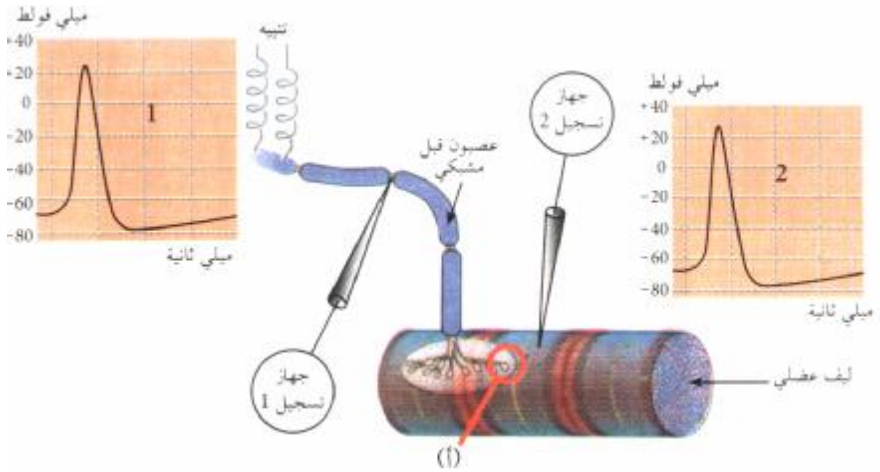
المجال 01 :التخصص الوظيفي للبروتينات	**الأستاذ :** سعيد محرز
الوحدة 04 : دورالبروتينات في الإتصال العصبي	**الفئة المستهدفة :** 3 ع تج
النشاط 01 :تذكير بالمكتسبات	**الحجم الزمني** : ساعة

الهدف التعلمي :يظهر التخصص الوظيفي للبروتينات في الاتصال العصبي
الكفاءة المستهدفة للوحدة : التعرف على دور البروتينات في الاتصال العصبي
الكفاءة المستهدفة للنشاط 1 :التذكير على كيفية انتقال السيالة العصبية في مستوى المشابك من خلية قبل مشبكية إلى الخلية بعد مشبكية

مؤشرات الكفاءة :
1. تحديد عواقب تنبيه ليف عصبي قبل مشبكي
2. تحديد مسار السيالة العصبية أثناء المنعكس العضلي

الوسائل المستعملة : الكتاب المدرسي ، وثائق جهاز الكومبيوتر أقراص خاصةبالنبأ العصبي ، العاكس الرقمي

مراحل الدرس	سير الدرس	التوقيت
1. وضعية الانطلاق	في المنعكس العضلي تتدخل العناصر التشريحية التالية مستقبلات حسية ، عصبونات حسية مركز عصبي ، عصبونات حركية ، عضلات تتصل هذه العناصر مع بعضها بواسطة مشابك	5 د
2. الإشكالية	كيف تنتقل السيالة العصبية في مستوى المشابك من الخلية قبل مشبكية إلى الخلية بعد مشبكية ؟	5 د
3. الفرضيات	1. عن طريق الوسيط الكيميائي	5 د
4. التقصي	**1. عواقب تنبيه ليف عصبي قل مشبكي** : تمثل الوثيقة 01 ص 128 رسما تخطيطيا لتركيب تجريبي مكننا من تسجيل منحنيات الشكل (1) و(2) إثر تنبيه الليف العصبي تنبيه فعالا  1. تسمية التسجيلين 1 و2 : كمون عمل احادي الطور قبل مشبكي وبعد مشبكي - **البنية (أ)** : مشبك عصبي ـ عضلي (اللوحة المحركة) - **يتركب من** : 1 ـ خلية قبل مشبكية 2 ـ فراغ مشبكي 3 ـ خلية بعد مشبكية **2. أ ـ تعاقب الظواهر الكهربائية وكيميائية قبل التقلص الليف العضلي :** 1 ـ موجة زوال الاستقطاب **مقرها** غشاء العصبون قبل مشبكي 2 ـ مبلغ كيميائي (ظاهر كيميائية) **مقرها** الفراغ المشبكي 3 ـ ظواهر كهربائية موجة زوال الاستقطاب **مقرها** غشاء الليف العضلي **ب ـ دور المشبك في تعاقب هذه الظواهر** : يعمل المشبك على نقل السيالة العصبية من	15 د

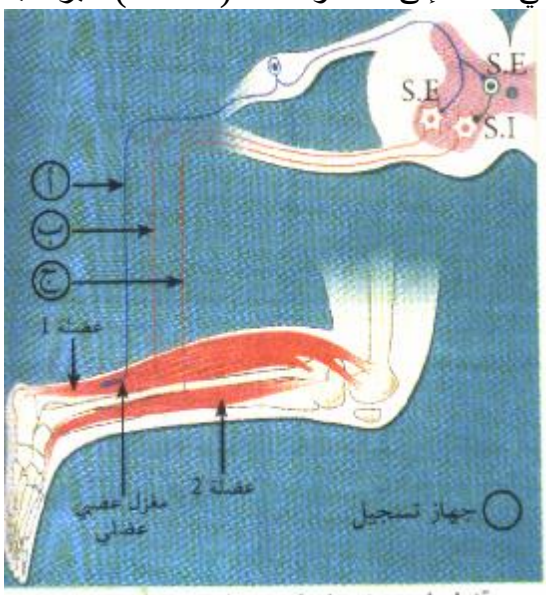
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الخلية قبل مشبكية إلى الخلية بعد مشبكية

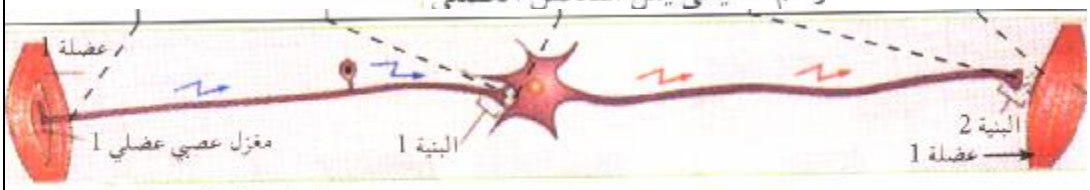
3. الاستخلاص من دراسة التجربة : أن تسجيل كمون عمل في الخلية بعد مشبكية إثر تنبيه فعال للخلية قبل مشبكية يؤدي إلى تعاقب ظواهر كهربائية ثم كيميائية ثم كهربائية مرة أخرى

2 ـ مسار السيالة العصبية أثناء المنعكس العضلي :تمثل الوثيقة 2 ص129 مسار السيالة العصبية في المنعكس العضلي بينما تمثل الوثيقة 03 رسما تفسيريا لمسار السيالة العصبية المتولدة في المغزل العصبي العضلي للعضلة 1 والعودة إليها

