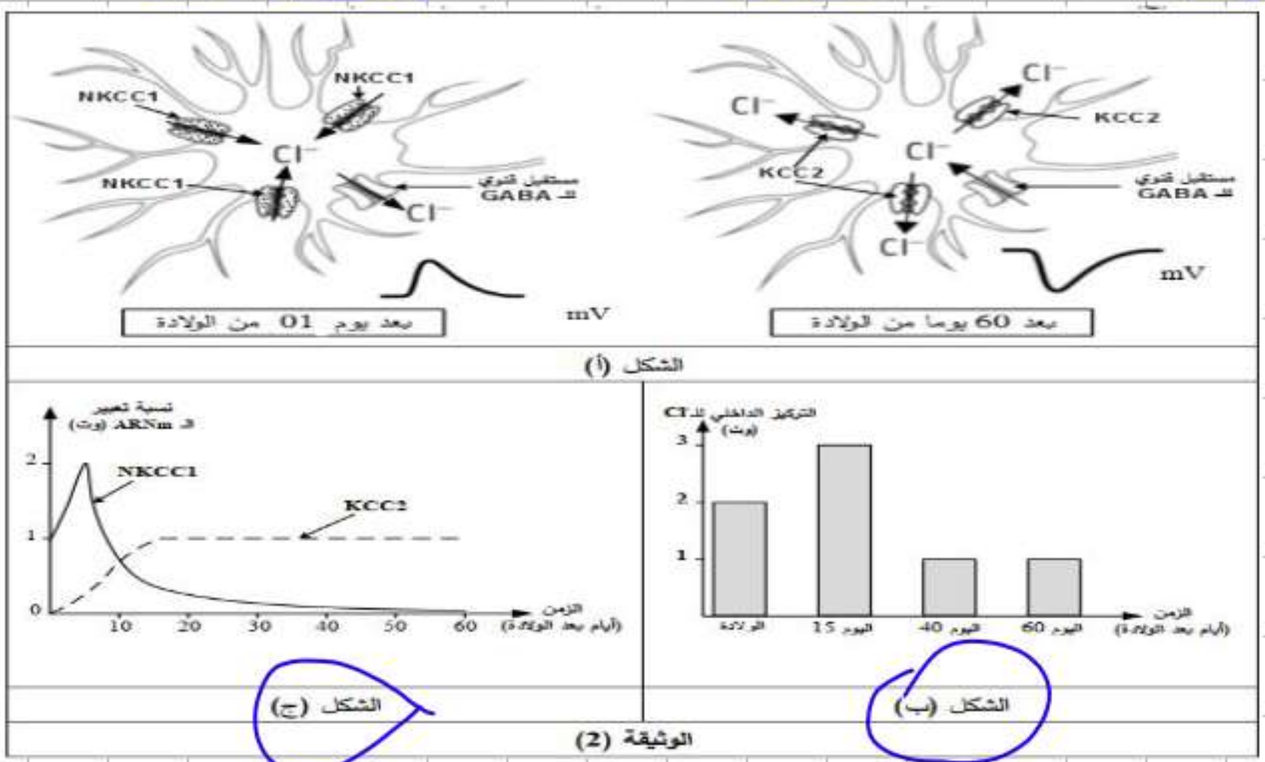
الجزء الثاني:

للتحقق من صحة الفرضية المقترحة أُجريت الدراسة الممثلة في الوثيقة (2) حيث:

. الشكل (أ): يُبيّن توضع بعض البروتينات في الغشاء بعد مشبكي والمتمثلة في نوعين من مضخات شوارد الكلور (Cl^-) تُدعى (NKCC1) و(KCC2) بالإضافة إلى المستقبلات القنوية للـGABA .

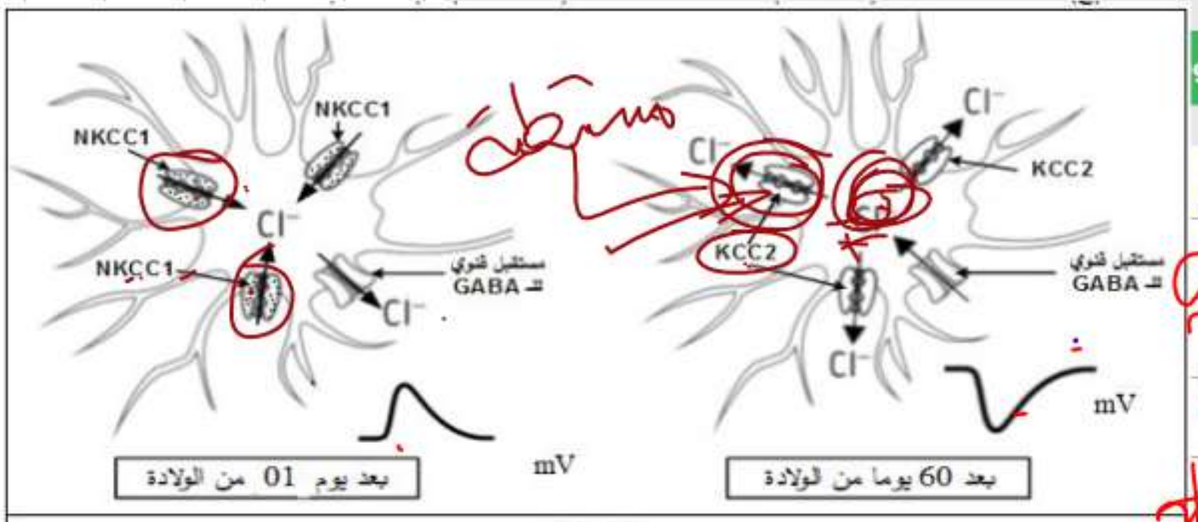
. الشكل (ب): يُمثّل تغيرات التركيز الداخلي لشوارد الكلور (Cl^-) خلال 60 يوما بعد الولادة.

. الشكل (ج): يُمثّل تطور كمية (ARNm) للبروتينات الغشائية (NKCC1) و(KCC2) خلال 60 يوما بعد الولادة.

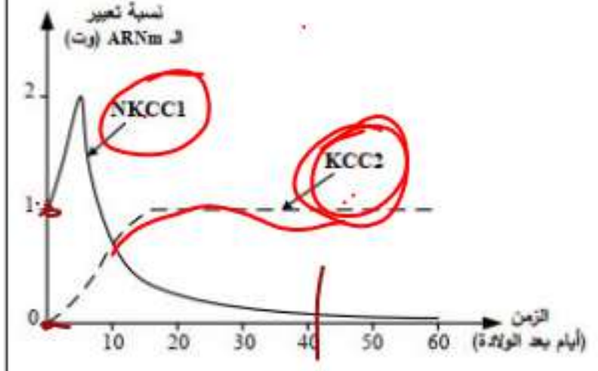


دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

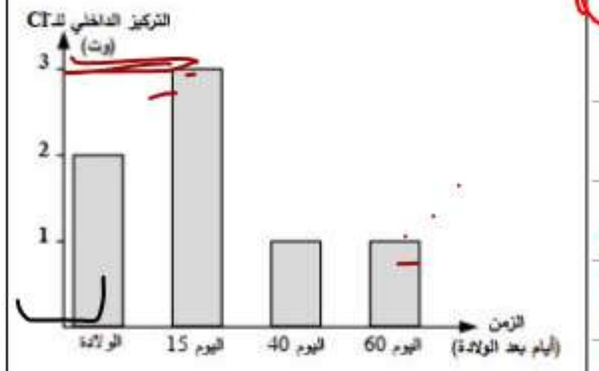
0699 320 999 / 044 77 64 11



الشكل (أ)



الشكل (ج)



الشكل (ب)

1. استخرج أهم مميزات البروتينات الغشائية الممثلة في الشكل (أ) من الوثيقة (2).
2. تأكد من صحة الفرضية المقترحة باستغلالك لمعطيات الوثيقة (2).
3. قدم حلا مبنياً على أسس علمية لعلاج أشخاص بالغين يعانون من اضطرابات عصبية ناتجة عن تراكم شوارد الـ (Cl^-) في هيولى الخلية بعد مشبكية.

منصة دروسكم

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الجزء الثالث:

لخّص في نص علمي دقيق آلية عمل المشبك المثبط عند شخص سليم بالغ مبرزا دور مختلف البروتينات الغشائية في ذلك باستغلالك لنتائج الدراسة السابقة ومكتسباتك.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الجزء الأوّل:

1) تحليل الوثيقة (1):

تمثل الوثيقة رسومات تخطيطية لمشبك مثبط ونتائج قياس تغيرات التيار الأيوني والكمون الغشائي للغشاء بعد المشبكي في اليوم الأوّل وبعد 60 يوم من الولادة حيث:

. في اليوم الأوّل من الولادة: يؤدي تنبيه النهاية قبل المشبكية إلى تحرير الـ GABA وتثبته على المستقبلات القنوية فتتدفق شوارد الـ Cl^- نحو الخارج فنسجّل تيارا أيونيا خارجا يؤدي إلى زوال استقطاب الغشاء بعد المشبكي (توليد PPSE).

بعد 60 يوما من الولادة: يؤدي تنبيه النّهاية قبل المشبكية إلى تحرير الـGABA وتثبّته على المستقبلات القنوية مسببا تدفق شوارد الـ Cl^- نحو الدّاخل فنُسجّل تيارا أيونيا داخلا يؤدي إلى فرط في استقطاب الغشاء بعد المشبكي (توليد PPSI).

الاستنتاج: يطرأ على مشبك الـGABA تحول فيزيولوجي من مشبك منبه إلى مشبك مثبط خلال المراحل الأوّلى من الولادة.

المشكلة العلمية: كيف يُفسّر تغير اتجاه تدفق شوارد الـ Cl^- على مستوى المشبك قبل وبعد التغيرات الفيزيولوجية؟

ملاحظة: تُقبل صياغات أخرى للمشكلة العلمية تصب في نفس السّياق.

مثال: كيف نفسر أثر الـ GABA على تدفق شوارد الكلور على مستوى المشبك قبل وبعد التغيرات الفيزيولوجية؟

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

2) اقتراح فرضية:

. قبل النضج: تتدخل آلية تُحدث تراكم شوارد الـ Cl^- في الداخل، تثبيت GABA على المستقبلات المرتبطة بالكيمياء يسمح بتدفق لشوارد الـ Cl^- حسب تدرج التركيز نحو الخارج محدثا زوال الاستقطاب.

. بعد النضج: تتدخل آلية تُحدث تراكم شوارد الـ Cl^- في الخارج، تثبيت GABA على المستقبلات المرتبطة بالكيمياء يسمح بتدفق لشوارد الـ Cl^- حسب تدرج التركيز نحو االداخل محدثا افراط في الاستقطاب.

