بكالوريا
مادة: علوم الطبيعة والحياة

وحدة المناعة + اتصال عصبي
الأستاذة: كتفي شريف زينة

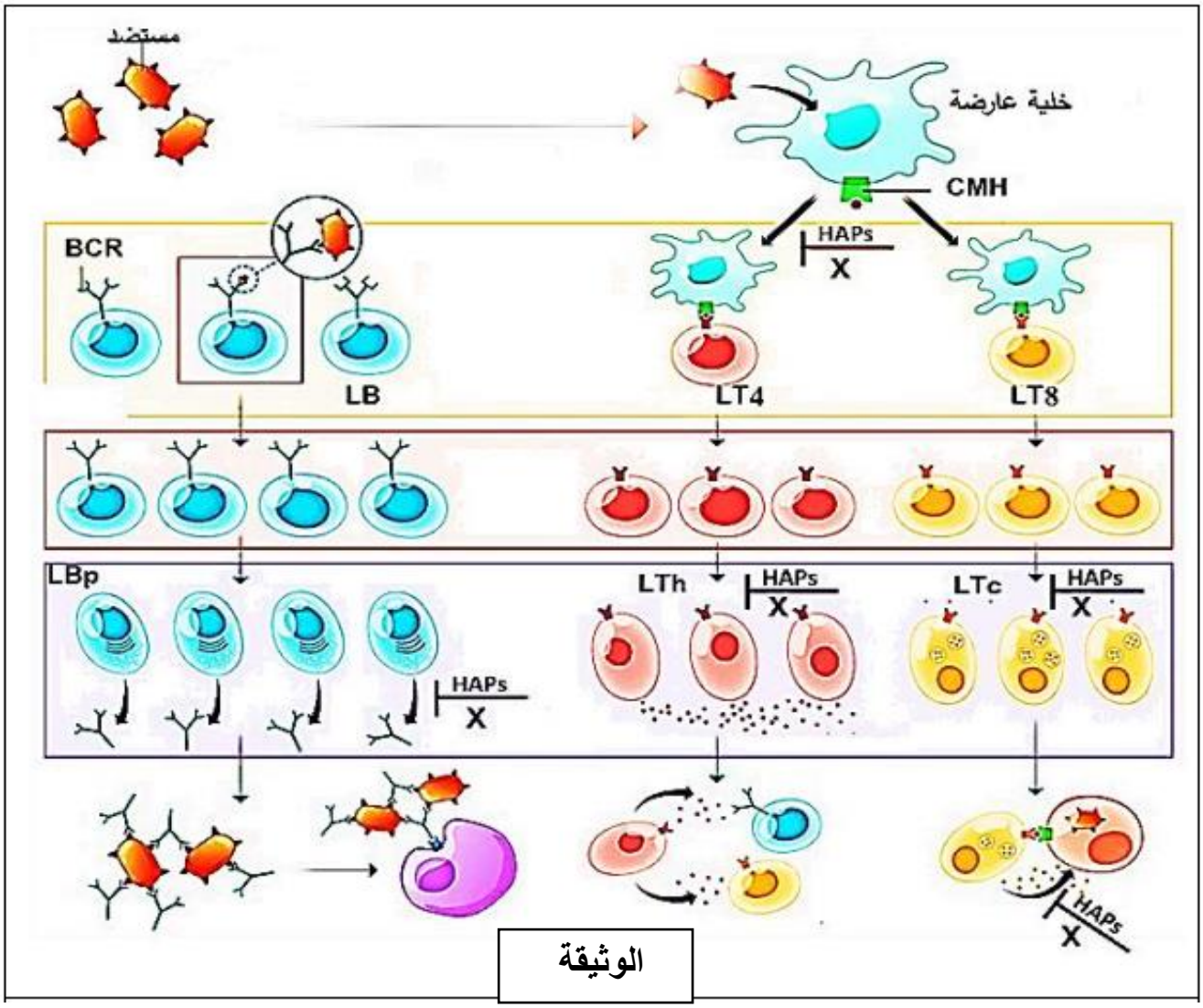
اختبار الفصل الثاني في العلوم

التمرين الأول: 5 نقاط (استرجاع تنظيم هيكلة) ..... 45 دقيقة

يضمنُ الجهاز المناعي المحافظة على سلامة العضوية بتدخّل عناصر دفاعية نوعية تلعب فيها البروتينات دورا هاما.