مسار السيالة العصبية : تنتقل السيالة العصبية من المستقبل الحسي (المغزل العصبي العضلي) إلى المركز العصبي (النخاع الشوكي) بواسطة العصبون الجابذ عبر الجدر الظهري ثم تنتقل السيالة العصبية من العصبون الحس إلى العصبون الحركي عبر العصبون الجامع في النخاع الشوكي لتنتقل إلى العضو المنفذ (العضلة) عبر الجدر البطني



رسم تخطيطي يمثل المنعكس العضلي



مسار السيالة العصبية

1 ـ أ ـ تمثيل التسجيلات : أ) كمون عمل منشط ، ب) كمون عمل منشط ، ج) كمون عمل مثبط

ب ـ البنيات : **SE** مشبك تنبهي ، **SI** مشبك تثبيطي

2 ـ دور الجهاز العصبي هو : دمج المعلومات العصبية

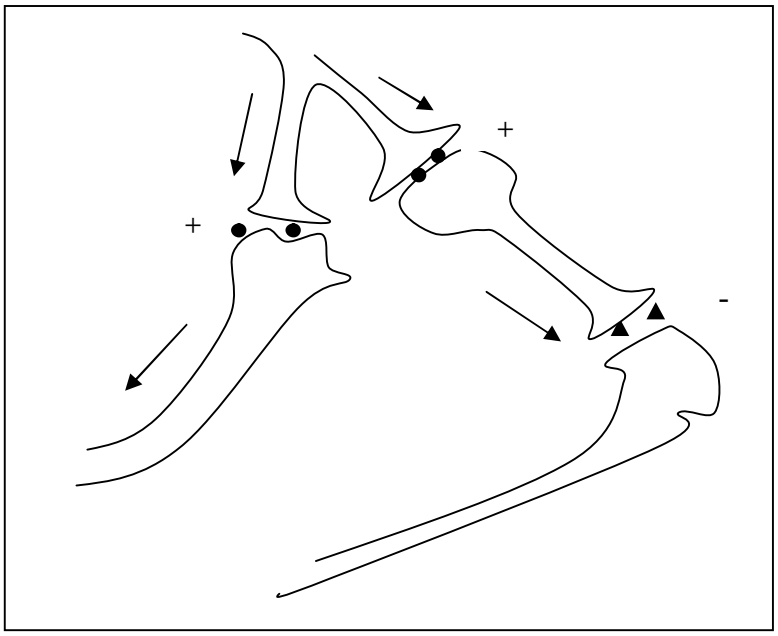
3. إملاء الجدول بالمعلومات المناسبة :

استجابة العضلة 1	انتقال الرسالة العصبية في مستوى البنية 2	اتجاه السيالة العصبية وطبيعتها	انتقال الرسالة العصبية في مستوى البنية 1	اتجاه السيالة العصبية وطبيعتها	تنبيه المغزل العضلة 1
تقلص العضلة	تحرير الوسيط الكيميائي	نحو النهاية المحورية للعصون الحركي (باجاه العضلة	تحرير الوسيط الكيميائي من النهاية العصبون الحسي ،إلى	نحو النهاية المحورية للعصبون (باتجاه المركز العصبي	توليد كمون عمل

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

		)للعصبون موجة زوال استقطاب	العصبون الحركي	وهي عبارة عن موجة زوال استقطاب	

الرسم لاحظ الوثيقة المرافقة ص 67



:

خلاصة	- تؤمن المبلغات العصبية(وسائط عصبية) انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك وتتمثل في مواد كيميائية تحررها النهايات قبل مشبكية وتؤدي إلى تغير الكمون الغشائي للعصبون بعد مشبكي. - تتحول الرسالة العصبية المُشفرة بتواتر كمونات العمل في الغشاء قبل مشبكي إلى رسالة مُشفرة بتركيز المُبلغ العصبي على مستوى المشبك. يؤمن النشاط الإدماجي للعصبون معالجة الرسائل العصبية التي تجتاز المراكز العصبي.	10 د
ب- التقويم	تمرين تطبيقي	15 د

سعـــــــــــــــيد مـــــحرز
SAIED MAHREZ

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المجال 01 :التخصص الوظيفي للبروتينات	**الأستاذ :** سعيد محرز
الوحدة 04 : دور البروتينات في الإتصال العصبي	**الفئة المستهدفة :** 3 ع تج
النشاط 02 : آليـــــــــــة النقل المشبكي	**الحجم الزمني** : ساعتان

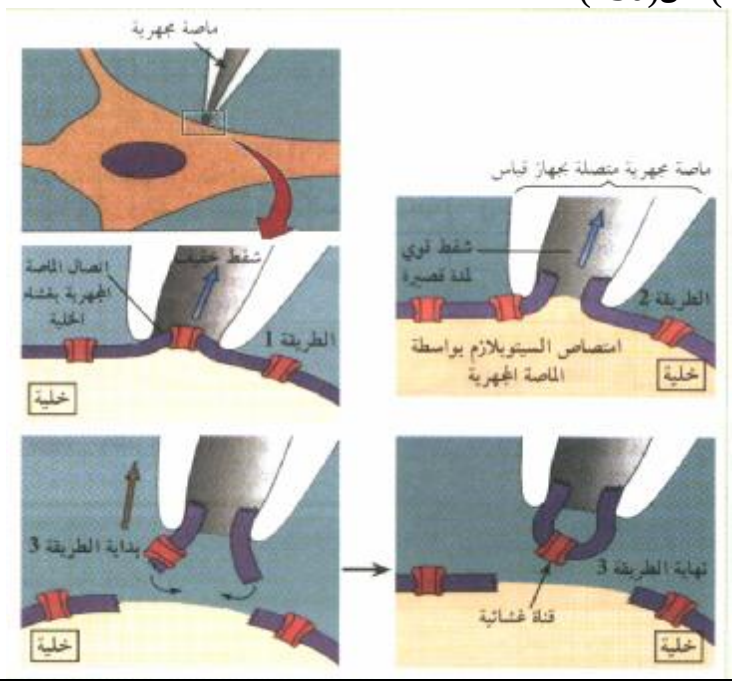
الهدف التعلمي:يظهر التخصص الوظيفي للبروتينات في الاتصال العصبي
الكفاءة المستهدفة للوحدة: التعرف على دور البروتينات في الاتصال العصبي
الكفاءة المستهدفة للنشاط 1 التذكير على كيفية انتقال السيالة العصبية في مستوى المشابك من خلية قبل مشبكية إلى الخلية بعد مشبكية