الجزء الثّاني:

1) استخراج أهم مميزات البروتينات الغشائية الممثلة في الشّكل (أ) من الوثيقة (2):

- مستقبلات الـ GABA المنشطة بـ GABA تعمل وفق تدرج التّركيز (ظاهرة الميز).
- NKCC1 بروتين ضمني يلعب دور مضخة تعمل على إدخال شوارد(Cl^-) عكس تدرج التركيز بظاهرة النقل الفعال.
- KCC2 . بروتين ضمني يلعب دور مضخة تعمل على إخراج شوارد(Cl^-) عكس تدرج التركيز بظاهرة النقل الفعال.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

2) التّأكد من صحة الفرضية المقترحة باستغلال معطيات الوثيقة (2):

الشّكل (أ):

- في اليوم الأوّل من الولادة يتميز الغشاء بعد المشبكي بتواجد مضخات الـ NKCC1 التي تضخ شوارد (Cl^-) نحو الدّاخل، تنشيط مستقبلات القنوية للـ GABA يسمح بتدفق شوارد (Cl^-) نحو الخارج.
- في اليوم 60 من الولادة يتميز الغشاء بعد المشبكي بتواجد مضخات الـ KCC2 التي تضخ شوارد (Cl^-) نحو الخارج، تنشيط مستقبلات القنوية للـ GABA يسمح بتدفق شوارد (Cl^-) نحو الدّاخل.

الشّكل (ب): - من اليوم الأوّل إلى اليوم 15 بعد الولادة يتزايد التّركيز الدّاخلي لشوارد (Cl^-) من (2 وت) لتصل قيمة عظمى (3 وت).

- من اليوم 15 إلى اليوم 40 بعد الولادة ينخفض التّركيز الدّاخلي لشوارد (Cl^-) تدريجيا من (3 وت) ليصل قيمة دنيا (1 وت)،
- من اليوم 40 إلى اليوم 60 بعد الولادة ثبات التّركيز الدّاخلي لشوارد (Cl^-) عند القيمة (1 وت).

الشّكل (ج): - عند الولادة: تقدر نسبة تعبير الـ ARN_m الخاص بـ NKCC1 بـ (1 وت) بينما تكون نسبة تعبير الـ ARN_m الخاص بـ KCC2 معدومة.

- من اليوم الأوّل إلى اليوم5: تزايد نسبة تعبير الـ ARN_m الخاص بـ NKCC1 بمقدار الضّعف لتصل إلى قيمة عظمى (2وت) بينما يسجّل تزايد ضئيل في نسبة تعبير الـ ARN_m الخاص بـ KCC2.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

- من اليوم 5 إلى اليوم 15: انخفاض نسبة تعبير الـ ARN_m الخاص بـ NKCC1 من (2 وت) إلى (0,5 وت) بينما يستمر تزايد نسبة تعبير الـ ARN_m الخاص بـ KCC2 لتصل إلى قيمة عظمي تقدر بـ (1,5 وت).
- من اليوم 15 إلى اليوم 60: استمرار انخفاض نسبة تعبير الـ ARN_m الخاص بـ NKCC1 حتى تنعدم بينما تثبت نسبة تعبير الـ ARN_m الخاص بـ KCC2 عند القيمة الأعظمية (1,5 وت).

ومنه: خلال الأيام الأولى من الولادة يكون التّعبير المورثي لـ NKCC1 عاليا مما يؤدي إلى تركيب مضخات NKCC1 المسؤولة عن ضخ شوارد (Cl^-) نحو الدّاخل فيرتفع تركيز (Cl^-) الدّاخلي، ولذا تثبت الـ GABA على المستقبلات القنوية يُسبب خروج شوارد (Cl^-) عبرها محدثة زوال في الاستقطاب (تأثير تنبيهي).

في اليوم 60 بعد الولادة يكون التّعبير المورثي لـ KCC2 عاليا مما يؤدي إلى تركيب مضخات KCC2 المسؤولة عن ضخ شوارد (Cl^-) نحو الخارج فينخفض تركيز (Cl^-) الدّاخلي، ولذا تثبت الـ GABA على المستقبلات القنوية يسبب دخول شوارد (Cl^-) عبرها محدثة فرط في الاستقطاب (تأثير تثبيطي) وبذلك ينضج المشبك التّثبيطي. وهذا يُؤكد صحة الفرضية المقترحة سابقا.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

3) حل مبني على أسس علمية لعلاج أشخاص بالغين يعانون من اضطرابات عصبية ناتجة عن تراكم شوارد الـ(Cl^-) في هيولى الخلية بعد مشبكية:

. استعمال مواد كيميائية مثبطة عمل مضخات NKCC

. استعمال أدوية تنشط عمل مضخات الـKCC2

الجزء الثّالث: النّص العلمي: تتضمن الإجابة تركيبا للمعلومات الأساسية التالية:

للمشابك التثبيطية دور كبير في العمل المنسق للجهاز العصبي خلال مراقبته لمختلف وظائف الجسم وذلك بتدخل بروتينات غشائية عالية التخصص.

فكيف تتدخل البروتينات الغشائية في آلية عمل المشبك المثبط؟

. تخرج مضخات الـKCC2 شوارد (Cl^-) فتتراكم على سطح الخلايا العصبية

. وصول الرّسالة العصبية إلى الزّر المشبكي يؤدي إلى انفتاح القنوات الفولطية للكالسيوم.

. دخول الكالسيوم إلى هيولى الخلية قبل المشبكية يُحفز تحرير الـGABA في الشّق المشبكي.

. تثبت الـGABA على مستقبلاته القنوية النوعية يؤدي إلى انفتاحها ودخول شوارد (Cl^-).

. يُسبب التدفق الدّاخلي لـ(Cl^-) فرطا في استقطاب الخلية بعد المشبكية مولدا PPSI.

. تُخرج مضخات الـKCC2 من جديد شوارد (Cl^-) لتعيد تراكيزها الى حالتها الأصلية (تدرج التّركيز).

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

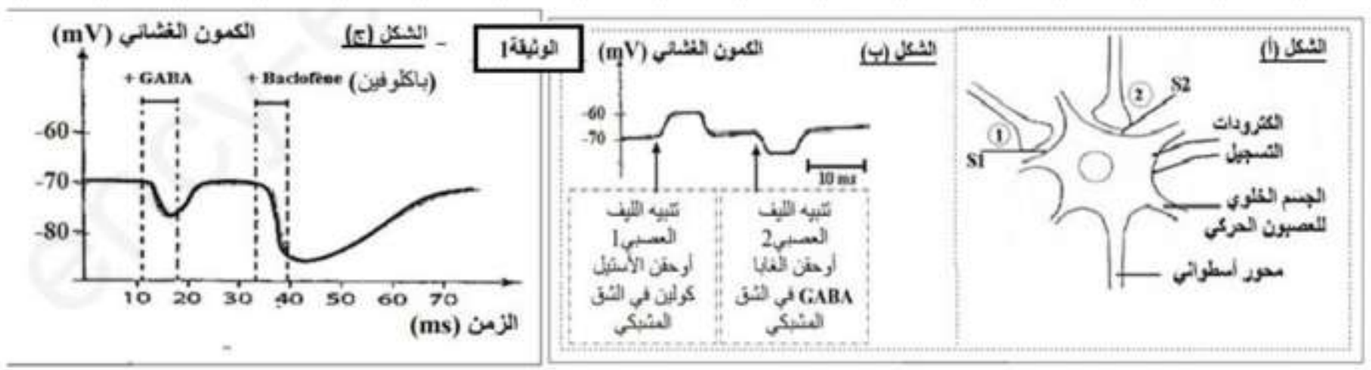
التمرين 04

باكلوفين Baclofène دواء مرخ للعضلات ، يعمل على الجهاز العصبي المركزي يخفف التشنجات ، تقلصات وارتخاء العضلات الناتجة عن عدة أمراض مثل التصلب المتعدد myltiplesclerosis ويستعمل حديثا لعلاج الإدمان.
بغرض التعرف على طريقة عمل دواء الباكلوفين على مستوى الخلايا العصبية للنخاع الشوكي ، نقترح عليك الدراسة التالية:

الجزء 1 :
على مستوى بعض الخلايا العصبية تجرى تجارب باستخدام التركيب التجريبي الممثل في الشكل (أ) من الوثيقة 1

التجربة 1 : يطبق تنبيه فعال على الليف العصبي 1 ثم على الليف العصبي 2 ، النتائج المسجلة على مستوى الجسم الخلوي للعصبون الحركي ممثلة في الشكل (ب) من الوثيقة 1.
اذلتجربة 2 : حقن نفس التركيز من GABA أو دواء الباكلوفين في S2 تغيرات الكمون الغشائي على مستوى الجسم الخلوي ممثلة في الشكل (ج) من الوثيقة 1.

الوثيقة1



باستغلالك لمعطيات الوثيقة 1 بين :
1. **بالاعتماد على الشكلين (أ ، ب) بين أن العصبون الحركي يمتلك أنواع مختلفة من المستقبلات الغشائية للمبلغات العصبية .**
2. **بالاعتماد على الشكل (ج) اقترح فرضيتين لتفسير آلية تأثير دواء باكلوفين على الكمون الغشائي.**

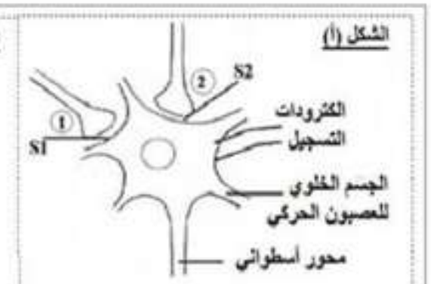
دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

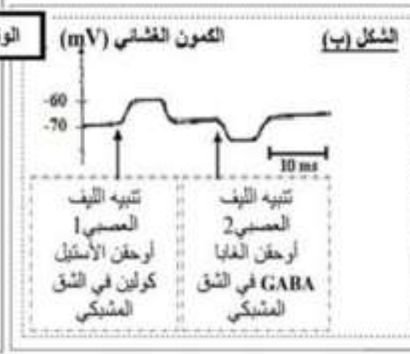
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الوثيقة 1

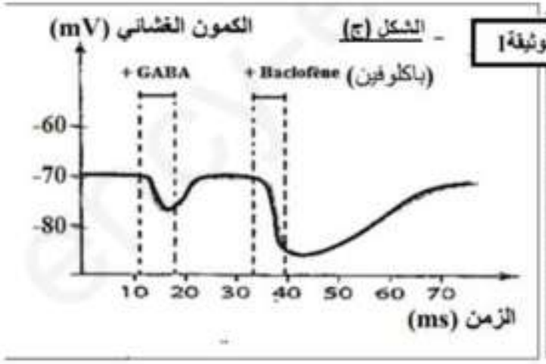
الشكل (أ)



الشكل (ب)



الشكل (ج)



باستغلالك لمعطيات الوثيقة 1 بين :

1. بالاعتماد على الشكلين (أ ، ب) بين أن العصبون الحركي يمتلك أنواع مختلفة من المستقبلات الغشائية للمبلغات العصبية .
2. بالاعتماد على الشكل (ج) اقترح فرضيتين لتفسير آلية تأثير دواء باكلوفين على الكمون الغشائي.

