

التاريخ: 2023/03/09

المدة: 03 سا

المستوى: 3 ع ت

المادة: العلوم الطبيعية

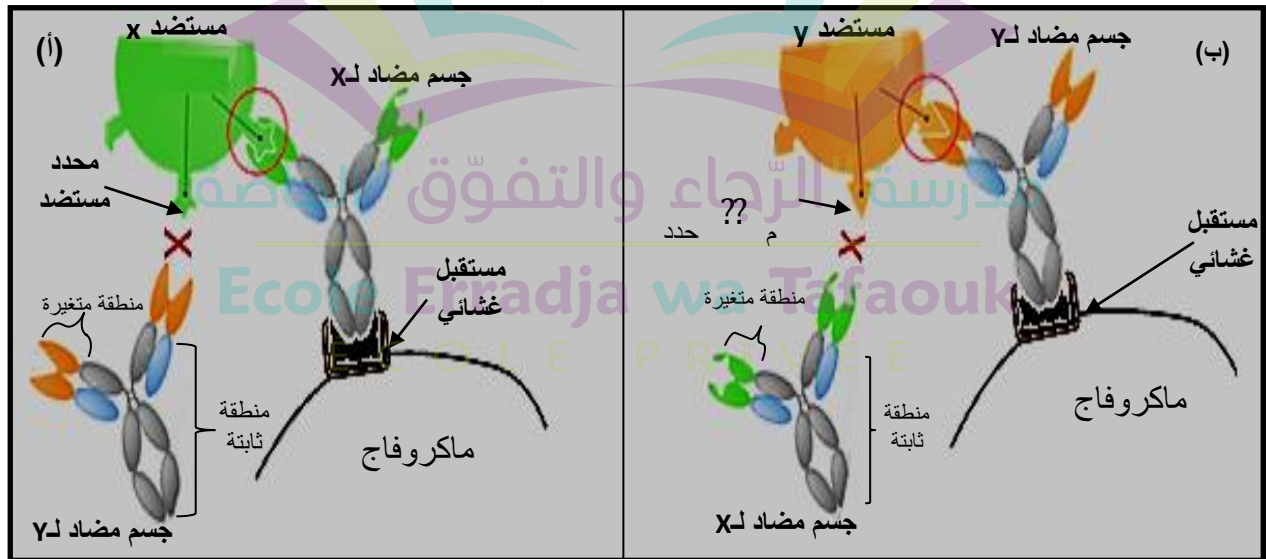
## اختبار الفصل الثاني

### التَّمرين الأول: (08 ن)

تمتاز الأجسام المضادة السَّارية بتنوع كبير مرتبط ببنيتها الفراغية التي تحددها الأحماض الأمينية التي تدخل في تركيبها حيث لكلِّ مستضد جسم مضاد يعمل على إقصائه.

لدراسة بعض خصائص الأجسام المضادة السَّارية وتفسير مصدر تنوعها تقدّم لك الدِّراسة التَّالية:  
الجزء الأول:

تمثّل الوثيقة (1) بشكلها (أ) و(ب) نمذجة لجسمين مضادّين مع المستضد (x) أو المستضد (y) بينما الوثيقة (2) فتمثّل نتائج إحصاء تغير الأحماض الأمينية المكوّنة للسَّلاسل الخفيفة والثَّقيلة لمجموعة من الأجسام المضادة لمجموعة من المستضدات.

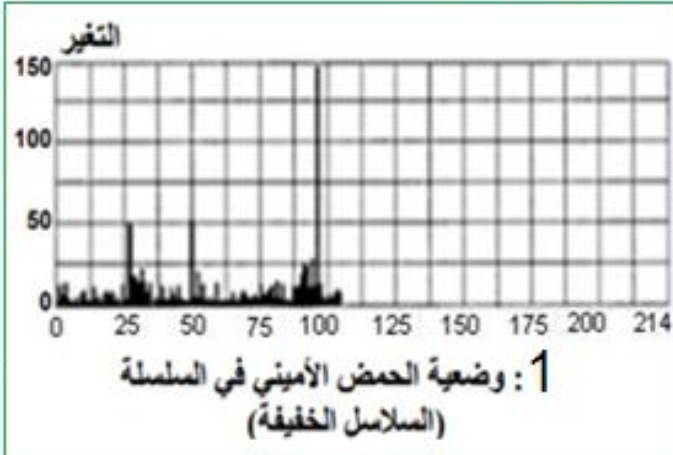


الوثيقة (1)

