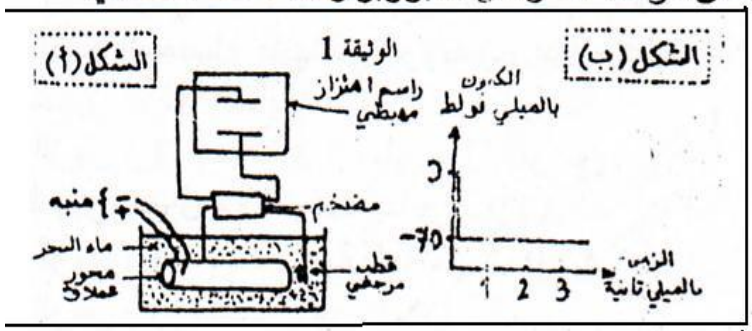
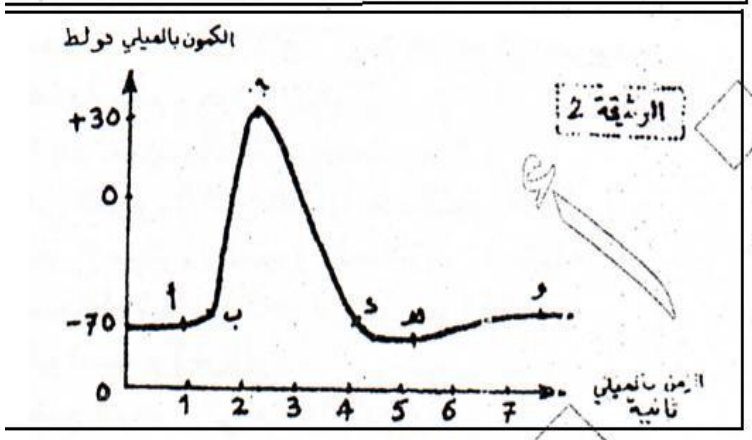
التمرين الأول:

بفضل التركيب التجريبي الموضح في الشكل (أ) للوثيقة 1 يمكن دراسة الظواهر الفيزويولوجية لليف العصبي





أ/ الشكل (ب) للوثيقة – 1- ناتج عن التغير في الكمون بواسطة القطب المرجعي ق1

أ- ما هو دور الإهتزاز المهبطي ؟ هل يمكن الإستغناء عن المضخم ؟ علل إجابتك.

ب- كيف نسمي التغير في الكمون المشاهد في الشكل (ب)؟ علل إجابتك.

جـ- ما هي الخاصية التي يظهرها تسجيل الشكل(ب)؟

بين ذلك بالرسم تخطيطي محددا على نفس الرسم موضع قطب استقبال ق1 الذي مكننا من الحصول على هذا التسجيل.

2/ ننبه المحور العملاق تنبيها فعالا في النقطة م من التركيب التجريبي للوثيقة –1- نتحصل على التسجيل الممثل في الوثيقة –2- أعط عنوانا لهذه الوثيقة، وحلل المنحني المحصل عليه.

3/ نعيد تنبيه المحور العملاق تنبيهات فعالة في شروط تجريبية مختلفة. النتائج مبينة في الجدول التالي:

المراحل	الشروط التجريبية	النتائج
الأولى	إضافة TTX(Tétrodotoxine) للوسط و التي تثبط دخول شوارد Na^+	عدم ظهور تسجيل الوثيقة 2
الثانية	تخفيض تركيز Na^+ في الوسط الخارجي إلى 150 ميلي مول/لتر	انخفاض في سعة تسجيل الوثيقة 2
الثالثة	إضافة مادة TEA (Tétra-Ethyl- Ammonium) للوسط و التي تثبط نفاذية الغشاء لشوارد الـK^+	تباطؤ تسجيل جـد من الوثيقة 2 و عدم تسجيل دهـ تماما

أ- بالاعتماد على هذه النتائج فقط، قدم تفسيرا أوليا للتسجيلين [ب جـ] ثم [جـ د] لمنحني الوثيقة-2-

ب- كيف تفسر التسجيلين [دهـ] ثم [هـ و] من هذا المنحني؟

التمرين الثاني:

يلعب الغشاء الهيولي لليف العصبي دورا أساسيا في تغير الكمون. من أجل التعرف على هذا الدور، نجري التجارب التالية:

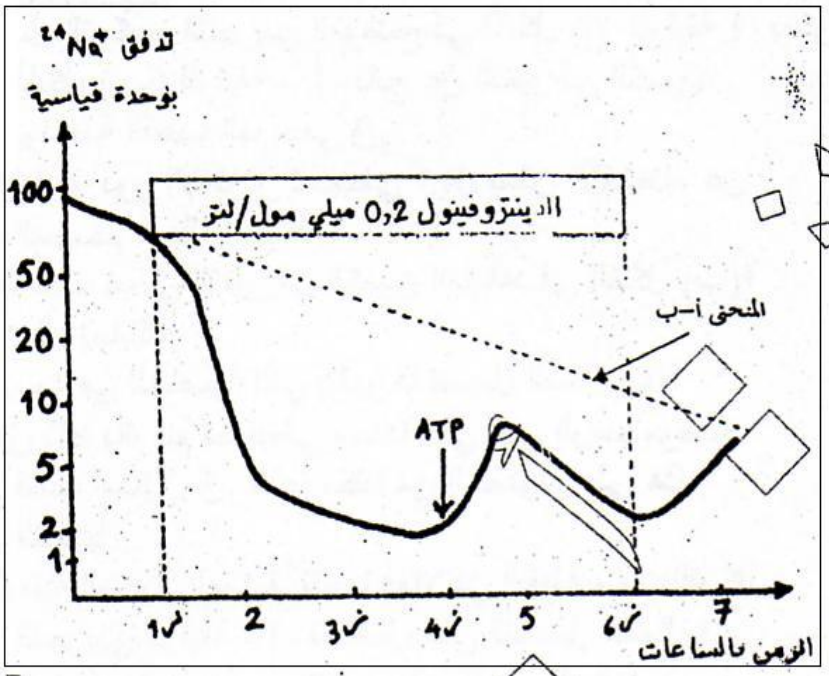
1- يقدم الجدول التالي التركيب الشاردي (K^+, Na^+) لكل من المحور العملاق، دم الكلمار و ماء البحر.

أ- حلل نتائج الجدول ثم استخلص سبب استعمال ماء البحر في التجارب الموالية.

	القيمة بالميلي مول/لتر		
الشوارد	هيولى المحور	دم الكالمار	ماء البحر
Na^+	50	440	460
K^+	400	20	10

2/ أ- نغمر ليفا عملاقا للكلمار في ماء البحر ذي صوديوم مشع $^{24}Na^+$. بعد عدة ساعات يصبح الليف مشعا. ينقل الليف المشع إلى ماء بحر به صوديوم عادي $^{23}Na^+$، يظهر الإشعاع في ماء البحر مع بقاء التركيز الإجمالي للصوديوم داخل المحور ثابتا و مساويا 50 ميلي مول/ لتر، و نفس الشيء لماء البحر 460 ميلي مول/لتر. ماذا تستخلص من هذه التجربة؟

ب- يستبدل صوديوم ليف عملاق بصوديوم مشع $^{24}Na^+$ ثم يوضع في ماء بحر ذي صوديوم عادي $^{23}Na^+$. يجدد ماء البحر باستمرار و على فترات زمنية منتظمة وفي كل مرة تتم معايرة اشعاعه. سمحت النتائج المحصل عليها في شروط تجريبية مختلفة بانجاز الوثيقة التالية:



في الزمن ز1: إضافة 0.2 ميلي مول /لتر من الدينتروفينول مادة توقف إنتاج الـ ATP

في الزمن ز4: إضافة كمية قليلة من الـ ATP.

في الزمن ز6: التخلص من DNP بالغسل

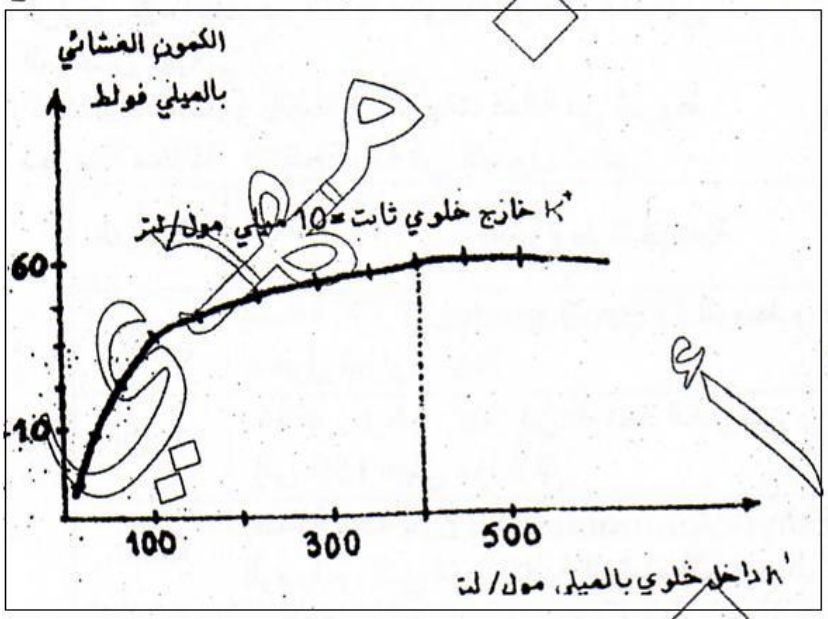
التسجيل أ-ب يمثل تدفق Na^+ المشع في ظروف عادية عدم وجود (DNP)

لماذا يتم تجديد ماء البحر باستمرار؟

ما هي المعلومة التي تقدمها هذه التجربة؟علل.

3/ نفرغ محتوى المحور العملاق و نستبدله بمحاليل شاردية ذات تراكيز متزايدة من البوتاسيوم (+K).

يوضع المحور في محلول فيزيولجي ذي تركيز شاردي مماثل لماء البحر و يقدر في كل مرة الكمون الغشائي. سمحت النتائج محصل عليها بإنجاز المنحنى التالي:



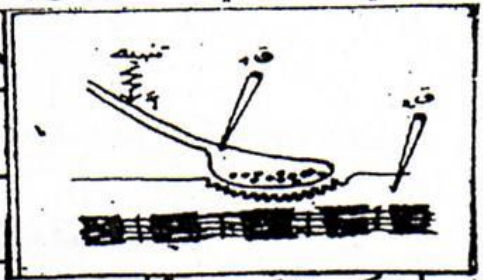
أ- حلل هذا المنحنى.

ب- بالاعتماد على المعلومات المستخلصة من المنحنى و جدول التركيب الشاردي للسؤال 1 ا، استخلص منشأ الكمون المشاهد في الشكل ب من الوثيقة1(التمرين1)

التمرين الثالث:

أ- نجري سلسلة من التجارب على مستوى اتصال عصبي-عضلي و يستعمل لهذا الغرض التركيب التجريبي الممثل في "أ" من الوثيقة 1.