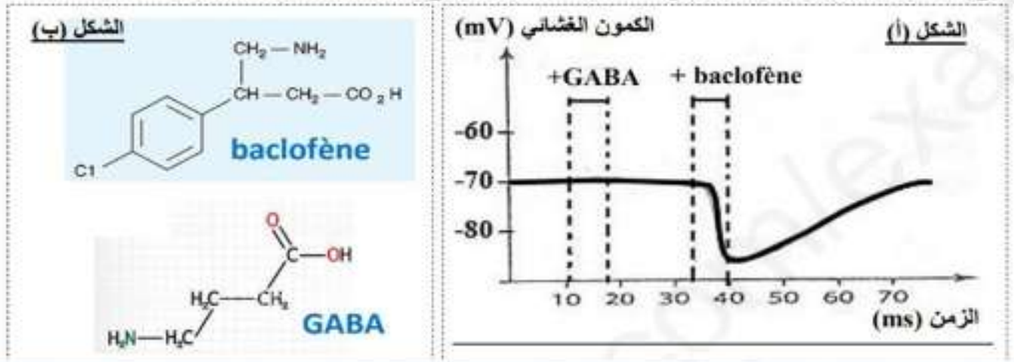
دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

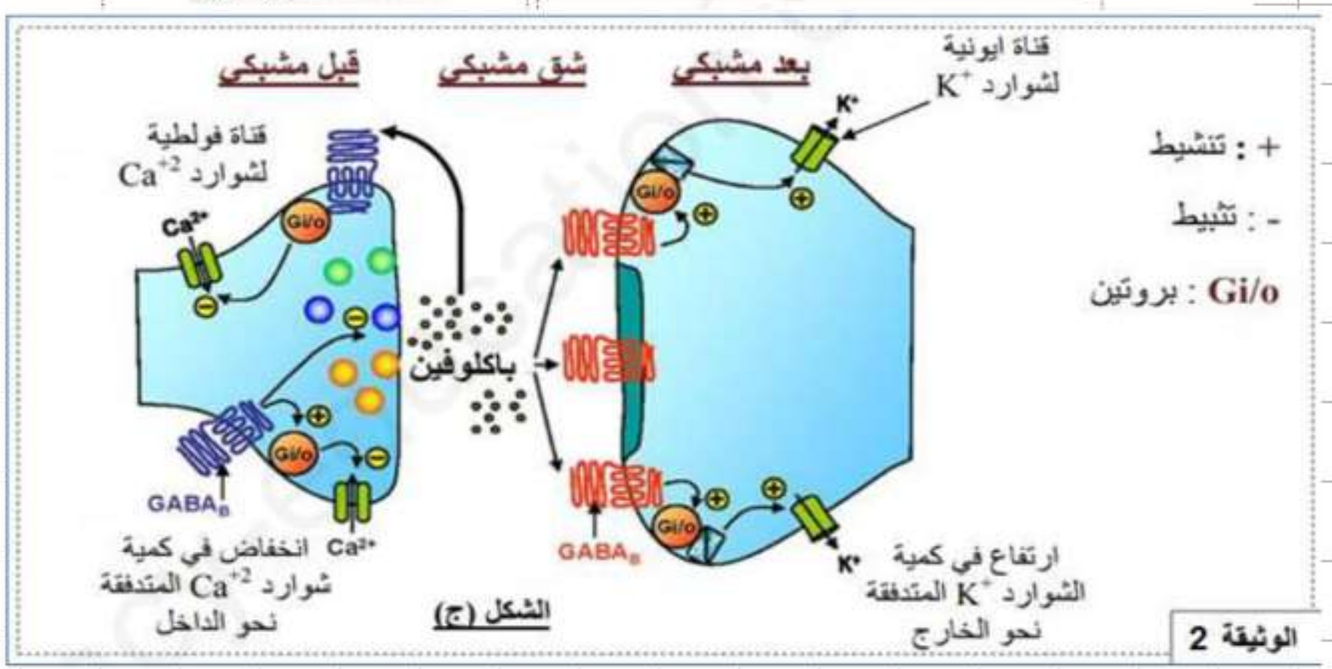
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الجزء 2 :

للتحقق من صحة الفرضيتين المقترحتين نعيد التجربة 2 السابقة لكن يتم وضع العصبون الحركي في وسط خال من شوارد الكلور النتائج المحصل عليها ممثل في الشكل (أ) من **الوثيقة 2** .
يمثل الشكل (ب) من نفس الوثيقة البنية الجزيئية لكل من GABA ودواء الباكلوفين.
يوجد نوعان من المستقبلات الغشائية للـ GABA متشابهان من حيث البنية :
النوع الأول يدعى $GABA_A$ ينشط بواسطة المبلغ الكيميائي GABA ويتواجد على مستوى الغشاء بعد مشبكي.
النوع الثاني يدعى $GABA_B$ ، ينشط بواسطة الباكلوفين ويتواجد على مستوى الغشاء قبل مشبكي والغشاء بعد مشبكي
يمثل الشكل (ج) المقر والدور الفيسيولوجي للمستقبلات من النوع $GABA_B$ على مستوى المشبك





دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

1. معتمدا على معارفك بين برسم تخطيطي وظيفي آلية عمل المشبك S2 الممثل بالوثيقة 1 (إثر تنبيه الليف العصبي 2).
2. استدل بمعطيات الوثيقة 2 للتأكد من صحة إحدى الفرضيتين المقترحتين.
3. ما هي المعلومة الإضافية التي يقدمها لك الشكل (ج) فيما يخص دور الباكلوفين في التخفيف من التشنجات العضلية.

الجزء 3 :

مستعينا بالنتائج التي توصلت إليها من خلال هذه الدراسة لخص في نص علمي أهمية استعمال دواء الباكلوفين في علاج التشنجات العضلية.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

سم العنكبوت

التمرين الثالث: (08 نقاط)

الألم الحاد مشكلة صحية حقيقية يضطر الأطباء لعلاجها إلى استعمال مواد مخدرة مثل المورفين لكن لها آثار جانبية خطيرة كالإدمان وعليه يضاعف الباحثون جهودهم لإيجاد علاجات مسكنة جديدة أكثر فعالية وأقل ضرر على الجسم.

الدراسة التالية تسلط الضوء على أبحاث أنجزت على كيفية معالجة الألم بتدخل سم عنكبوت (Tarentule Paraphysa) الذي يرمز له بـ (Psp3TX1).

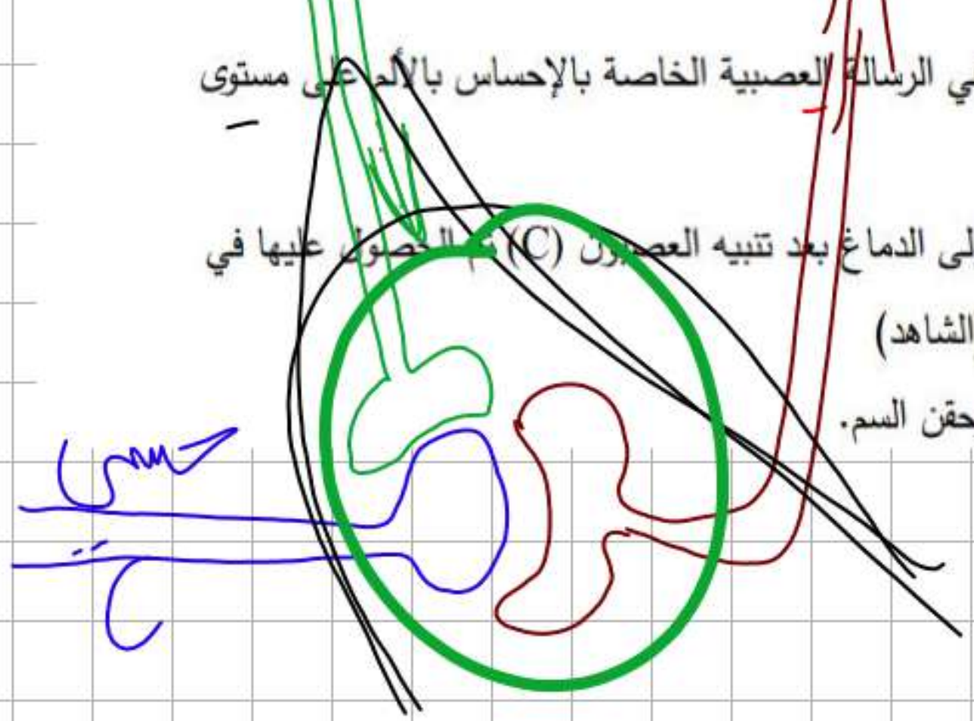
الجزء الأول:

تَنْقل بعض الخلايا العصبية رسائل الألم في العضوية، للتعرف على الجزيئات والآليات المتدخلة في ذلك تُقترح عليك الوثيقة (1) حيث:

الشكل (أ) يمثل رسما تخطيطيا للعناصر المتدخلة في الرسالة العصبية الخاصة بالإحساس بالألم على مستوى القرن الخلفي للنخاع الشوكي.

الشكل (ب) يمثل تسجيلات نشاط العصبون الوارد إلى الدماغ بعد تنبيه العصبون (C) تم الحصول عليها في حالتين: الحالة ① بعد تنبيه فعال للعصبون (C) (الشاهد)