الأستاذ : سعيد محرز

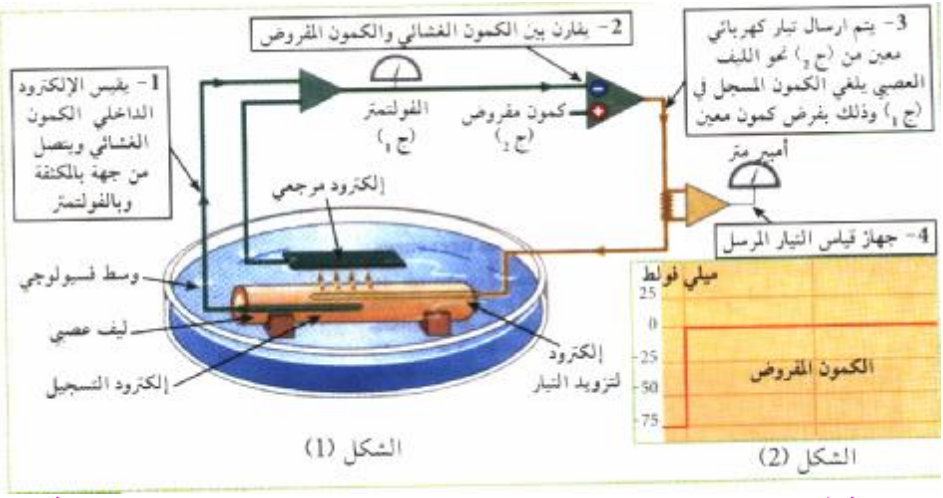
مؤشرات الكفاءة :

1. تحديد مصدر كمون العمل
2. تحديد كيفية تأثير الأسيتيل كولين
3. التعرف على بنية المستقبلات الغشائية للأستيل كولين

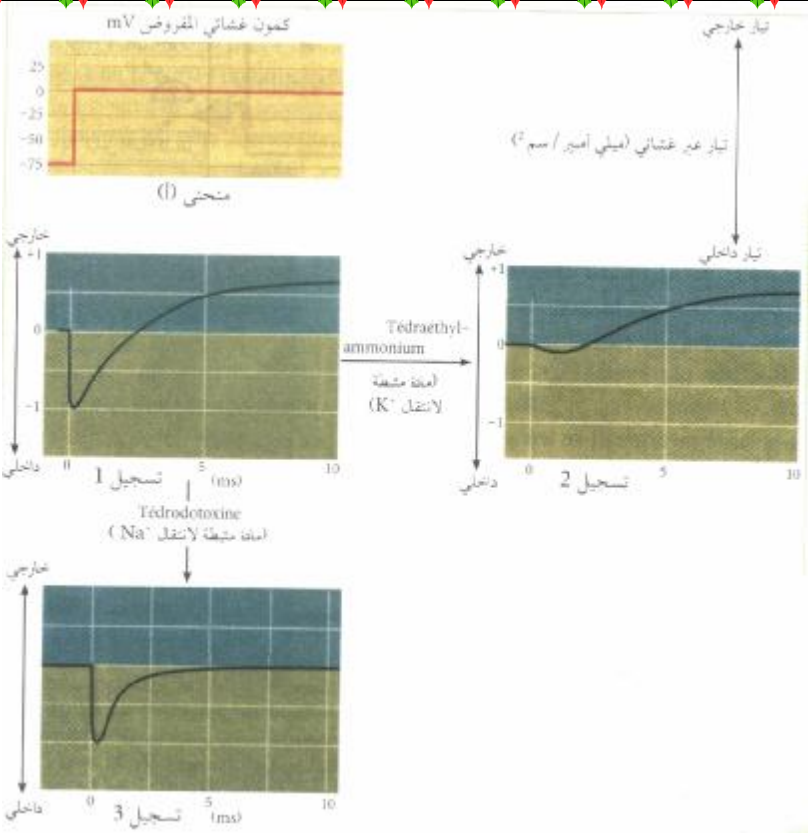
الوسائل المستعملة : الكتاب المدرسي ، وثائق جهاز الكومبيوتر أقراص خاصة بالنقل المشبكي ، العاكس الرقمي

مراحل الدرس	سير الدرس	التوقيت
1. وضعية الانطلاق	تنتقل الرسالة العصبية في مستوى المشابك العصبية بواسطة مبلغات كيميائية مثل الأستيل كولين	5 د
2. الإشكالية	كيف تؤثر هذه المبلغات الكيميائية ؟ وماهي التغيرات التي تسببها على مستوى غشاء الخلية البعد مشبكية	5 د
3. الفرضيات	2. تتثبت على مستقبلات غشائية في غشاء الخلية بعد مشبكية 3. وتعمل على تغير استقطاب غشاء الخلية بعد مشبكية	5 د
4. التقصي	**1.مصدر كمون العمل** : طور العلماء عدة تقنيات دقيقة مكنتهم من معرفة مصدر كمون العمل من بين هذه التقنيات تقنية **Patch- clamp** **أ) مبدأ التقنية :** تسمح هذه التقنية بعزل جزء صغير من الغشاء الهيولي أو فصله كلية عن الخلية بواسطة ماصة زجاجية مجهرية تحتوي على سائل ناقل ومتصلة بجهاز حساس جدا للتيارات الكهربائية كما هو موضح بالطرق (1، 2، 3) من الوثيقة (1) ص(130)  	10د

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

	1. استخراج الطرق المختلفة لعزل الغشاء بتقنية **Patch- clamp** : • عزل قناة غشائية واحدة دون فصلها عن الغشاء و دراسة التيارات التي تمر عبرها . • جعل محتوى الخلية باتصال مع الماصة المجهرية و بالتالي دراسة التيارات التي تمر عبر مختلف القنوات الغشائية . • عزل جزء من الغشاء الهيولي الذي يحتوي على قناة واحدة و دراسة التيارات التي تمر عبرها .	
10 د	**ب ـ تقنية تطبيق كمون مفروض على غشاء الليف العصبي** : تمثل **الوثيقة (2**)**ص131** التركيب التجريبي لتقنية قياس وفرض كمون على جانبي غشاء الليف العصبي للكالمار حيث : **الشكل (1)** : تقنية فرض كمون **الشكل (2)** : نتيجة الكمون المفروض **تنبيه** : نفس المبدأ يطبق على جزء من الغشاء عزل بالتقنية السابقة  **1. كيفية فرض كمون عمل معين على غشاء الليف العصبي من خلال الوثيقة 2 مع تحديد قيمة الكمون المطبق المفروض على الغشاء** : يستوجب فرض كمون على جانبي الغشاء إلغاء أو تعديل الكمون الغشائي المقاس وذلك بإرسال تيار كهربائي معين عبر إلكترود التزويد المتصل بهيولة الليف العصبي مثال الوثيقة 2: فرض كمون قدره 0 ميلي فولط على جانبي غشاء الليف العصبي يستوجب إرسال كمون +75ميلي فولط ليلغي الأول المقاس -75 ميلي فولط :	
15 د	**ج مصدر كون العمل في الغشاء قبل مشبكي** : * تعزل جزء من غشاء العصبون قبل المشبكي الدي يحتوي على نوعين من القنوات بطريقة **Patch- clamp** ونضعه لكمون اصطناعي مفروض يحول الكمون الغشائي إلى (0 mv) مثل ماهو مبين في المنحنى (أ) ص(132) ثم نسجل التيارات التي تغير الغشاء ضمن ظروف معينة النتائجممثلة في التسجيلات الوثيقة (3) ص(132) **ـ التسجيل (1)** : حالة عادية أثناء تطبيق الكمون المفروض **ـ التسجيل (2)** : عند إظافة مادة مثبطة لانتقال Na^+ **ـ التسجيل (3)** : عند إظافة مادة مثبطة لانتقال K^+	