يُمكن أن تتأثّر الاستجابة المناعة النوعية بالملوثات البيئية مثل التعرّض لمادة **HAPs** (hydrocarbures aromatiques polycycliques) مما قد يؤدي لمشاكل صحية متعددة.

تُوضّح الوثيقة الموالية مستويات التأثير المختلفة للملوّثات HAPs بناء على دراسات تجريبية أجريت على حيوانات.



الوثيقة

- بالاعتماد على الوثيقة ومكتسباتك، **وضّح** في نص علمي دور العناصر الدفاعية في الاستجابة المناعية النوعية **مُبرزا** تأثير الملوثات (HAPs) على عمل الجهاز المناعي و العواقب المحتملة على صحة الكائن الحي.

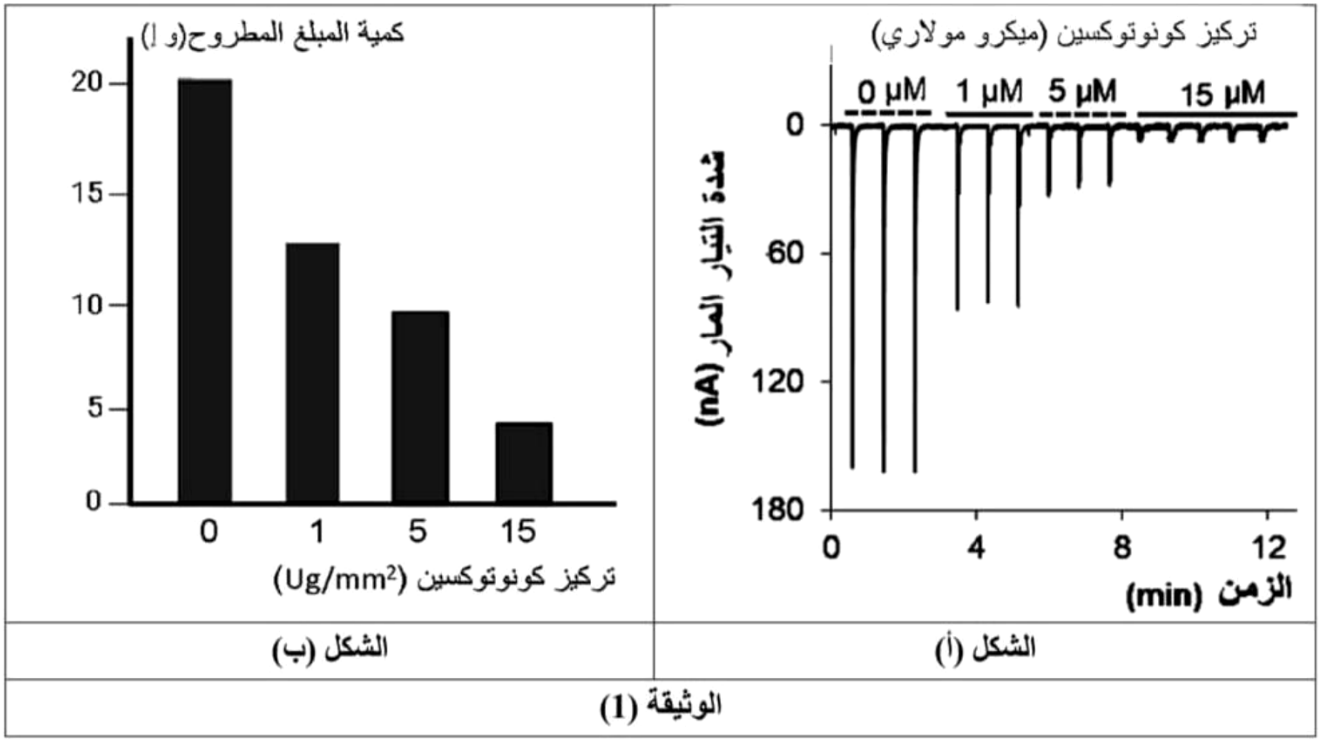
التمرين الثاني (مسعى علمي) : 08 نقاط

يتم تشفير الرسائل العصبية كهربائيا في الألياف العصبية و كيميائيا ضمن المشابك، غيرأن هذا التشفير قد يتأثر بفعل عديد المواد الاصطناعية مثل كونو توكسين. Conotoxine