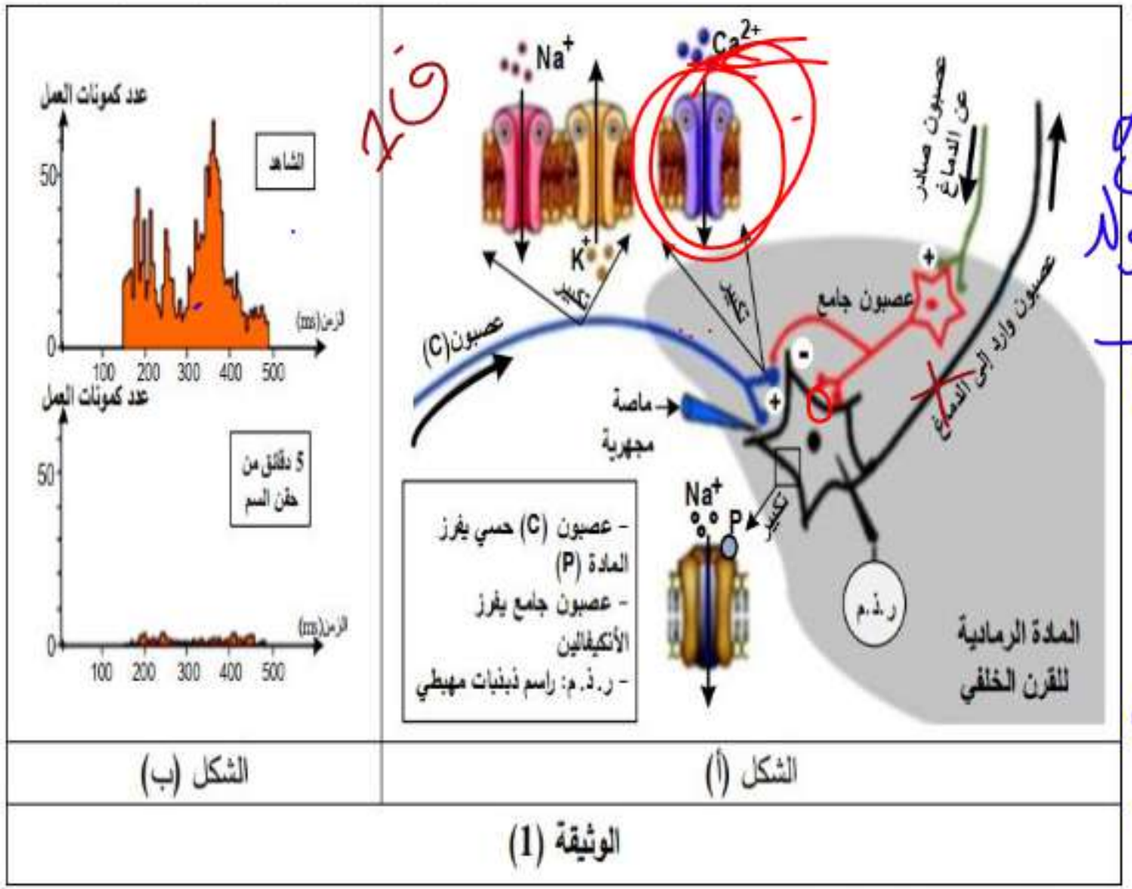
الحالة ② بعد تنبيه فعال للعصبون (C) وحقن السم.



دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



الشكل (أ) | الشكل (ب)

الوثيقة (1)

انطلاقا من معطيات الوثيقة (1):

1- حدّد في جدول مقر ودور الجزيئات الغشائية المتدخلة على مستوى القرن الخلفي في نقل الرسالة العصبية للإحساس بالألم، ثم استنتج تأثير هذا السم.

2- اقترح ثلاث فرضيات لتفسير تأثير هذا السم على الجزيئات الغشائية المسؤولة عن نقل الإحساس بالألم.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الجزء الثاني: لتفسير تأثير سم العنكبوت أنجزت سلسلة تجارب على قطع معزولة من أغشية عصبونات القرن الخلفي للنخاع الشوكي بتقنية (Patch-clamp) بإخضاعها لكمون مفروض، وتسجيل التيارات الأيونية التي تعبر الغشاء ضمن شروط محددة.

التجربة (1): تم عزل جزء من غشاء العصبون الحسي (C) قبل مشبكي يحتوي على قناتي (Na^+ و K^+) مرتبطتين بالفولطية، نتائج التجربة ممثلة في الشكل (أ) من الوثيقة (2).

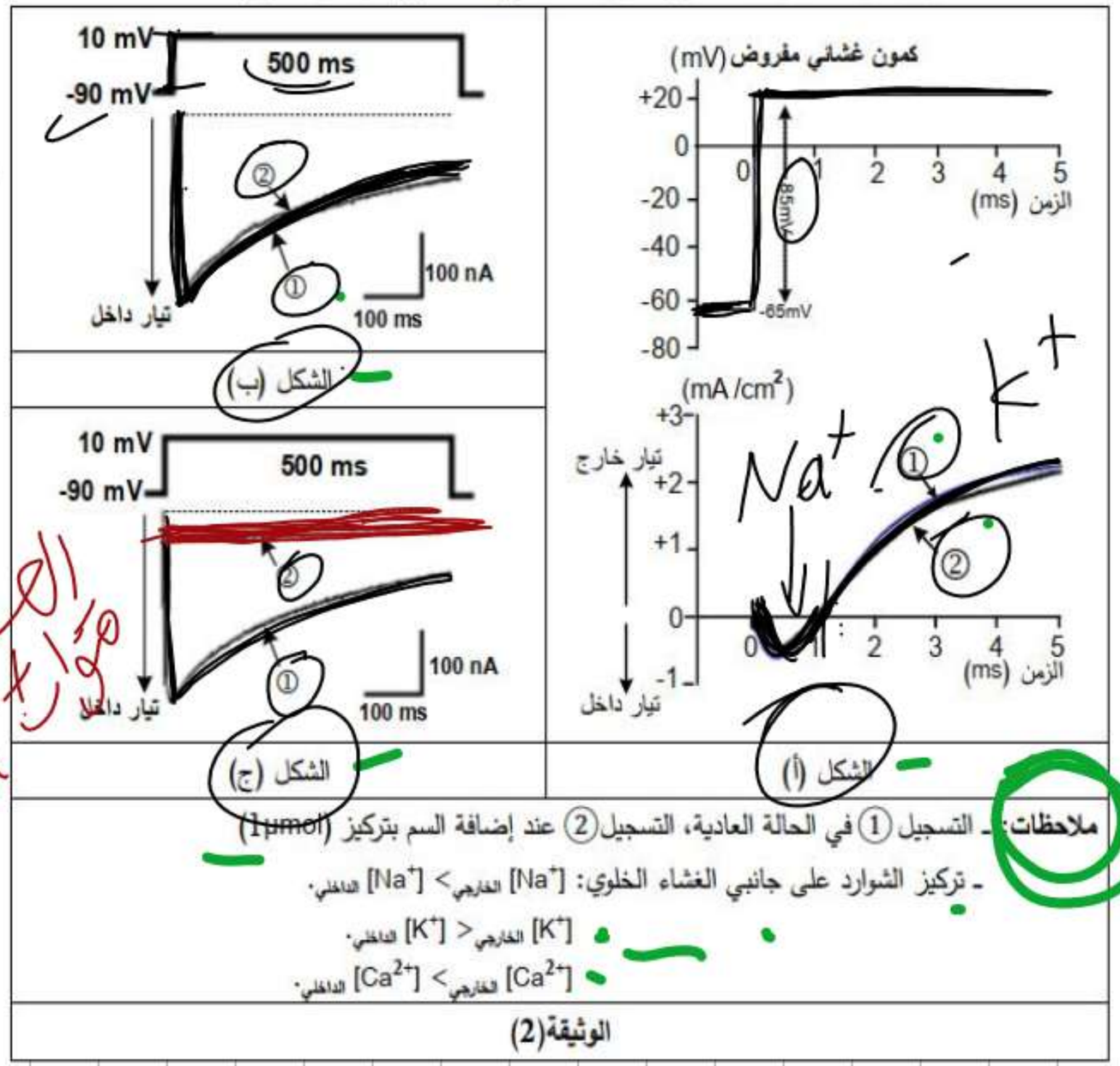
التجربة (2): تم عزل قطعة من الغشاء الهيولي للنهاية العصبية لعصبون آخر يتكون من قناة (Ca^{2+}) المرتبطة بالفولطية من النمط (N) والموجودة في جميع أنحاء الجهاز العصبي. نتائج التجربة ممثلة في الشكل(ب) من الوثيقة (2).

التجربة (3): تم عزل قطعة من الغشاء الهيولي للنهاية العصبية للعصبون الحسي (C) يتكون من قناة (Ca^{2+}) من النمط (T) مرتبطة بالفولطية. نتائج التجربة ممثلة في الشكل (ج) من الوثيقة (2).

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



ملاحظات: ـ التسجيل ① في الحالة العادية، التسجيل ② عند إضافة السم بتركيز (1µmol)

ـ تركيز الشوارد على جانبي الغشاء الخلوي: $[Na^+]$ الخارجي > $[Na^+]$ الداخلي.

$[K^+]$ الخارجي > $[K^+]$ الداخلي.

$[Ca^{2+}]$ الخارجي > $[Ca^{2+}]$ الداخلي.

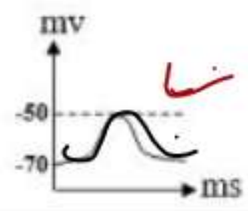
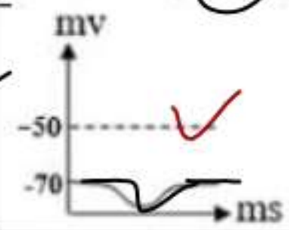
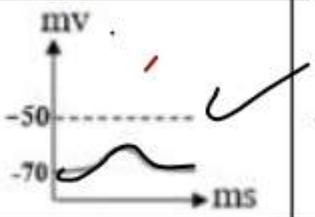
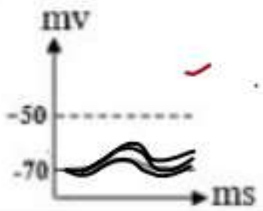
الوثيقة(2)

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التجربة(4): حُقِنَت عدة مواد على مستوى الشق المشبكي بواسطة الماصة المجهرية المبيّنة في الوثيقة (1)، المراحل والتسجيلات المحصل عليها في (ر. ذ. م) موضحة في جدول الوثيقة (3).

مراحل التجربة	① حقن المادة (P) + سم العنكبوت	② حقن الأنكيفالين + سم العنكبوت	③ حقن الأنكيفالين + المادة (P)	④ حقن السم ثم تنبيه كهربائي فعال للعصبون الحسي (C)
التسجيلات				
التحليل الكيميائي على مستوى المشبك	تناقص المادة (P) الحرة	تناقص الأنكيفالين الحرة	تناقص كل من المادة (P) والأنكيفالين الحرتين	تواجد كمية قليلة جدا من المادة (P)
النتيجة	الإحساس بالألم	عدم الإحساس بالألم	عدم الإحساس بالألم	عدم الإحساس بالألم

الوثيقة (3)

1- فَسِّر نتائج التجارب الموضحة في الوثيقتين (2) و(3) ثم **تَحَقق** من مدى صحة الفرضيات المقترحة.

2- **اسْتَخلص** أن استعمال سم العنكبوت بديلا للمورفين كعلاج مسكن للألم أكثر فعالية وأقل ضرر على الجسم.

الجزء الثالث:

لَخِّص في مخطط نتائج تأثير سم العنكبوت على آلية نقل الرسالة العصبية المتدخلة في الإحساس بالألم على مستوى المشبك العصبي.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الجزء الأول:

1. تحديد مقر ودور الجزيئات الغشائية في النقل العصبي في جدول ثم استنتاج تأثير السم:

- تحديد مقر ودور الجزيئات الغشائية:

الجزيئات	مقر	الدور
قناة Na^+ المرتبطة بالفولطية	غشاء الليف العصبي	تسمح بدخول شوارد الصوديوم حسب تدرج التّركيز محدثة زوال استقطاب.
قناة K^+ المرتبطة بالفولطية	غشاء الليف العصبي	تسمح بخروج شوارد البوتاسيوم حسب تدرج التّركيز تساهم في عودة استقطاب.
قناة Ca^{2+} المرتبطة بالفولطية	الزر النهائي المشبكي	تسمح بدخول شوارد الكالسيوم حسب تدرج التّركيز متسببة في تحرير المبلغ العصبي على مستوى الشق المشبكي.
قناة Na^+ المرتبطة بالكيمياء	الغشاء بعد المشبكي	تسمح بدخول شوارد الصوديوم حسب تدرج التّركيز تساهم في زوال استقطاب بعد مشبكي PPSE.