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

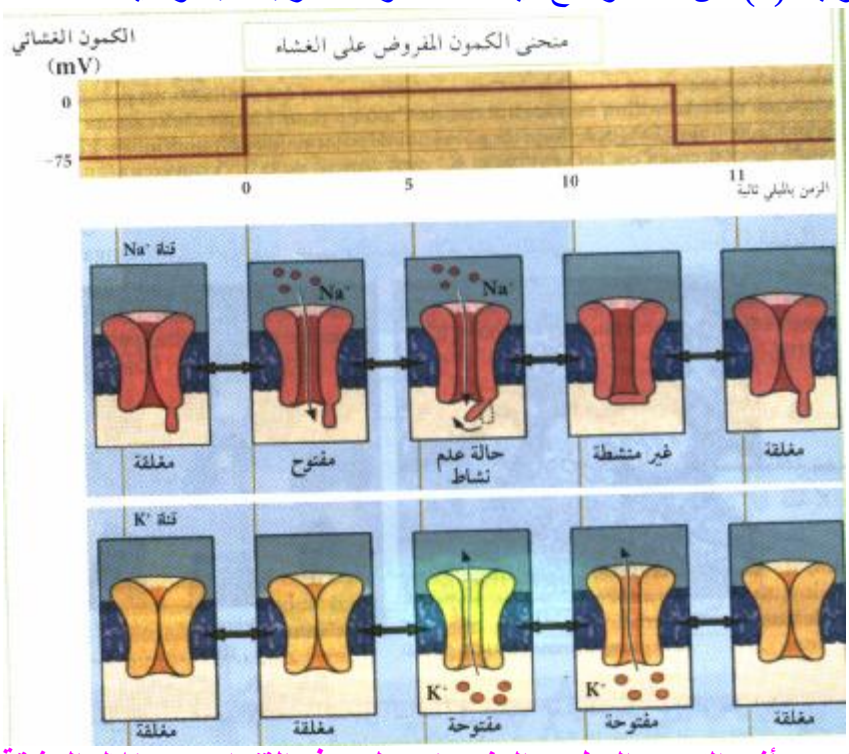


1. تحليل التسجيل 1 : أن فرض كمون على جانبي الغشاء يولد نوعين من التيارات الأول داخلي والثاني خارجي .

2. المعلومات المستخرجة من مقارنة التسجيلين(2 و3) مع(1) : التيار الداخلي ناتج عن دخول شوارد Na^+ بينما التيار الخارجي ناتج عن خروج شوارد K^+ .

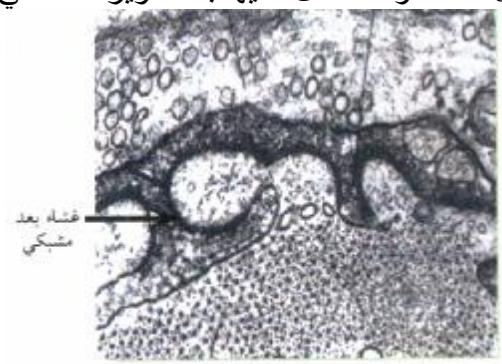
3. تعليل تسمية القنوات اعتمادا على النتائج التسجيل 1 والمنحنى (أ) : التيارات السابقة ناتجة عن قنوات فولطية و هي نوعان خاصة بشوارد الصوديوم وأخرى بشوارد البوتاسيوم .

* الوثيقة (4) ص133 توضح آلية عمل القنوات المرتبطة بالفولطية

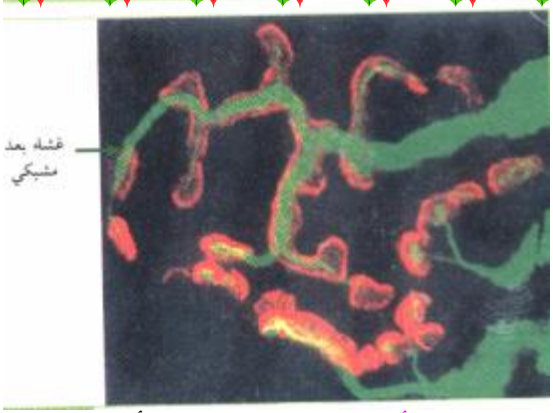


1. شرح تأثير الكمون المطبق المفروض على هذه القنوات من خلال الوثيقة(4)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