رقم التجربة	التجارب	النتائج: الكمون ← المسجل	
		في ف ب	في ف ع
1	ننبه العنقة .أ. تنبيها فعالا		
2	نضع قطرة من الأستيل كولين على مستوى الاتصال العصبي العضلي		
3	ننزع Ca^{2+} من منطقة الاتصال العصبي العضلي ثم نعيد التجربة ④		
4	نحقن Ca^{2+} داخل النهاية العصبية.		
5	نعالج غشاء الليف العضلي بالايتروبين (مادة مثبطة لإماهة الأستيل كولين) ثم نعيد التجربة ③		
6	نحقن عبر مستوى الاتصال العصبي العضلي مادة α-Bungarotoxine (مادة سامة لها نفس البنية الفراغية للأستيل كولين) ثم نعيد التجربة ④		



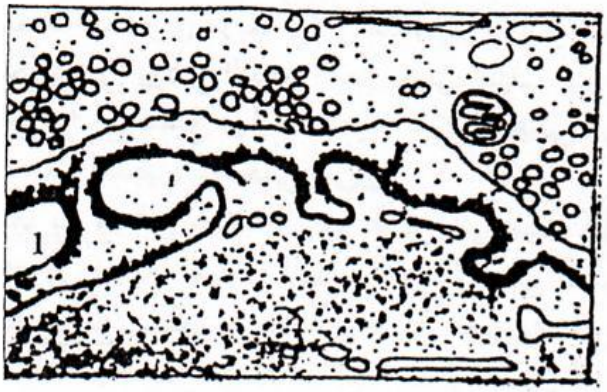
التركيب التجريبي .أ.

الجدول .ب.

الوثيقة 1. (أ + ب).

ألتجارب و النتائج المحصل عليها مدونه في الجدول "ب" من الوثيقة –1

. من جهة أخرى تظهر الملاحظة بالمجهر الإلكتروني لمنطقة الإتصال العصبي-العضلي المعالجة بمادة α-Bungarotoxine تمركز هذه المادة كما هو مبين في الوثيقة 2 (النقاط الداكنة تمثل جزيئات مادة α-Bungarotoxine)



الوثيقة 2

1- ما هي المعلومات التي تقدمها كل تجربة (من 1 إلى 5) حول عمل الإتصال العصبي-العضلي؟

2- ما هي المعلومة المكملة التي تقدمها التجربة 6 و الوثيقة 2 ؟

3- مستعينا بالمعلومات المستخلصة سابقا قدم رسما تخطيطيا وظيفيا عليه البيانات لعمل الإتصال العصبي-العضلي.

التمرين الرابع:

بين برسومات تخطيطية تفسيرية متقنة الظواهر الأيونية التي تحدث على مستوى الغشاء الهيولي لليف العصبي في حالة الراحة و عند تنبيه فعال (ترفق الرسومات بالبيانات اللازمة مع التعليق)

التمرين الخامس:

I-لدراسة فيزيولوجية النسيج العصبي تحقق الأعمال التالية.

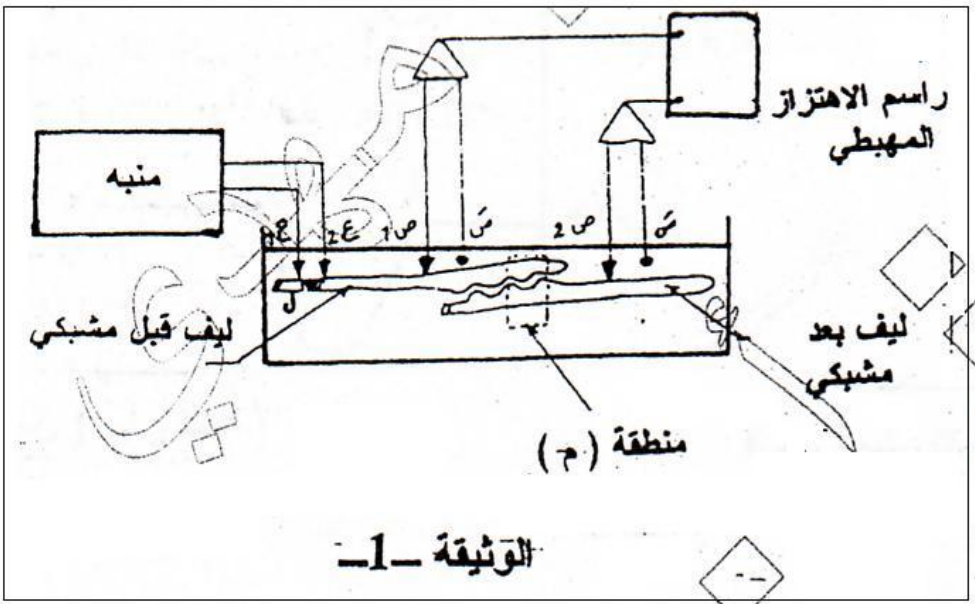
1- نعزل ليفين عصبيين عملاقين لحيوان الكالمار متصلين فيما بينهما بمشبك عملاق، نحقق التركيب التجريبي المتمثل بالوثيقة –1-

مع ملاحظة أن :

ع1 ،ع2 يمثلان أقطاب التنبيه.

ص1،ص2 يمثلان أقطاب الاستقبال،

ص: مسرى مرجعي.



الوثيقة –1–

أ- اشرح باختصار مبدأ عمل جهاز(ر.إ.م).

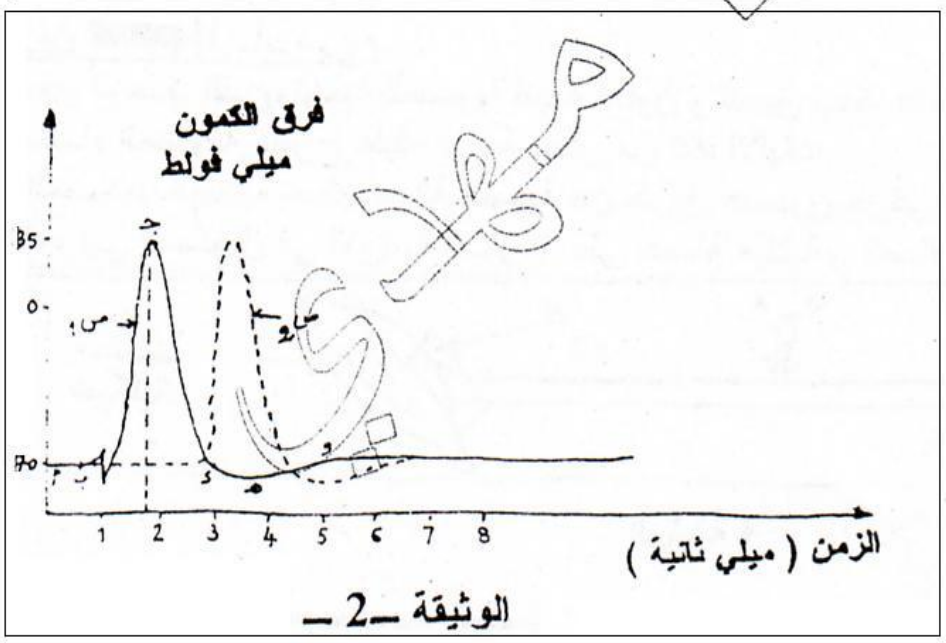
ب- ما هي خواص الليف التي يسمح الجهازبإظهارها؟

ت- على شاشة الجهاز تم تسجيل الظواهر الكهربائية الممثلة في تسجيلات الوثيقة 2

-قدم الشروط التي سمحت بإنجاز تسجيلات هذه الوثيقة.

2- عند إحداث تنبيه فعال في النقطة "ل" من

الليف العصبي قبل المشبكي نحصل على التسجيلات الممثلة في الوثيقة –2-



الوثيقة –2–

أ- حلل التسجيل ص1، تحليلا مفصلا و سم الظاهرة المسجلة.

ب- قارن بين التسجيلين المحصل عليهما في ص1، و ص2، ماذا تستنتج؟

جـ-ما هي سرعة انتشار السيالة العصبية بن ص1 و ص 2 (علما بأن سرعة السيالة العصبية في الليف قبل المشبكي أو بعد المشبكي تساوي 11 م/ ثا ، و المسافة ص1و ص2 تساوي 1 سم). ماذا تستنتج؟

3. باعتماد الظواهر الكيميائية فقط، فسر الأجزاء (ب-جـ، جـ-د، د-هـ هـ-و) من التسجيل ص1 مدعما إجابتك برسومات تخطيطية.

II-نهتم الآن بدراسة آلية انتقال المعلومة العصبية بين الليفين العصبيين

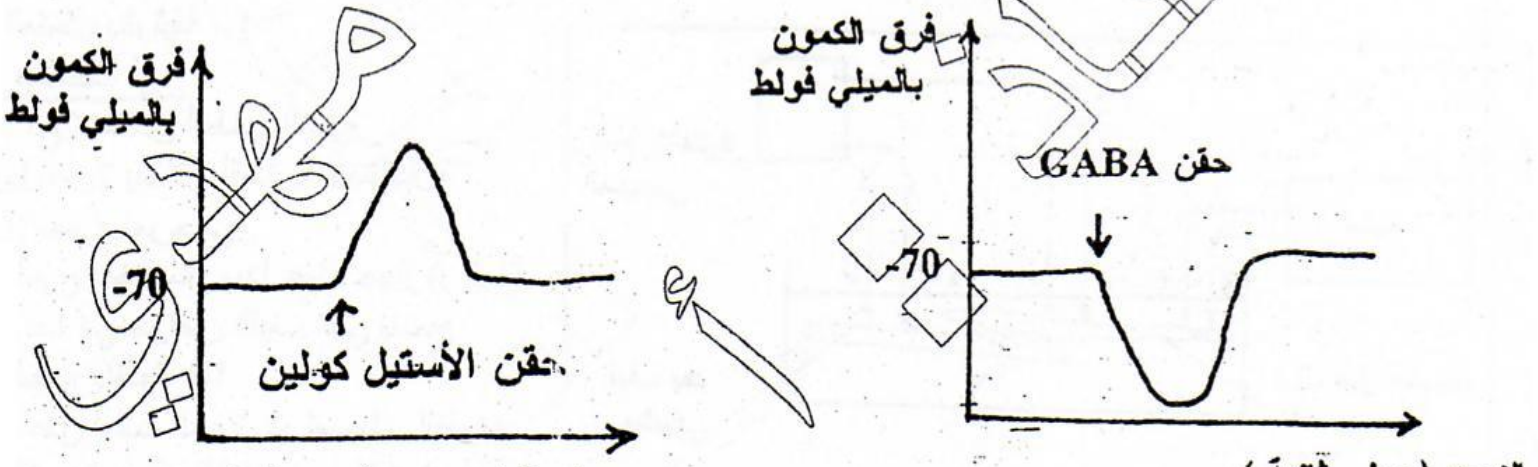
تم وضع مسرى مجهري داخل الليف قبل المشبكي و آخر داخل الليف بعد المشبكي في مستوي المنطقة "م" المتصلة بمسرى مرجعي، و متصلين بـ (ر.إ.م) ثم أجريت سلسلة التجارب التالية:

- التجربة 1: يؤدي التنبيه الفعال على الليف قبل المشبكي إلى تسجيل المنحنيين ص1 و ص2.
- التجربة 2: نضع نهاية المحور قبل المشبكي في وسط خال من شوارد الـ Ca^{++} ، ثم ننبه الليف قبل المشبكي فلا يحدث تسجيل للمنحنى ص2
- التجربة 3: في غياب التنبيه الكهربائي لليف قبل المشبكي، نحقن بواسطة سحاحة مجهرية شوارد Ca^{++} في هيولي نهاية المحور لليف، فنحصل على المنحنى ص2.
- التجربة 4: نحقن بواسطة سحاحة مجهرية، إنزيم الأستيل كولين أستيراز في مستوى الليف قبل مشبكي، ثم ننبه الليف، بعد فترة زمنية نلاحظ عدم تسجيل للمنحني ص2 بينما يتم تسجيل المنحني ص1.
- التجربة 5: مكنت عملية حقن حمض جاما أمينوبيوتيريك (GABA) في الشق المشبكي ثم تنبيه الغشاء قبل مشبكي من تسجيل المنحنى 1 من الوثيقة 3 ، و عند إعادة حقن نفس المنطقة بمادة الأستيل كولين يسجل المنحنى 2 من الوثيقة 3.