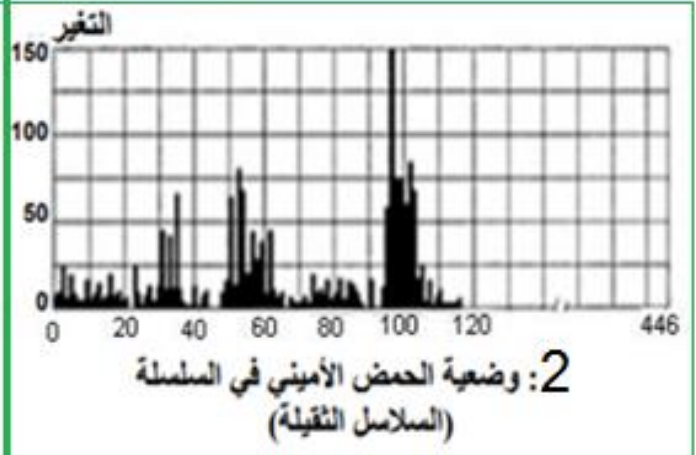
تم تحديد تسلسل الأحماض الأمينية في السلاسل الثقيلة و السلاسل الخفيفة للعديد من أنواع الأجسام المضادة، ثم أجريت دراسة إحصائية لتغيرات الأحماض الأمينية:

## الوثيقة (2)

- في المواقع من 1 إلى 446 على السلاسل الثقيلة
- في المواقع من 1 إلى 214 على السلاسل الخفيفة



1: وضعية الحمض الأميني في السلسلة (السلاسل الخفيفة)



2: وضعية الحمض الأميني في السلسلة (السلاسل الثقيلة)

من خلال تحليلك لمعطيات أشكال الوثيقتين (1) و (2):

- 1) بيّن كيف تتدخل الأجسام المضادة في إقصاء المستضدات.
- 2) استخرج المعلومات التي تمكّنك من استخلاص الدعامة الجزيئية المتسببة في ميزة التنوع الكبير للأجسام المضادة وتفسير ملاحظات الوثيقة (1).

## الجزء الثاني:

لتفسير مصدر تنوع الأجسام المضادة قدم العالم Mac Farlane Burnet سنة 1959م نظرية ملخصة في النقاط الثلاثة التالية:

- «أثناء نضج الخلايا للمفاوية في الأعضاء المركزية للجهاز المناعي (مثل نقي العظام) تتشكل خلايا لمفاوية مزودة بمستقبلات غشائية تمكّنها من التعرف على مختلف المستضدات التي تغزو العضوية.
- كل خلية لمفاوية تحتوي على نوع واحد من المستقبلات الغشائية، بينما المجموعة للمفاوية التي تملك نفس المستقبل تمثل لمة.
- يؤدي دخول مستضد إلى العضوية إلى انتخاب لمة لمفاوية تتعرّف عليه فتتنشط وينتج عن ذلك إنتاج عناصر دفاعية (أجسام مضادة) نوعية بغية إقصائه.»

- تحتوي طلائع LB (قبل النضج داخل نقي العظام) على عدة نماذج مورثية VJC(D) التي تشرف على تركيب الأجسام المضادة حيث كلها تتواجد على نفس قطعة ADN في الصبغي رقم 02 أو 22 بالنسبة للسلاسل الخفيفة والصبغي رقم 14 للسلاسل الثقيلة، يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (3) بعض المعلومات الوراثية التي تخص مورثات JVC(D) عند الخلايا LB قبل نضجها في نقي العظام (طلائع LB) و عند الخلايا LB ذات كفاءة مناعية (ناضجة) بينما الشكل (ب) فيمثل رسم تخطيطي لجسم مضاد غشائي ناتج عن تعبير إحدى نماذج مورثات JVC(D) عند خلية LB ناضجة، أمّا الشكل (ج) فيمثل نمذجة للآلية المسؤولة عن

التغيرات التي تحدث للمورثات JVC التي تشرف على تركيب السلسلة الخفيفة للجسم المضاد أثناء نضج الخلايا LB في نقي العظام (نفس الآلية تحدث لمورثة السلسلة الثقيلة).

- تمثل الوثيقة (4) الخطوات التجريبية ونتائج حقن مستضدات لفئران من نفس السلالة تم إخضاعها لمعاملة خاصة.