الجزء الأول:

تمكن مجموعة العلماء من متابعة تطور شدة التيار المار في الغشاء بعد المشبكي اثر تنبيه فعال لليف قبل المشبكي في وجود تراكيز متزايدة من مادة كونو توكسين . Conotoxine النتائج المتوصل اليها ممثلة في **الشكل(**أ **)**من **الوثيقة(1)**

من جهة أخرى تم استعمال تقنية خاصة لتقدير كمية المبلغ الكيميائي المفرز في مشبك عصبي عضلي في وحدة المساحة من الخلية قبل المشبكية في غياب ووجود مادة كونو توكسين والنتائج موضحة في **الشكل(ب)**من نفس الوثيقة.



- **اقترح** فرضية تفسر بها آلية تأثير مادة Conotoxine على عمل المشبك باستغلال معلوماتك ونتائج الوثيقة(1)

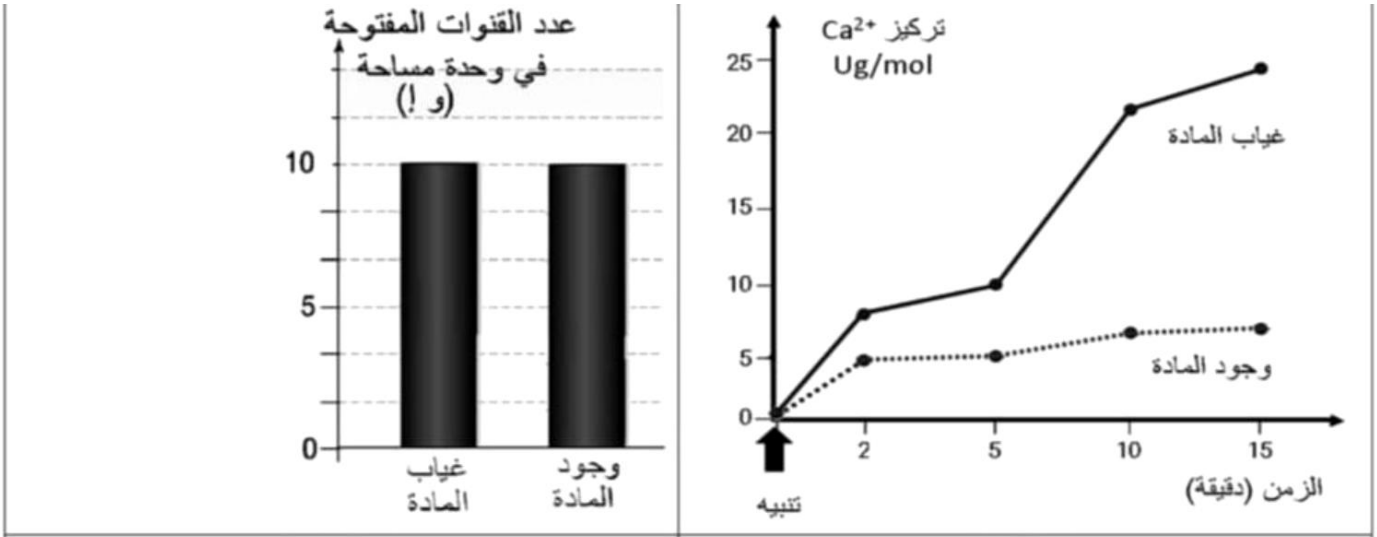
الجزء الثاني:

لغرض التأكد من صحة الفرضية المقترحة نقدم نتائج مجموعة أخرى من العلماء حيث:

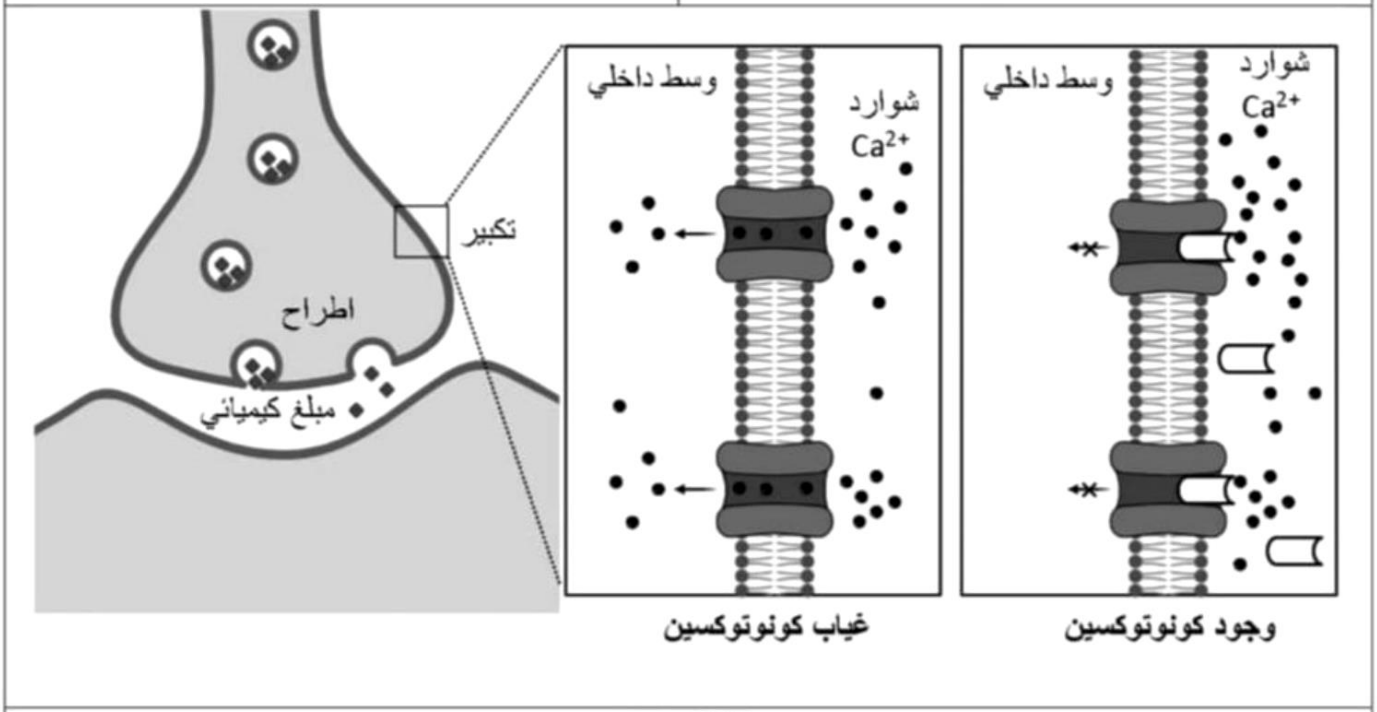
الشكل(أ)يمثل نتائج تجريبية لتتبع تراكيز شوارد الكالسيوم داخل الخلية قبل المشبكية في غياب مادة كونو توكسين Conotoxineوفي وجودها بتركيز 2 ميكرومولاري.