أ -ماذا تستخلص من كل تجربة من التجارب السابقة؟

ب- قارن بين مفعول كل من(GABA) و الأسيتيل كولين.

جـ – استنتج شروط تشكل كمون العمل في الغشاء بعد المشبكي.



الوثيقة 3

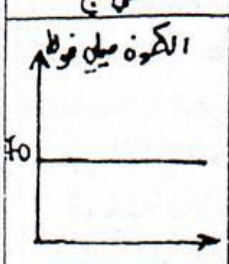
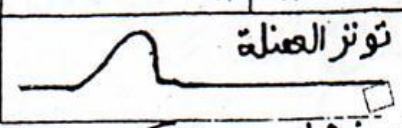
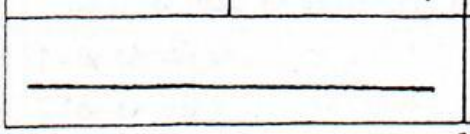
التمرين السادس:

- تتحقق الوحدة الفيزيولوجية للعضوية نتيجة تعاون و تنسيق محكم باتصال متعدد الآليات بين مختلف خلايا و أعضاء العضوية. نقترح عليك دراسة بعض من تلك الآليات

1- العضلات الهيكلية تصلها سيالة عصبية عن طريق عصبون حركي "ج" يمثل شكل الوثيقة 1 مخطط التركيب التجريبي المستعمل في الدراسة المجراة على عضلة هيكلية و اتصالاتها العصبية.

الوثيقة 1

التجربة الأولى: مراحلها و نتائجها نـوردها في جدول الـوثيقة 2:

التجارب / النتائج	حقن الأستيل كولين في م 1		حقن الـGABA في م2	
	في غ.ب.م لـ م2	في ج	في غ.ب.م لـ م2	في ج
تسجيل الظواهر الكهربائية في المعصبونات				
في العضلة				

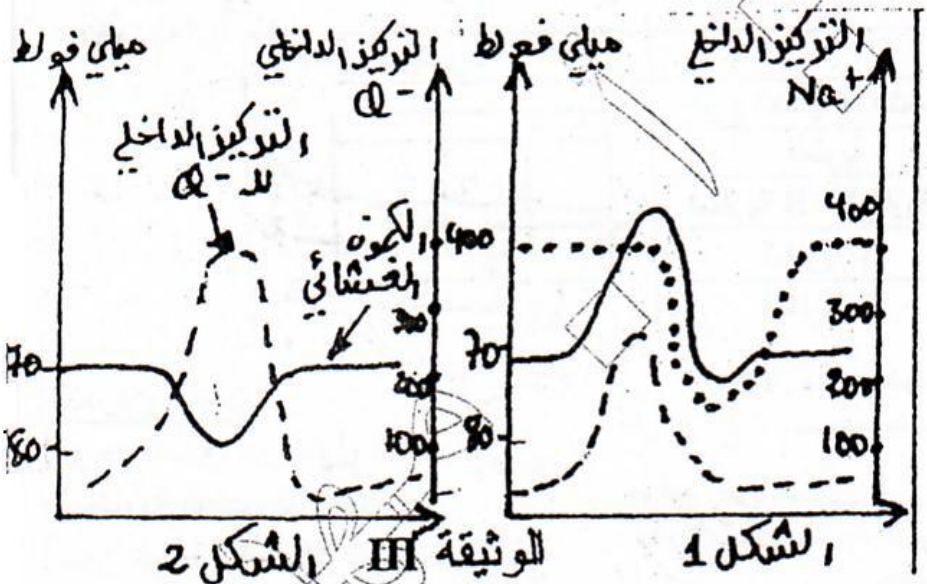
ع.ب.م = غشاء بعد مشبكي الوثيقة 2

1- ماذا يمثل المركبين م1، م2؟

2- حلل المخطط المحصل في ج عند حقن الأستيل كولين في م1؟

3- من النتائج استخلص تأثير كل من GABA و الأستيل كولين على العصبون ج ومنه على العضلة؟

II - لفهم أكثر لآلية هذا التأثير على مستوى م1، م2، أجريت دراسة مكملة شملت الظواهر الكهربائية مرفوقة بالتركيز الشاردي في مستوى ج إثر حقن المواد السابقة في م1 و م2. النتائج المحصل عليها مبينة بالوثيقة3 حيث:



الوثيقة III الشكل 2 الشكل 1

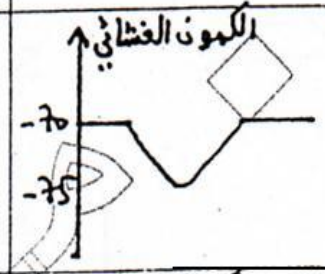
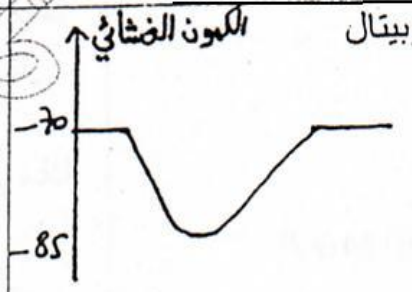
- الكمون الغشائي بالميلي فولط
- ..... التركيز الداخلي لـ K^+ في ج
- ----- التركيز الداخلي لـ Na في ج
- - - - التركيز الداخلي لـ Cl^- في ج

الشكل 1: نتائج بعد حقن الأستيل كولين

الشكل 2: نتائج بعد حقن GABA

-بالاعتماد على منحنيات الشكلين 1و2 اشرح آلية تأثير كل من GABA و الأستيل كولين على مستوى م1، م2؟

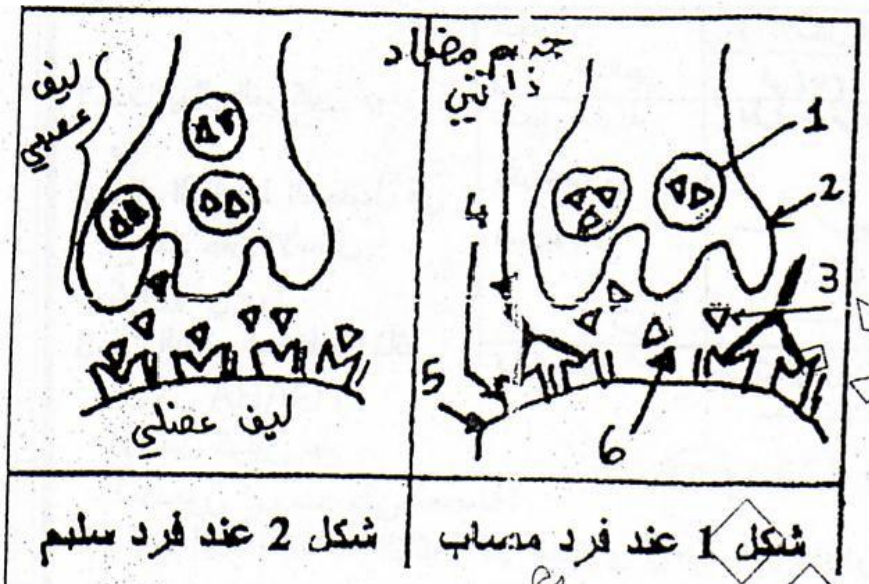
III - يستعمل الفنوباربيتال **Phénobarbital** في علاج الصرع (Epilepsie)، لفهم كيفية تأثيره تم حقنه تجريبيا في مستوي م2 مع GABA. النتائج المحصل عليها في مستوى الغشاء بعد مشبكي لـ م2 مبينة في **الوثيقة 4:**

الظواهر الكهربائية المسجلة في م2	مدة فتح قنوات -Cl في الغشاء م2 بالميلي ثانية
التسجيل بعد حقن GABA فقط 	18
التسجيل بعد حقن GABA + فينوباربيتال 	29

من تحليل نتائج الجدول استخلص تأثير الفنوباربيتال على مستوى العصبون "ج" و العضلة؟

التمرين السابع:

تصاب المنطقة الممثلة بالشكل الموالي أحيانا بخلل وظيفي، تصاب على إثره بورهن. لتحديد مصدره نقترح عليك الوثيقة التالية:



شكل 1 عند فرد مصاب | شكل 2 عند فرد سليم

1- سم البنية الممثلة بالوثيقة مع وضع البيانات؟
2-بالاعتماد على الوثيقة فسر هذه الحالة المرضية مبينا سبب المرض ؟
3-بن إنتاج الجزيئات المشار إليها في الحالة السابقة بالأجسام المضادة يتم في شروط تظهرها التجربة المبينة في الوثيقة 2 حيث:
1-غرفة علوية
2-غرفة سفلية
3-غشاء يسمح بمرور الجزيئات دون الخلايا
4-مولدات ضد "ع"

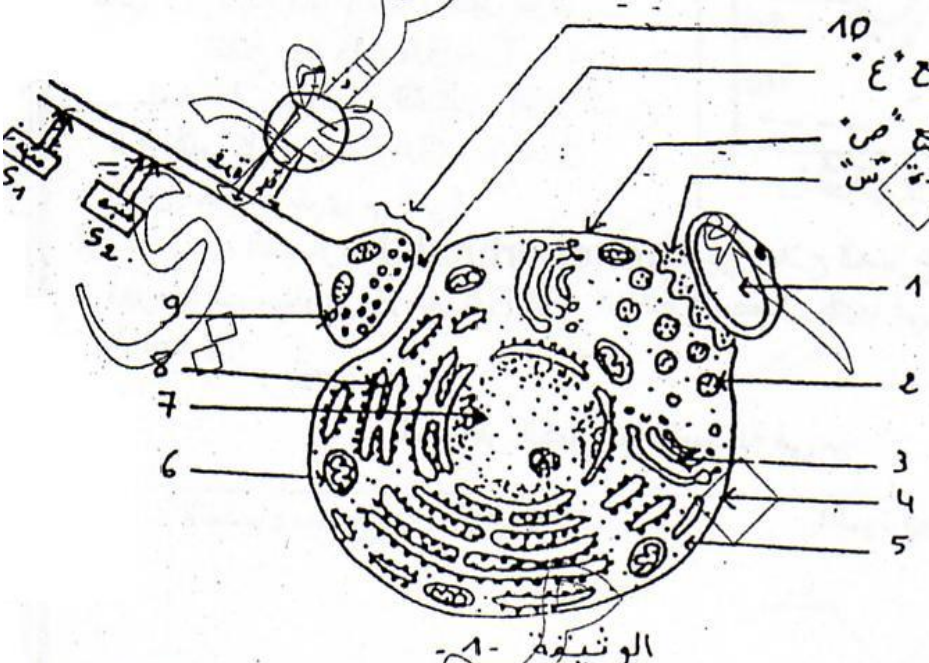
أ- ما هي المعلومات المستخلصة من نتائج هذه التجربة؟

التجربة	النتائج		
	نوع الخلايا المستعملة ضد الموضوعة في الغرفة		إنتاج أجسام مضادة
	العلوية	السفلية	
1 2 3 4	لمفاوية B + لمفاوية T	-	+++
	لمفاوية B	-	-
	لمفاوية B	لمفاوية T	+++

التمرين الثامن:

يوجد تنسيق بين عمل الخلايا في العضوية بفضل نقل النبأ.

تبين الوثيقة 1 شكلا تخطيطيا لخلية بنكرياسية β مع اتصالها العصبي و الدموي.



