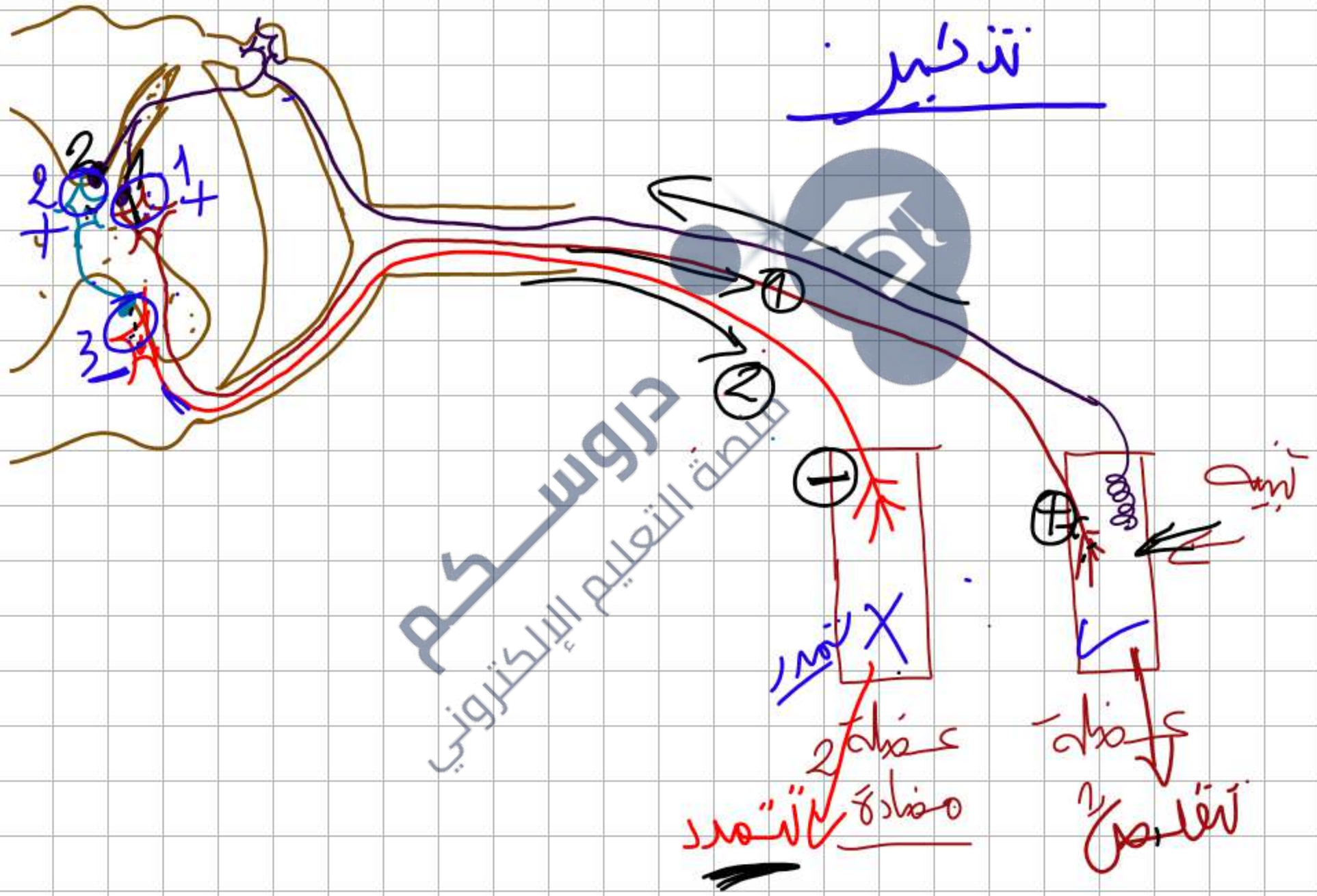
تذكير



دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

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

المجال التعلمي 1: التخصص الوظيفي للبروتينات

الوحدة التعلمية 5: دور البروتينات في الإتصال العصبي

1- أليات النقل المشبكي

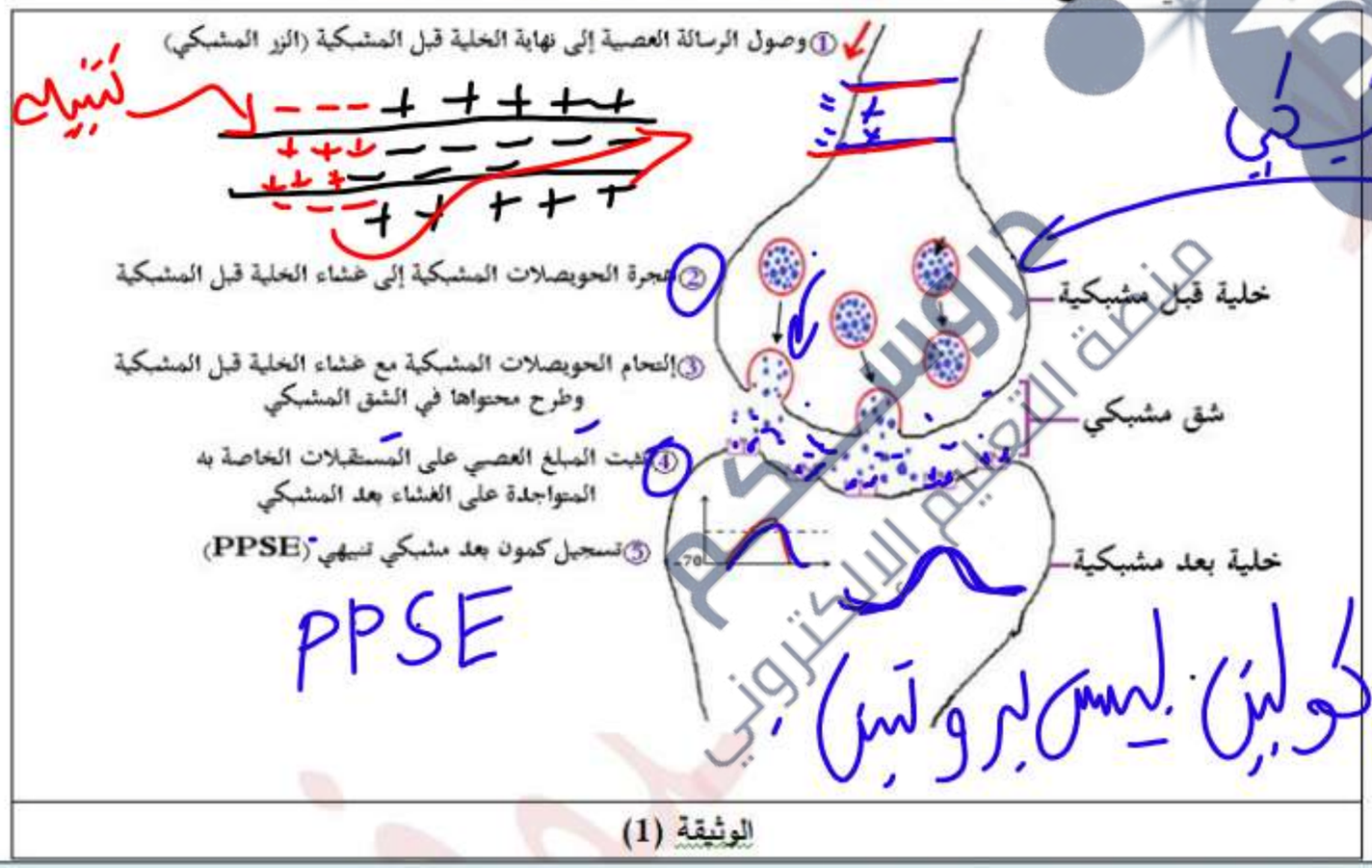
دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

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

وضعية الإنطلاق: المشابك عبارة عن مناطق تمفصل بين خلية قبل مشبكية عصبية وخلية بعد مشبكية عصبية أو عضلية، تنتقل الرسالة العصبية على مستواها بفضل المبلغات العصبية (الوسائط العصبية) والتي تتمثل في مواد كيميائية تُحرِّرُها النهايات العصبية قبل المشبكية وتؤدي إلى تغيّر الكمون الغشائي للخلية بعد المشبكية.

تمثل الوثيقة (1) رسم تخطيطي يُوضّح كيفية إنتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك.



الوثيقة (1)

المشكلة: ما هي آلية عمل المُبلغات العصبية في نقل الرسائل العصبية على مستوى المشابك وما دور البروتينات في 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

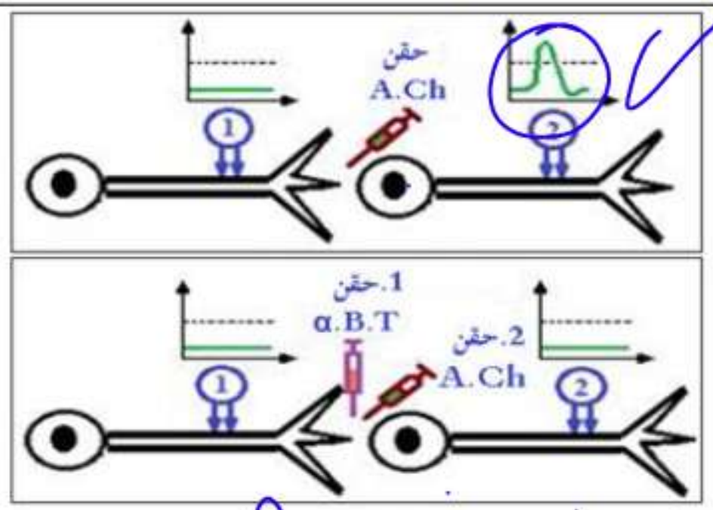
التقصي:

1. مقر تأثير المبلغ العصبي (الأستيل كولين):

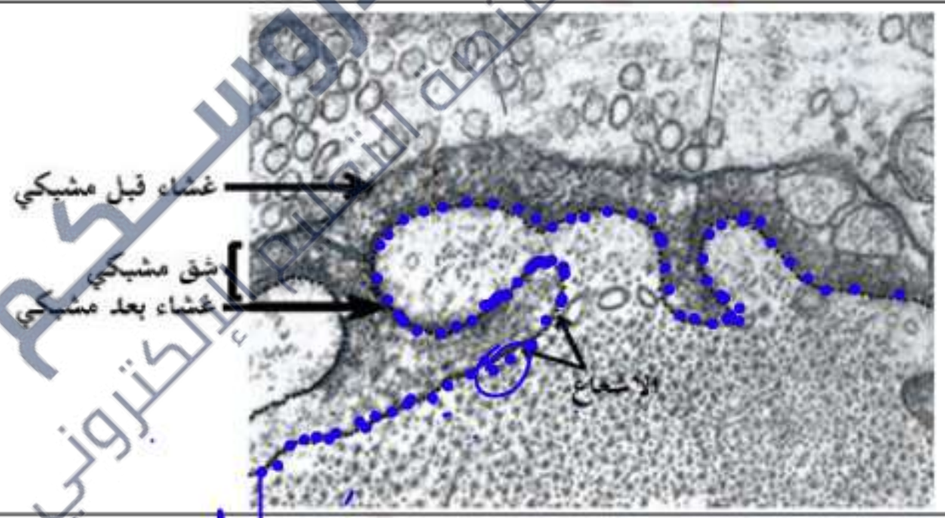
تنتقل الرسالة العصبية من العصبون الحركي إلى الليف العضلي عن طريق مشبك عصبي- عضلي بتدخل المبلغ العصبي الأستيل كولين، لإبراز مقر تأثير الأستيل كولين، تُقترح عليك الدراسات التالية:

تمثل الوثيقة (2) نتائج حقن مادة α بنغاروتوكسين في الشق المشبكي حيث:

- الشكل (أ) يمثل صورة بالمجهر الإلكتروني لمشبك عصبي- عضلي والمحصل عليها بتقنية التصوير الإشعاعي الذاتي وذلك بعد حقن مادة α بنغاروتوكسين المشعة في الشق المشبكي.
- الشكل (ب) يمثل نتائج حقن مادة α بنغاروتوكسين ثم الأستيل كولين في الشق المشبكي.