	: أن كمون المطبق يعمل على توليد نوعين من التيارات الداخلي وخارجي من خلال تنشيط القنوات الفولطية (فتح قناة الصوديوم وفتح قناة البوتاسيوم) **2. نتائج الوثيقة (4) تعلل التسجيل (1) من الوثيقة (3) :** - التيار الداخلي :يعود لدخول شوارد Na^+ بعد انفتاح القنوات المرتبطة بالفولطية لNa^+ . - التيار الخارجي : يعود لخروج شواردK^+ بعد انفتاح القنوات المرتبطة بالفولطية لK^+. **حوصلة** : أن مصدر الكمون هو تيارات داخلية وخارجية لشوارد Na^+ و K^+ناتجة عن تدخل قنوات مرتبطة بالفولطية. إن تسجيل كمون العمل في الغشاء قبل المشبكي ناتج عن تدفق الشواردعبر هذه القنوات الفولطية	
15 د	**د ـ مصدر كمون العمل في الغشاء بعد مشبكي :** ينتقل كمون العمل من الخلية قبل مشبكية إلى الخلية بعد مشبكية بفضل مبلغات كيميائية مثل الأستيل كولين التجارب التالية تبين مفر تأثيرها والتغيرات الناجمة عنها ـ مقر تأثير الأستيل كولين : لمعرفة مقر تأثير الأستيل كولين على مستوى المشبك نحقن في منطقة الاتصال العصبي العضلي مادة αbungarotoxine مشعة مستخلصة منالثعبان المبين في الصورة الوثيقة (5) تمثل الوثيقة (6) ص 134 صورة بالمجهر الالكتروني لمنطقة الاتصال العصبي العضلي المعالجة بمادة αbungarotoxine مشعة والمحصل عليها بالتصوير الأشاعي الذاتي  صورة بالمجهر الإلكتروني لمنطقة الإتصال العصبي العضلي المعالجة بمادة αbungarotoxine المشعة **1. تعليل ظهور وتمركز الإشعاع في الغشاء بعد مشبكي من الوثيقة (6) :** يعود إلى تواجد مستقبلات غشائية على مستوى الغشاء بعد المشبكي مما يعلل تمركز الإشعاع . 2. المعلومة المستخرجة من نتائج تجربة حقن αbungarotoxine : الغشاء بعد مشبكي يحتوي على مستقبلات هي مصدر كمون العمل في الخلية بعد مشبكية **3. سبب شلل فرائس الثعبان المحقونة بـ αbungarotoxine من النتائج التجريبية** : سبب الشلل يعود لتثبت السم على المستقبلات الغشائية للأستيل كولين. **التجربة 2 : تسمح تقنية لبفلورة المناعية بالتحقيق من المعلومة التي توصلت إليها سابقا وذلك عن طريق ملاحظة غشاء بعد مشبكي معامل بأجسام مضادة مفلورة بالاحمر ضد مستقبلات الأستيل كولين النتائج مبينة في الوثيقة 7 ص135**	

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



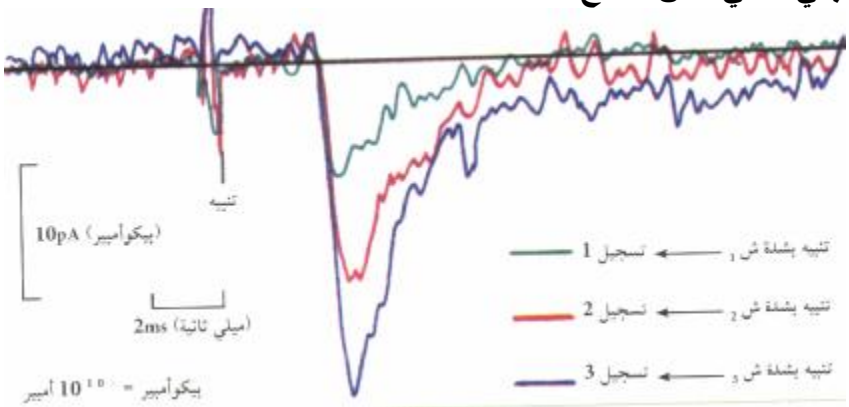
1. نعم تسمح هذه النتائج من تأكيد المعلومة السابقة : أن تواجد الفلورة في الغشاء بعد المشبكي يدل على تثبت الأجسام المضادة ضد مستقبلات الأستيل كولين ،كما تمكن هذه التقنية (المبينة في الوثيقة 7) بالتحقق من مقر تواجد هذه المستقبلات المتمثل في الغشاء بعد مشبكي.

15 د

4. تأثير الأستيل كولين :

- **مصدر النبضات الكهربائية :**

المرحلة 1 : تمثل الوثيقة 8 ص135 تسجيلات التيارات المتولدة على مستوى جزء من الغشاء بعد مشبكي المعزول بتقنية Patch Clamp إثر تنبيه متزايد الشدة لغشاء قل مشبكي علما أن حقن كميات متزايدة من الأستيل كولن في الشق المشبكي تعطي نفس النتئج



1. تحليل التسجيلات الوثيقة 8 : أن سعة التسجيل مرتبطة بشدة التنبيه أو كمية الأستيل كولين المحقون ز منه:

كلما زادت شدة التنبيه زادت سعة التيارات و بما أن حقن كميات متزايدة من الاستيل كولين تؤدي إلى نفس النتائج إذن الأستيل كولين هو المسبب لهذه التيارات في مستوى الغشاء بعد مشبكي.

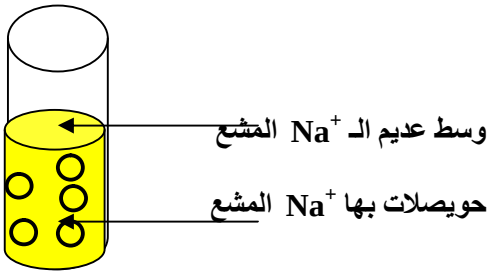
الاستنتاج : الأستيل كولين هو المسبب التيارات في مستوى الغشاء بعد مشبكي.

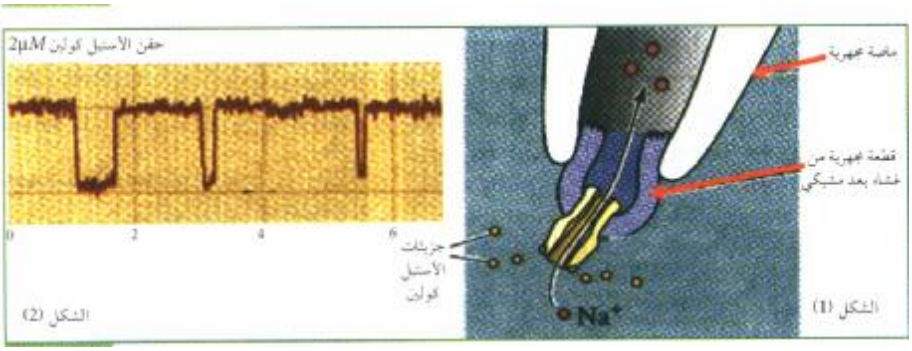
المرحلة 2 : أ) نعزل قطع من غشاء بعد مشبكي التي تتحوصل تلقائيا ثم نحقنها شوارد Na^+ المشع ونضعها في وسط ملائم لا يحتوي على شوارد Na^+ المشعة الوثيقة 9 ص 136 تبين المعطيات التجريبية ونتائجها

ب) تمثل الوثيقة 10 قطعة مجهرية لغشاء بعد مشبكي معزولة بتقنية Patch Clamp الشكل (1) حيث الماصة المجهرية المتصلة بجهاز التسجيل تمكننا من تسجيل منحنيات الشكل (2) إثر حقن 2 ميكرو غرام من الأستيل كولين

الشروط التجريبية	النتائج	
قبل إضافة الأستيل كولين للوسط	انعدام الإشعاع في الوسط	
إضافة الأستيل كولين بكميات متزايدة	ظهور الإشعاع بكميات متزايدة في	الوسط