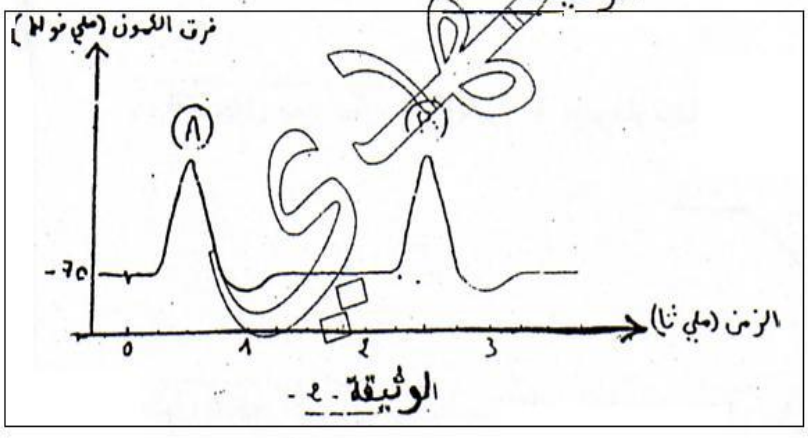
الوثيقة -1-

1-ضع البيانات الموافقة للأرقام.
2-انطلاقا من هذه الوثيقة، استخرج خصائص تعضي الخلية البنكرياسية β

نجري التجارب التالية:

التجربة 1: نحدث تنبيها فعالا في S_1 و S_2 في نفس الوقت، مع العلم أن المسافة بينهما 5 سم ، فنسجل الاستجابة بواسطة جهاز ر.ذ.م. حيث ق 2 مغروس داخل الليف العصبي بينما ق 1 مسرى مرجعي. النتائج المحصل عليها مبينة في الوثيقة 2

1-حلل المنحنى A من الوثيقة 2 و ماذا تستخلص؟
2-أحسب سرعة السيالة العصبية في هذا الليف العصبي.



الوثيقة -2-

التمرين التاسع:

1- باستعمال ليف عصبي قطره 20 µ لحيوان الكالمار حققنا التجربة التالية:

أ- التركيب التجريبي المبين في الوثيقة 1 مكننا من قياس سرعة السيالة العصبية في درجة حرارة 37°م فكانت 20 م/ثا.

- أحسب الزمن الضائع لوصول التنبيه إلى مستقبل الجهاز I

- أحسب الزمن الضائع لوصول التنبيه إلى مستقبل الجهاز II

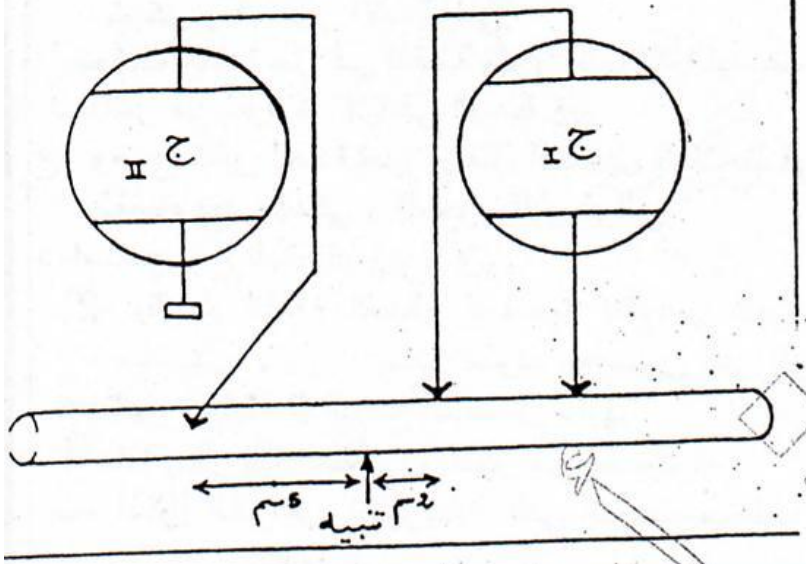
- أرسم بدقة التسجيل المحصل عليه في كل جهاز، مع التعليل

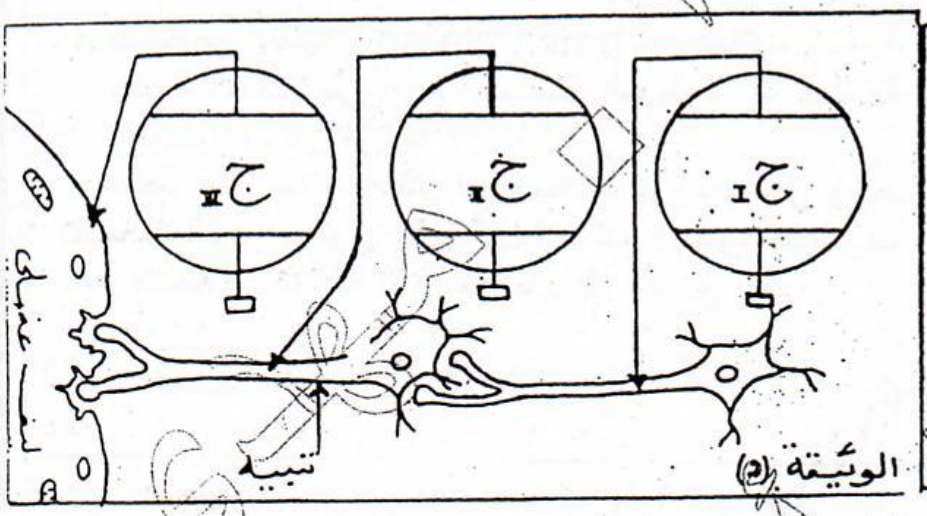
ب- يستبدل التركيب التجريبي السابق بالتركيب المبين في الوثيقة 2

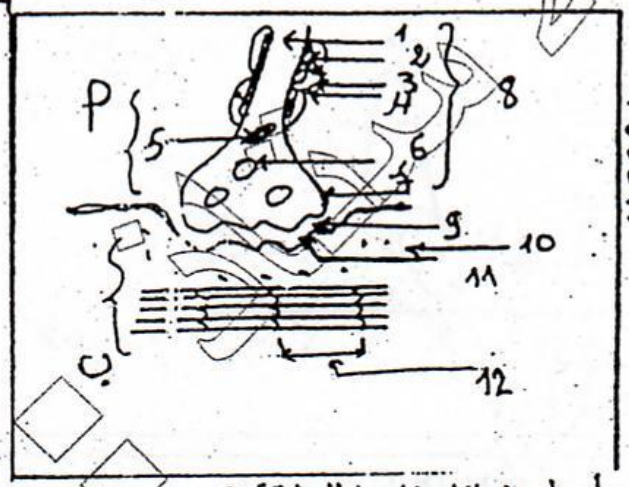
- مثل بالأشكال فقط النتائج المتوقع الحصول عليها في شاشة كل جهاز. علل إجابتك.

2- تمثل الوثيقة 3 منطقة اتصال وظيفي بين عنصرين خلويين

الوثيقة (1)







- أعط عنوانا مناسبا للوثيقة 3.

ب- تعرف على العناصر المرقمة من 1 إلى 12 و ماذا تمثل البنيتين أ و ب؟

ج- أجريت مجموعة من التجارب على البنيتين أ و ب و النتائج المحصل عليها مبينة في الخطوات التالية:

ماذا تستنتج من تحليل كل تجربة؟

اشرح في نص علمي الظواهر التي تحدث ابتداء من لحظة التنبيه حتى حدوث التغيرات البنيوية للعنصر ب.

① ننبه العنصر (أ) تنبيها فعالا. التسجيل (أ): التسجيل (ب) :	③ حقن كمية كافية من الاستيل كولين في المنطقة (10) من الوثيقة(3). _____ _____
② حقن كمية كافية من الاستيل كولين في المنطقة (9) من الوثيقة (3) التسجيل (أ) : _____ التسجيل (ب) :	④ حقن الكورار في المنطقة (9) من الوثيقة(3) ثم تنبيه العنصر (أ). _____

التمرين العاشر:

1- لدراسة انتشار السيالة العصبية نحقق التجارب التالية على الألياف العصبية ع1 ،ع2 ، ع3، ع4

-نحقن المادة س في المنطقة ق1 و عند قياس التركيز الشاردي للوسط الخارجي ق1 سجل انخفاض في تركيز Na^+ ارتفاع في تركيز K^+

أ- ماذا يمكن قوله عن تأثير المادة س؟

ب- مثل برسم التسجيل الملاحظ في مستوى الغشاء بعد مشبكي و المحور الأسطواني.

-حقنت المادة ص في النقطة ق2 و أظهرت القياسات انخفاض مباشر في شوارد Cl^- في الوسط ق2

ج- وضح تأثير المادة ص ثم مثل التسجيل الملاحظ في مستوى الغشاء بعد مشبكي و المحور الأسطواني.

د-استنتج نوع المشابك ق1 و ق2.

2- يترجم انتقال السيالة العصبية بظواهر كهربائية قابلة للتسجيل. بين كيفية تأثر العصبون على إثر تنبيه.

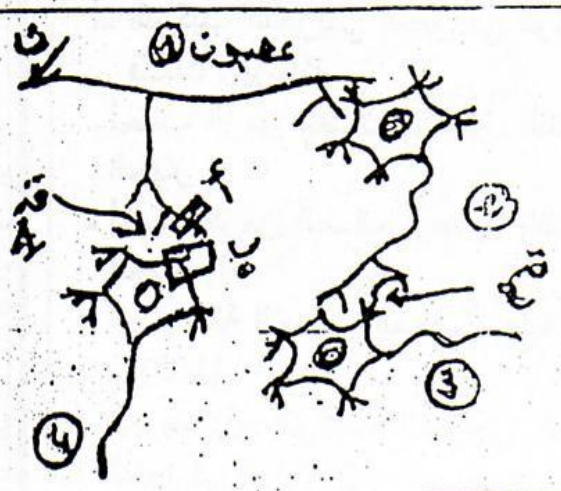
-تظهر الوثيقة 2 النتائج المحصل عليها

أ- ماذا يمثل هذا المنحنى و اذكر شروط حدوثه.

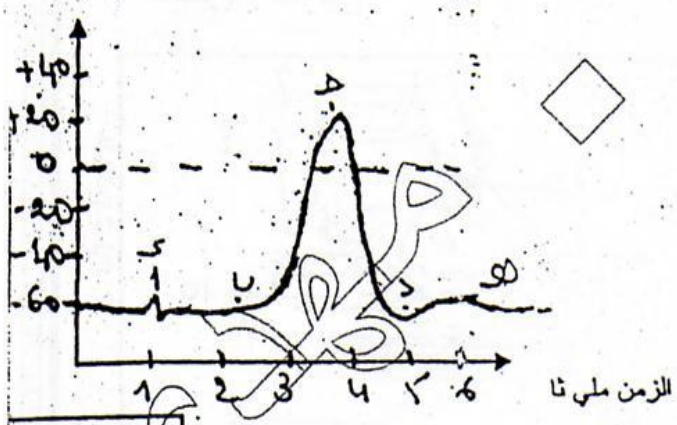
ب- أذكر الظواهر الكهربائية التي تناسب مختلف أجزاء المنحنى.

3. نستخلص بتقنية الـpatch clamp حويصلات غشائية سليمة انطلاقا من أغشية المنطقة المؤطرة أ و المنطقة المؤطرة ب من الوثيقة 1.