الشكل(ب)قياس عدد القنوات الفولطية للكالسيوم المفتوحة في وجود مادة كونو توكسين Conotoxine بتراكيز كافية.

الشكل(ج)يوضح آلية تأثير مادة كونو توكسين Conotoxine على نشاط المشبك العصبي العضلي.



الشكل (أ) الشكل (ب)



الشكل (ج)

الوثيقة (2)

1- **اشرح** آلية تأثير مادة كونوتوكسين على تشفير الرسالة العصبية في المشبك ثم **تأكد** من صحة الفرضية المقترحة وذلك باستغلال معلوماتك واشكال الوثيقة(2)

2- **قدّم** نصيحة وقائية لمرتادي السواحل خصوصا ونحن على أبواب موسم الاصطياف.**علما أن** كونوتوكسين ببتيد عصبي سام معزول من سم حلزون مخروطي بحري يعيش في الصخور البحرية.

الجزء الثالث:

وضح في رسم تخطيطي تفسيري آلية تشفير الرسالة العصبية وانعكاس ذلك على عمل المشبك العصبي العضلي في غياب ووجود مادة كونو توكسينConotoxine انطلاقا من مما توصلت إليه ومعلوماتك .

مع تحيات أستاذة الخفاء: كتفي شريف زينة

الاجابة المقترحة للموضوع

مقدمة: يؤدي دخول الأجسام الغريبة إلى العضوية لإثارة استجابة مناعية نوعية بعد فشل المناعة الفطرية في التصدي لها، حيث يتم إنتاج عناصر دفاعية نوعية حسب طبيعة المستضد تعمل على إقصائه، ولكن في بعض الحالات يتم تثبيط هذه الاستجابة مثل التعرض للملوثات البيئية (HAPs).

فما هو دور العناصر الدفاعية النوعية في الاستجابة المناعية؟ وكيف تؤثر الملوثات HAP على فعالية الجهاز المناعي؟ وما العواقب المحتملة لذلك؟ (0,75)

العرض: عند فشل خط الدفاع الأول والثاني في التصدي للأجسام الغريبة يتم إنتاج عناصر دفاعية نوعية تضمن القضاء عليها، بحيث يتم إنتاج الأجسام المضادة النوعية في حالة الرد المناعي الخلطي عند بقاء المستضد في أخلاط الجسم، ولكن عند دخول المستضد للخلية وإصابتها يتم إنتاج خلايا لمفاوية تائية سامة LT_c تضمن تخريبها بشكل نوعي، وهذا الرد المناعي سواء الخلوي أو الخلطي يتم وفق مراحل معينة تتمثل في:

الأستاذة: كتفي شريف. زينة

(0,5) - مرحلة التعرف والانتقاء النسيلي: بحيث تهضم الخلية العارضة CPA المستضد وتعرض جزءا منه رفقة CMH للخلايا اللمفاوية التائية فيتم التعرف المزدوج بين المعقد CMH I - بتبيد مستضدي مع الـ TCR للخلية LT_8 التي تمتلك مؤشر CD_8 هذا من جهة، ومن جهة أخرى يتم التعرف المزدوج بين المعقد CMH II - بتبيد مستضدي للخلية العارضة مع TCR للخلية LT_4 التي تمتلك مؤشر CD_4.

كما يحدث التعرف المباشر بين المستضد والخلايا LB التي تمتلك BCR المتكامل بنيويا مع محدد المستضد. خلال هذه المرحلة يتم انتقاء اللمفاويات التي تتكامل مع محدد المستضد.