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



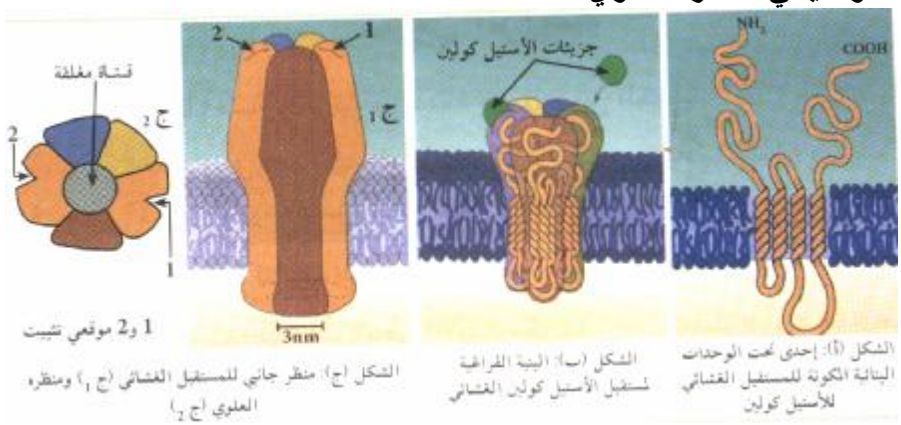


1. **تحليل النتائج الجدول :** نلاحظ من خلال النتائج قبل حقن الأستيل كولين انعدام الإشعاع في لوسط وعند إظافة الأستيل كولين للوسط بكميات متزايدة نلاحظ ظهور الإشعاع في الوسط بكميات متزايدة
2. الاستنتاج : أن ظهور الإشعاع ناتج من تدفق شوارد الصوديوم المشعة يعود لتأثير حقن الأستيل كولين.

مصدر نبضات التيارات من خلال نتائج الوثيقة 9 والشكل 1 من الوثيقة 10 : أن النبضات (التيارات)المسجلة تعود لتواجد قنوات غشائية خاصة بـ Na^+ يتحكم في عملها الأستيل كولين لتسمح بتدفق الشوارد الصوديوم عبرها

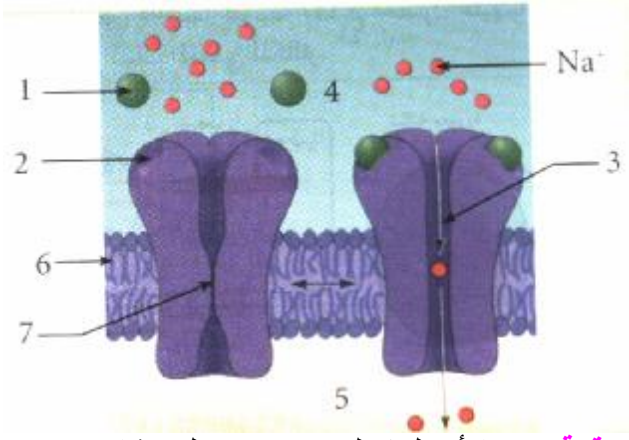
10 د

3. **أ) بنية المستقبلات الغشائية للأستيل كولين : تمثل الوثيقة 11 الشكل (أ) إحدى الوحدات البنائية المكونة للمستقبلات الغشائية للأستيل كولين والشكل (ب) البنية الفراغية ثلاثية الأبعاد للمستقبل الغشائي للأستيل كولين بينما الشكل (ج) فيمثل رسم تخطيطي للمستقبل الغشائي السابق ورسم توضيحي لمنظره العلوي**



1..وصف بنية المستقبل الغشائي للأستيل كولين من خلال الشكلين (أ) و(ب) :
يتكون المستقبل الغشائي للأستيل كولين من خمس تحت وحدات بروتينية تخترق طبقتي الفوسفوليبيد للغشاء البعد مشبكي ،مكونة في مركزها قنات .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

	2. المعلومة الإضافية من خلال الشكل (ج) : وجود موقعي لتثبيت الأستيل كولين و كذلك القناة تكون مغلقة في غياب المبلغ الكيميائي (الأستيل كولين).	
	ب) عمل المستقبلات الغشائية للأستيل كولين : تبين الوثيقة 12 ص137 حالة المستقبلات الغشائية في وجود وغيا الأستيل كولين  **1. البيانات المرقمة** : 1 ـ الأستيل كولين ، 2 ـ مستقل غشائي ، 3 ـ قناة مفتوحة ، 4 الوسط الخارجي ، 5 ـ الوسط الداخلي ، 6 ـ طبقة مضعفة من الفوسفو لبيد ، 7 ـ القناة مغلقة **2.كيفية عمل المستقبلات على مراقبة تدفق Na^+** : أن انفتاح هذه القناة والسماح بدخول الصوديوم مرتبط بتثبت جزيئتي الأستيل كولين على المستقبل الغشائي لذا تدعى بالقنوات الكيميائية أو المبوبة كيميائيا . 3. المقارنة بين القنوات الفولطية والكيميائية :	10 د

القنوات الفولطية	القنوات الكيميائية	
متواجدة على مستوى غشاء الخلايا القبل مشبكية والبعد مشبكية	متواجدة على مستوى غشاء الخلية بعد مشبكية في مستوى المشابك	
يتحكم فيها تغير الكمون الغشائي	يتحكم في عملها المبلغ الكيميائي	

الخلاصة	- إن كمون العمل المتولد عن تنبيه فعال للعصبون ما هو إلا نتيجة للتغيرات السريعة للنفاذية الغشائية مسببة تدفق أيوني على جانبي غشاء العصبون. - يمتلك الغشاء بعد مشبكي مستقبلات من طبيعة بروتينية للأستيل كولين، تراقب تدفق شوا رد الصوديوم Na^+ الداخلة.	10 د
6 ـ التقويم	تمرين تطبيقي	10 د

الأستاذ : سعيد محرز

المجال 01 :التخصص الوظيفي للبروتينات	**الأستاذ :** سعيد محرز
الوحدة 04 : دورالبروتينات في الإتصال العصبي	**الفئة المستهدفة :** 3 ع تج
النشاط 03: كمون الراحة	**الحجم الزمني** : ساعة

الهدف التعلمي:يظهر التخصص الوظيفي للبروتينات في الاتصال العصبي
الكفاءة المستهدفة للوحدة : التعرف على دور البروتينات في الاتصال العصبي
الكفاءة المستهدفة للنشاط 1:**تحديد** الأليات المسؤولة عن مصدر الكمون الغشائي
مؤشرات الكفاءة :
الوسائل المستعملة : الكتاب المدرسي ، وثائق جهاز الكومبيوتر أقراص خاصة بالنبأ العصبي ، العاكس الرقمي