الشكل (ب)



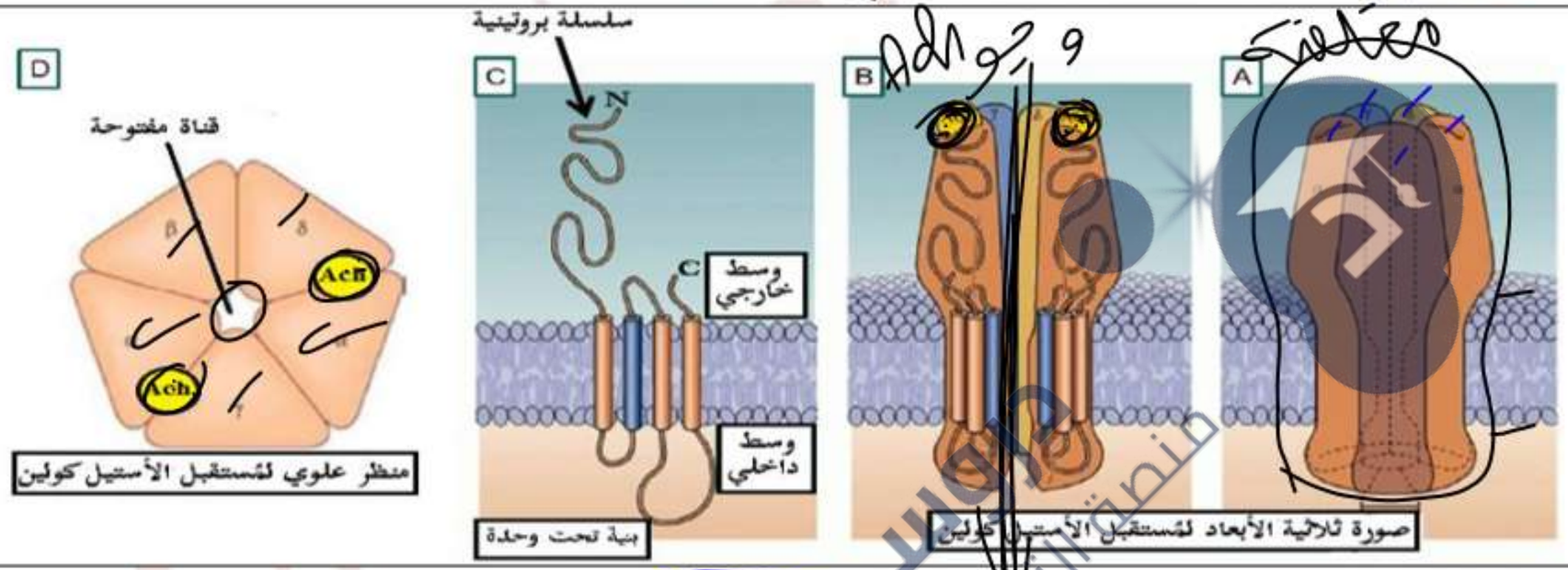
الشكل (أ)

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

تمثل الوثيقة (3) صور تركيبية لمستقبل الأستيل كولين.



الوثيقة (3)

التعليمة:

- أبرز مقر تأثير الأستيل كولين باستغلالك لمعطيات الوثيقتين (2) و(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

الإجابة:

إبراز مقر تأثير الأستيل كولين:

إستغلال الوثيقة (2): تمثل الوثيقة (2) نتائج حقن مادة α بنغاروتوكسين في الشق المشبكي، حيث نلاحظ:

- ظُهور الإشعاع وتمركزه على مستوى الغشاء بعد المشبكي، اي أن الغشاء بعد المشبكي يمتلك مستقبلات غشائية تثبتت عليها المادة α بنغاروتوكسين المشعة.
- عدم تسجيل كمون عمل في الخلية بعد المشبكية بعد حقن الأستيل كولين في الشق المشبكي وفي وجود مادة α بنغاروتوكسين، اي أن المادة α بنغاروتوكسين ثبطت عمل الأستيل كولين من خلال تثبتها على مستقبلاته الغشائية فمنعته من التثبت عليها والتأثير على الغشاء بعد المشبكي.

الإستنتاج: يمتلك الغشاء بعد مشبكي مُستقبلات للأستيل كولين.

إستغلال الوثيقة (3): تمثل الوثيقة (3) صور تركيبية لمستقبل الأستيل كولين، حيث نلاحظ:

- أن مُستقبل الأستيل كولين من طبيعة بروتينية (بنية رابعية)، مُكون من 5 تحت وحدات تخترق طبقتي الفوسفوليبيد للغشاء بعد مشبكي.
- يتضمن مُستقبل الأستيل كولين موقعين لتثبيت الأستيل كولين وقناة فهو مُستقبل قنوي (الإينوفور).
- تكون القناة مُغلقة في غياب الأستيل كولين.

الإستنتاج: مستقبل الأستيل كولين من طبيعة بروتينية، يتضمن موقعين لتثبيت الأستيل كولين وقناة فهو مُستقبل قنوي (الإينوفور). **ومنه:**

- يمتلك الغشاء بعد مشبكي مُستقبلات من طبيعة بروتينية للأستيل كولين.
- يتضمن مُستقبل الأستيل كولين موقعين لتثبيت الأستيل كولين وقناة فهو مُستقبل قنوي (الإينوفور).

قناة مروية كهربائيا.

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

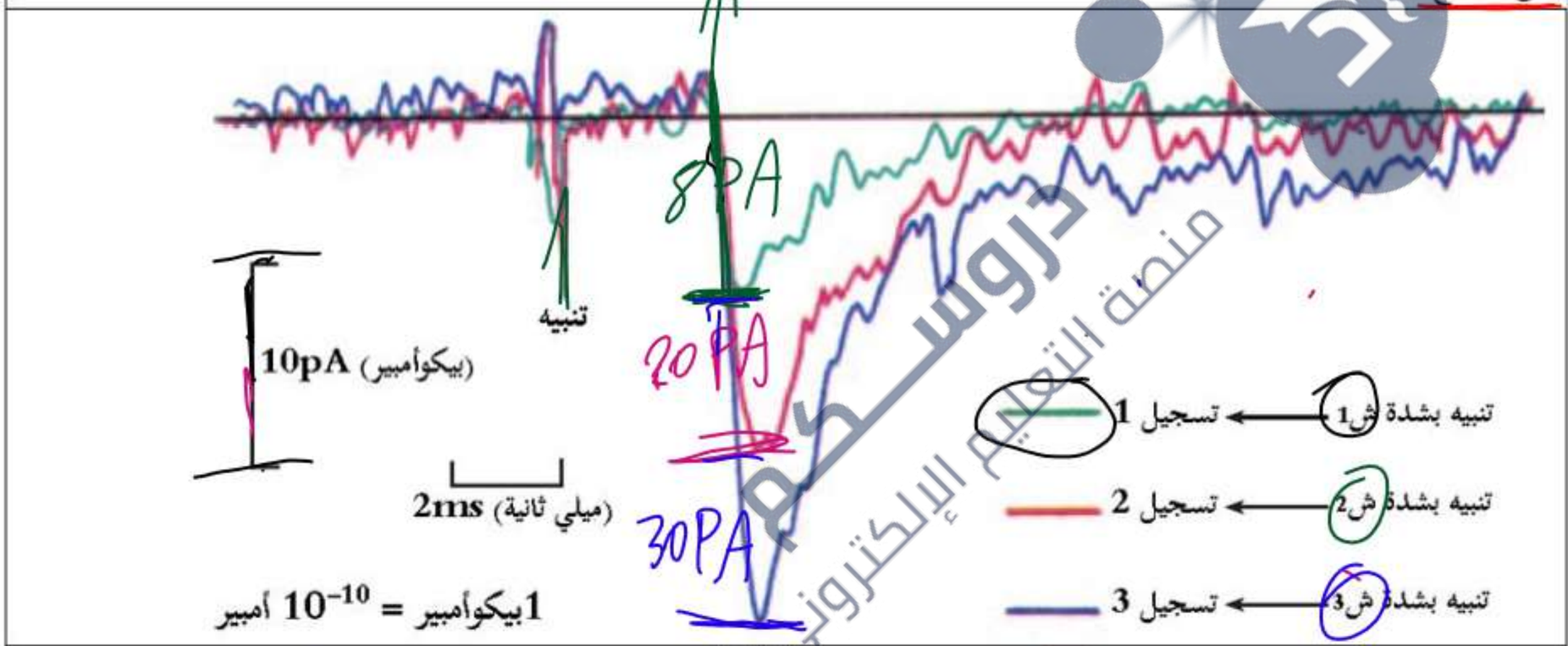
0699 320 999 / 044 77 64 11

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

2. آلية تأثير المبلغ العصبي (الأستيل كولين):

لتحديد آلية تأثير المبلغ العصبي (الأستيل كولين)، تُقترح عليك الدراسات التالية:

تجربة 1: تُمثل الوثيقة (4) تسجيلات التيارات المتولدة على مستوى جزء من الغشاء بعد المشبكي المعزول بتقنية Patch Clamp إثر تنبيه الغشاء قبل المشبكي بتنبيهات مُتزايدة الشدة، علمًا أن حقن كميات مُتزايدة من الأستيل كولين في الشق المشبكي تُعطي نفس النتائج.



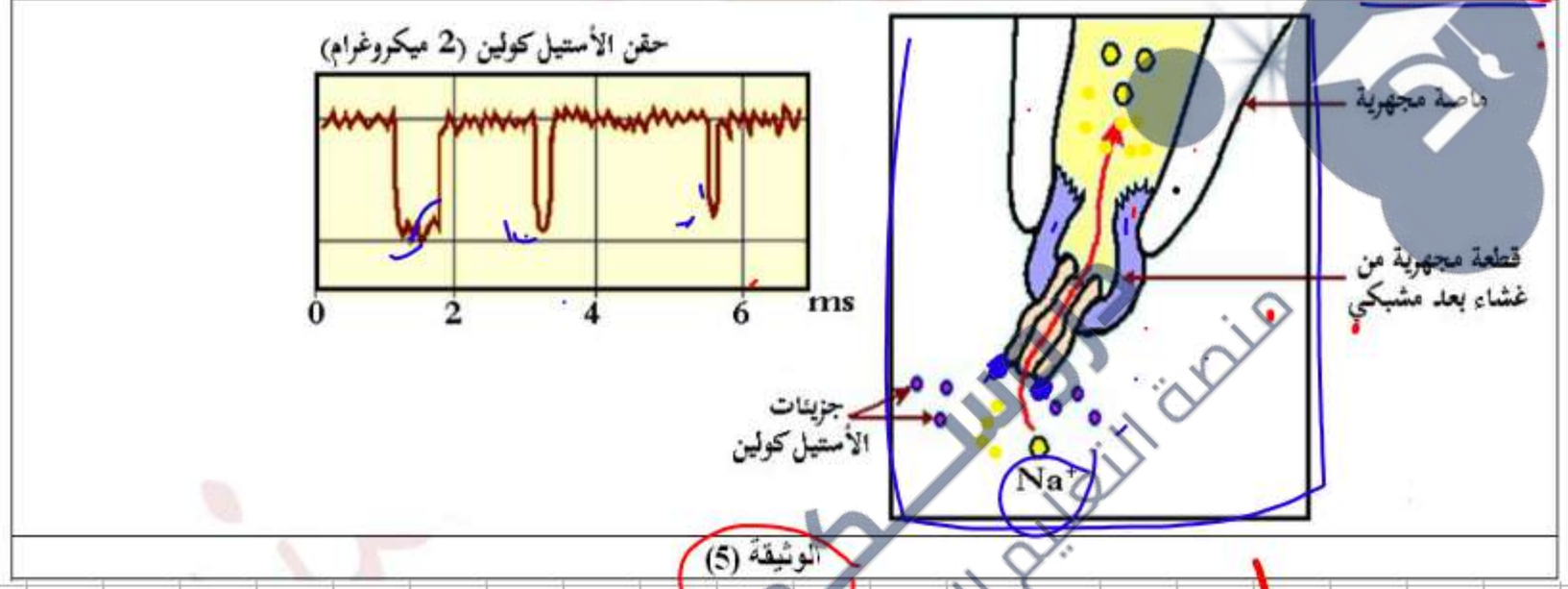
الوثيقة (4)

الاستنتاج: عند تثبيت الـ A.Ch على مستقبله تتوسع ولوجية داخلية

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

تجربة 2: تُعزل قطعة مجهرية لغشاء بعد مشبكي بتقنية Patch Clamp تضم قناة واحدة ويُحقن في الوسط 2 ميكروغرام من الأستيل كولين، حيث تسمح الماصة المجهرية الموصولة بجهاز التسجيل بتسجيل منحنيات، الشروط التجريبية ونتائجها مُوضحة في الوثيقة (5).