(0,5) - مرحلة التنشيط والتكاثر والتمايز: إن الخلايا LT_4 المنتقاة (المحسسة) تفرز IL_2 الذي يحفزها على التكاثر والتمايز بحيث جزء منها يصبح LT_h يفرز IL_2 بكميات كبيرة

ويؤثر على LT8 و LB المنتقاة سابقا نتيجة ارتباطه بمستقبله النوعي فيحفزها على التكاثر بحيث LT8 يتمايز جزء منها ليعطي LTC التي تتميز بحويصلات غنية بالبرفورين والغرانزيم وأما LB فيتمايز جزء منها الى خلايا بلازمية LBp

0,5 - مرحلة التنفيذ: في الرد المناعي الخلطي تفرز الخلايا LBp الأجسام المضادة النوعية بكميات كبيرة والتي تعمل على الارتباط بالمستضد الذي حرض على انتاجها نوعيا بتشكل معقدات مناعية AC-Ag يتم التخلص منها عن طريق البلعمة وأما فيما يخص الرد المناعي الخلوي فترتبط الخلية LTC مع الخلية المصابة بالتعرف المزدوج وتعمل على افراز السموم فيتم تحليل الخلية المصابة والتخلص من البقايا بالبلعمة.

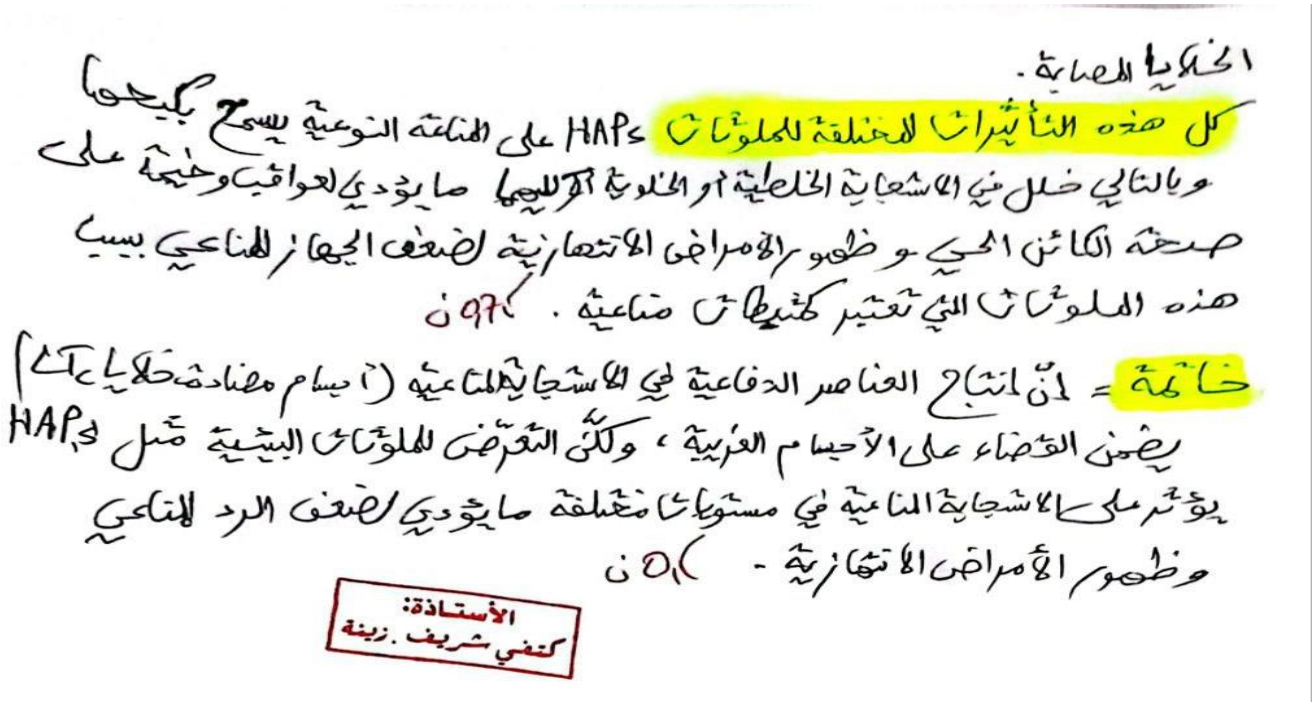
أن اثارة الجهاز المناعي تعمل على انتاج عناصر دفاعية تتمثل في الأجسام المضادة والخلايا LTC وذلك وفق مراحل متتالية ولكن قد يتم تثبيط عمل الجهاز المناعي وكبح انتاج هذه العناصر الدفاعية أو كبح فعاليتها بواسطة تدخل عوامل خارجية مثل: الملوثات البيئية HAPs والتي تؤثر في مستويات مختلفة من مراحل الاستجابة المناعية النوعية حيث:

الأستاذة: كتفي شريف. زينة

0,5 - قد تؤثر على المرحلة 1 الانتقاء والتعرف بتثبيط تحسيس الخلايا LT4 و LT8 من طرف الخلية العارضة وهذا ما يؤدي لكبح المناعة الخلوية وضعف في المناعة الخلطية

0,5 - قد تؤثر على مرحلة التمايز بمنع تمايز الخلايا LT4 المنتقاة الى LTh فلا يتم افراز الأنتروكينين 2 ومنه عدم تضخيم المناعة الخلطية والخلوية، كما قد يمنع تمايز الخلايا LT8 المنتقاة الى LTC وبالتالي كبح القضاء على الخلايا المصابة.

0,5 - قد يؤثر على مرحلة التنفيذ من خلال تأثيره على الخلايا البلازمية LBp فيثبط انتاج الأجسام المضادة النوعية وبالتالي انتشار المستضد في العضوية وتكاثره، كما قد يؤثر على الخلايا LTC ويمنعها من افراز السموم ومنه عدم تخريب



التمرين الثاني:

الجزء الأول: 2,5 ن

اقتراح فرضية تفسر بها آلية تأثير مادة Conotoxine على عمل المشبك

استغلال الوثيقة(1)

الشكل (أ)يمثل متابعة تطور شدة التيار المارفي في الغشاء بعد المشبكي اثر تنبيه فعال لليف قبل المشبكي في وجود تراكيز متزايدة من مادة كونو توكسين Conotoxine حيث: 0,5 ن

-في غياب مادة Conotoxine قدرت شدة التيار الداخلي على مستوى الغشاء بعد المشبكي ب150 nA

-في وجود مادة Conotoxine بتراكيز متزايدة تناقص شدة التيار إلى غاية إنعدامها في التركيز15 Mμ

الإستنتاج : مادة Conotoxine تثبط التيار الداخلي على مستوى الغشاء بعد المشبكي 0,25 ن

الشكل(ب)يمثل أعمدة بيانية لتقدير كمية المبلغ الكيميائي المفرز في مشبك عصبي عضلي في وحدة المساحة من الخلية قبل المشبكية في غياب ووجود مادة كونو توكسين حيث: 0,5 ن

في غياب مادة Conotoxine تكون كمية المبلغ المطروحة 20 وإ

في وجود مادة Conotoxine بتراكيز متزايدة تناقص كمية المبلغ المطروحة إلى غاية بلوغها 4 و إ في تركيز Conotoxine 15 2Ug / mm

الإستنتاج : مادة eConotoxin تثبط الإطراح الخلوي للمبلغ العصبي 0,25 ن

الربط: 0,5 ن

يتطلب طرح المبلغ العصبي وصول رسالة عصبية إلى الزر المشبكي مشفرة بكمون عمل و التي تعمل على فتح القنوات

الفولطية للكالسيوم فيحدث تدفق داخلي إلى هيولى الخلية قبل المشبكية حيث تحفز هذه الشوارد هجرة حويصلات المبلغ العصبي و اندماجها مع الغشاء قبل المشبكي وطرح المبلغ العصبي المسؤول عن توليد تيارات داخلية في الخاية بعد المشبكية بينما في وجود مادة Conotoxine تثبط التيارات الداخلية على مستوى الغشاء بعد المشبكي من خلال تثبيطها الإطراح الخلوي للمبلغ العصبي و بالتالي تعرقل عمل المشبك.