- استنتاج تأثير السم: يخفف سم العنكبوت الإحساس بالألم.

2. اقتراح الفرضيات:

ف1: يثبط السم عمل القنوات Na^+ أو K^+ المرتبطة بالفولطية فيمنع انتشار كمون العمل عبر العصبون C فيوقف انتقال الرسالة العصبية المتسببة في الإحساس بالألم.

ف2: يثبط السم عمل القنوات Ca^{2+} المرتبطة بالفولطية فيمنع تحرير المبلغ العصبي P في الشق المشبكي فيوقف انتقال الرسالة العصبية المتسببة في الإحساس بالألم.

ف3: يثبط السم عمل قنوات Na^+ المرتبطة بالكيمياء فيمنع دخول شوارد الصوديوم فلا يحدث زوال استقطاب في العصبون الوارد إلى الدماغ فلا تنتقل الرسالة العصبية المتسببة في الإحساس بالألم.

- ملاحظة: تقبل الفرضيات الأخرى شرط أن تكون وجيهة.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الجزء الثاني:

1. تفسير النتائج المحصل عليها:

التّجربة (1): عند فرض كمون سعته (+85mv) على الليف العصبي C، في الحالتين العادية ① وبوجود السم②، يسجل نفس التّسجيل يتمثل في تيار داخل سريع يدوم 0.5ms ثم يتناقص ليتوقف عند 1ms نتيجة انفتاح قناة Na^+ ودخول شوارد Na^+ مع تدرج التّركيز، ثم يسجل تيار خارج يدوم طيلة فترة الكمون المفروض نتيجة انفتاح قناة K^+ وخروج شوارد K^+ مع تدرج التّركيز.

ومنه فالسم لا يؤثر على قنوات Na^+ و K^+ المرتبطة بالفولطية.

التّجربة (2): عند فرض كمون سعته (+100mv) على النهاية العصبية، في الحالتين العادية ① وبوجود السم②، يسجل نفس التّسجيل يتمثل في تيار داخل نتيجة انفتاح قناة Ca^{2+} من النمط (N) ودخول شوارد Ca^{2+} مع تدرج التّركيز.

ومنه فالسم لا يؤثر على قنوات Ca^{2+} الفولطية من النمط (N).

التّجربة (3): عند فرض كمون (+100mv) على النهاية العصبية للعصبون C في الحالة العادية ① يسجل تيار داخل نتيجة انفتاح قناة Ca^{2+} من النمط (T) ودخول شوارد Ca^{2+} حسب تدرج التّركيز، بينما في الحالة ② في وجود السم، نسجل تيار داخل سعته ضعيفة جدا يدل على دخول كمية قليلة من شوارد Ca^{2+}.

ومنه فالسم يؤثر على قنوات Ca^{2+} الفولطية من النمط (T).

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التّجربة (4):

المرحلة ①: عند حقن (السم + المادة P) في الشق المشبكي يسجل زوال استقطاب قدره 20mv وتناقص تركيز المادة P الحرة في الشق المشبكي نتيجة تثبتها على المستقبلات القنوية النوعية لقنوات Na^+ المرتبطة بالكيمياء فتنفتح سامحة بدخول Na^+ مولدة كمون بعد مشبكي منبه (PPSE) يصل إلى عتبة توليد كمون عمل في المحور الأسطواني للعصبون الوارد إلى الدماغ فلا يتم الإحساس بالألم.

ومنه السم لا يؤثر على قنوات Na^+ المرتبطة بالكيمياء.

المرحلة ②: عند حقن (السم + الأنكيفالين) في الشق المشبكي يسجل فرط في الاستقطاب وتناقص تركيز الأنكيفالين في الشق المشبكي نتيجة تثبته على المستقبلات القنوية النوعية لقنوات Cl^- المرتبطة بالكيمياء فتنفتح سامحة بدخول Cl^- مولدة كمون بعد مشبكي مثبط (PPSI) يثبط توليد كمون عمل في المحور الأسطواني للعصبون الوارد إلى الدماغ فلا يتم الإحساس بالألم.

ومنه السم لا يؤثر على قنوات Cl^- المرتبطة بالكيمياء

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

المرحلة ③: حقن (المادة P + الأنكيفالين) في الشق المشبكي يسجل زوال استقطاب قدره 10mv مع تناقص تركيزهما في الشق المشبكي يدل على تثبيتهما على المستقبلات الغشائية النوعية فتنفتحان سامحة من جهة بدخول Na^+ مولدة كمون بعد مشبكي منبه (PPSE) ومن جهة أخرى بدخول Cl^- مولدة كمون بعد مشبكي مثبط (PPSI) فيتم ادماج عصبي على مستوى العصبون الوارد إلى الدماغ، محصلة التّجميع الفضائي للـ(PPSE+PPSI) دون عتبة توليد كمون عمل، ومنه عدم الإحساس بالألم.

المرحلة ④: عند حقن السم ثم تنبيه العصبون C نسجل PPSE سعته لا تتجاوز 5mv مع وجود تركيز ضعيف للمادة P في الشق المشبكي يرجع ذلك لتثبيط قنوات Ca^{2+} من النمط (T) من طرف السم فتنفذ كمية قليلة من شوارد الكالسيوم داخل الزر المشبكي مؤديا إلى تحرير كمية قليلة من المادة P في الشق المشبكي التي بتثبيتها على عدد قليل من القنوات الكيميائية تسمح بدخول كمية قليلة من شوارد Na^+ مولدة PPSE لا يصل إلى عتبة توليد كمون عمل وبالتالي عدم الإحساس بالألم.

ومنه السم يؤثر على قنوات Ca^{2+} المرتبطة بالفولطية من النمط (T).

التّحقق من مدى صحة الفرضيات:

الفرضية (1) خاطئة لأن السم لا يثبط عمل قنوات Na^+ أو K^+ الفولطية حسب نتائج التّجربة (1).

الفرضية (3) خاطئة لأن السم لا يثبط عمل قنوات Na^+ المرتبطة بالكيمياء حسب نتائج المرحلة ① من التّجربة (4).

الفرضية (2) صحيحة لأن السم يثبط عمل قنوات Ca^{2+} من النمط (T) لأن نتائج التّجربة (3) والمرحلة ④ من التّجربة (4) تؤكد ذلك.

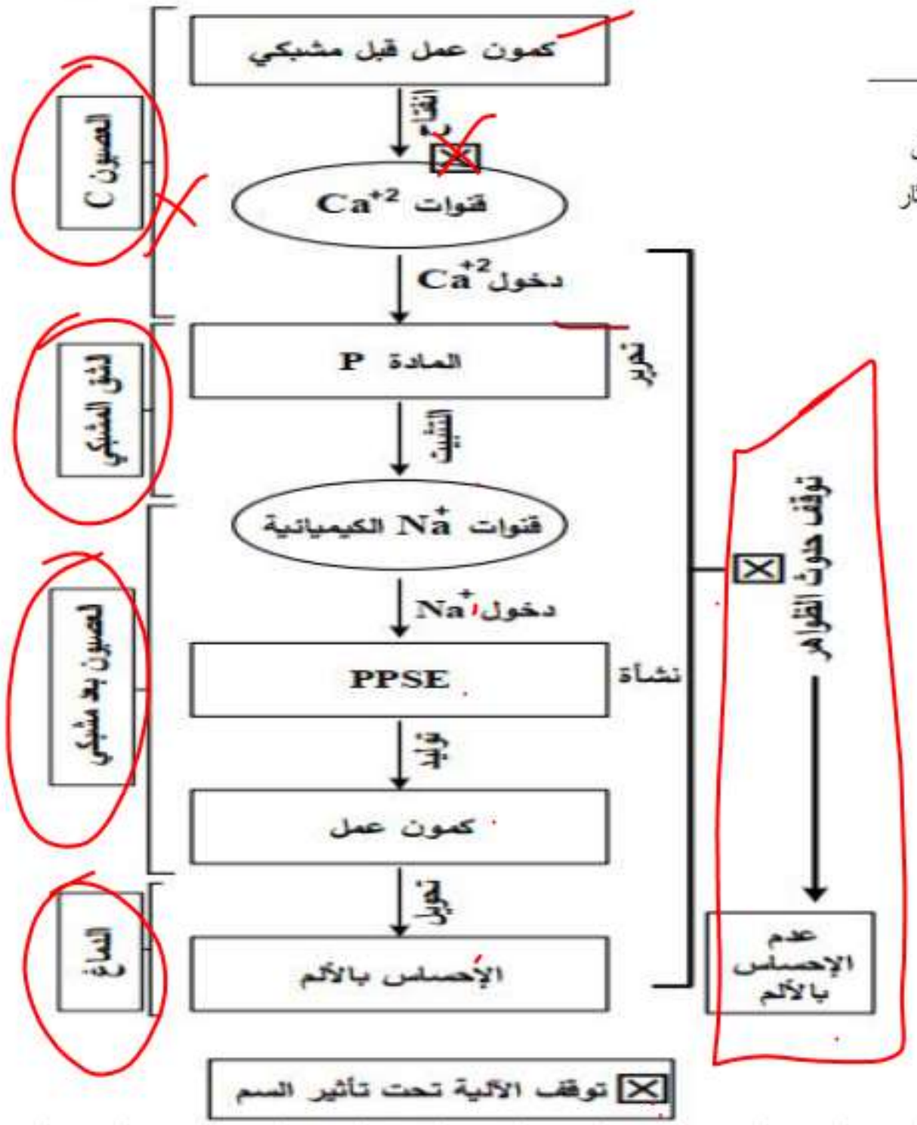
دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الجزء الثالث: المخطط

- النقاط توزع كالتالي: - مراحل النقل المشبكي — 0.75
- مستوى تأثير السم — 0.75



2. استخلاص أن سم العنكبوت فعال وأقل ضررا:

من خلال النتائج المتوصل إليها نستخلص أن استعمال سم العنكبوت في معالجة الألم الحاد فعال لكونه يؤثر على قنوات Ca^{2+} المرتبطة بالفولطية للنهايات العصبية للعصبون C دون أن يخلف آثار جانبية عكس المورفين المسبب للإدمان.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