-نحافظ على سلامة هذه الحويصلات بوضعها في وسط متعادل التوتر يحتوي على Na^+ المشع ثم نقوم بالتجارب الموضحة في الوثيقة 3 و نتحصل على النتائج التالية:



الوثيقة -01-



الوثيقة -02-

التجارب	تجربة 1 تنبيه فعال		تجربة 2 اضافة إستيل كولين	
	حويصلات المنطقة أ	حويصلات المنطقة ب	حويصلات المنطقة أ	حويصلات المنطقة ب
النتائج	ظهور الـ Na^+ المشع داخل الحويصلات	لا يظهر الـ Na^+ المشع داخل الحويصلات	لا يظهر الـ Na^+ المشع داخل الحويصلات	ظهور الـ Na^+ المشع داخل الحويصلات

أ-فسر هذه النتائج مبينا دور الأغشية البيولوجية في التحكم بنفاذية شوارد Na^+.

-دعم إجابتك برسومات تخطيطية

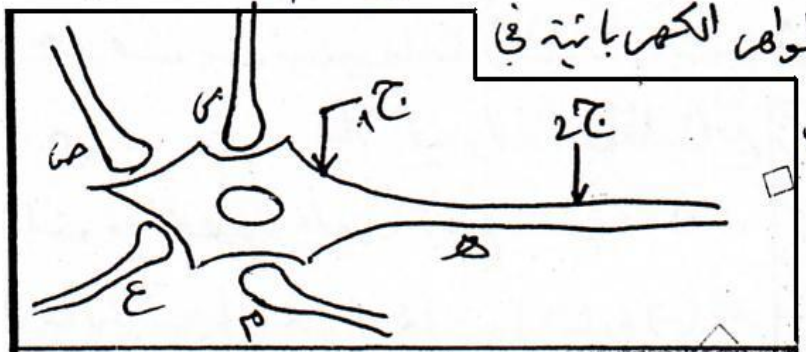
ب-استخلص مما سبق طبيعة السيالة العصبية.

ج-نعيد التجربتين بإضافة مادة الكورار فنحصل على نفس النتائج في التجربة 1 بينما تتغير نتائج التجربة 2.

-في ما تمثل هذا التغيير. وضح ذلك برسم تخطيطي تضع عليه كافة البيانات.

-ماذا يمكن استخلاصه حول عمل المشبك.

التمرين 11 لدراسة بعض الخصائص الشبكية لعصبونات تحدث تنبيهات فعالة على مستوى المعاور العصبية: (س، ص، ع، م) المتصلة بالجسم الخلوي للعصبون (هـ) ونسجل الأطوار الكهربائية في جهاز الأوسلوسكوب. النتائج مبينة في الجدول المقابل:



تنبيه المعاور	التسجيل في ج1	التسجيل في ج2
تنبيه في (س) (1)		
(س) و (ص) في آن واحد (2)		
(س) و (ص) و (ع) في آن واحد (3)		
(س) و (ص) و (م) في آن واحد (4)		
(س) و (ع) و (م) في آن واحد (5)		
حدة تنبيهات مثالية ومتقاربة في (س) (6)		

1- اعط من خلال النتائج المحصل عليها استنتاج خاصية المشابك: (س، هـ)، (ص، هـ)، (ع، هـ)، (م، هـ) - علل اجابتك.

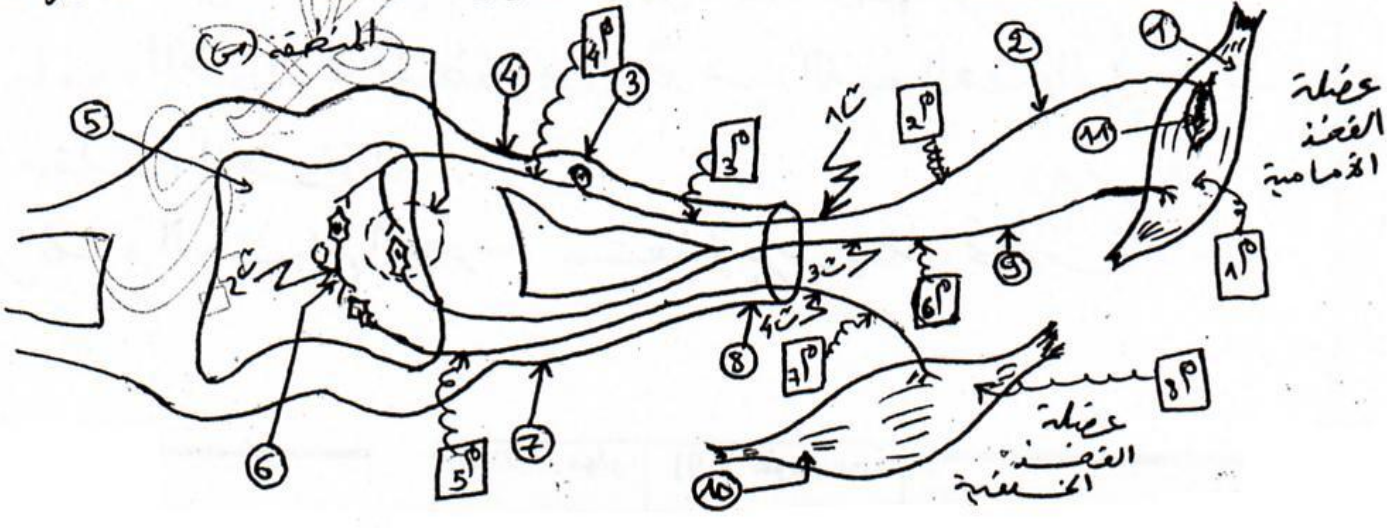
2- ارسم التسجيل المحصل عليه في (ج2) عند احداث تنبيه فعال في المحور (ص).

3- فسر التسجيل المحصل عليه في (ج2) خلال المرحلة (1).

4- فسر النتائج المحصل عليها خلال المرحلة م(5) و(6)

5- من خلال اجابتك السابقة قدم خلاصة تبرز فيها كيف يدمج العصبون الرسائل العصبية الواردة اليه واهمية هذا الدمج في التنسيق بين العضلات المتضادة.

التمرين 12 لتحديد دراسة التأثير العصبي في عمل العضلات المتضادة أنجزت الوثيقة:



أ/ قدم أسماء البيانات المرقمة من (1 ... 11)

ب/ تمدد العضلة يؤدي إلى تقلصها في نفس الوقت تسجل استرخاء للعضلة المضادة. وضح ذلك على معلومات الوثيقة السابقة قدم تفسيرا لذلك.

جـ/ نحدث تنبيهات ($ت_1$ ... $ت_4$) ثم نسجل فرق الكمون على مستوى الخلية $م_2$ - $م_8$. املأ الجدول وفقا للنتائج المتوقع الحصول عليها. ضع إشارة (+) في حالة تسجيل كمون عمل، وإشارة (-) في حالة كمون راحة.

تنبيه تسجيل	$م_1$	$م_2$	$م_3$	$م_4$	$م_5$	$م_6$	$م_7$	$م_8$
$ت_1$								
$ت_2$								
$ت_3$								
$ت_4$								

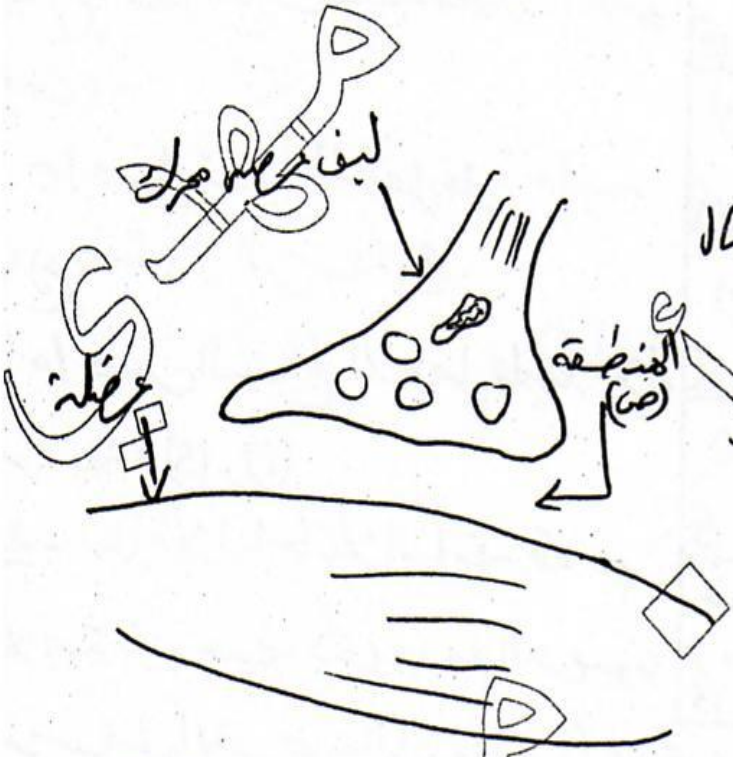
د/ علل إجابتك بالنسبة للتسجيل المحصل عليه خلال التنبيه $ت_3$ على مستوى $م_5$، $م_7$

هـ/ أنجز رسما تخطيطيا مبسطا لما فوق نبية المنطقة (ص) خلال وصول الرسالة العصبية مع وضع البيانات.

التمرين 13:

تمثل الوثيقة التالية منطقة اتصال عصب عضلة.

الأسيتيل كولين استراز هو أنزيم يفكك الأسيتيل كولين.



أ/ مادة مثيل بوارثيون (M.P) تثبط عمل أنزيم الأسيتيل كولين إستراز.

نحقن مادة MP بواسطة ماصة مجهرية في المنطقة (ص). نسجل أثر تنبيهات فعالة لأعصاب محركة تناقص في سعة تقلص الليف العضلي.

ب/ نحقن مادة الكورار في المنطقة (ص). ثم ننبه الليف العصبي الحركي فلاحظ عدم تقلص العضلة.

فسر هذه النتائج التجريبية مستعينا برسومات تخطيطية.

المجال الأول: التخصص الوظيفي للبروتين
الوحدة الخامسة: دور البروتينات في الاتصال العصبي تصحيح التمارين

التمرين الأول:

1. أ-دور راسم الاهتزاز المهبطي:

- يسمح بمشاهدة و دراسة الظواهر الكهربائية لليف العصبي.
- يسمح بقياس سرعة السيالة العصبية.
- لا يمكن الاستغناء عن المضخم لأن الكمونات الغشائية صغيرة جدا، من رتبة الميلي فولط وهذا يتطلب تضخيمها حتى يتسنى تسجيلها ومشاهدتها بوضوح على ر.ذ.م.

ب-التغيير المشاهد مع التعليل:- نسمي هذا التغيير بكمون الراحة.

- لأننا حصلنا عليه من دون إحداث تنبيه.

ج-الخاصية المسجلة هي: الاستقطاب حيث داخل الليف سالب بالنسبة للسطح (موجب).

الرسم: غرز قطب داخل الليف.

2. عنوان الوثيقة-2-: كمون عمل أحادي الطور.

التحليل: قبل أ: كمون الراحة. أ: إشارة التنبيه أب: الزمن الضائع. ب ج: زوال الاستقطاب ج د: عودة الاستقطاب. د هـ: إفراط في الاستقطاب. هـ و: العودة إلى كمون الراحة.

3. التفسير:

ب جـ: يعود زوال الاستقطاب إلى دخول شوارد Na^+.

-يؤدي منع دخول +Na إلى عدم تسجيل كمون عمل.

-يؤدي انخفاض تركيز Na^+ في الوسط الخارجي إلى انخفاض سعة كمون العمل أي سعة زوال الاستقطاب.

ج د : عودة الاستقطاب تفسر بخروج شوارد K^+.

- منع خروج K^+ بمادة TEA أدى إلى تباطؤ عودة الاستقطاب.