المورثات التي تشرف على تركيب سلاسل الجسم المضاد			
عدد نماذج المورثية المتواجدة في نفس سلسلة ADN للصبغي رقم 02 أو الصبغي 14 عند اللمفاويات LB غير الناضجة (في نقي العظام)			
مورثات السلسلة الخفيفة	عدد نماذجها (صبغي 02)	عدد نماذجها (صبغي 14)	مورثات السلسلة الثقيلة
V <sub>L</sub>	40	51	V <sub>H</sub>
J <sub>L</sub>	5	6	J <sub>H</sub>
لا تحتوي على المورثة D		27	D <sub>H</sub>
C <sub>L</sub>	1	9	C <sub>H</sub>

عند اللمفاويات LB الناضجة تحتوي على نمودجا واحدا من كل مورثة

V40J3C أو V2J5C أو V1J2C الخ.....	V5D2J6C1C4C2 أو V20D11J1C3C4C5 الخ.....
--------------------------------------	--

(أ)

(ب)

1-منطقة متغيرة  
2-منطقة ثابتة  
3-موقع تثبيت محدد المستضد.

- يمثل V<sub>L</sub> و J<sub>L</sub> و C<sub>L</sub> قطع بينيدية للسلسلة الخفيفة (L) ناتجة من تعبير إحدى نماذج مورثة VJC المتواجدة في الصبغي رقم 02 .  
- يمثل V<sub>H</sub> و J<sub>H</sub> و D<sub>H</sub> و C<sub>H</sub> قطع بينيدية للسلسلة الثقيلة (H) ، ناتجة من تعبير إحدى نماذج من المورثة VDJC المتواجدة في الصبغي رقم 14.

مورثات تشرف على تركيب القطعة المتغيرة للسلسلة الخفيفة من الجسم المضاد

ADN الصبغي رقم 02 عند طلائع LB.

آلية إعادة ترتيب مورثات VJC أثناء نضج LB داخل نقي العظام

ADN الصبغي رقم 02 عند إحدى اللمات من LB الناضجة (ذات كفاءة مناعية)