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مراحل الدرس	سير الدرس	التوقيت
1. وضعية الانطلاق	تنتقل السيالة العصبية بواسطة الألياف العصبية	5 د
2. الإشكالية	ماهي خصائصها ؟؟	5 د
3. الفرضيات	5. تكون مستقطبة أثناء الراحة 6. يكون توزع شوارد Na وk غير متساوي على جانبي غشاء الألياف العصبية	5 د
4. التقصي	**1 ـ الخواص الكهربائية للألياف العصبية** : باستعمال جهاز راسم الذبذبات المهبطي توصل العلماء إلى دراسة الخواص الكهربائية لليف العصبي **مبدأ استعمال جهاز الأوسلوسكوب والتسجيلات الكهربائية :** **أ) مبدأ استعمال الجهاز** : تنبعث إلكترونات من المنبع الالكتروني لتمر بين صفيحتين عموديتين وصفيحتين أفقيتين لتسقط على شاشة مفلورة مشكلة نقطة ضوئية على مستوى الصفر إذا لم تنحرف الإلكترونات أثناء مسارها . **تتصل الصفيحتان الأفقيتان بمسرى استقبال ف1 ، ق2 وأي تغيير لشحنة المسريين يؤدي إلى تغيير شحنةالصفيحة الموافقة وبالتالي تغير مسار الالكترون لتسجل المنحنيات على الشاشة أما الصفيحتان العموديتان فتعطيان المسح الأفقي الذي يشير إلى الزمن أنظر الشكل (1) الوثيقة (1) ص 138** **ب) التسجيلات الكهربائية** : التسجيلات (أ) و(ب) للوثيقة (1) تم الحصول عليها بوضع مسريي استقبال ق1 ،ق2 في موضعين مختلفين من الليف العصبي للكلمار 1. الإشارات الكهربائية في التسجيلين أ وب من الوثيقة1 **السجيل(أ)** : ق1 وق2 يحملان نفس الشحنة موجبة السجيل (ب) : ق1 موجبة وق2 سالبة 2. الشحنات الموجودة على سطح الغشاء الخارجي والداخلي : الحارجي : موجبة الداخلي : سالبة 3. الخاصية التي يتميز بها الليف العصبي : غشاء الليف العصبي مستقطب 4. تعليل تسمية التسجيل (ب) بكمون الراحة : لأنه عبارة عن فرق كمون مسجل بين سطح الليف العصبي ومقطعه قبل التنبيه ويقدر بـ -70 ميلي فولط	15 د
	7. **مصدر الكمون الغشائي (كمون الراحة** : **المرحلة 1** : يظهر الجدولين 1 و2 من الوثيقة 2 نتائج قياس تركيز Na^+ وk^+ داخل وخارج خلوي في شروط تجريبية مختلفة بينما يظهر التسجيلين (1و2) تسجيلات كهربائية لقياسات أنجزت على محور أسطوني للكلمار (وتسجيلات الجدول (2) أجريت على محور ميت	15 د

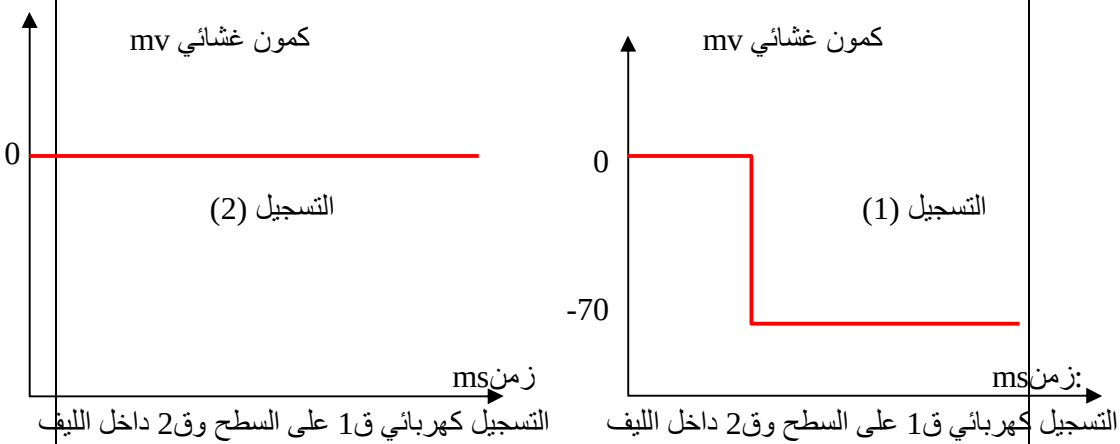
الوسط / الشوارد	التركيز ميلي مول /ل	
	وسط داخلي	وسط خارجي
k^+	400	20
Na^+	50	440

الجدول1

الوسط / الشوارد	التركيز ميلي مول /ل	
	وسط داخلي	وسط خارجي
k^+	210	210
Na^+	245	245

الجدول 2

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



التسجيل كهربائي ق1 على السطح وق2 داخل الليف

التسجيل كهربائي ق1 على السطح وق2 داخل الليف

1. **تحليل نتائج الجدولين 1 و2** : نلاحظ في الجدول (1) هناك فارق في تركيز الشوارد حيث يكون تركيز Naفي الخارج وتركيز Kفي الداخل بينما في الجدول 2 يزول هذا الفارق

الاستنتاج : للحفاظ على فارق التركيز تتدخل حيوية الغشاء

2 تعليل تسجيلين 1 و2 : الكمون المسجل في التسجيل 1 مصدره فارق تركيز الشاردتين

3. مصدر الكمون الغشائي في الخلايا الحية : مصدر الكمون الغشائي في الخلايا الحية (كمون راحة)هو التوزع المتباين للشواردعلى جانبي الغشاء .

المرحلة (2) : سمحت نتائج تجريبية من إنجاز رسومات تخطيطية تبين العلاقة بين البروتينات الغشائية وشوارد Na^+ وk^+ الشكلين (أوب) من الوثيقة3 أم الشكل (ج) من الوثيقة 3 فيبين نتائج تجريبية توصل إليها العلماء (Hodgkin-Stark) بعد تفريغ المحتوى الهيولي لمحور أسطواني وتعويضه بمحلول متساوي التوتر يحقن بعد <لك المحور بشوارد k^+ بتراكيز متزايدة مع المحافظة على تركيز ثابت لشوارد k^+ خارج المحور **2.1 : المقارنة بين توزع القنوات الغشائية Na^+ وk^+ في وحدة المساحة** : أن عدد القنوات ال k^+ أكثر من قنوات الصوديوم و منه ناقلية شوارد البوتاسيوم أكبر من ناقلية شوارد الصوديوم . **3. مميزات هذه القنوات** : من الشكل ب الوثيقة 3 نستنتج - عبارة عن قنوات غشائية تخترق طبقتي الفوسفوليبيد للغشاء. - مفتوحةباستمرار . - تسمح بنقل الشوارد حسب تدرج تركيزها 4. تحليل الشكل (ج) من الوثيقة 3 : نلاحظ من المنحنى أنه كلما زاد تركيز k^+ في الداخل كلما زاد الكمون الغشائي وهذا في المجال [0 -500] ميلي مول /ل وهي القيمة الحقيقة لتركيز k^+ في الداخل الاستنتاج : المصدر الحقيقي لكمون الراحة هو تركيز K^+	15 د
3. ثبات كمون الراحة : لقد بينت النتائج التجريبية السابقة والملاحظة في الجدول 1 الصفحة 139 من الوثيقة 2 ثبات التوزع المتباين للشوارد على جانبي الغشاء الهيولي للألياف العصبية الحيةوبالتالي ثبات كمون الراحة لتفسير ذلك نحقق	30 د