ب - التفسير :

د هـ : فرط الاستقطاب الذي يفسربعدم انغلاق القنوات الفولطية لـ K^+ و بالتالي استمرار خروج K^+.

هـ د : عودة الغشاء إلى كمون الراحة و الذي يفسر بانغلاق القنوات الفولطية لـ K^+ ثم تدخل مضخة +Na+/ K حيث تعمل على إخراج +Na و إدخال +K عكس تدرج التركيز و باستهلاك طاقة على شكل ATP.

التمرين الثاني:

1. أ-التحليل: تركيز شوارد الصوديوم مرتفع في الوسط الخارجي لمحور الكالمار(الدم) مقارنة بالوسط الداخلي له (الهيولى).

تركيز شوارد البوتاسيوم مرتفع في الوسط الداخلي (الهيولى) مقارنة بالوسط الخارجي لمحور الكالمار(الدم).

-سبب استعمال ماء البحر لوجود تشابه في التركيز الشاردي لـ+Na و K^+ مع دم الكالمار.

2. تظهر هذه التجربة أن غشاء الليف نفوذ لشوارد +Na حسب تدرج التركيز و أن هناك آلية تعمل على إخراجه عكس تدرج التركيز، حيث أن كمية الصوديوم الداخلة إلى الليف مساوية للكمية الخارجة منه
ب /-يتم تجديد ماء البحر باستمرار لمنع دخول شوارد +Na المشعة حسب تدرج التركيز بعد خروجها، لنتمكن من قياس سرعة التدفق بدقة.
* المعلومة المقدمة مع التعليل :
-طرح شوارد +Na يتم عكس تدرج التركيز ويستهلك طاقة على شكل ATP.

-التعليل:
- أدت إضافة DNP في $ز_1$ إلى تناقص سريع في تدفق +Na نحو الخارج.
- أدت إضافة الـ ATP في $ز_4$ إلى زيادة تدفق Na^+ نحو الخارج ليتناقص من جديد بعد استهلاك الـ ATP.
- في $ز_6$: عند التخلص من مادة DNP يستعيد الليف القدرة على إنتاج ATP فنلاحظ عودة تدفق الـNa^+ نحو الخارج.
3. أ- تحليل المنحنى :
- من التركيز 0 إلى 100 ميلي مول/لتر بزيادة تركيز K^+ نلاحظ زيادة سريعة للكمون الغشائي.
- من التركيز 100 إلى 400 ميلي مول/لتر بزيادة تركيز K^+ يزداد الكمون الغشائي ببطء حتى يبلغ 60- ميلي فولط.
- من التركيز 400 ميلي مول/لتر فما فوق رغم زيادة تركيز K^+ يبقى الكمون الغشائي ثابتا عند القيمة 60- ميلي فولط.
ب- منشأ الكمون المشاهد في ب:
كمون الراحة ناتج عن الاختلاف في توزع الشوارد بين داخل و خارج المحور الأسطواني. و أن أهم متحكم في قيمة الكمون الغشائي هو اختلاف تركيز K^+ بين داخل و خارج المحور الأسطواني.

التمرين الثالث:
1. المعلومات المقدمة من التجارب:
التجربة1: انتقال السيالة العصبية من الليف العصبي إلى الليف العضلي.
التجربة2: الأستيل كولين هو المسؤول عن انتقال السيالة العصبية من الليف العصبي إلى الليف العضلي.
التجربة3: الكالسيوم ضروري لانتقال السيالة العصبية من الليف العصبي إلى الليف العضلي.
التجربة4: تؤثر شوارد الكالسيوم على مستوى هيولى النهاية العصبية أي الزر المشبكي.
التجربة5: تأثير الأستيل كولين مؤقت حيث يتفكك مباشرة بعد التأثير.
2. المعلومة المكملة التي تقدمها التجربة6:
يسمح الأستيل كولين بنقل السيالة العصبية عن طريق تثبته على مواقع خاصة تتواجد على مستوى الغشاء بعد مشبكي(مستقبلات غشائية نوعية).
3-الرسم التخطيطي: تمثيل كيفية انتقال السيالة العصبية مع ابراز المراحل.
التمرين الرابع:
الرسومات:
التعليق: تفسر الظواهر الأيونية التي تحدث في مستوى غشاء الليف العصبي أثناء الراحة و عند التنبيه الفعال.
في حالة الراحة :
مضخة +K/+Na تعمل ببطء تكون قنوات +K و+Na المرتبطة بالفولطية مغلقة.
قنوات تسرب البوتاسيوم والمضخة تعملان على الحفاظ على كمون الراحة.

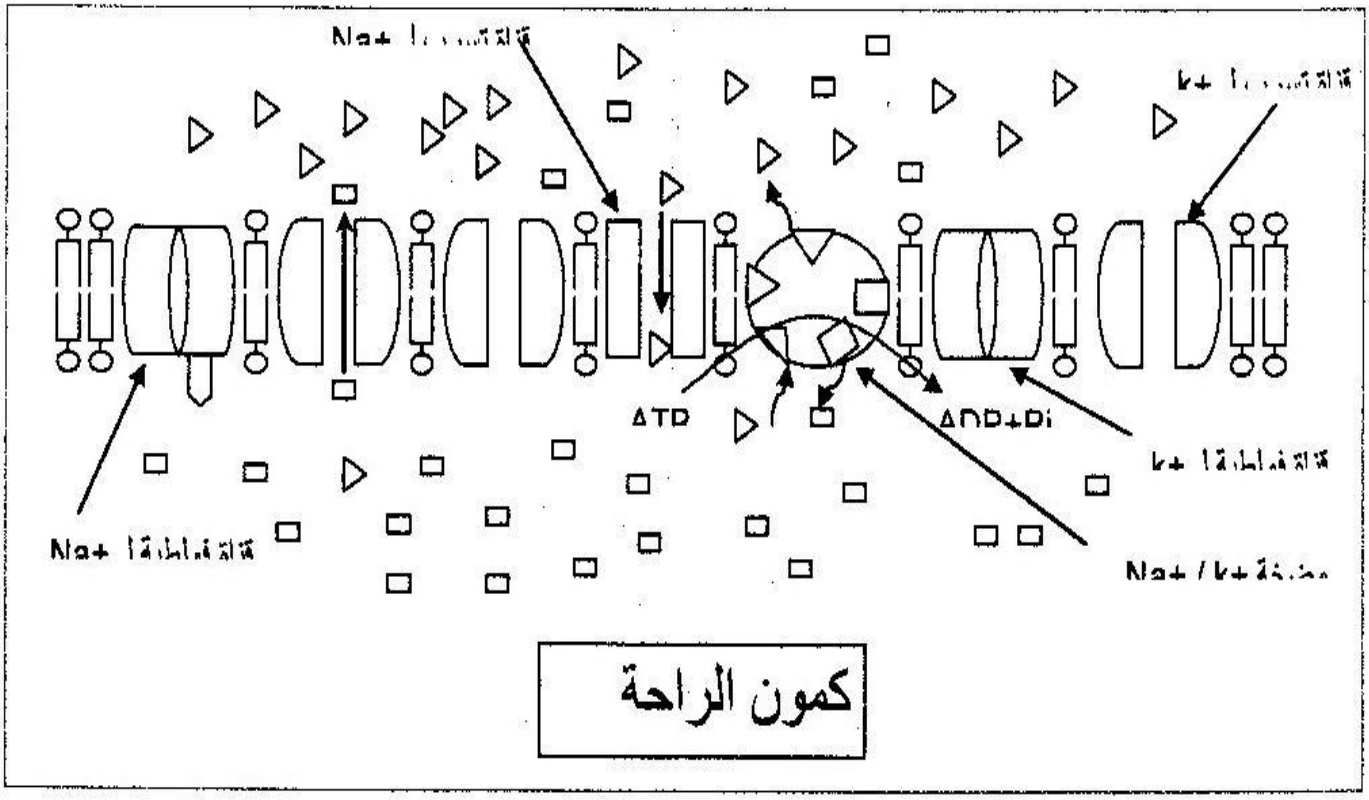
في حالة كمون عمل :

-انفتاح القنوات الفولطية للـ+Na يؤدي إلى دخول سـريع للـ +Na فيحدث زوال الاستقطاب.

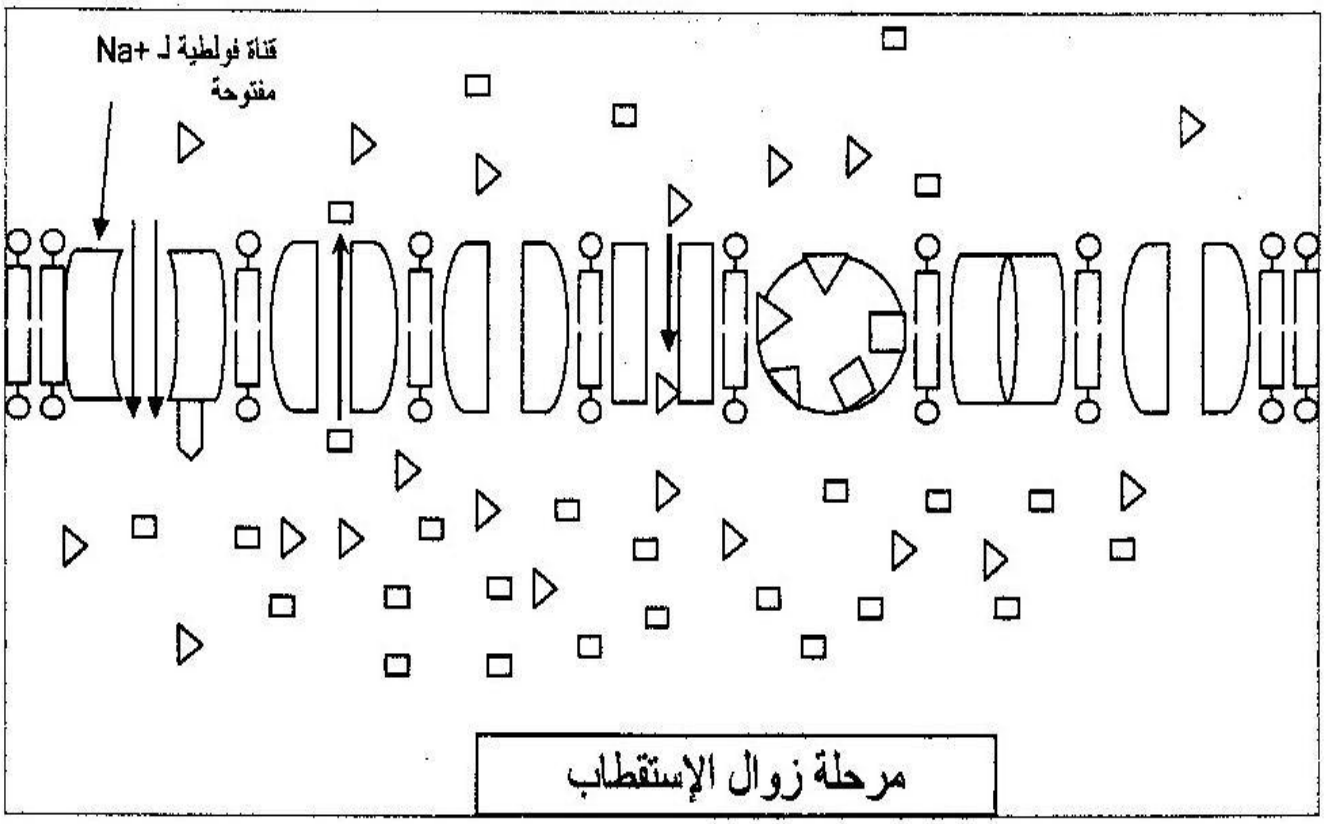
-انغلاق القنوات الفولطية للـ+Na وانفتاح القنوات الفولطية للـ+K يؤدي إلى خروج بطيء لشوارد الـ +K محدثا عودة الاستقطاب.