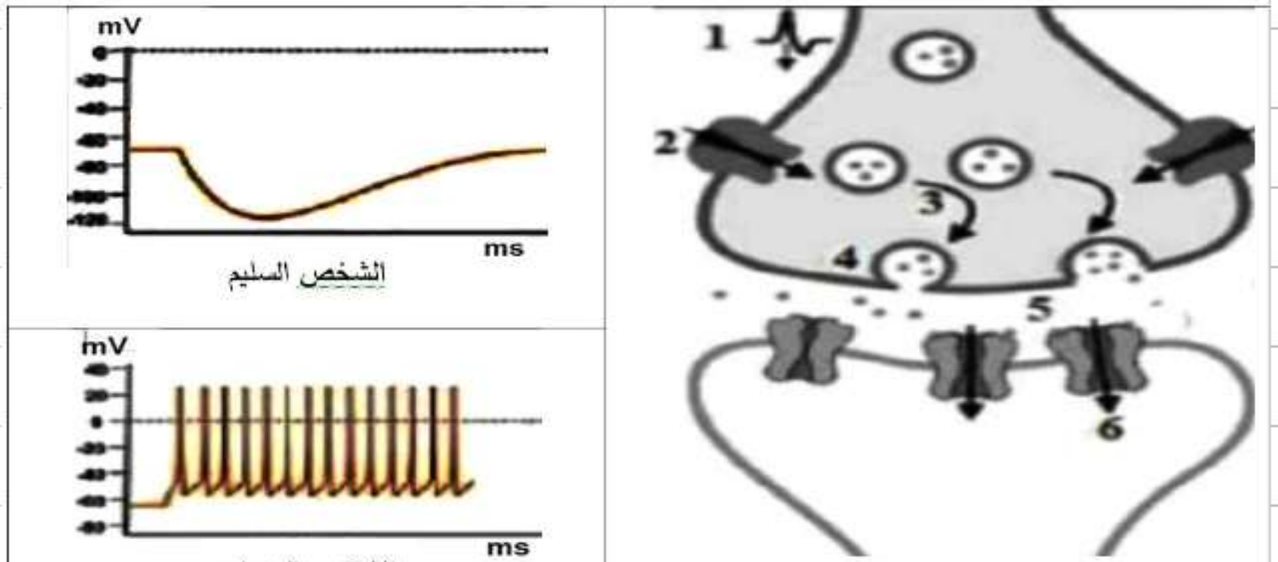
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين الرابع:

الصرع Epilepsie مجموعة من الاضطرابات العصبية تظهر نتيجة عدم انتظام نشاط الخلايا العصبية التي تنتج عن اضطراب الإشارات الكهربائية على مستوى المخ، و تتميز بحدوث نوبات متكررة يمكن ان تختلف من فترات قصيرة غير قابلة للكشف تقريبا إلى فترات طويلة من التشنج الشديد. يظهر هذا المرض بشكل عام في مرحلة الطفولة أو لدى البالغين فوق 65 سنة، و يمكن أن يظهر في أية مرحلة عمرية. من أجل دراسة هذا المرض و أعراضه الخاصة تقدم لك الدراسة التالية:

الجزء الأول:

يمثل الشكل (1) من الوثيقة (1) آلية عمل مشبك مثبط على مستوى المخ، أما الشكل (2) فيوضح التسجيلات الكهربائية على مستوى الغشاء بعد مشبكي لهذا المشبك عند شخصين أحدهما سليم و الآخر مصاب.



الشكل (2) | الشكل (1)

الوثيقة (1)

1-**باستغلالك** لمعطيات الوثيقة (1) **اقترح** فرضيتين تفسر بهما سبب حدوث نوبات الصرع.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الجزء الثاني:

لتحديد سبب المرض قام العلماء بالتحليل الشاردي في حالة الراحة للوسطين الداخل و الخارج خلوي على مستوى مشبكين أحدهما لشخص سليم و الآخر لشخص مصاب فكانت النتائج كما هو مبين في الشكل (1) من الوثيقة (2)، أما الشكل (2) من نفس الوثيقة فيمثل جزء من الغشاء بعد المشبكي عند نفس الشخصين.

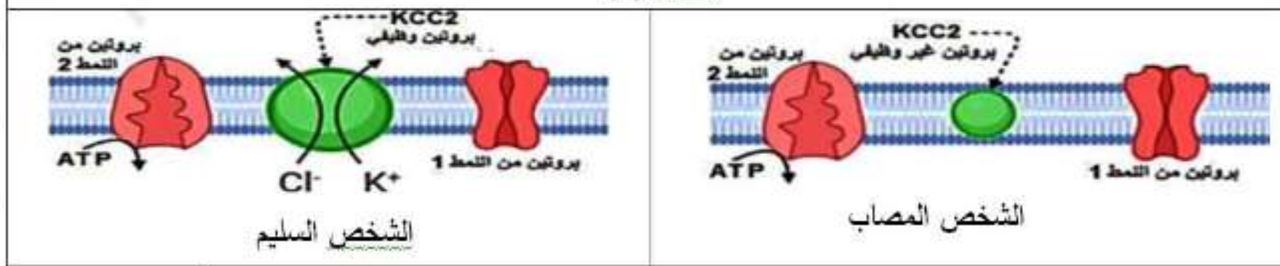
الشخص المصاب

الشوارد	Na^+	K^+	Cl^-
الوسط خارج خلوي mM	145	5	7
الوسط داخل خلوي mM	10	140	150

الشخص السليم

الشوارد	Na^+	K^+	Cl^-
الوسط خارج خلوي mM	145	5	150
الوسط داخل خلوي mM	10	140	7

الشكل (1)



الشخص السليم — الشخص المصاب

الشكل (2) — الوثيقة (2)

-باستغلالك لشكلي الوثيقة (2) **صادق** على إحدى الفرضيات المقترحة.

الجزء الثالث:

مما سبق ومعلوماتك **أنجز** مخططا توضح فيه آلية النقل المشبكي على مستوى المشبك المدروس عند الشخص السليم.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

حل التمرين الرابع:

الجزء الأول:استغلال الشكل 1:

- يمثل الشكل بنية مشبك مثبط مأخوذ من المخ حيث نلاحظ:

1- وصول الرسالة العصبية المشفرة في شكل كمون عمل إلى النهاية العصبية (بعد التنبيه).

2- انفتاح القنوات الفولطية للكالسيوم و حدوث تدفق داخلي لشوارد الكالسيوم (هيولى الزر المشبكي) حسب تدرج التركيز.

3- هجرة الحويصلات المشبكية نحو الغشاء قبل مشبكي بتحفيز من شوارد الكالسيوم.

4- اندماج الحويصلات المشبكية مع غشاء الخلية قبل مشبكية و طرح المبلغ العصبي GABA في الشق المشبكي.

5- تثبت جزيئات المبلغ العصبي على مواقعها في مستقبلاتها القنوية النوعية المتواجدة على غشاء الخلية بعد مشبكية.

6- انفتاح قناةالكلور الكيميائيةفي مركز المستقبل القنوي بعد تثبت GABA عليها يسمح بتدفق شوارد الكلور عبرها إلى هيولى الخلية بعد مشبكية حسب تدرج التركيزمولدا فرط استقطاب الغشاء بعد المشبكي.

الاستنتاج: يؤمن عمل المشبك المثبط مجموعة بروتينات متخصصة

استغلال الشكل(2): يمثل التسجيلات الكهربائية على مستوى الغشاء بعد مشبكي لهذا المشبك عند شخصين أحدهما سليم و الآخر مصاب حيث نلاحظ:

عند الشخص السليم : تم تسجيل كمون بعد مشبكي تثبيطي ناتج عن زوال استقطاب سعته 25mV

بينما عند الشخص المصاب: تم تسجيل تواتر 14 كمون عمل أي توليد و استمرار انتقال الرسائل العصبية رغم كون المشبك تثبيطيا.

الاستنتاج: مرض الصرع مرتبط بخلل في عمل المشابك المثبطة. (تحول المشبك التثبيطي إلى مشبك تنبيهي) .

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الربط: يؤمن عمل المشبك المثبط مجموعة بروتينات متخصصة تسمح بتدفقات محددة للشوارد فتولد تغيرات في الكمون الغشائي و مرض الصرع مرتبط بخلل في عمل المشابك المثبطة. (تحول المشبك التثبيطي إلى مشبك تنبيهي)

يمكن اقتراح الفرضيات التالية:

فرضية1: تواجد شوارد الصوديوم بدلا من شوارد الكلور في الشق المشبكي للشخص المصاب بالصرع

فرضية2: وجود خلل في التوزع الشاردي للكلور على جانبي الغشاء بعد مشبكي مما يؤدي بخروج هذه الأخيرة إلى الشق المشبكي حسب تدرج التركيز ما يؤدي إلى تسجيل زوال استقطاب.

الجزء الثاني:

استغلال الشكل (1)

- يمثل جدول يوضح التوزع الشاردي في حالة الراحة للوسطين الداخل والخارج خلويين وهذا على مستوى مشبكين أحدهما لشخص سليم والآخر لشخص مصاب حيث نلاحظ:
- **تماثل** التوزع المتباين لشوارد الصوديوم و البوتاسيوم على جانبي الغشاء بعد مشبكي عند كل من الشخص السليم و المصاب حيث أن تركيز شوارد الصوديوم في الوسط خارج خلوي 145 أكبر من تركيزها في وسط الداخل خلوي 10 و شوارد البوتاسيوم في الوسط داخل خلوي 140 أكبر من تركيزها في الوسط خارج خلوي 5.
- **اختلاف** التوزع الشاردي للكلور عند كل من الشخص السليم و المصاب حيث:

-عند الشخص السليم يكون تركيزها في الوسط خارج خلوي 150 أكبر منه في الوسط داخل خلوي 5 على عكس الشخص المصاب الذي يكون تركيزها في الوسط داخل خلوي 150 أكبر منه في الوسط خارج خلوي 5.

الاستنتاج: المرض مرتبط بانعكاس(خلل) توزع شوارد الكلور على جانبي الغشاء بعد مشبكي.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

استغلال الشكل (2)

- يمثل الشكل جزء من الغشاء بعد المشبكي عند شخص سليم و اخر مصاب بالصرع حيث نلاحظ:
- وجود البروتين رقم 1 عند كل من الشخص السليم و المصاب و المتمثل في المستقبل الكيميائي GABA و الذي يسمح بتدفق شوارد الكلور عبره وفق تدرج التركيز بعد تثبت المبلغ العصبي.
- وجود البروتين رقم 2 عند كل من الشخص السليم و المصاب و المتمثل في مضخة NA^+/K^+ و التي المتباين للشاردتين على جانبي الغشاء بعد مشبكي باستهلاك طاقة على شكل ATP.
- وجود بروتين KCC2 **وظيفي** عند الشخص السليم و الذي يعمل على الحفاظ على التوزع الشارد الغشاء بعد مشبكي وذلك بضخها بالموازاة مع شاردة K^+ الى الوسط الخارج خلوي أما عند الشخص الـ و بالتالي لا يعمل على نقل الكلور من هيولى الخلية بعد مشبكية إلى الشق المشبكي ما يؤدي إلى تراكم ه الخلية بعد المشبكية.