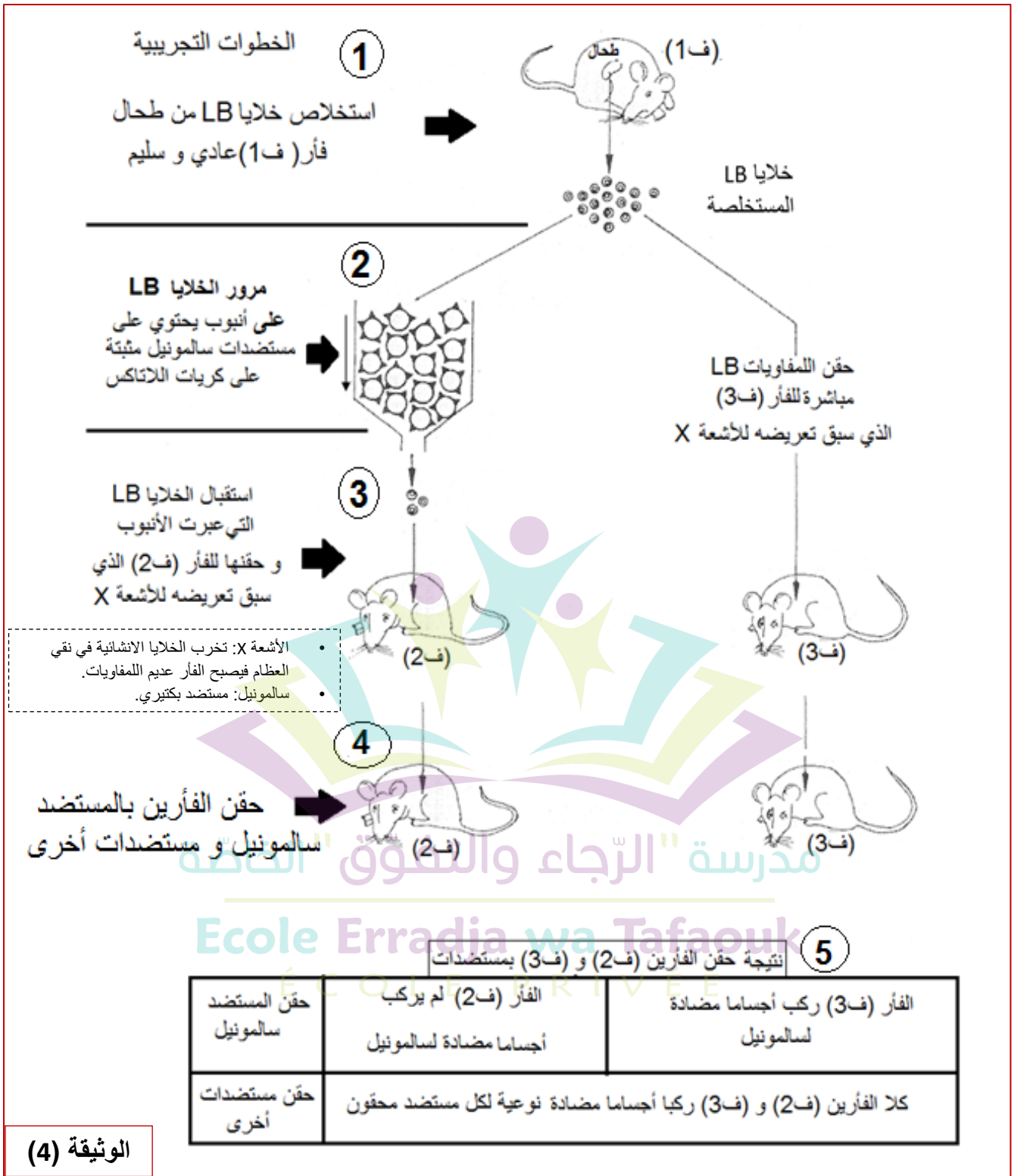
إنزيم القطع النوعي

حلقة القطع

ADN الصبغي رقم 02

(ج)

الوثيقة (3)



(1) استغل المعطيات الممثلة في اشكال الوثيقة (3) لتفسر مصدر التنوع الكبير للأجسام المضادة.  
(2) استخرج من النتائج التجريبية الممثلة في الوثيقة (4) المؤشرات التي تسمح لك بالمصادقة على النقاط التي جاءت في نظرية Mac Farlane Burnet (التحليل غير مطلوب).

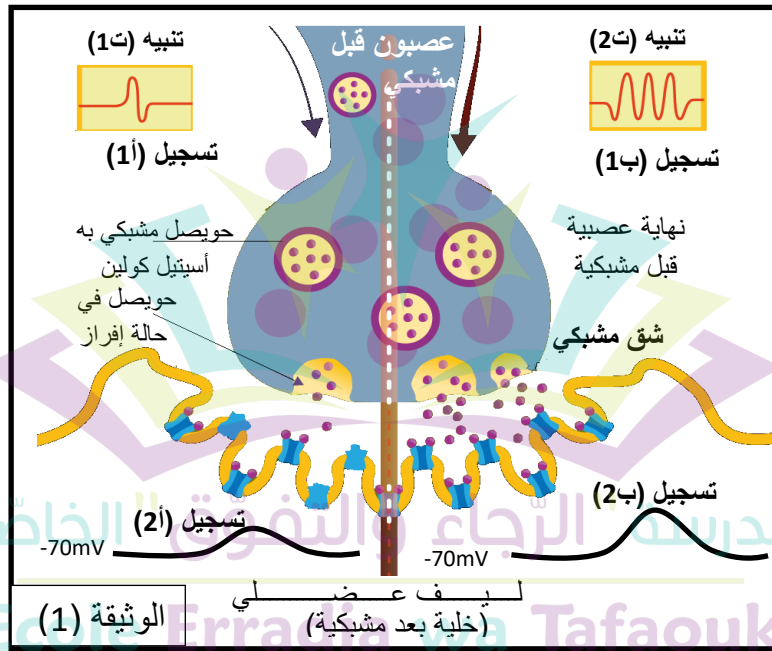
## التّمرين الثّاني: (12ن)

تلعب البروتينات في مستوى المشابك العصبية العضلية أثناء المنعكس العضلي دورا أساسيا في انتقال الرسالة العصبية إلا أنّ في بعض الحالات يحدث لهذا الانتقال خلل يؤدي إلى الشلل ثم الموت مثل الحالات الناتجة عن دخول السموم إلى العضوية.

لدراسة انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشابك وتأثير بعض السموم عليها تقدم لك الدراسة التالية:  
الجزء الأول:

يتم انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشابك بتشفير كهربائي كيميائي تلعب البروتينات فيه دورا أساسيا.

تمثل الوثيقة (1) رسما تخطيطيا لجزء من نفس المشبك العصبي العضلي وبعض التغيرات الكهروكيميائية التي تتم على مستواه أثناء مرور رسالة عصبية إثر تنبيه (ت1) و (ت2) للعصبون قبل مشبكي.