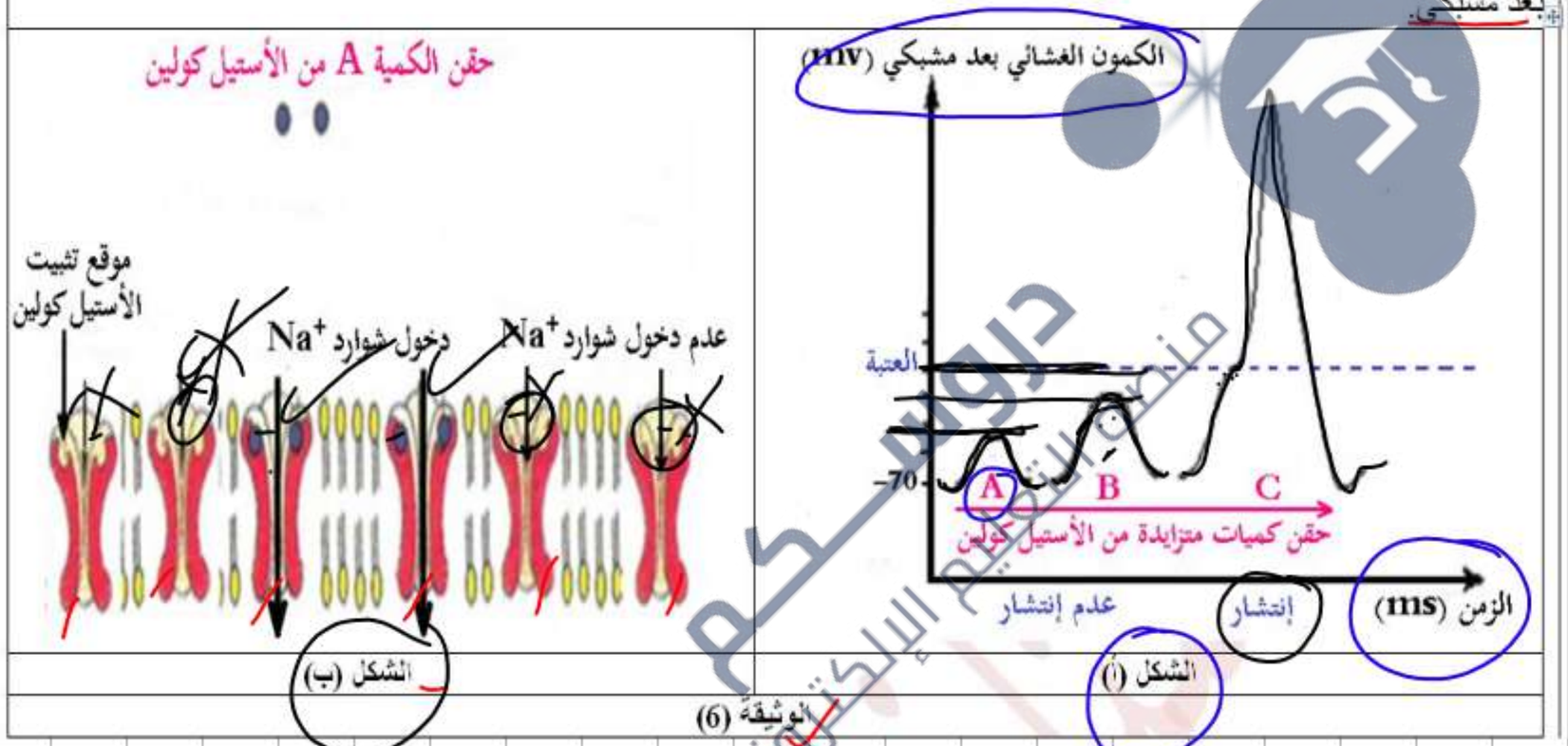
الوثيقة (5)

الاستنتاج: عند ارتباط الـ A.Ch مستقبلاته تنفتح قنوات تسمح بمرور شوارد Na^+ وهو مصدر السيالة العصبية.

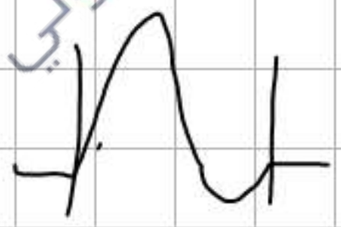
دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

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

تجربة 3: يتم حقن كميات متزايدة من الأستيل كولين في الشق المشبكي وقياس الكمون الغشائي بعد مشبكي، الشروط التجريبية ونتائجها موضحة في الشكل (أ) من الوثيقة (6).
بينما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فيمثل رسمًا تفسيريًا لتوزيع القنوات المرتبطة بالكيمياء على مستوى قطعة غشائية من الغشاء بعد مشبكي.



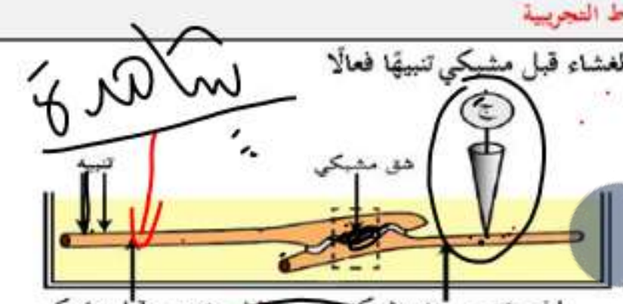
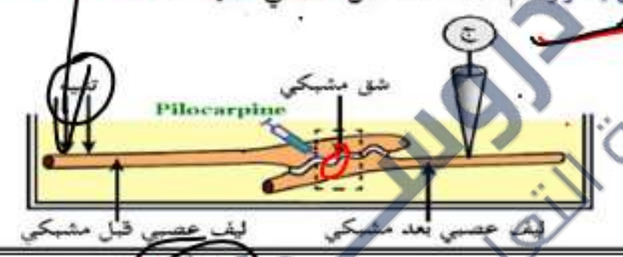
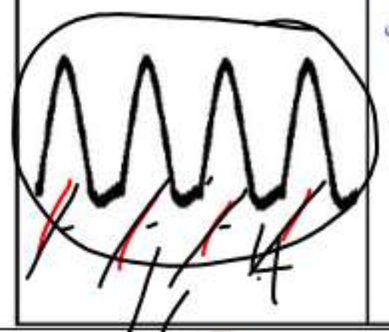
الوثيقة (6)



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

تجربة 4: على مستوى المشبك الذي يُنشطه الأستيل كولين نُنجز الخطوات التجريبية الموضحة في الوثيقة (7).

التجربة	الشروط التجريبية	النتائج في الجهاز (ج)
1	نُنبه الغشاء قبل مشبكي تنبيهًا فعالًا 	
2	نحقن في الشق المشبكي مادة Pilocarpine المُثبطة لأنزيم الأستيل كولين إستراز، ثم نُنبه الغشاء قبل مشبكي تنبيهًا فعالًا. 	

الوثيقة (7)

الاستنتاج: عمل الـ A.ch مؤقت يتعطل وجود انزيم الـ A.ch استراز الذي يعمل على تفكيكه.

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

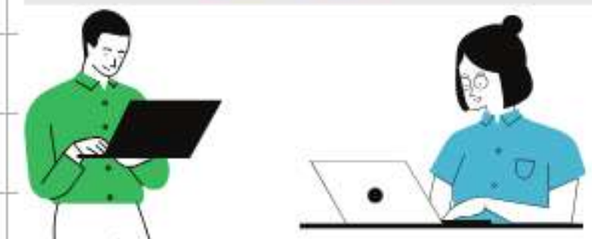
0699 320 999 / 044 77 64 11

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

التعليمة:

- إشرح آلية تأثير المبلغ العصبي الأستيل كوليل **بإستغلالك** لمعطيات الوثائق (4)، (5)، (6) و(7).

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

شرح آلية تأثير المبلغ العصبي الأستيل كولين:

إستغلال الوثيقة (4): تمثل الوثيقة (4) تسجيلات التيارات المتولدة على مستوى جزء من الغشاء بعد المشبكي المعزول بتقنية Patch Clamp إثر تنبيه الغشاء قبل المشبكي بتنبيهات متزايدة الشدة أو حقن كميات متزايدة من الأستيل كولين في الشق المشبكي، حيث نلاحظ:

- تسجيل تيار كهربائي تزداد سعته ومدته بزيادة شدة تنبيه الغشاء قبل المشبكي أو كمية الأستيل كولين المحقونة في الشق المشبكي.

الإستنتاج: يؤثر الأستيل كولين المحرّر من النهاية العصبية على الغشاء بعد مشبكي بتوليد تيارات كهربائية سعتها ومدتها تتعلق بكمية الأستيل كولين.

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

الإستنتاج: يؤثر الأستيل كولين المحرّر من النهاية العصبية على الغشاء بعد مشبكي بتوليد تيارات كهربائية سعتها ومدتها تتعلق بكمية الأستيل كولين.

إستغلال الوثيقة (5): تمثل الوثيقة (5) نتائج تجريبية إثر حقن 2 ميكروغرام من الأستيل كولين في وسط به قطعة مجهرية لغشاء بعد مشبكي نضم قناة واحدة، حيث نلاحظ:

- تثبت الأستيل كولين على موقعيه بالمستقبل القنوي أدى إلى إنفتاح القناة في مركزه لتسمح بتدفق شوارد Na^+ عبرها من الوسط الخارجي إلى داخل الماصة وتسجيل تيارات (نبضات) كهربائية.

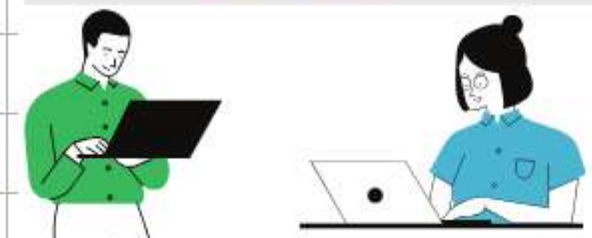
الإستنتاج: إن مصدر النبضات الكهربائية الناتجة عن حقن الأستيل كولين هو التدفق الداخلي لشوارد Na^+.

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

ملاحظة: تدعى القنوات الغشائية التي يتحكم في إفتاحها المبلغ العصبي بـ**القنوات المُبوبة كيميائيًا، القنوات المرتبطة بالكيمياء، القنوات الكيميائية.**

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

إستغلال الوثيقة (6):

يمثل الشكل (أ) تسجيل تغير الكمون الغشائي بعد مشبكي بدلالة كمية الأستيل كولين المحقونة في الشق المشبكي، حيث نلاحظ:

- **عند حقن كمية قليلة من الأستيل كولين (الكمية A أو الكمية B) في الشق المشبكي:** نُسجل كمون بعد مشبكي تثبيطي (PPSE =زوال إستقطاب) ولكن بسعة ضعيفة ومتزايدة بزيادة كمية الأستيل كولين، حيث لا تبلغ سعة الـ PPSE عتبة توليد كمون عمل.
- **عند حقن كمية كبيرة من الأستيل كولين (الكمية C) في الشق المشبكي:** نُسجل PPSE بسعة أكبر تبلغ عتبة توليد كمون عمل.

الإستنتاج: تصل سعة الـ PPSE عتبة توليد كمون عمل إذا توفرت كمية كافية من الأستيل كولين في الشق المشبكي.

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

يمثل الشكل (ب) رسم تفسيري لتوزيع القنوات المرتبطة بالكيمياء على مستوى قطعة غشائية من الغشاء بعد مشبكي، حيث نلاحظ:

- أن تثبت الأستيل كولين على مستقبلاته القنوية في الغشاء بعد مشبكي يؤدي إلى إنفتاح القنوات الكيميائية (قنوات Na^+ المرتبطة بالكيمياء) التي تسمح بتدفق شوارد Na^+ من الشق المشبكي إلى هيولى الخلية بعد مشبكية وفق تدرج التركيز متسببة في زوال إستقطاب الغشاء بعد مشبكي (PPSE).

الإستنتاج: كمية الأستيل كولين المحررة في الشق المشبكي تُحدّد عدد القنوات الكيميائية المفتوحة في الغشاء بعد مشبكي والتي بدورها تحدّد كمية شوارد Na^+ المتدفقة (شوارد الأيونية) التي تعبر الغشاء وبالتالي سعة الـ PPSE.

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

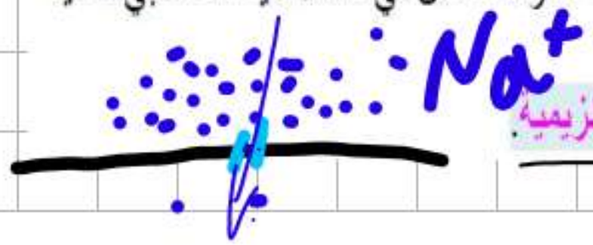
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

إستغلال الوثيقة (7): تمثل الوثيقة (7) جدول نتائج حقن مادة Pilocarpine (المثبطة لإنزيم الأستيل كولين إستراز) في الشق المشبكي وفي غيابها (الحالة الطبيعية)، حيث نلاحظ:

في الحالة الطبيعية: عند تنبيه الغشاء قبل مشبكي نسجل كمون عمل واحد في غشاء الليف العصبي للخلية بعد مشبكية.

في وجود مادة Pilocarpine: عند تنبيه الغشاء قبل مشبكي نسجل سلسلة كمونات عمل في غشاء الليف العصبي للخلية بعد مشبكية.

الاستنتاج: يفقد المبلغ العصبي (الأستيل كولين) نشاطه (فعاليته) نتيجة الإماهة الإنزيمية.



ومنه:

- يعود زوال إستقطاب الغشاء بعد مشبكي في مستوى المشبك إلى إنفتاح قنوات Na^+ المرتبطة بالكيمياء نتيجة تثبت المبلغ العصبي (الأستيل كولين) على المستقبلات الخاصة به في الغشاء بعد مشبكي (مستقبلات قنوية).
- تتوقف سعة زوال إستقطاب الغشاء بعد المشبكي على عدد المستقبلات القنوية المفتوحة خلال زمن معين.
- تصل سعة الـ PPSE عتبة توليد كمون عمل إذا توفرت كمية كافية من الأستيل كولين في الشق المشبكي.
- يفقد المبلغ العصبي (الأستيل كولين) نشاطه (فعاليته) نتيجة الإماهة الإنزيمية.