الاستنتاج: سبب الإصابة بالمرض خلل في بروتين KCC2

الربط:

- تماثل التوزع المتباين لشوارد الصوديوم و البوتاسيوم عند كل من الشخص السليم و المصاب لعمل المضخة يظهر التحليل الشاردي وجود شوارد الكلور(ما ينفي صحة الفرضية 1).
- اختلال التوزع الشاردي للكلور عند المصاب مقارنة بالشخص السليم بسبب الخلل في عمل البروتين KCC2 مما أدى إلى عدم ضخ شوارد الكلور من هيولى الخلية بعد مشبكية إلى الشق المشبكي وتراكم هذه الشاردة شكل تدرج تركيز معاكس وهذا جعل شوارد الكلور تميل للخروج عبر القناة الكيمائية التي فتحت بعد تثبت المبلغ العصبي على موقعيه على مستواها مما سمح بزوال استقطاب الغشاء بعد المشبكي بدلا من فرط الاستقطاب و هذا ما يؤكد صحة الفرضية 2

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

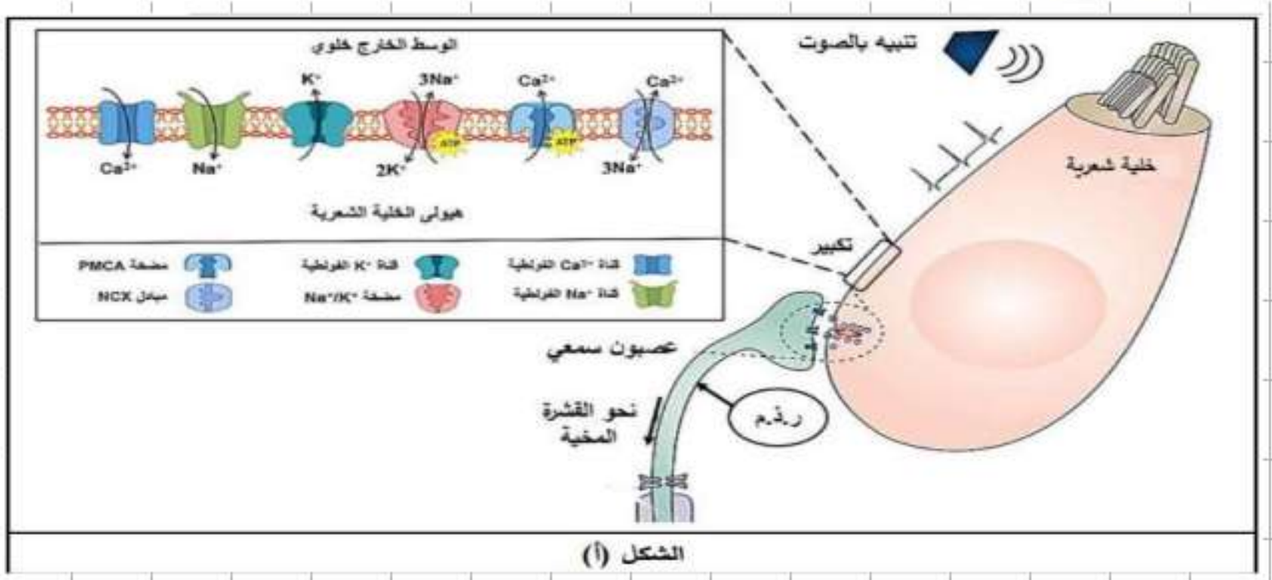
التمرين الخامس

الصمم الحسي العصبي (SNHL) هو النوع الأكثر انتشارا من حالات فقدان السمع لدى الأشخاص الذين يتعرضون للضوضاء الصاخبة، و ينتج عن اختلالات وظيفية على مستوى المشابك العصبية السمعية المتواجدة في الأذن الداخلية.

الجزء الأول:

الخلايا الشعرية هي المستقبلات الحسية للجهاز السمعي عند الفقاريات حيث تقوم بتحويل الاهتزازات الصوتية في سوائل قوقعة الأذن الداخلية إلى إشارات كهربائية يتم نقلها عبر العصب السمعي إلى القشرة المخية. هذه الخلايا حساسة جدا لتغيرات التراكيز الأيونية و أي زيادة غير طبيعية في تركيز أحد أنواع الشوارد داخلها ستسبب موتها.

- يمثل **الشكل (أ)** من **الوثيقة (1)** رسما تفسيريا لمشبك عصبي سمعي و أهم العناصر الجزيئية الغشائية التي تضمن حفاظ الخلية الشعرية على توازنها الشاردي لتفادي تلفها.
- يمثل **الشكل (ب)** جدول لتغيرات الكمون الغشائي المحصل عليها على مستوى جهاز (ر.ذ.م) عند شخص سليم و آخر مصاب بالصمم الحسي العصبي في شروط تجريبية مختلفة.

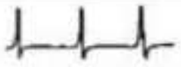
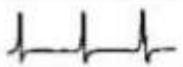
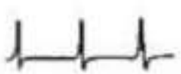
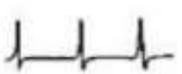


الشكل (أ)

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الشروط التجريبية	تغيرات الكمون الغشائي على مستوى (ر.ذ.م)			
	تنبيه صوتي للخلية الشعرية	بعد إيقاف التنبيه مباشرة	بعد ساعتين من إيقاف التنبيه	التنبيه مرة أخرى
عند الشخص السليم		———	———	
عند الشخص المصاب بالصمم الحسي العصبي			———	———

الشكل (ب)

الوثيقة (1)

- **اقترح 3 فرضيات** تسمح بتفسير سبب الإصابة بالصمم الحسي العصبي بالاعتماد على المعطيات المقدمة و شكلي الوثيقة (1).

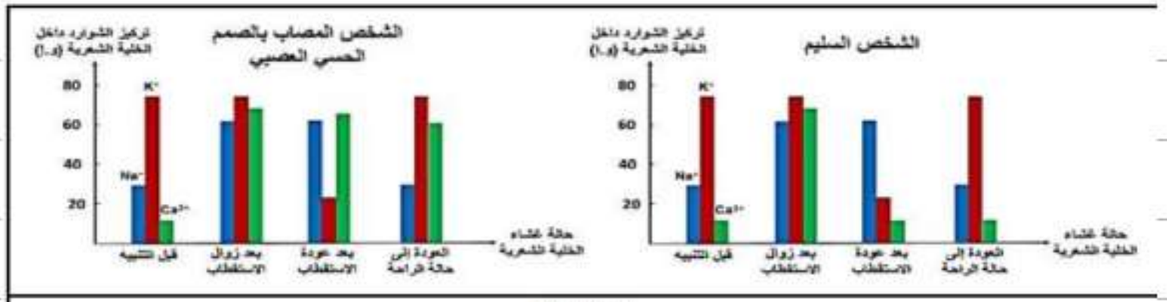
في دراسة مكملة للبحث عن سبب الإصابة بالصمم الحسي العصبي تم الحصول على معطيات الوثيقة (2) عند كل من الشخص السليم و المصاب، حيث:

- الشكل (أ) يمثل تغيرات تراكيز الأيونات داخل الخلية الشعرية بعد تعريضها لتنبيه صوتي لحظي.
- الشكل (ب) يقدم صور بالمجهر الإلكتروني النافذ تظهر حالة حويصلات الغلوتامات (مبلغ عصبي منبه) في الخلية الشعرية.
- الشكل (ج) يمثل رسما تخطيطيا وظيفيا يبرز آلية إخراج شوارد الكالسيوم من هيولى الخلية الشعرية.

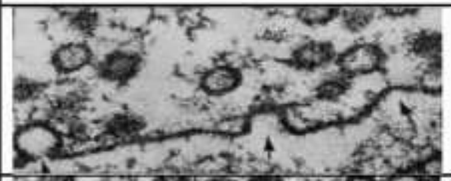
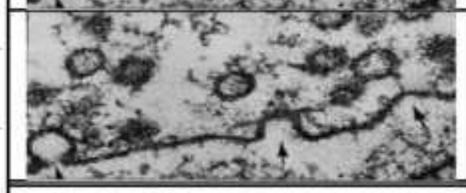
دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

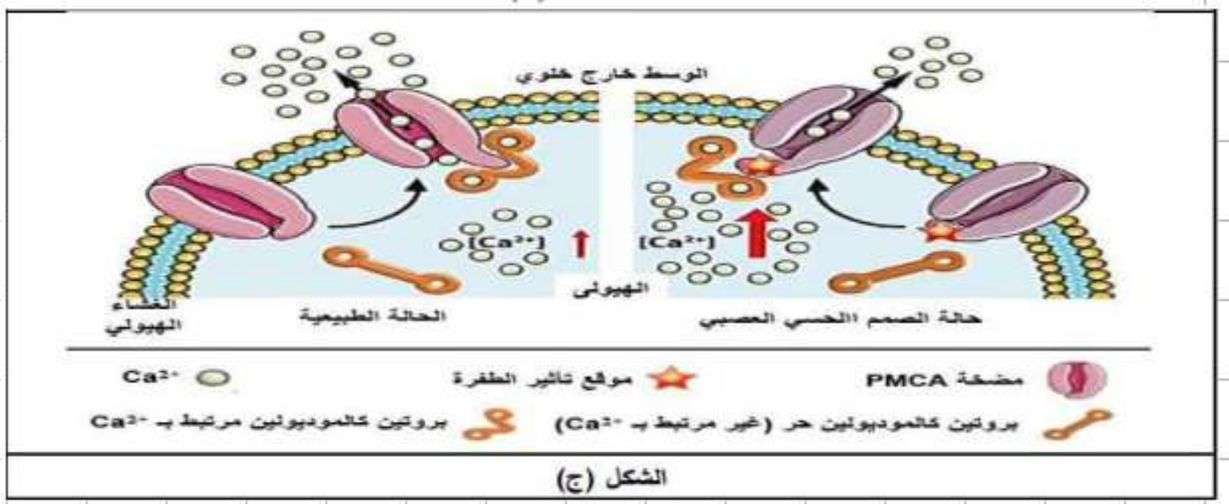
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



الشكل (أ)

حالة المشبك	عند الشخص السليم	عند الشخص المصاب بالصمم الحسي
بعد تنبيه الخلية الشعرية		
بعد 10 دقائق من إيقاف التنبيه		

الشكل (ب)



الشكل (ج)

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

- باستغلال معطيات الوثيقة (2)، **ناقش** صحة الفرضيات المقترحة سابقا.

الجزء الثالث: انطلاقا مما توصلت إليه في هذه الدراسة، **لخص** في مخطط آلية الإصابة بالصمم الحسي العصبي.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الجزء الأول:

1. اقتراح 3 فرضيات تسمح بتفسير سبب الإصابة بالصمم الحسي العصبي:

– **استغلال الشكل (أ):** يمثل رسما تفسيريا لمشبك عصبي سمعي و أهم العناصر الجزيئية للغشاء قبل المشبكي، حيث نلاحظ:

– تلتقط الخلية الشعرية الصوت و تحوله لكمونات عمل تنتقل إلى العصبون السمعي المنفصل عنها الذي ينقل بدوره كمونات العمل نحو القشرة المخية.