(1) حلّل النتائج والمعطيات الممثلة في الوثيقة (1) ثم سمّ البروتينات المسببة للتغيرات الملاحظة.

(2) يؤدي حقن سم  $\alpha$  بنغاروتوكسين أو سم fasciculine في الشق المشبكي إلى خلل في انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشابك وإصابة الحيوان بالشلل ثم الموت رغم أن آلية تأثير السّمين مختلفة.

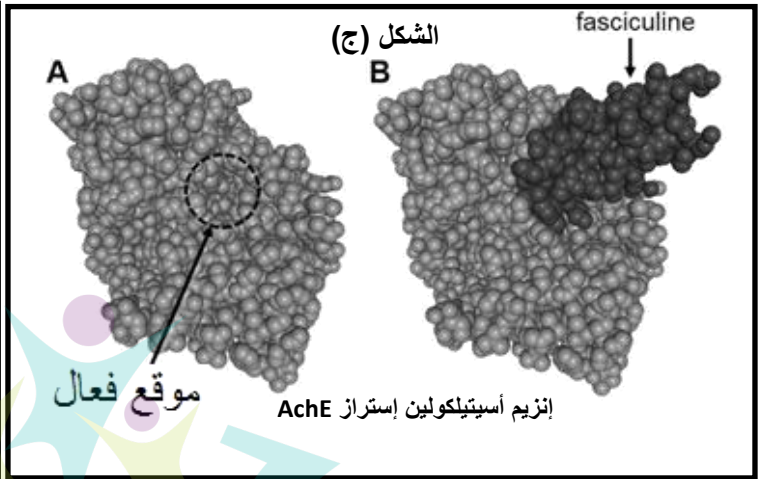
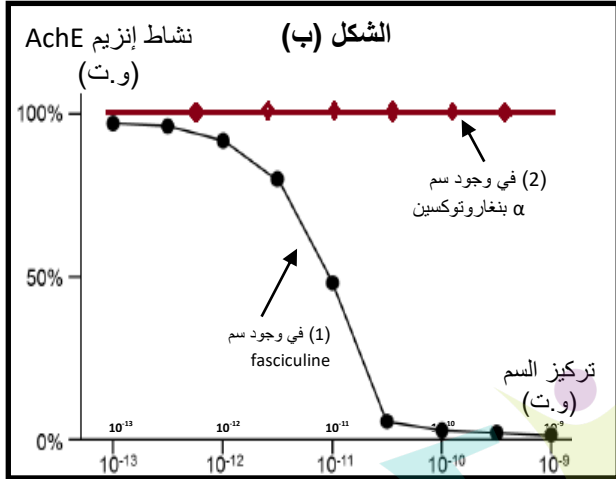
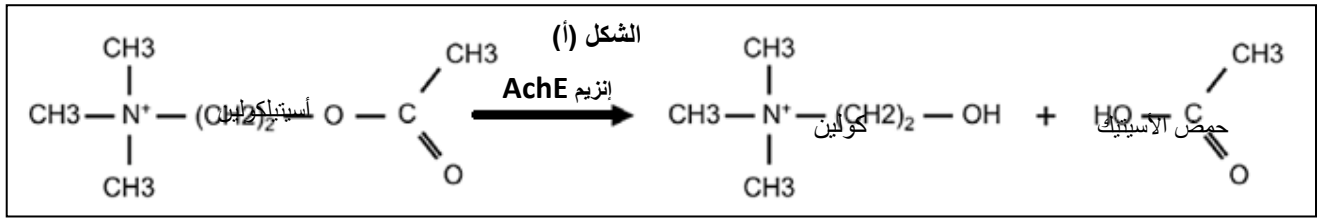
- اقترح فرضية حول تأثير كلا من  $\alpha$  بنغاروتوكسين و fasciculine علما أن كلاهما لا يرتبطان بالمبلغ العصبي الكيميائي.