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.الانتقال من التشفير الكهربائي إلى التشفير الكيميائي للرسائل العصبية:

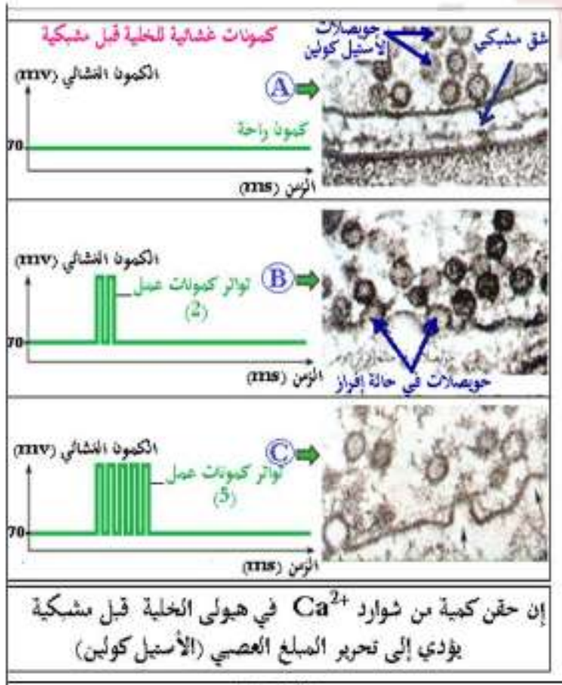
3.الانتقال من التشفير الكهربائي إلى التشفير الكيميائي للرسائل العصبية:

تؤدي الرسائل العصبية المشفرة على مستوى العنصر قبل المشبكي بتواتر كمونات العمل (تشفير كهربائي) إلى تغير في كمية المبلغ العصبي المحرّرة على مستوى المشبك تشفير بتراكيز المبلغ الكيميائي (تشفير كيميائي) الذي يتسبب في توليد رسائل عصبية بعد مشبكية مشفرة بتواتر كمونات العمل (تشفير كهربائي)، فكيف يتغير نمط تشفير الرسالة العصبية على مستوى المشبك؟

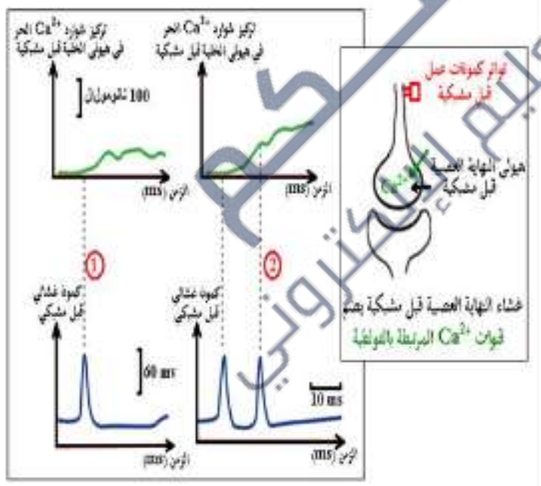
للإجابة على المشكلة المطروحة، تُقترح عليك الدراسات التالية:

تجربة: تسمح تقنية خاصة بإستعمال التفلور بدراسة تغيرات تركيز شوارد الكالسيوم (Ca^{2+}) في هيولى النهاية العصبية قبل المشبكية بدلالة تواتر كمونات العمل قبل المشبكية، النتائج المحصل عليها موضحة في الشكل (أ) من الوثيقة (8).

بينما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فيُمثل صور بالمجهر الإلكتروني توضح كمية المبلغ العصبي المحررة في الشق المشبكي بدلالة تواتر كمونات العمل قبل المشبكية.



إن حقن كمية من شوارد Ca^{2+} في هيولى الخلية قبل مشبكية يؤدي إلى تحرير المبلغ العصبي (الأسيتيل كولين)



الشكل (أ)

الشكل (ب)

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

التعليمة:

- وضّح كيفية الإنتقال من التشفير الكهربائي إلى التشفير الكيميائي للرسائل العصبية **باستغلالك** لمعطيات الوثيقة (8).

الاجابة:

توضيح كيفية الإنتقال من التشفير الكهربائي إلى التشفير الكيميائي للرسائل العصبية:

إستغلال الوثيقة (8):

يُمثل الشكل (أ) منحنيات تغيرات تركيز شوارد الكالسيوم في هيولى النهاية العصبية قبل المشبكية بدلالة تواتر كمونات العمل قبل المشبكية، حيث نلاحظ:

- عند تسجيل كمون عمل قبل مشبكي واحد: يكون تركيز شوارد الكالسيوم في هيولى الخلية قبل المشبكية أقل من 100 نانومول/ل.
- عند تسجيل كموني عمل قبل مشبكيين: يُصبح تركيز شوارد الكالسيوم في هيولى الخلية قبل المشبكية أكبر من 100 نانومول/ل.

الإستنتاج: يتسبب وصول كمون العمل إلى النهاية العصبية قبل مشبكية في إنفتاح قنوات Ca^{2+} المُرتبطة بالفولطية التي تسمح بدخول شوارد Ca^{2+} في هيولى الخلية قبل مشبكية، كما أن تركيز شوارد Ca^{2+} في هيولى قبل المشبكية مرتبط بتواتر (عدد) كمونات العمل في الغشاء قبل المشبكي.

يُمثل الشكل (ب) صور بالمجهر الإلكتروني توضح كمية المبلغ العصبي المحررة في الشق المشبكي بدلالة تواتر كمونات العمل قبل المشبكية، حيث نلاحظ:

- في حالة الراحة (في غياب أي كمون عمل قبل مشبكي): عدم تحرير المبلغ العصبي (الأستيل كولين) الموجود في الحويصلات المشبكية في الشق المشبكي.
- في وجود 2 تواتر كمونات العمل قبل المشبكية: تحرير الأستيل كولين في الشق المشبكي بكمية محددة.
- في وجود 5 تواتر كمونات العمل قبل المشبكية: تحرير الأستيل كولين في الشق المشبكي بكمية معتبرة.
- حقن كمية من الشوارد Ca^{2+} في هيولى الخلية قبل المشبكية: يؤدي إلى تحرير كمية من المبلغ العصبي.

الإستنتاج: إن تواتر كمونات العمل للخلية قبل المشبكية يتحكم في كمية Ca^{++} المتدفقة في هيولى النهاية قبل مشبكية والتي تتحكم بدورها في كمية المبلغ العصبي المحرر في الشق المشبكي.

ومنه:

- تؤدي الرسائل العصبية المشفرة على مستوى العنصر قبل المشبكي بتواتر كمونات العمل إلى تغير في كمية المبلغ العصبي المحرّرة على مستوى المشبك (تشفير بتراكيز المبلغ الكيميائي) الذي يتسبب في توليد رسائل عصبية بعد مشبكية مشفرة بتواتر كمونات العمل.
- يتسبب وصول كمون العمل في مستوى نهاية العصبون قبل مشبكي في إنفتاح قنوات Ca^{2+} المرتبطة بالفولطية.
- يتسبب دخول Ca^{2+} في العنصر قبل مشبكي في تحرير المبلغ الأستيل كولين عن طريق الإطراح الخلوي.
- يضمن الكالسيوم الإنتقال من نمط من التشفير إلى نمط آخر.

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:

- **مقر تأثير الأستيل كولين:**
  - يمتلك الغشاء بعد مشبكي مستقبلات من طبيعة بروتينية للأستيل كولين.
  - يتضمن مستقبل الأستيل كولين موقعين لتثبيت الأستيل كولين وقناة فهو مستقبل قنوي (الإينوفور).
  - يعود زوال إستقطاب الغشاء بعد مشبكي في مستوى المشبك إلى إنفتاح قنوات Na^+ المرتبطة بالكيمياء نتيجة تثبت المبلغ العصبي (الأستيل كولين) على المستقبلات الخاصة به في الغشاء بعد مشبكي (مستقبلات قنوية).
  - تتوقف سعة زوال إستقطاب الغشاء بعد المشبكي على عدد المستقبلات القنوية المفتوحة خلال زمن معيّن.
  - تصل سعة الـ PPSE عتبة توليد كمون عمل إذا توفرت كمية كافية من الأستيل كولين في الشق المشبكي.
  - يفقد المبلغ العصبي (الأستيل كولين) نشاطه (فعاليته) نتيجة الإماهة الإنزيمية.
- **دور الكالسيوم في تغيير نمط التشفير:**
  - تؤدي الرسائل العصبية المشفرة في مستوى العنصر قبل المشبكي بتواتر كمونات العمل إلى تغير في كمية المبلغ العصبي المحرّرة على مستوى المشبك (تشفير بتراكيز المبلغ الكيميائي) الذي يتسبب في توليد رسائل عصبية بعد مشبكية مشفرة بتواتر كمونات العمل.
  - يتسبب وصول كمون العمل في مستوى نهاية العصبون قبل مشبكي في إنفتاح قنوات Ca^{2+} المرتبطة بالفولطية.
  - يتسبب دخول Ca^{2+} في العنصر قبل مشبكي في تحرير المبلغ الأستيل كولين عن طريق الإطراح الخلوي.
  - يضمن الكالسيوم الإنتقال من نمط من التشفير الى نمط آخر.

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

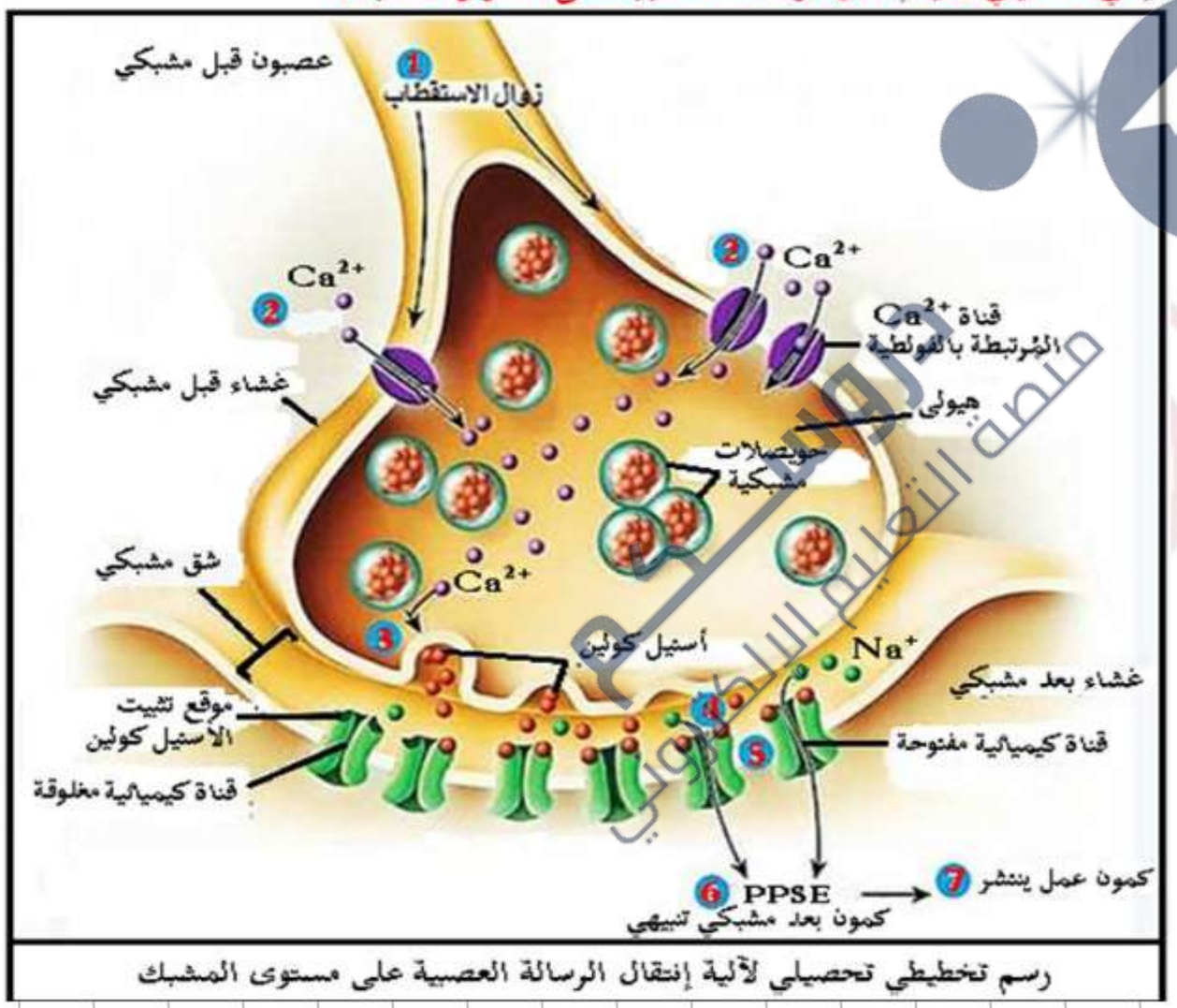
0699 320 999 / 044 77 64 11

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

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

الاجابة:

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

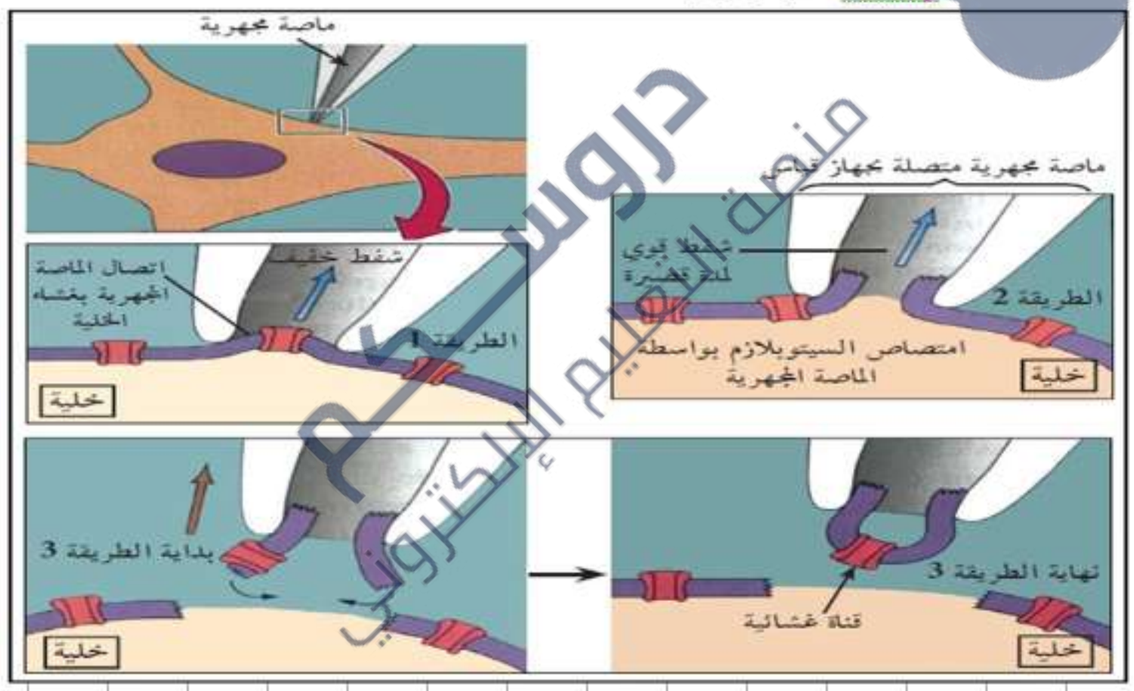


رسم تخطيطي تحصيلي لآلية إنتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك

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

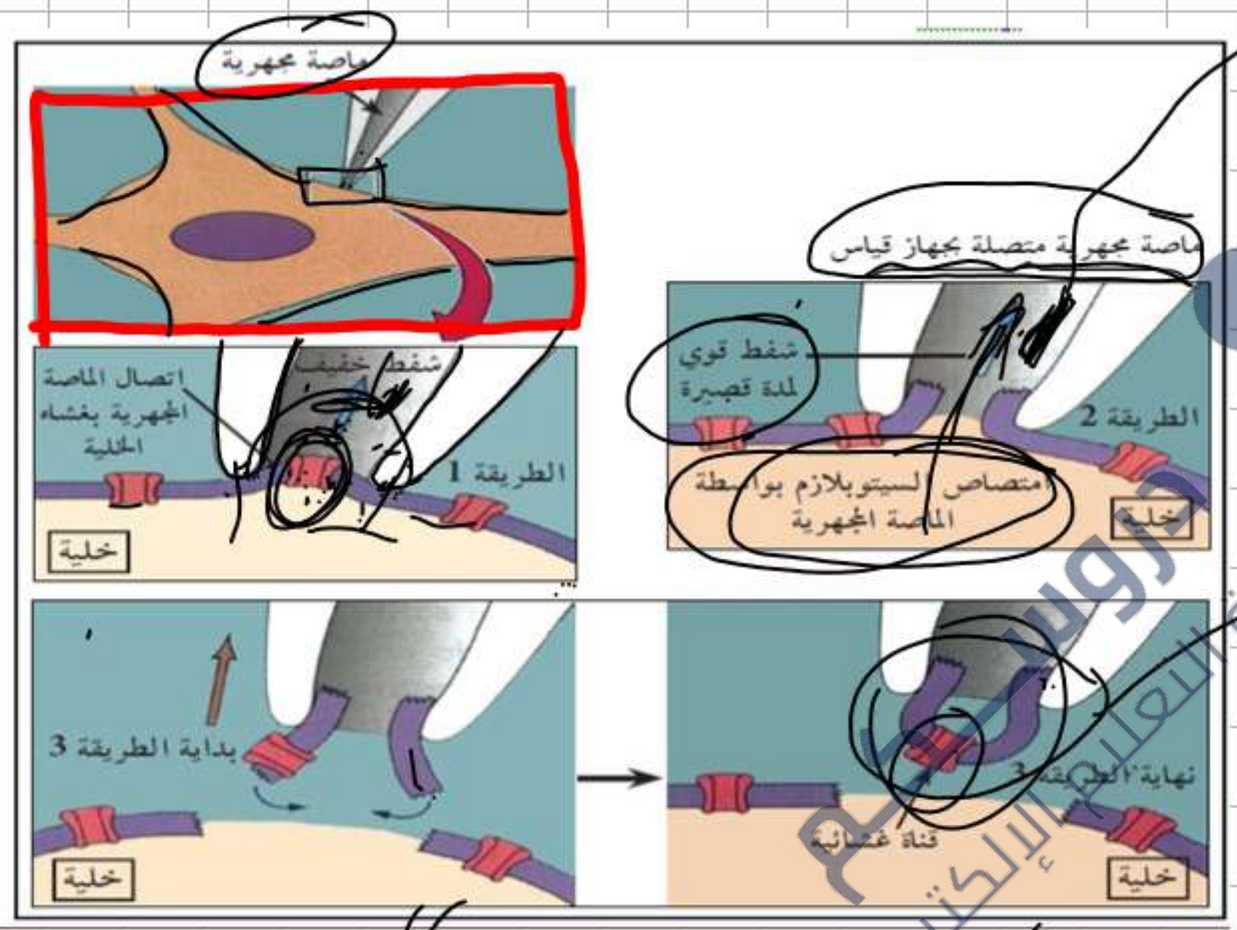
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



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



جهاز قياس

وسط سيتوبلازمي

وإجراء التجارب

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

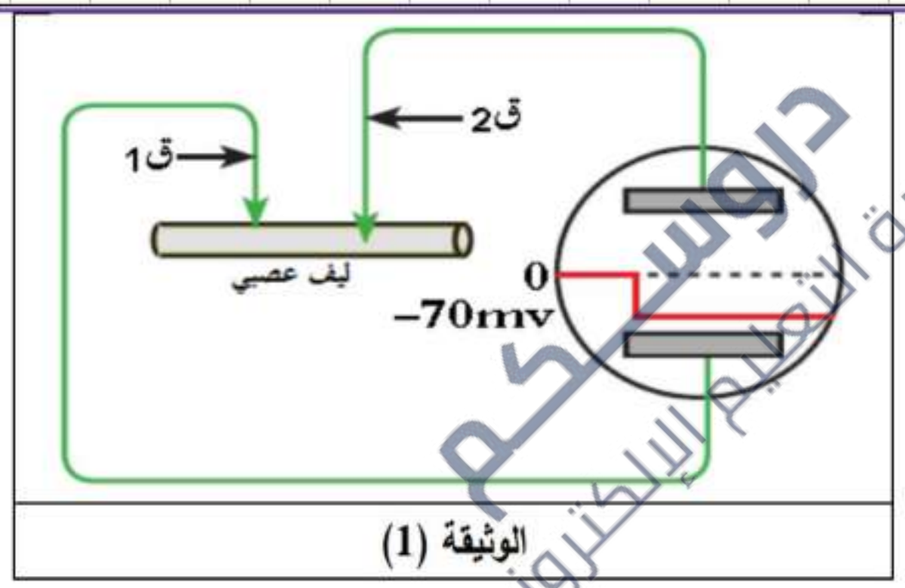
0699 320 999 / 044 77 64 11

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

2- كمون الراحة

وضعية الإنطلاق: (التذكير بالمكتسبات)

تُمثل الوثيقة (1) تسجيل كهربائي لليف عصبي لحيوان مائي (الكلمار).



الوثيقة (1)

التعليمات:

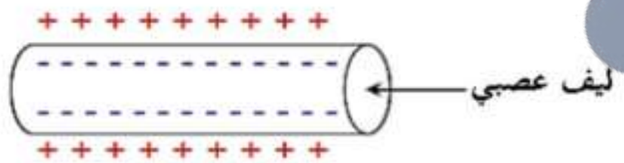
1. **ما هي** الخاصية التي يُظهرها تسجيل الوثيقة (1)؟
2. **حدّد** قيمة الكمون الغشائي، **وماذا** تُمثل؟

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

الإجابة:

1.الخاصية التي يُظهرها تسجيل الوثيقة (1) هي: أن الليف العصبي مُستقطب (يحمل شحنات موجبة على السطح وسالبة داخله).



2.قيمة الكمون الغشائي تُقدر بـ: 70 mv- **وتُمثل:** كمون الراحة.

المشكلة: ما هو مصدر الكمون الغشائي لليف العصبي أثناء الراحة (كمون الراحة)؟

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

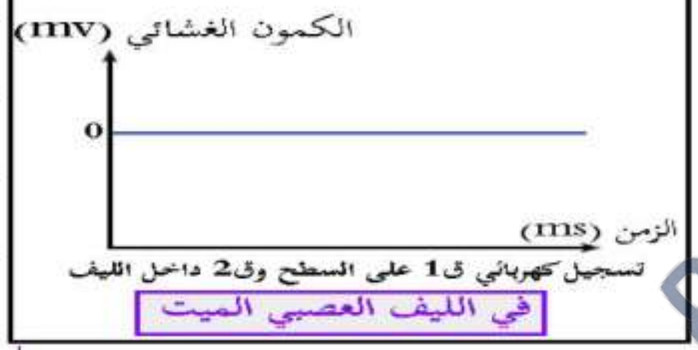
مصدر كمون الراحة وآلية ثباته:

لإظهار مصدر كمون الراحة وآلية ثباته، تُقترح عليك الدراسات التالية:

تمثل الوثيقة (2) نتائج معايرة التركيز الأيوني لشوارد Na^+ و K^+ للوسطين الخارج والداخل خلويين لليفين عصبيين أحدهما حي والآخر ميت والكمونات الغشائية المسجلة على مستوى كل ليف للكلمار.

	التركيز (ميلي مول/ل)	
	وسط داخلي	وسط خارجي
Na^+	50	440
K^+	400	20

	التركيز (ميلي مول/ل)	
	وسط داخلي	وسط خارجي
Na^+	245	245
K^+	210	210



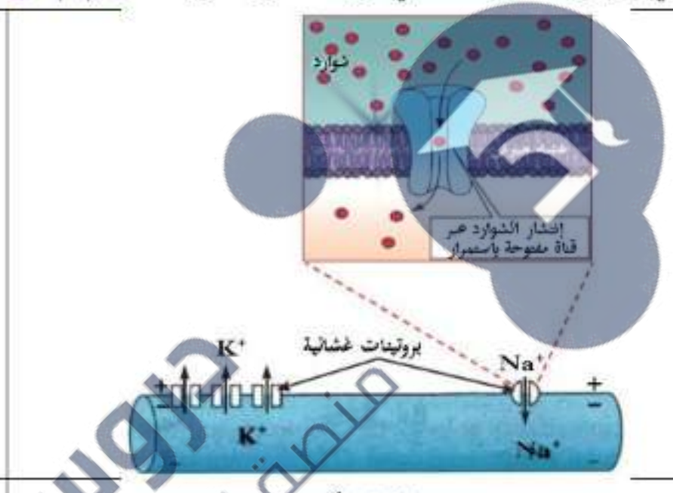
الوثيقة (2)

سمحت نتائج تجريبية من إنجاز رسم تخطيطي لبنية الغشاء الهيولي يُظهر العلاقة بين البروتينات الغشائية والشوارد Na^+ و K^+ من الحصول على الشكل (أ) من الوثيقة (3)، كما سمحت نتائج تجريبية أخرى تم فيها إفراغ محتوى ليف عصبي وتعويضه بمحلول متساوي التوتر، ثم حقنه بتراكيز متزايدة من محلول البوتاسيوم مع الحفاظ على تركيز ثابت من محلول البوتاسيوم في الوسط

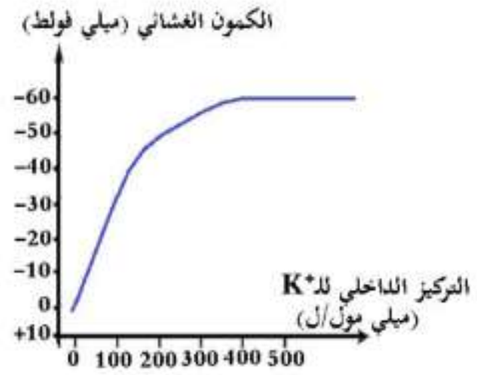
دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

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

الخارجي وقياس الكمون الغشائي من الحصول على الشكل (ب) من نفس الوثيقة.



الشكل (أ)



الشكل (ب)

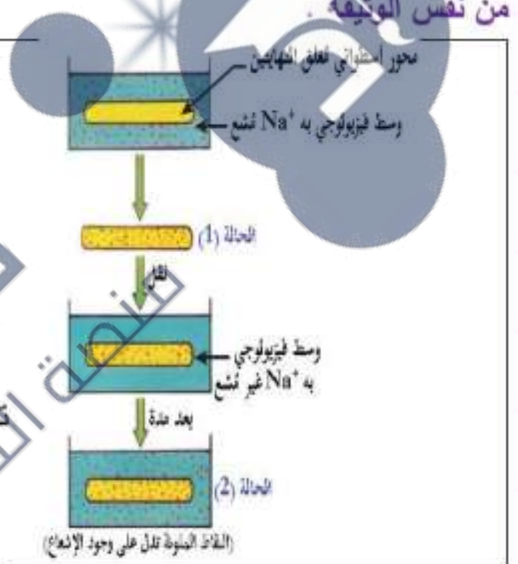
الوثيقة (3)

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

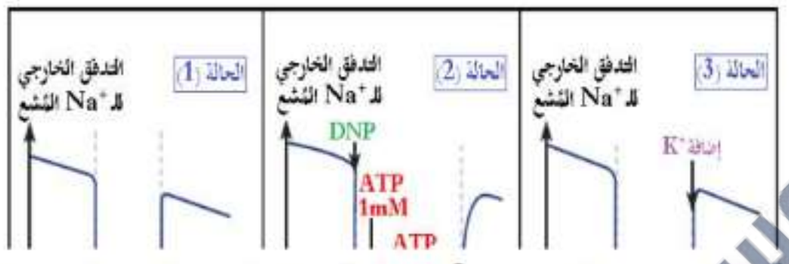
سمحت نتائج تجريبية تم فيها وضع ليف عصبي للكلمار في وسط فيزولوجي به Na^+ مُشع بتركيز 450 ميلي مول/ل، ثم نقله بعد مدة إلى وسط به Na^+ غير مُشع من الحصول على **الشكل (أ) من الوثيقة (4)**، كما سمحت نتائج تجريبية أخرى تم فيها حقن ليف عصبي للكلمار بكميات قليلة من Na^+ المشع (حتى لا يؤثر على التراكيز الطبيعية)، ثم وضعه في وسط فيزيولوجي ذو Na^+ غير مُشع ومُعايرة تدفق شوارد Na^+ المشع في الوسط الخارجي وفي شروط تجريبية مختلفة من الحصول على **الشكل (ب)** من نفس الوثيقة .