– يتكون الغشاء الهيولي للخلية الشعرية (قبل المشبكية) من طبقة مضاعفة من الفوسفوليبيد تتخللها بروتينات ضمنية تتمثل في:

• قنوات أيونية مرتبطة بالفولطية (قناة Na^+ التي تدخل شوارد الصوديوم، قناة K^+ التي تخرج شوارد البوتاسيوم، قناة Ca^{2+} التي تدخل الكالسيوم).

• مضخات تستهلك ATP (مضخة Na^+/K^+ التي تخرج 3 شوارد صوديوم و تدخل شاردتي بوتاسيوم، مضخة PMCA التي تخرج شوارد الكالسيوم).

• مبادل NCX الذي يخرج شاردة كالسيوم مقابل إدخال 3 شوارد صوديوم.

– **الاستنتاج:** تحافظ الخلية الشعرية على توازنها الشاردي (سلامتها) بفضل احتواء غشائها على مجموعة من القنوات الأيونية و المضخات.

– **استغلال الشكل (ب):** جدول تجارب أجريت على الخلية الشعرية لشخص سليم و آخر مصاب بالصمم الحسي العصبي و نتائجها على مستوى العصبون السمعي، حيث:

– بعد التنبيه الصوتي للخلية الشعرية: تسجيل كمونات عمل في العصبون السمعي في كلتا الحالتين.

– بعد إيقاف التنبيه: تسجيل كمون راحة عند الشخص السليم، بينما يستمر تسجيل كمونات العمل عند الشخص المصاب.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

– بعد ساعتين من إيقاف التنبيه: تسجيل كمون راحة في الحالتين.
– بعد التنبيه مرة أخرى: تسجيل كمونات عمل عند الشخص السليم، بينما تسجيل كمون راحة عند المصاب.

– **الاستنتاج:** يستمر زوال استقطاب الخلايا الشعرية لمدة أطول بعد التعرض للصوت ثم تفقد نهائيا القدرة على التقاط الأصوات.

* **و منه:**

بما أن الخلايا الشعرية بها خلل يجعلها تستمر في حالة زوال الاستقطاب ثم تفقد نهائيا القدرة على التقاط التنبيهات الصوتية فهذا يدل على موتها، و نعلم أن زوال الاستقطاب ينتج عن دخول الشوارد الموجبة إلى هيولى الخلية و بالتالي فالخلل سببه عجز الخلية الشعرية عن إخراج الشوارد الموجبة لإعادة الاستقطاب من جديد، و منه يمكن أن نقترح الفرضيات التالية:

1– تراكم شوارد الصوديوم في هيولى الخلية الشعرية نتيجة خلل في مضخة Na^+/K^+.
2– تراكم شوارد البوتاسيوم في هيولى الخلية الشعرية نتيجة خلل في قناة K^+ المرتبطة بالفولطية.
3– تراكم شوارد الكالسيوم في هيولى الخلية الشعرية نتيجة خلل في مضخة PMCA.

الجزء الثاني:

1. مناقشة صحة الفرضيات المقترحة:

– **استغلال الشكل (أ):** يمثل أعمدة بيانية تظهر تغيرات تراكيز الشوارد داخل الخلية الشعرية بعد تعريضها لتنبيه صوتي عند الشخصين السليم و المصاب بالصمم الحسي، حيث:

– **قبل التنبيه:** يكون تركيز الصوديوم (30 و.إ) و الكالسيوم (10 و.إ) ضئيلا و تركيز البوتاسيوم (75 و.إ) مرتفعا (حالة استقطاب) عند كلا الشخصين.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

– **بعد عودة الاستقطاب:** ينخفض تركيز البوتاسيوم (20 و.إ) عند كلا الشخصين، و يبقى تركيز الصوديوم مرتفعا (60 و.إ) عند كلا الشخصين، بينما نلاحظ اختلافا في سلوك الكالسيوم حيث ينخفض بشكل كبير عند الشخص السليم ليعود إلى تركيزه الابتدائي (10 و.إ) في حين ينخفض بمقدار ضئيل جدا (65 و.إ) عند الشخص المصاب.

– **بعد العودة إلى الراحة:** ينخفض الصوديوم ليعود إلى تركيزه الابتدائي (30 و.إ)، و يرتفع تركيز البوتاسيوم ليعود إلى تركيزه الابتدائي (75 و.إ) عند كلا الشخصين، و يبقى تركيز الكالسيوم منخفضا عند الشخص السليم (10 و.إ)، بينما نلاحظ أن تركيز الكالسيوم بقي ينخفض ببطء كبير (60 و.إ) و لم يعد إلى تركيزه الابتدائي المنخفض.

– **الاستنتاج:** الخلايا الشعرية في حالة الصمم الحسي العصبي تعجز عن إخراج الكالسيوم النافذ إليها بعد تعرضها للصوت.

– **استغلال الشكل (ب):** يمثل صورا مجهرية لحالة المشبك العصبي السمعي في شروط تجريبية مختلفة، حيث:

– بعد تنبيه الخلية الشعرية: يتناقص عدد الحويصلات مع ظهور تعرجات في الغشاء قبل المشبكي لكونها في حالة إطراح للغلوتامات في الشق المشبكي، عند كلا الشخصين.

– بعد 10 د من إيقاف التنبيه: عند الشخص السليم، يتزايد عدد الحويصلات المشبكية لكونها توقفت عن إطراح المبلغ العصبي، بينما نلاحظ أن حالة المشبك لم تتغير عند الشخص المصاب حيث تستمر الحويصلات في الإطراح الخلوي.

– **الاستنتاج:** الخلايا الشعرية في حالة الصمم الحسي العصبي لا تتوقف عن إطراح الغلوتامات حتى بعد إيقاف التنبيه الصوتي.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

– **استغلال الشكل (ج):** يمثل نمذجة لآلية إخراج شوارد الصوديوم من هيولى الخلية الشعرية عند الشخصين السليم و المصاب، حيث:

– عند الشخص السليم: يقوم بروتين الكالموديولين بالارتباط بشاردتي كالسيوم في الهيولى ليقوم بنقلها إلى مضخة PMCA التي تنفتح بشكل كبير عند ارتباط البروتين بها مخرجة كمية كبيرة من شوارد الكالسيوم.

– عند الشخص المصاب: تحدث نفس العملية لكن عند ارتباط البروتين بالمضخة فإنها لا تنفتح بشكل كبير بسبب تعرض منطقة الارتباط من المضخة لطفرة، مما يؤدي إلى نقص فعالية المضخة في إخراج الكالسيوم و بالتالي إخراج كمية قليلة منه.

– **الاستنتاج:** مضخة PMCA عند الشخص المصاب غير فعالة في إخراج شوارد الكالسيوم.

• **و منه:**

– عودة تركيز الصوديوم إلى قيمته الابتدائية دليل على فعالية مضخة الصوديوم/بوتاسيوم التي قامت بإخراجه من الخلية و بالتالي عدم تراكمه في الهيولى، مما ينفي صحة **الفرضية (1)**.

– عودة تركيز البوتاسيوم إلى قيمته الابتدائية دليل على فعالية قناة البوتاسيوم المرتبطة الفولطية التي قامت بإخراجه من الخلية و بالتالي عدم تراكمه في الهيولى، مما ينفي صحة **الفرضية (2)**.

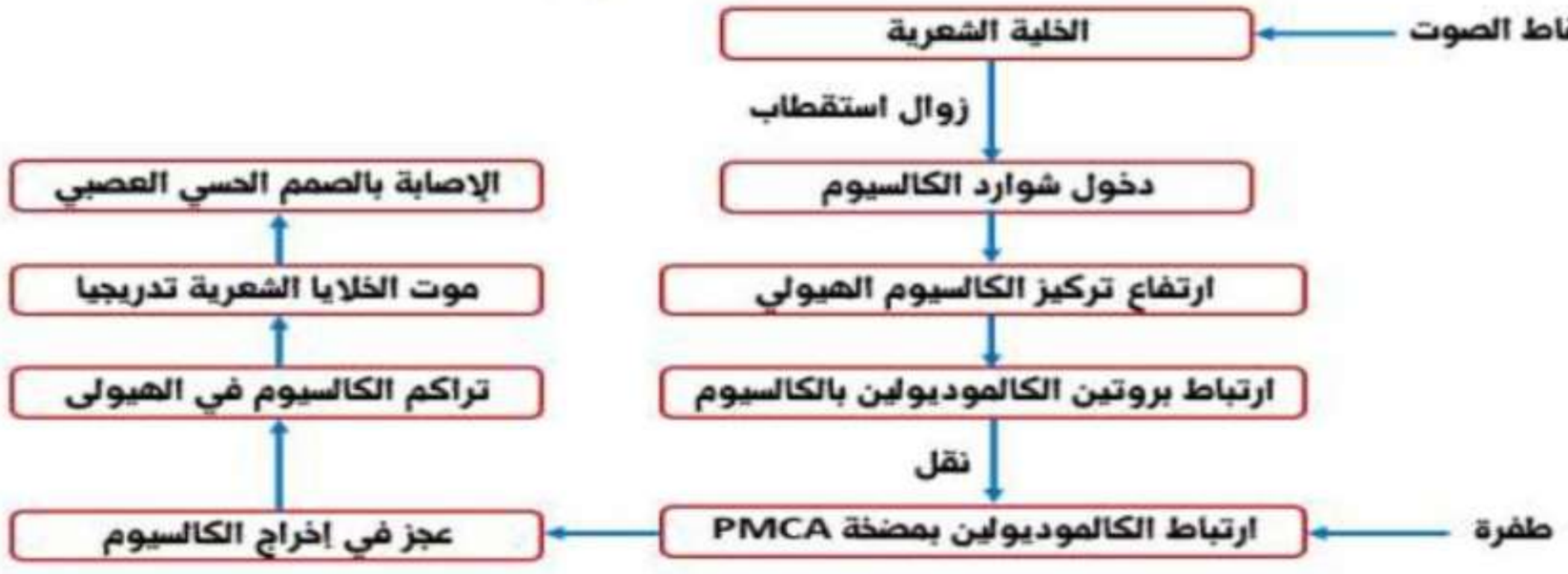
– بقاء تركيز الكالسيوم مرتفعا في هيولى الخلية الشعرية ناتج عن تراكمه فيها بسبب عدم فعالية مضخة PMCA في إخراجه لكونها مصابة بطفرة غيرت بنيتها مما انعكس سلبا على وظيفتها، و هذا ما أدى إلى استمرار تحفيز هجرة الحويصلات و عملية الإطراح الخلوي، مما يؤكد صحة **الفرضية (3)**.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الجزء الثالث: – تلخيص آلية الإصابة بالصمم الحسي العصبي في مخطط:



– مخطط يوضح آلية الإصابة بالصمم الحسي العصبي –

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11