## الجزء الثّاني:

للتحقق من الفرضية أجريت الدراسة الممثلة في الوثائق التالية:

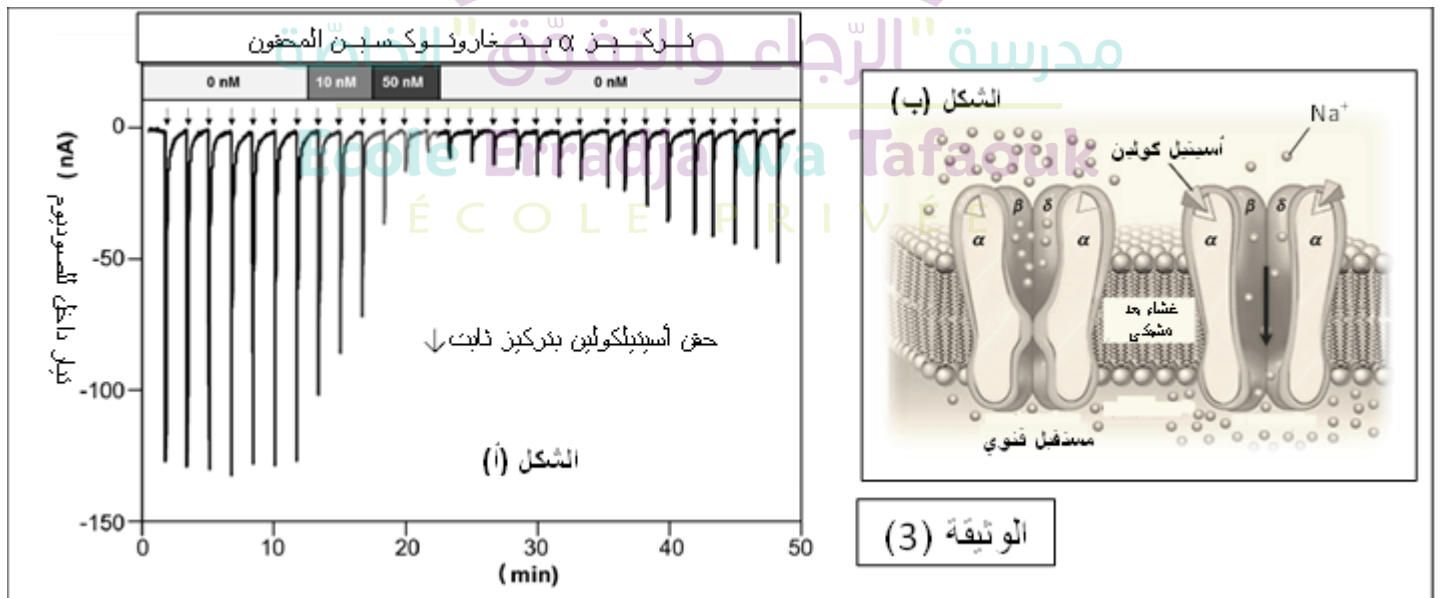
(1) يتواجد إنزيم أستيلكولين إستراز AchE في الشق المشبكي ويشرف على التفاعل الممثل في الشكل (أ) من الوثيقة (2)، تم قياس نشاط هذا الإنزيم خارج الجسم في وسطين يحتوي الأول على تراكيز متزايدة من سم fasciculine بينما الوسط الثاني يحتوي على تراكيز متزايدة من  $\alpha$  بنغاروتوكسين بينما تركيز الأستيلكولين

ثابت في كلا الوسطين ، النتائج ممثلة في منحنيات الشكل (ب) من الوثيقة (2) أمّا الشكل (ج) من نفس الوثيقة فيمثل البنية الفراغية لإنزيم أستيلكولين إستراز AchE مستخرجة من برنامج راستوب حيث (A) في غياب سم fasciculine بينما (B) في وجود سم fasciculine.



الوثيقة (2)

2- من جهة أخرى تمّ قياس التيارات الداخلة عبر أغشية بعد مشبكية معزولة في وجود تركيز ثابت من الأسيتيل كولين يقدر بـ 10 Uμm وفي غياب أو إضافة تراكيز متزايدة من α بنغاروتوكسين، النتائج ممثلة في الشكل (أ) من الوثيقة (3) بينما الشكل (ب) فيمثل رسم ثلاثي الأبعاد للغشاء بعد مشبكي يظهر مستقبلات الأسيتيلكولين.



استغل النتائج والمعطيات الممثلة في أشكال الوثيقتين (2) و (3) لتبين آلية تأثير كلا من fasciculine و α بنغاروتوكسين ومراقبة الفرضيتين.

**الجزء الثالث:** لخص في مخطط نتائج تأثير سم fasciculine و α بنغاروتوكسين على آلية نقل الرسالة العصبية في مستوى المشابك.

بالتوفيق للجميع الأستاذ محمد براهيمي