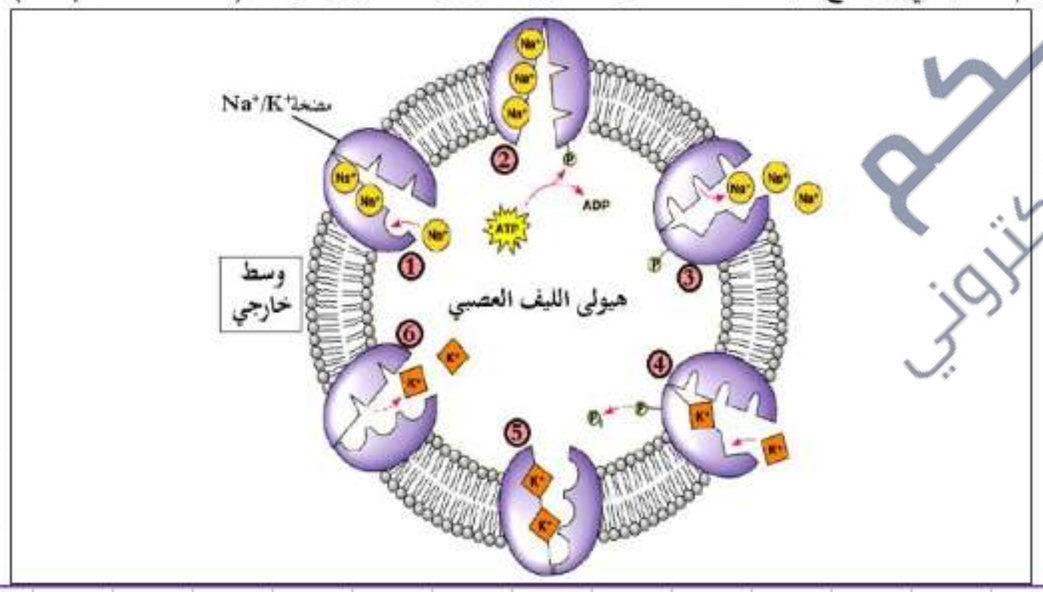
الشكل (أ)

DNP (dinitrophénol): مادة تمنع تركيب ATP.

mM: ميلي مول.



تمثل **الوثيقة (5)** رسم تخطيطي يوضح آلية عمل العناصر المسؤولة عن ثبات كمون الراحة (مضخات Na^+/K^+).



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 (5)

التعليمات:

1. **بإستغلالك** للوثيقتين (2) و(3) **وضّح** مصدر كمون الراحة.
2. **بإستغلالك** للوثيقتين (4) و(5) **وضّح** الآليات التي تُؤمن ثبات كمون الراحة.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

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

الإجابة:

1.توضيح مصدر كمون الراحة:

إستغلال الوثيقة (2): تمثل الوثيقة (2) نتائج معايرة التركيز الأيوني لشوارد Na^+ و K^+ للوسطين الخارج والداخل خلويين لليفين عصبيين أحدهما حي والآخر ميت والكمونات الغشائية المسجلة على مستوى كل ليف للكلمار، حيث نلاحظ :

- **في نتائج معايرة التركيز الأيوني للشوارد (توزع الشوارد) :**
- **في الليف العصبي الحي** : تسجيل توزع غير متساوي (متباين) لشوارد Na^+ و K^+ على جانبي الغشاء حيث يكون تركيز شوارد Na^+ في الوسط الخارجي أكبر من تركيزها في الوسط الداخلي بـ 9 مرات وتركيز الشوارد K^+ في الوسط الداخلي أكبر من تركيزها في الوسط الخارجي بـ 20 مرة.
- **في الليف العصبي الميت**: تسجيل توزع متساوي لشوارد Na^+ و K^+ على جانبي الغشاء.
- **في الكمونات الغشائية المسجلة:**
- **في الليف العصبي الحي**: تسجيل كمون راحة يُقدر بـ $-70\ mv$.
- أما **في الليف العصبي الميت**: تسجيل كمون غشائي معدوم (غياب كمون الراحة).

الإستنتاج: ينتج الكمون الغشائي للعصبون أثناء الراحة **عن ثبات التوزع غير المتساوي (المتباين) لـ** Na^+/K^+ بين الوسط الداخلي للخلية والوسط الخارجي ويرتبط ذلك بحيوية الليف العصبي (الحالة الفيزيولوجية لليف 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

إستغلال الوثيقة (3):

يمثل **الشكل (أ)** رسم تخطيطي لبنية الغشاء الهيولي يُظهر العلاقة بين البروتينات الغشائية والشوارد Na^+ و K^+، حيث نلاحظ:

- أن غشاء الليف العصبي يضم قنوات غشائية من **طبيعة بروتينية (ضمنية في الغشاء)**، **مفتوحة بإستمرار تدعى قنوات التسرب (أو الميز)**، **نوعية**، **تتدفق الشوارد عبرها وفق تدرج التركيز بظاهرة الميز (أو الإنتشار)** وهي: **قناة التسرب الخاصة بـ Na^+** تسمح بتدفق داخلي لشوارد Na^+ و**قناة التسرب الخاصة بـ K^+** تسمح بتدفق خارجي لشوارد K^+، **عدد قنوات K^+ أكبر من عدد قنوات Na^+ في وحدة المساحة.**

الإستنتاج: إن **ناقلية شوارد البوتاسيوم K^+ أكبر من ناقلية شوارد الصوديوم Na^+** كون عدد قنوات K^+ المفتوحة في وحدة المساحة تكون أكبر من عدد قنوات Na^+.

يمثل **الشكل (ب)** منحنى تغيرات الكمون الغشائي بـ (ميلي فولط) بدلالة التركيز الداخلي للـ K^+ بـ (ميلي مول/ل)، حيث نلاحظ:

- **من التركيز 0 إلى 400 ميلي مول/ل:** تزايد في الكمون الغشائي كلما زاد التركيز الداخلي للـ K^+ حتى يبلغ القيمة -60 ميلي فولط (تمثل كمون الراحة) عندما يبلغ التركيز الداخلي للـ K^+ 400 ميلي مول/ل.
- **إنطلاقًا من التركيز 400 ميلي مول/ل (الذي يُمثل التركيز الطبيعي):** ثبات الكمون الغشائي عند القيمة -60 ميلي فولط (تمثل كمون الراحة) مهما زاد التركيز الداخلي للـ K^+.

الإستنتاج: يتعلق الكمون الراحة بـ**التركيز الداخلي لشوارد K^+**، بحيث يجب أن لا يقل عن 400 ميلي مول/ل (تمثل عتبة كمون الراحة) لذلك يُسمى كمون الراحة بـ**كمون البوتاسيوم.**

ومنه:

مصدر الكمون الغشائي للعصبون أثناء الراحة هو:

- **ثبات التوزع غير المتساوي لـ Na^+/K^+** بين الوسط الداخلي للخلية والوسط الخارجي.
- **ناقلية شوارد البوتاسيوم K^+ أكبر من ناقلية شوارد الصوديوم Na^+** كون عدد قنوات K^+ المفتوحة في وحدة المساحة تكون أكبر من عدد قنوات Na^+.

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.توضيح الآليات التي تؤمن ثبات كمون الراحة:

إستغلال الوثيقة (4):

يمثل الشكل (أ) نتائج تجريبية تم فيها وضع ليف عصبي للكلمار في وسط فيزولوجي به Na^+ مُشع ثم في وسط به Na^+ غير مُشع، حيث نلاحظ:

- **في الحالة (1):** ظهور الإشعاع داخل الليف، أي يحدث تدفق داخلي لشوارد Na^+ المشع وفق تدرج التركيز بظاهرة الميز (عبر قنوات التسرب الخاصة بـ Na^+).
- **في الحالة (2):** ظهور الإشعاع في الوسط الخارجي، ، أي يحدث تدفق خارجي لشوارد Na^+ المشع عكس تدرج التركيز

الإستنتاج: هناك آلية تعمل على إعادة إخراج شوارد Na^+ عكس تدرج تركيزها والتي تميل للدخول بالميز (الإنتشار).

يمثل الشكل (ب) منحنيات تغيرات التدفق الخارجي لشوارد Na^+ المشع بدلالة تغير شروط الوسط، حيث نلاحظ:

- **في الحالة (1):** في درجة الحرارة 18°م نُسجل تدفق خارجي عادي لشوارد Na^+ المشع، وينخفض التدفق بشدة في درجة الحرارة 0°م ثم يعود التدفق بالعود إلى درجة الحرارة 18°م.
- **في الحالة (2):** قبل حقن DNP (مادة تمنع تركيب ATP) نُسجل تدفق خارجي عادي لشوارد Na^+ المشع، وبعد حقن DNP مباشرة يتوقف التدفق ثم يعود عند حقن ATP (الجزيئة الطاقوية) حيث تكون كمية التدفق ومدته متعلقة بكمية ATP المحقونة.
- **في الحالة (3):** في وجود شوارد K^+ في الوسط الخارجي نُسجل تدفق خارجي عادي لشوارد Na^+ المشع، ويتوقف هذا التدفق بنزع شوارد K^+ من الوسط الخارجي ثم يعود التدفق بعد إضافة شوارد K^+ إلى الوسط الخارجي.

الإستنتاج: الغشاء الهيولي لليف العصبي يضم جزيئات بروتينية (تدعى مضخات Na^+/K^+) تعمل على نقل الشوارد Na^+ و K^+ نقلا مُزدوجا عكس تدرج التركيز مُستهلكة طاقة في شكل ATP (نقل فعال).

إستغلال الوثيقة (5): تمثل الوثيقة (5) رسم تخطيطي يُوضح آلية عمل مضخات Na^+/K^+، حيث نلاحظ:

- تتمثل آلية عمل مضخات Na^+/K^+ في: إرتباط 3 شوارد من Na^+ بالمضخة المفتوحة للداخل، فسفرة المضخة عن طريق اماهة ATP تؤدي إلى تغيّر شكلها، تغيّر بنية المضخة يجعلها مفتوحة للخارج لتسمح بتحرير 3 شوارد من Na^+ في الوسط الخارجي، إرتباط شاردتين من K^+ بالمضخة يؤدي إلى تحرر الفوسفات، فقدان مجموعة الفوسفات يُعيد للمضخة شكلها الأصلي (مفتوحة للداخل)، بعد تحرير شاردتي K^+ في الوسط الداخلي يُصبح موقع إستقبال Na^+ جاهزًا وتُعاد الدورة من جديد.

الإستنتاج: تؤمن مضخات Na^+/K^+ ثبات كمون الراحة.

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

ومنه:

تؤمن مضخات Na^+/K^+ (ذات طبيعة بروتينية) ثبات الكمون الغشائي خلال الراحة (70mv-) يستهلك نشاطها حيث تعمل على طرد شوارد Na^+ نحو الخارج عكس تدرج التركيز والتي تميل إلى الدخول بالانتشار، وإدخال شوارد البوتاسيوم K^+ عكس تدرج تركيزها والتي تميل إلى الخروج كذلك بالانتشار، تُستمد الطاقـة الضرورية لنقل الشوارد عكس تدرج تركيزها من إماهة الـ ATP.

ملاحظة: مضخة Na^+/K^+ عبارة عن بروتين غشائي ضمني يحتوي على نشاط إنزيمي من نوع ATPase.

الخلاصة:

دور البروتينات في ثبات الكمون الغشائي أثناء الراحة:

أ.مصدر كمون الراحة:

- يكون غشاء العصبون أثناء الراحة مُستقطبًا إنه كمون الراحة.
- ينتج الكمون الغشائي للعصبون أثناء الراحة عن:
  - ثبات التوزع غير المتساوي (المتباين) لـ Na^+/K^+ بين الوسط الداخلي للخلية والوسط الخارجي.
  - ناقلية شوارد البوتاسيوم K^+ أكبر من ناقلية شوارد الصوديوم Na^+ كون عدد قنوات K^+ المفتوحة في وحدة المساحة تكون أكبر من عدد قنوات Na^+.

ب.ثبات كمون الراحة:

- تؤمن مضخات Na^+/K^+ ثبات الكمون الغشائي خلال الراحة (70mv-) يستهلك نشاطها حيث تعمل على طرد شوارد Na^+ نحو الخارج عكس تدرج التركيز والتي تميل إلى الدخول بالانتشار، وإدخال شوارد البوتاسيوم K^+ عكس تدرج تركيزها والتي تميل إلى الخروج كذلك بالانتشار.
- تُستمد الطاقـة الضرورية لنقل الشوارد عكس تدرج تركيزها من إماهة الـ ATP.