-عدم انغلاق القنوات الفولطية للـ+K يؤدي إلى استمرار خروج شوارد الـ+K محدثا إفراط في الاستقطاب.

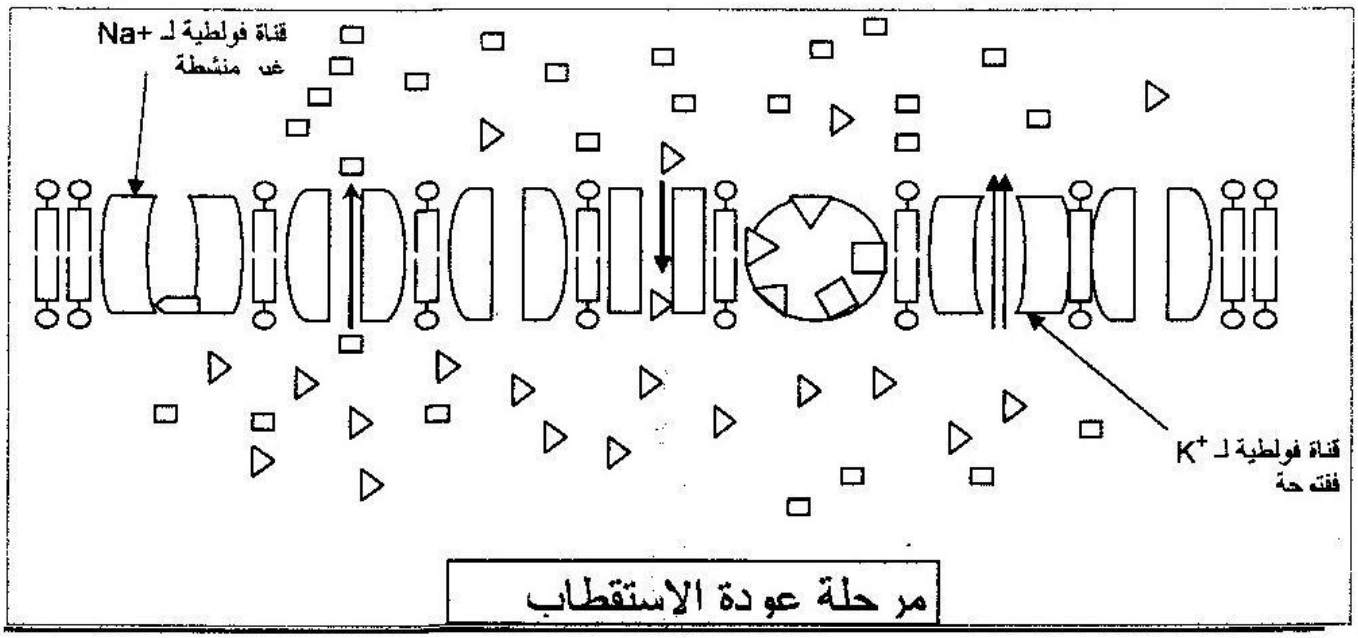
-انغلاق القنوات الفولطية للـ+K وتدخل مضخة +Na+/ K حيث تعمل على إخراج +Na و إدخال +K عكس تدرج التركيز و باستهلاك طاقة على شكل ATP يؤدي إلى العودة إلى كمون الراحة.

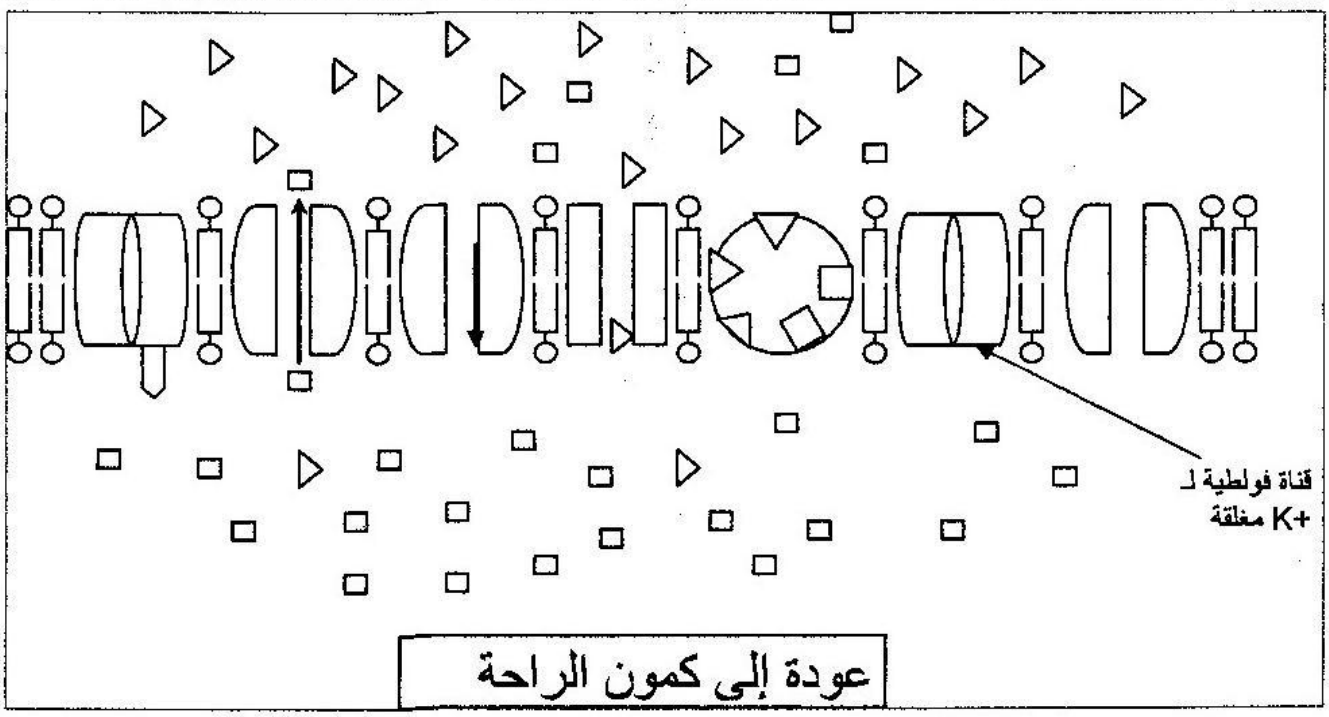


كمون الراحة



مرحلة زوال الإستقطاب





التمرين الخامس:

ا-

1. أ- مبدأ عمل الجهاز:

- يتكون جهاز ر.إ.م من أنبوبة مفرغة من الهواء تحتوي على منبع يرسل حزمة من الإلكترونات تسقط على شاشة مفلورة محدثة نقطة ضوئية.
- يتخلل مسار الإلكترونات زوجان من الصفائح: صفيحتان عموديتان تعمل على المسح الأفقي محددة محور الأزمنة، صفيحتان أفقيتان تعمل على المسح العمودي محددة محور تغيرات فرق الكمون.
- تتصل الصفيحتان الأفقيتان بالقطبين المستقبلين عبر جهاز مضخم يسمح بتكبير قيم الكمونات الغشائية لأنها صغيرة جدا، حيث تتغير شحنة الصفيحتين الأفقيتين بتغير الكمون في مستوى أقطاب الاستقبال مما يحدد حركة الإلكترونات نحو الأعلى أو الأسفل.

ب-خواص الليف التي يسمح الجهاز بإظهارها :

- قابلية التنبيه - خاصية النقل: ناقلية السيالة العصبية.

ج- الشروط التي سمحت بإنجاز تسجيلات الوثيقة 2 :

-يسجل كمون الراحة :برفع أحد إلكتروديّ الاستقبال على السطح والإلكترود الثاني داخل الليف .

- يسجل كمون العمل : *بتنبيه فعال لليف العصبي

*في تسجيلات الوثيقة 2 (كمون عمل أحادي الطور)

- إلكترودي التسجيل :ص1 و ص2 داخل الليف
-صَ ذو كمون مرجعي ثابت.

2. تحليل التسجيل ص1 :

أ ب: كمون راحة 70 – ميلي فولط عند ب: إشارة التنبيه ب ج: زوال الاستقطاب

ج د :عودة الاستقطاب د هـ: إفراط في الاستقطاب هـ و: العودة إلى كمون الراحة

اسم الظاهرة المسجلة : كمون عمل أحادي الطور.

ب- المقارنة بين التسجيلين ص1 وص2:

- تتم في التسجيل ص2 نفس الظاهرة في ص1 أي كمون عمل أحادي الطور.

-الزمن الضائع في التسجيل ص2 > ص1.

*الاستنتاج:

-يؤدي التنبيه الفعال إلى تسجيل ظواهر كهربائية(كمون عمل) متماثلة عبر الألياف ذات الطبيعة الواحدة.

-انتقال السيالة العصبية عبر المشابك.

ج-حساب سرعة السيالة العصبية:

-استخراج زمن انتقال السيالة بين ص1 وص2 من الوثيقة2 : $\Delta t = 3 - 1 = 2ms$

-حساب السرعة بين ص1 وص2: سر=المسافة/الزمن. $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1.10^{-2}}{2.10^{-3}} = 5m/s$

*الاستخلاص: من خلال النتائج المحصل عليها فإن سرعة السيالة العصبية بين ص1 وص2 أقل من سرعة السيالة على الليف العصبي (11م/ثا)،وهذا ما يدل على أن السيالة على مستوى المشبك لا تنتقل بنفس الظواهر والكيفية التي تتم بها على مستوى الليف العصبي.

3. /التفسير وفق الظواهر الكيميائية: التمرين 4

-II

أ-النتائج المستخلصة من كل تجربة:

-التجربة1: حدث انتقال السيالة العصبية من الليف العصبي قبل مشبكي إلى الليف العصبي بعد مشبكي.

-التجربة2: شوارد الـ Ca^{++} ضرورية لانتقال السيالة العصبية عبر المشبك.

-التجربة3: في غياب التنبيه يؤدي حقن شوارد Ca^{++} إلى انتقال السيالة العصبية عبر المشبك منه نستخلص بأن مقر تأثير شوارد Ca^{++} هو الزر المشبكي (دخول شوارد ++Ca إلى الزر المشبكي).

-التجربة4: بما أن عمل أنزيم الأستيل كولين استراز نوعي حيث يعمل على إماهة الأستيل كولين نستخلص حدوث كمون العمل في الليف العصبي بعد مشبكي أي انتقال السيالة العصبية مرتبط بتوفر الأستيل كولين بينما لا يتأثركمون عمل في الغشاء قبل مشبكي بغياب الأستيل كولين.

-التجربة5: يؤدي حقن مادة GABA في الفراغ المشبكي إلى إفراط في استقطاب الغشاء بعد مشبكي وتسجيل كمون بعد مشبكي تثبيطي (PPSI) بينما يؤدي حقن الأستيل كولين إلى زوال استقطاب الغشاء بعد مشبكي وتسجيل كمون بعد مشبكي تنبيهي (PPSE).

ب-المقارنة بين مفعول GABA و الأستيل كولين:

-مادة GABA تعتبر مادة مثبطة لانتقال السيالة العصبية(إبعاد كمون الغشاء بعد مشبكي عن عتبة التنبيه).