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

التجارب التالية

التجربة 1 : يوضع ليف عصبي للكلمار في وسط فيزولوجي به Na^+ مشع وتركيزه مماثل للوسط الخارجي من الجدول 1 من الوثيقة 2 بعد مدة ينقل إلى وسط به Na^+ غير مشع مراحل التجربة ومراحلها ممثلة في الوثيقة 4 الشكل 1

التجربة 2 : نحقن ليف عصبي للكلمار بكميات قليلة من Na^+ المشع (حتى لا يؤثر على التراكيز الطبيعية) ثم نضعه في وسط فيزيولوجي ذو Na^+ غير مشع ونعاير تركيز الـ Na^+ المشع في الوسط الخارجي (الشروط التجريبية ونتائجها ممثلة في منحنيات الشكل 2 من الوثيقة 4

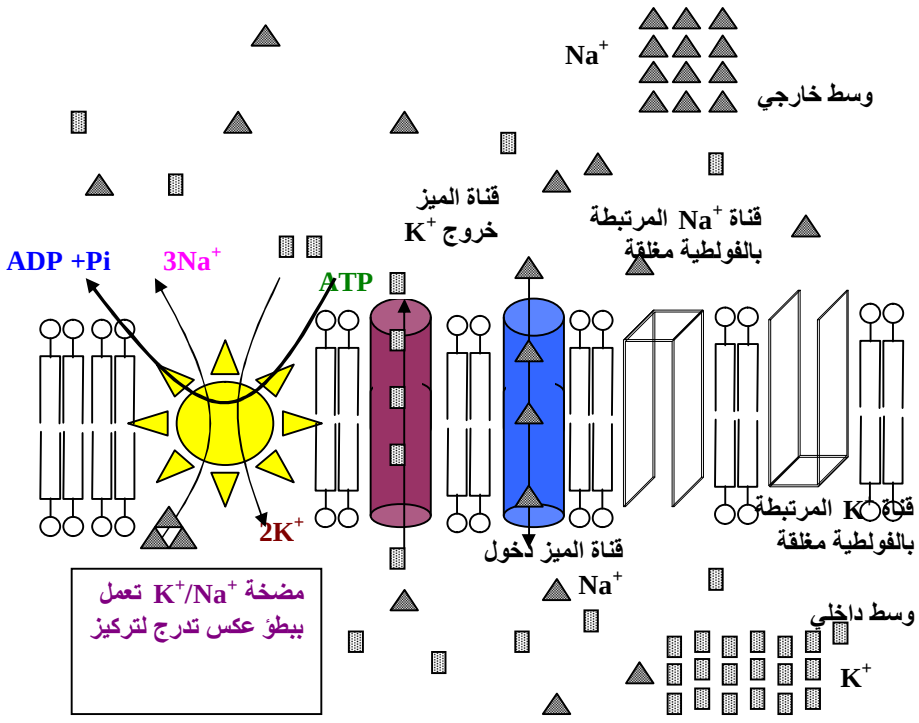
1. **تفسير بقاء تركيز Na^+ داخل الليف العصبي ثابت رغم النتائج الملاحظ في (س) :** أن ثبات تركيز شوارد الصوديوم يعود لوجود الية تعمل على إخراجه عكس تدرج تركيزه .
2. **النتائج الملاحظ في (ع) :** نعم النتائج المحصل عليها تؤكد خروج الصوديوم عكي تدرج التركيز أي من الداخل إلى الخارج
3. **تحديد الطبيعة الكيميائية للعناصر المسؤولة خروج Na^+ :** العناصر من طبيعة بروتينية من الشكل (أ) درجة الحرارة تؤثر على نشاط الإنزيمات
4. **المعلومة الإضافية المقدمة منتائج المنحنين (ب وج) من الشكل 2 الوثيقة 4 :**

* تنقل الشوارد عكس تدرج التركيز .
* تستهلك الطاقة التي توفرها الATP
* تعمل بالنقل المزدوج (إخراج الصوديوم مرتبط بإدخال البوتاسيوم

الحوصلة : يعود كمون الراحة إلى التوزع المتباين للشوارد على جانبي الغشاء . تعمل البروتينات الغشائية على المحافظة على كمون الراحة ، فرغم نفوذ شوارد الصوديوم والبوتاسيوم عبر قنوات الميز البروتينية حسب تدرج تركيزهما لا يختل كمون الراحة لتواجد نوع اخر من البروتينات الغشائية وهي المضخة التي تعمل بالنقل الفعال ويمكن تلخيص عملها كالتالي :

- تثبت 3 شوارد الصوديوم و تنقلها خارج الخلية و تثبت 2 شاردتي البوتاسيوم وتدخلهما داخل الخلية باستهلاك جزيئةATP.

يسمح عمل المضة بثبات كمون الراحة .**لاحظ الرسم**



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

	مخطط يوضح عمل مختلف الجزيئات الغشائية أثناء كمون الراحة **سعـــــــيد محرز** **SAIED MAHREZ**	
الخلاصة	- يكون غشاء العصبون أثناء الراحة مستقطبا إنه كمون الراحة. - ينتج الكمون الغشائي للعصبون أثناء الراحة عن: ▪ ثبات التوزع غير المتســـاوي لـ K^+/Na^+ 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 أكبرمن عدد قنوات Na^+. - تؤمن مضخات +K+/Na ثبات الكمون الغشائي خلال الراحة (-70mv) المستهلكة للطاقة بطرد Na^+ نحو الخارج عكس تدرج التركيز والتي تميل إلى الدخول بالانتشار،وإدخال شوارد البوتاسيوم K^+ التى تميل إلى الخروج كذلك بالإنتشار. تُستمد الطاقــة الضرورية لنقل الشوارد عكس تدرج تركيزها من إماهة الـ ATP.	10 د
6 ـ التقويم	تمرين تطبيقي	15 د

سعيد محرز
SAIED MAHREZ

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com