التقويم:

3. أنجز رسما تخطيطيًا وظيفيًا يوضّح دور مختلف البروتينات المتدخلة أثناء كمون الراحة.
4. بيّن في نص علمي دور مختلف البروتينات المتدخلة أثناء كمون الراحة.

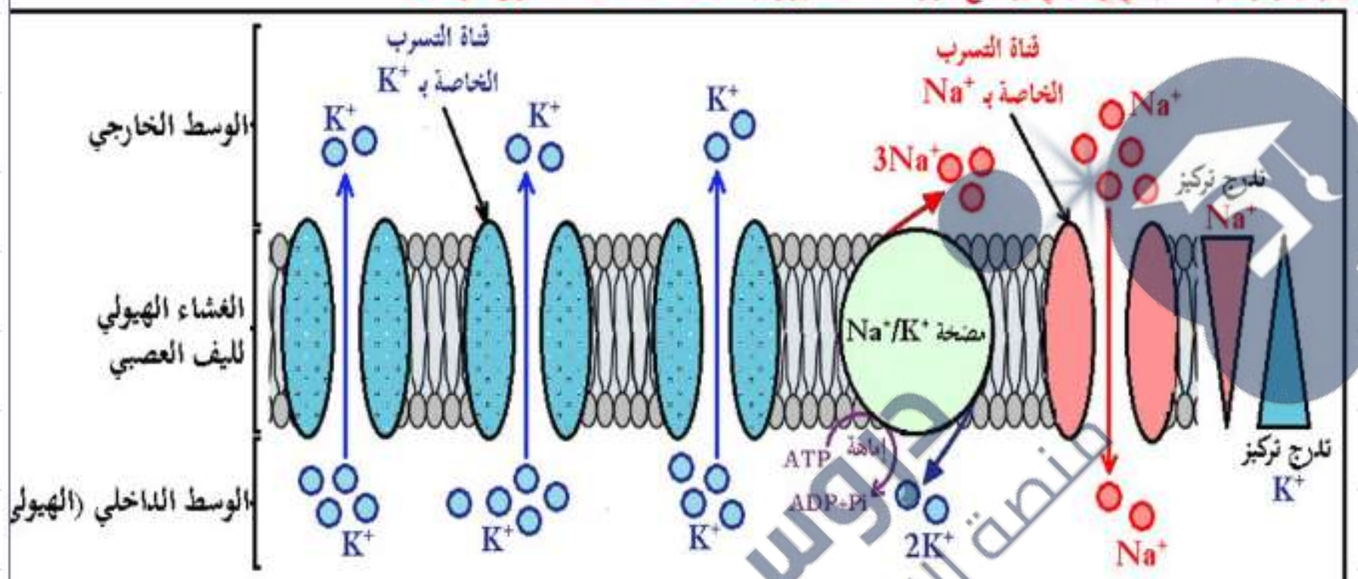
دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

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

الإجابة:

1.إنجاز رسم تخطيطي وظيفي يوضح دور مختلف البروتينات المتدخلة أثناء كمون الراحة:



رسم تخطيطي وظيفي يوضح دور مختلف البروتينات المتدخلة أثناء كمون الراحة

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.النص العلمي:

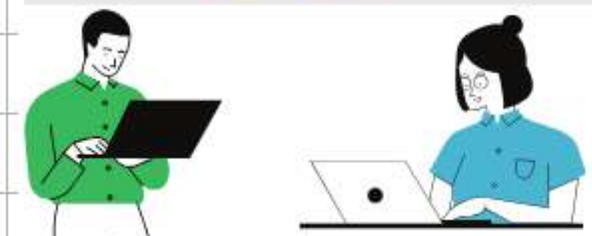
يكون غشاء العصبون أثناء الراحة مُستقطبًا إنه كمون الراحة والذي ينتج عن ثبات التوزع غير المتســاوي لـ K^+/ Na^+على جانبي الغشاء الهيولي لليف العصبي من جهة وعن ناقلية شوارد البوتاسيوم K^+ أكبر من ناقلية شوارد الصوديوم Na^+ من جهة أخرى. فما هو دور مختلف البروتينات المتدخلة أثناء كمون الراحة؟

أثناء الراحة تتدخل قنوات التسرب الغشائية ذات الطبيعة البروتينية المفتوحة بإستمرار النوعية لـ Na^+ ولـ K^+ تسمح بتدفق الشوارد وفق تدرج تركيزها حيث: تنتقل شوارد Na^+ من الوسط الخارجي الأعلى تركيز إلى الوسط الداخلي (الهيولى) لليف العصبي الأقل تركيز حسب ظاهرة الميز عبر قنوات التسرب الخاصة بـ Na^+ كذلك تنتقل شوارد K^+ من الوسط داخلي (الهيولى) الأعلى تركيز إلى الوسط الخارجي لليف العصبي الأقل تركيز حسب ظاهرة الميز عبر قنوات التسرب الخاصة بـ K^+.

كما تتدخل مضخات Na^+/K^+ ذات الطبيعة البروتينية لتؤمن ثبات التوزع غير المتســاوي لـ Na^+/K^+ على جانبي غشاء الليف العصبي حيث تعمل على إعادة إخراج 3 شوارد Na^+ وإعادة إدخال 2 شاردة K^+ عكس تدرج التركيز مع إستهلاك ATP.

يُحافظ العصبون على إستقطاب الغشاء (كمون الراحة) بفضل بروتينات غشائية تتمثل في (قنوات التسرب الخاصة بـ Na^+ وقنوات التسرب الخاصة بـ K^+) ومضخات Na^+/K^+.

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

المصطلحات العلمية:

- يُستعمل **الليف العصبي للكلمار** في التجارب للخصائص التالية:
  - قطره يصل إلى 1000 ميكرومتر (عوض 1 إلى 3 ميكرومتر عند الثدييات).
  - يبقى حيًا لعدة ساعات في ماء البحر خارج الجسم.
- **الحيز (الإنتشار):** إنتقال الشوارد وفق تدرج التركيز من الوسط الأعلى تركيز إلى الوسط الأقل تركيز
- **النقل الفعال:** إنتقال الشوارد عكس تدرج التركيز من الوسط الأقل تركيز إلى الوسط الأعلى تركيز بإستعمال الطاقة (ATP).

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

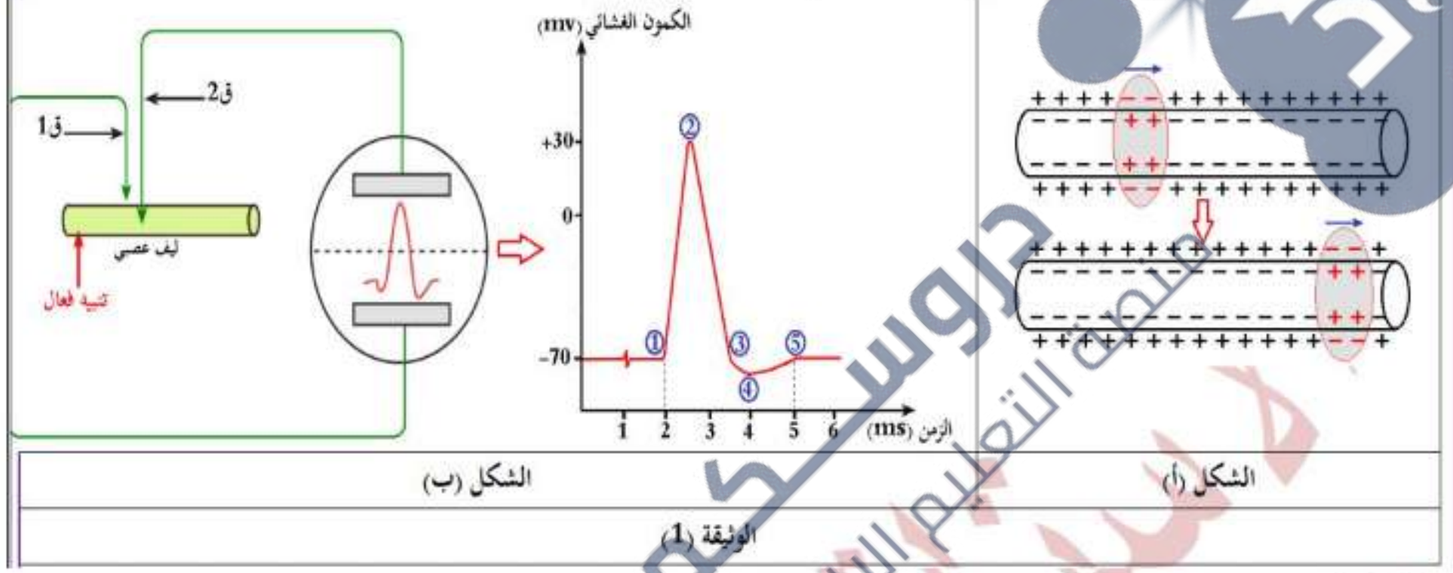
0699 320 999 / 044 77 64 11

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

3- كمون العمل

وضعية الإنطلاق: (التذكير بالمكتسبات)

يمثل **الشكل (أ) من الوثيقة (1)** تسجيل كهربائي لليف العصبي إثر إحداث تنبيه فعال، بينما **الشكل (ب) من نفس الوثيقة** فيمثل رسم تفسيري لإنتقال الرسالة العصبية في ليف عصبي.



التعليمات:

3. إنطلاقًا من الشكل (أ) **تعرّف** على التسجيل المحصل عليه وعلى مراحله المرقمة **مُستخرجًا** مميزاته (مدته وسعته)، ثم **قدّم** تعريفًا بسيطًا له.
4. إنطلاقًا من الشكل (ب) **حدّد** طبيعة الرسالة العصبية.

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

الإجابة:

1.التعرف على التسجيل الممثل في الوثيقة (1): منحنى كمون العمل (أحادي الطور).

- مراحله هي: من 1 إلى 2: زوال الإستقطاب/ من 2 إلى3: عودة الإستقطاب/ من 3 إلى 4: فرط الإستقطاب/ من 4 إلى 5: العودة إلى كمون الراحة.
- مميزاته: سعته هي: 30+70=100 mv ومدته هي: 3 ms.
- تعريف كمون العمل: هو تغير سريع ومؤقت للكمون الغشائي نتيجة تنبيه فعال للغشاء الهيولي لليف العصبي.

2.طبيعة الرسالة العصبية: كهربائية وهي عبارة عن موجة زوال إستقطاب تنتقل على طول الليف العصبي على شكل تواتر كمونات عمل.

المشكلة: ما هو مصدر كمون العمل على مستوى الليف العصبي؟

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

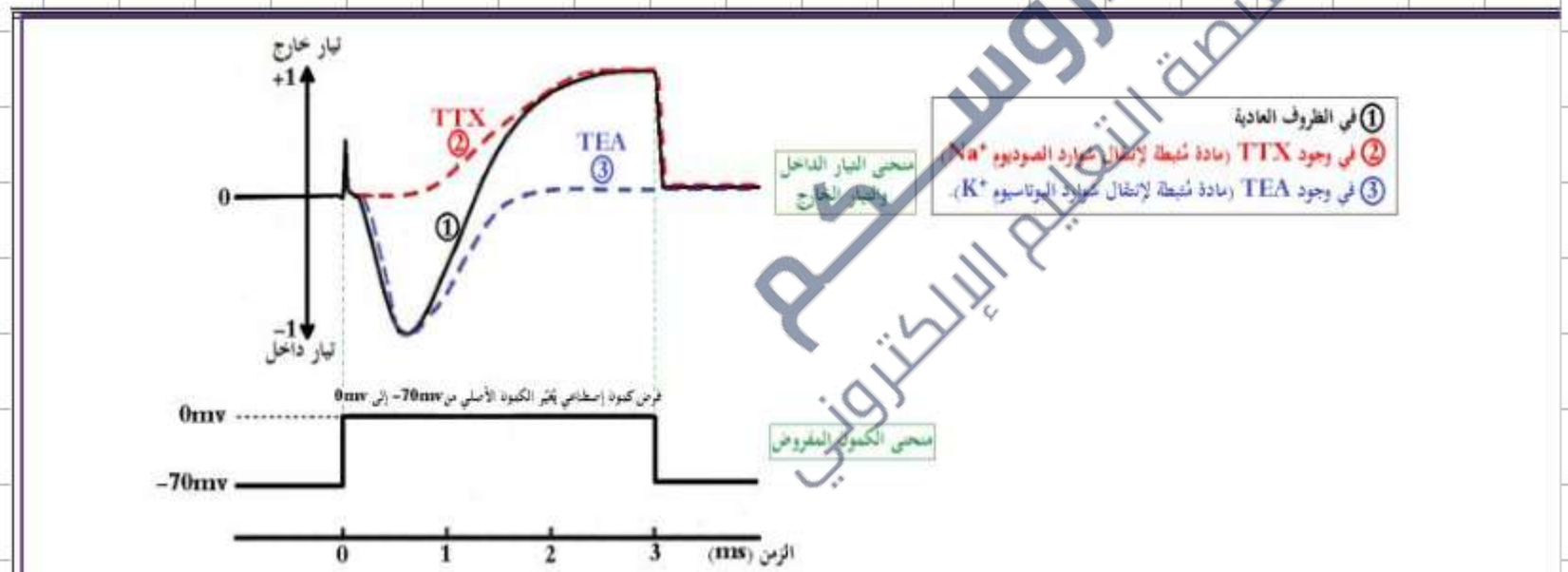
0699 320 999 / 044 77 64 11

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

دور البروتينات في توليد كمون العمل:

لإبراز دور البروتينات في توليد كمون العمل، تُقترح عليك الدراسات التالية:

بتقنية Patch-Clamp نعزل جزء من غشاء العصبون قبل المشبكي يضم **نوعين من القنوات** ونُخضعه لكمون إصطناعي مفروض يُحوّل الكمون الغشائي إلى (0mv)، ثم نقوم بتسجيل التيارات الأيونية التي تعبره في ظروف معيّنة، الشروط التجريبية ونتائجها موّضحة في **الوثيقة (2)**.