-مادة الأستيل كولين تعتبر مادة منشطة لانتقال السيالة العصبية(اقتراب كمون الغشاء بعد مشبكي من عتبة التنبيه).

ج-شروط تشكل كمون العمل في الغشاء بعد مشبكي:

-حدوث تنبيه فعال.

-وجود شوارد Ca^{++} و دخولها إلى هيولى النهاية العصبية.

-وجود الأستيل كولين في الشق المشبكي.

التمرين السادس: I-

1. مشبك عصبي-عصبي
2. إعادة رسم التسجيل و تقسيمه إلى مراحل ثم تحليله.
3. -يؤدي حقن الـGABA في م2 إلى إفراط في استقطاب الغشاء بعد مشبكي و منه عدم انتقال السيالة العصبية إلى العصبون ج و الليف العضلي و بالتالي لا يتم تقلص العضلة.

- يؤدي حقن الأستيل كولين في م1 إلى زوال استقطاب الغشاء بعد مشبكي و منه انتقال السيالة العصبية إلى العصبون ج(تسجيل كمون) عمل ثم إلى الليف العضلي و بالتالي يتم تقلص العضلة.

-II

1. تفسير حركة الشوارد في الشكل 1:

تفسير حركة الشوارد في الشكل 2:

2. -يؤدي حقن الـGABA في م2 إلى إفراط في استقطاب الغشاء بعد مشبكي و بإضافة الفنوباربتال نلاحظ زيادة في سعة الافراط في الاستقطاب و في مدته ومنه نستخلص بأن الفنوباربيتال يزيد من تثبيط انتقال السيالة العصبية إلى العصبون ج ومنه إلى العضلة.
3.

التمرين السابع:

1. تسمية البنية الممثلة: مشبك عصبي-عضلي أو لوحة محركة

البيانات: 1: حويصل مشبكي 2: غشاء قبل مشبكي 3: مبلغ عصبي= أستيل كولين 4: مستقبل غشائي للأستيل كولين 5: غشاء بعد مشبكي 6: شق مشبكي

2. من خلال الوثيقة نلاحظ أجسام مضادة ذاتية مثبتة على مستقبلات الأستيل كولين فتكون بذلك غير حرة مما يمنع تثبت الأستيل كولين عليها و بذلك لاتنفتح القنوات الكيميائية للصوديوم و منه يتم عرقلة انتقال السيالة العصبية إلى الليف العضلي فتصاب بوهن عضلي.
3. المعلومات المستخلصة: -الخلايا اللمفاوية B هي المسؤولة عن إنتاج الأجسام المضادة
-إنتاج الأجسام المضادة يستلزم التعاون بين اللمفاويات T و B
-يتم الاتصال بين اللمفاويات T و B عن طريق وسائط كيميائية (اتصال كيميائي)

التمرين الثامن:

1. البيانات الموافقة للأرقام: 1: وعاء دموي(شعيرة دموية) 2: حويصل إفرازي 3: جهاز كولجي
4: غشاء هيولي 5: هيولى أساسية 6: ميتوكوندري 7: نواة
8: شبكة أندوبلازمية فعالة 9: حويصل مشبكي 10: نهاية عصبية
2. للخلية β خصائص تعضي خلية في حالة نشاط إفرازي حيث نلاحظ:
شبكة أندوبلازمية غزيرة، جهاز كولجي نامي ومتطور، حويصلات إفرازية كثيرة العدد، ميتوكوندري غزيرة و نامية كما نلاحظ غشاء هيولي متموج في منطقة الاتصال بالشعيرة الدموية.
3. تحليل المنحنى: تستعمل الأزمنة في التقسيم

الاستنتاج: الليف العصبي قابل للتنبيه.

4. حساب سرعة السيالة العصبية في الليف العصبي

سرعة انتقال السيالة العصبية في الليف العصبي ثابتة حيث :

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{5.10^{-2}}{(2.25 - 0.25).10^{-3}} = 2.5 m/s$$

التمرين التاسع:

1- أ- حساب الزمن الضائع:

سرعة انتقال السيالة العصبية في الليف العصبي ثابتة حيث :

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \text{منه} \quad \Delta t = \frac{\Delta x}{v}$$

• في الجهاز I:

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{2.10^{-2}}{20} = 1ms$$

التسجيل الملاحظ : كمون عمل ثنائي الطور: أقطاب الاستقبال على السطح

• في الجهاز II:

$$\Delta t = \frac{5.10^{-2}}{20} = 2.5ms$$

التسجيل الملاحظ : كمون عمل أحادي الطور: قطب مرجعي في الخارج و الثاني مغروس داخل الليف.

ب- تنتقل السيالة العصبية في العضوية في اتجاه واحد من الجسم الخلوي نحو النهاية العصبية لوجود المشابك حيث تنتقل عن طريق وسيط كيميائي الذي يحرر من طرف النهاية العصبية.

تمثيل: ج I- كمون الراحة عند التنبيه

ج II- كمون عمل أحادي الطور

ج III- كمون عمل أحادي الطور(انتقال السيالة العصبية)

2- أ- عنوان الوثيقة: مشبك عصبي-عضلي أو لوحة محركة.

ب- العناصر المرقمة:1- محور أسطواني، 2- غمد النخاعين،3- خلية شوان،4- اختناق رنفر، 5- ميتوكوندري، 6- حويصل مشبكي، 7- غشاء قبل مشبكي ،8- نهاية عصبية ، 9- شق مشبكي 10- هيولى عضلية ، 11- غشاء بعد مشبكي، 12- ليف عضلي

البنية أ: ليف عصبي، البنية ب: ليف عضلي

ج- التجربة 1: يؤدي التنبيه إلى تسجيل كمون أحادي الطور في الليف العصبي و بعد زمن ضائع تسجيل كمون عمل أحادي الطور في الليف العضلي.

نستنتج انتقال السيالة العصبية من الليف العصبي إلى الليف العضلي

التجربة 2: يؤدي حقن كمية كافية من الأستيل كولين إلى تسجيل كمون عمل أحادي الطور في الليف العضلي.

الاستنتاج: الأستيل كولين هو المبلغ العصبي المسؤول عن انتقال السيالة العصبية من الليف العصبي إلى الليف العضلي

التجربة3: لا يؤثر الأستيل كولين في مستوى الهيولى العضلية

التجربة4: الكورار يمنع انتقال السيالة العصبية من الليف العصبي إلى الليف العضلي.

د- شرح الظواهر التي تحدث:

يؤدي التنبيه الفعال إلى تسجيل كمون عمل ينتقل على طول غشاء الليف العصبي قبل المشبكي.

يؤدي وصول كمون العمل إلى نهاية العصبون قبل مشبكي إلى انفتاح القنوات الفولطية لشوارد Ca^{++} و منه دخوله هيولى النهاية العصبية و هذا ما يحدث اندماج غشاء الحويصلات المشبكية مع الغشاء قبل المشبكي و بالتالي تحرير المبلغ العصبي المتمثل في الأستيل كولين في الشق المشبكي.

يتثبت الأستيل كولين على مستقبله النوعي على الغشاء بعد المشبكي مما يؤدي إلى انفتاح القنوات الكيميائية للصوديوم و دخول شوارد Na^{+} بالتالي زوال استقطاب الغشاء بعد المشبكي و تسجيل كمون بعد مشبكي تنبيهي (PPSE) ثم كمون عمل ينتشر في غشاء الليف العضلي، يتولد عنه تقلص الليف العضلي.

يتفكك الأستيل كولين بواسطة أنزيم الأستيل كولين إستيراز إلى حمض الأستيك و كولين الذي يسترجع من طرف الغشاء قبل المشبكي مما يؤدي إلى انغلاق القنوات الكيميائية للصوديوم.

التمرين العاشر:

1- أ- تأثير المادة س: سببت المادة س دخول شوارد Na^+ و خروج شوارد K^+ و منه زوال الاستقطاب.
المادة س وسيط كيميائي منبه ينقل السيالة العصبية من العصبون 1 إلى العصبون 4.

ب- التسجيل الملاحظ هو كمون بعد مشبكي تنبيهي (PPSE) في الغشاء بعد مشبكي و كمون عمل في المحور الأسطواني.

ت- تأثير المادة ص: سببت دخول شوارد Cl^- و منه إفراط في الاستقطاب. المادة ص وسيط كيميائي مثبط يعرقل انتقال السيالة العصبية إلى العصبون 3.

-التسجيل الملاحظ هو كمون بعد مشبكي تثبيطي (PPSI) في الغشاء بعد مشبكي و كمون راحة في المحور الأسطواني.

ج- المشبك ق1: مشبك عصبي- عصبي تنبيهي
المشبك ق 2: مشبك عصبي – عصبي تثبيطي

2- أ –يمثل كمون عمل أحادي الطور

شروط حدوثه: - تنبيه فعال –توضع الأقطاب: قطب مرجعي في الخارج و الثاني (إلكترود مجهري) مغروس داخل الليف

ب- الظواهر الكيميائية:

- قبل أ: كمون الراحة 60 ميلي فولط - أ- إشارة التنبيه - أب- الزمن الضائع ب-ج: زوال الاستقطاب، ج-د عودة الاستقطاب و إفراط في الاستقطاب، د-ه: العودة إلى كمون الراحة.

3-

أ- تفسير النتائج: التجربة 1:

-حويصلات المنطقة أ: يؤدي التنبيه إلى انفتاح القنوات الفولطية للصوديوم التي تتوزع في غشاء الليف العصبي و منه دخول الصوديوم المشع من الوسط الخارجي أعلى تركيز إلى الوسط الداخلي أقل تركيز و ظهوره داخل الحويصلات.

حويصلات المنطقة ب: رغم التنبيه نلاحظ عدم ظهور الإشعاع داخل الحويصلات و ذلك لعدم دخول شوارد الصوديوم لأن القنوات الموجودة في مستوى الغشاء بعد مشبكي كيميائية لا تنفتح بفعل التنبيه.

التجربة 2: **-حويصلات المنطقة أ**: لا يؤثر الأستيل كولين على انفتاح القنوات الفولطية للصوديوم و بالتالي لا يتم دخول الصوديوم المشع إلى داخل الحوصلات فلا يظهر الإشعاع.

-حويصلات المنطقة ب: يتثبت الأستيل كولين على مستقبلاته النوعية المتواجدة على الغشاء بعد مشبكي مما يؤدي إلى انفتاح القنوات الكيميائية للصوديوم و منه دخول شوارد الصوديوم المشعة إلى داخل الحويصل.

الرسومات التخطيطية:

ب- طبيعة السيالة العصبية:

-كهربائية: تنتشر في غشاء الليف العصبي قبل و بعد مشبكي على شكل كمون عمل ينتج عن تغيير نفاذية الغشاء لشوارد الـ Na^+ و الـK^+ أي تيار شاردي بفعل انفتاح و انغلاق القنوات الفولطية.

-كيميائية: تنتقل السيالة العصبية في مستوى المشابك عن طريق مبلغ عصبي يتثبت على مستقبلات خاصة على الغشاء بعد مشبكي مؤديا إلى انفتاح قنوات شاردية متعلقة بالكيمياء.

ج- يتمثل التغيير عند إضافة الكورار بعدم نفاذية الـ Na^+ المشع إلى داخل حويصلات المنطقة ب حيث يشغل الكورار مواقع الأستيل كولين فتكون غير حرة مما يؤدي إلى عدم تثبيت الأستيل كولين و منه عدم انفتاح القنوات الكيميائية للصوديوم وبالتالي عدم دخوله إلى الحويصلات.

-الاستخلاص: يتأثر عمل المشبك بمواد كيميائية مثل الكورار الذي يمنع انتقال السيالة العصبية.