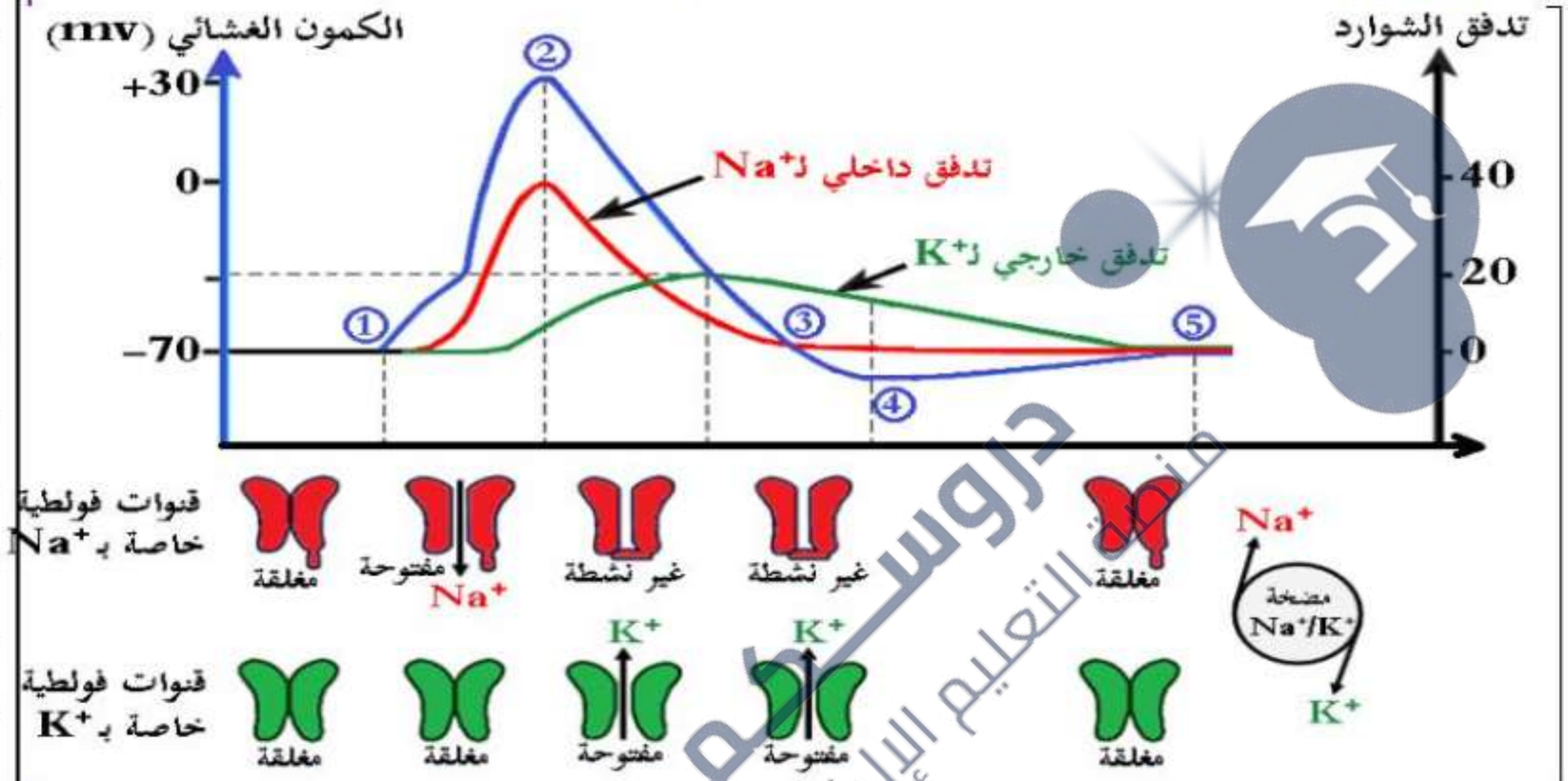
الوثيقة (2)

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

تمثل الوثيقة (3) العلاقة بين الظواهر الكهربائية المسجلة خلال كمون العمل وعمل القنوات الفولطية.



الوثيقة (3)

التعليمة:

- **أبرز** دور البروتينات في توليد كمون العمل **بإستغلالك** للوثيقتين (2) و(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

إبراز دور البروتينات في توليد كمون العمل:

إستغلال الوثيقة (2): تمثل الوثيقة (2) تسجيلات متعلقة بالتيارات الكهربائية التي تعبر غشاء اللي
ظروف تجريبية معينة، حيث نلاحظ:

- **قبل فرض الكمون (حالة الراحة):** عدم تسجيل أي تيار أيوني.
- **إثر فرض الكمون:**
  - في المنحنى (1) (في الظروف العادية) : تسجيل تيار أيوني داخل سريع مدته قصيرة يل
    بطيء مدته أطول.
  - في التسجيل (2) (في وجود مادة TTX المثبطة لإنتقال شوارد Na^+): عدم تسجيل ال
    وتسجيل التيار الأيوني الخارج.
  - في التسجيل (3) (في وجود مادة TEA المثبطة لإنتقال شوارد K^+): تسجيل التيار ا
    تسجيل التيار الأيوني الخارج.

الإستنتاج: إن فرض كمون على جانبي غشاء الليف العصبي يولد **نوعين من التيارات الأيونية**، الأو
ناتج عن تدفق داخلي لشوارد Na^+
والثاني **تيار خارج بطيء** ناتج عن تدفق خارجي لشوارد K^+.

إستغلال الوثيقة (3): تمثل الوثيقة (3) العلاقة بين الظواهر الكهربائية المسجلة خلال كمون العمل وعمل القنوات الفولطية، حيث نلاحظ:

- **في حالة الراحة:** قيمة الكمون الغشائي تقدر بـ 70 mv-، القنوات الفولطية الخاصة بـ Na^+ والخاصة بـ K^+ مغلقة وتدفق الشوارد Na^+ و K^+ منعدم.
- **بعد إحداث تنبيه فعال:**
  - **الجزء (من 1 إلى 2):** يمثل زوال إستقطاب ناتج عن إنفتاح القنوات الفولطية الخاصة بـ Na^+ وتدفق داخلي سريع لـ Na^+ بظاهرة الميز مع بقاء القنوات الفولطية الخاصة بـ K^+ مغلقة.
  - **الجزء (من 2 إلى 3):** يمثل عودة الإستقطاب ناتج عن إنفتاح القنوات الفولطية الخاصة بـ K^+ وتدفق خارجي بطيء لـ K^+ بظاهرة الميز مع إنخفاض في تدفق شوارد Na^+ نتيجة توقف نشاط القنوات الفولطية الخاصة بـ Na^+.
  - **الجزء (من 3 إلى 4):** يمثل فرط في الإستقطاب ناتج عن تأخر إنغلاق القنوات الفولطية الخاصة بـ K^+ وإستمرار التدفق الخارجي لـ K^+.
  - **الجزء (من 4 إلى 5):** يمثل العودة إلى كمون الراحة ناتج عن عودة التراكيز الأيونية للحالة الأصلية لشوارد Na^+ و K^+ على جانبي الغشاء الذي تؤمنه مضخة Na^+/K^+ المستهلكة للطاقة (ATP) بعد إنغلاق القنوات الفولطية الخاصة بـ Na^+ والخاصة بـ K^+.

الإستنتاج: ينتج كمون العمل عن **تدفق داخلي** لـ Na^+ نتيجة **إنفتاح قنوات** Na^+ **المرتبطة بالفولطية** وعن **تدفق خارجي** لـ K^+ نتيجة **إنفتاح قنوات** K^+ **المرتبطة بالفولطية**.

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

ومنه:

- تتمثل تغيرات الكمون الغشائي الناتج عن التنبيه في:
  - زوال إستقطاب سريع للغشاء مرتبط بتدفق داخلي لـ Na^+ نتيجة إنفتاح قنوات Na^+ المرتبطة بالفولطية.
  - عودة الإستقطاب ناتجة عن تدفق خارجي لـ K^+ نتيجة إنفتاح قنوات K^+ المرتبطة بالفولطية.
- تؤمن مضخة Na^+/K^+ المستهلكة للطاقة (ATP) عودة التراكيز الأيونية للحالة الأصلية.
- إنفتاح القنوات المرتبطة بالفولطية بمعنى توليد كمون عمل يتطلب عتبة زوال إستقطاب.

ملاحظة:

- تسمى بالقنوات الفولطية (أو بالقنوات المرتبطة بالفولطية): لأنها تُفتح نتيجة تغير الكمون الغشائي إثر التنبيه.

ومن مميزاتها:

- بروتينات غشائية ضمنية، نوعية، مُبوبة كهربائيًا، تعمل وفق ظاهرة الميز.
- لقنوات Na^+ المرتبطة بالفولطية ثلاثة أشكال (مُغلقة، مفتوحة وغير نشطة).
- لقنوات K^+ المرتبطة بالفولطية شكلين (مُغلقة ومفتوحة).

الخلاصة:

- تتمثل تغيرات الكمون الغشائي الناتج عن التنبيه في:
  - زوال إستقطاب سريع للغشاء مرتبط بتدفق داخلي لـ Na^+ نتيجة إنفتاح قنوات Na^+ المرتبطة بالفولطية.
  - عودة الإستقطاب ناتجة عن تدفق خارجي لـ K^+ نتيجة إنفتاح قنوات K^+ المرتبطة بالفولطية.
- تؤمن مضخة Na^+/K^+ المستهلكة للطاقة (ATP) عودة التراكيز الأيونية للحالة الأصلية.
- إنفتاح القنوات المرتبطة بالفولطية بمعنى توليد كمون عمل يتطلب عتبة زوال إستقطاب.

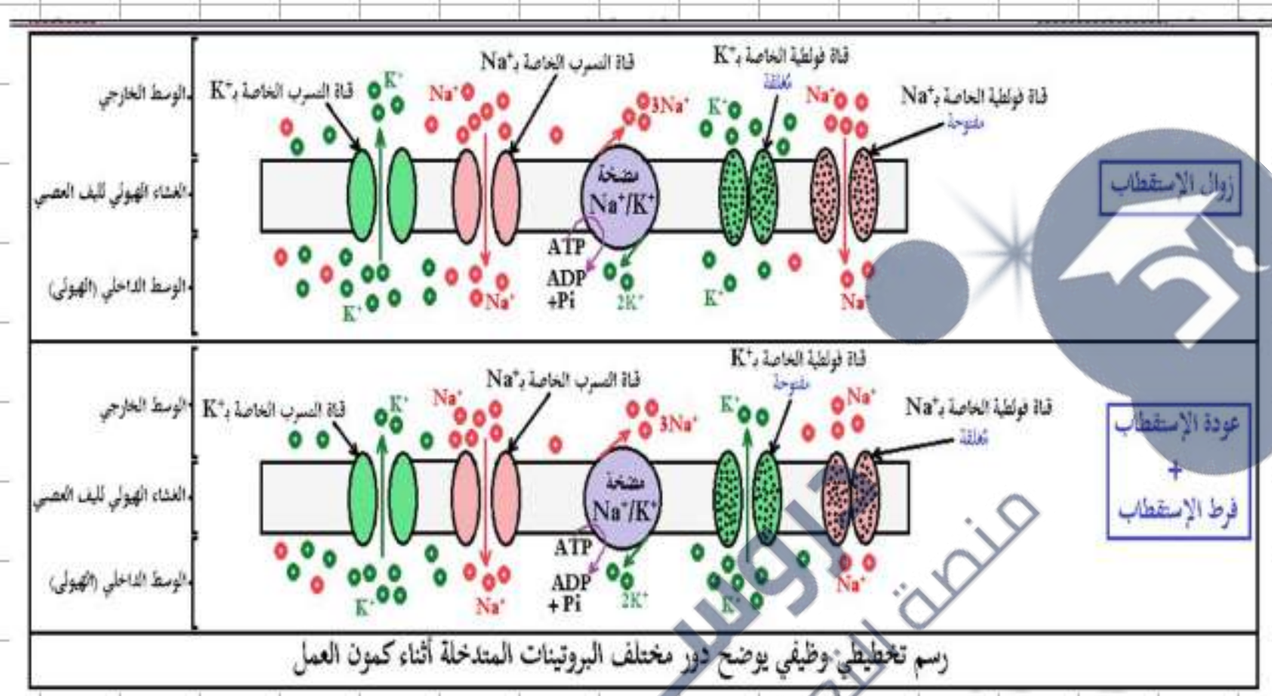
التقويم:

- **أنجز رسمًا تخطيطيًا وظيفيًا** يوضّح دور مختلف البروتينات المتدخلة أثناء كمون العمل.

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



رسم تخطيطي وظيفي يوضح دور مختلف البروتينات المتدخلة أثناء كمون العمل

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