و عليه نقترح **الفرضية: 0,5 ن**

تعرقل مادة Conotoxine عمل المشبك فتمنع انتقال الرسالة العصبية على مستواه بسدها للقنوات الفولطية للكالسيوم مانعة تحرير المبلغ العصبي في الشق المشبكي. (توقيف دخول شوارد الكالسيوم.....)

الجزء الثاني: 3,5 ن

1 -شرح آلية تأثير على تشفير الرسالة العصبية في المشبك ثم تأكد من صحة الفرضية المقترحة

استغلال الوثيقة(2)

الشكل(أ)يمثل نتائج تجريبية لتتبع تراكيز شوارد الكالسيوم داخل الخلية قبل المشبكية في غياب مادة كونو توكسين Conotoxine وفي وجودها بتركيز 2 ميكرومولاري حيث: 0,5 ن

عند تنبيه الخلية قبل المشبكية:

في غياب مادة toxineCono تزايد كبير في تركيز شوارد الكالسيوم داخل الخلية قبل المشبكية بمرور الزمن ليبلغ 24 Ug/ molفي الدقيقة 15 وهذا راجع لإنفتاح القنوات الفولطية للكالسيوم و حدوث التدفق الداخلي للشوارد عبرها.

في وجود مادة Conotoxine تزايد ضعيف في تركيز شوارد الكالسيوم داخل الخلية قبل المشبكية بمرور الزمن ليبلغ6 Ug / molفي الدقيقة 15 وهذا راجع لتأثير المادة على القنوات الفولطية للكالسيوم فتقلل من دخولها.

الاستنتاج :مادة Conotoxine تثبط التدفق الداخلي لشوارد الكالسيوم إلى هيولى الخلية قبل المشبكية بتأثيرها على القنوات الفولطية الخاصة بها. 0,25 ن

الشكل(ب)أعمدة بيانية لعدد القنوات الفولطية للكالسيوم المفتوحة في وجود مادة Conotoxine بتراكيز كافية و في غيابها حيث: 0,25 ن

في وجود مادة كونوتوكسين بتراكيز كافية و في غيابها يكون عدد القنوات المفتوحة في وحدة المساحة أعظمي و قدر ب 10وإ

الاستنتاج :مادة Conotoxine لا تؤثرعلى انفتاح على القنوات الفولطية للكالسيوم0,25 ن

الشكل(ج)يوضح آلية تأثير مادة كونو توكسين Conotoxine على نشاط المشبك العصبي العضلي حيث: 1 ن

في غياب مادة Conotoxine وصول الرسالة العصبية المشفرة بكمون العمل إلى الزر المشبكي يفتح القنوات الفولطية للكالسيوم و يحدث تدفق داخلي للشوارد إلى هيولى الخلية قبل المشبكية فتحفز هجرة حويصلات المبلغ العصبي التي يندمج غشاؤها مع غشاء الخلية قبل المشبكية مما يسمح بالإطراح الخلوي للمبلغ العصبي لتصبح الرسالة مشفرة بتركيزالمبلغ.

في وجود مادة Conotoxine وصول الرسالة العصبية المشفرة بكمون العمل إلى الزر المشبكي يفتح القنوات الفولطية

للكالسيوم غير أن مادة Conotoxine تسد فتحات القنوات الفولطية للكالسيوم فتمنع بذلك التدفق الداخلي للشوارد إلى هيولى الخلية قبل المشبكية فلا تتم هجرة حويصلات المبلغ العصبي و لا يتم الإطراح الخلوي فتعرقل عمل المشبك.

الاستنتاج :مادة Conotoxine تعرقل عمل المشبك بمنع الإطراح الخلوي للمبلغ العصبي بسدها للقنوات الفولطية للكالسيوم 0,25 ن

الربط: 0,5 ن

-يؤدي وصول الرسالة العصبية المشفرة بكمون العمل إلى الزر المشبكي إلى فتح القنوات الفولطية للكالسيوم و حدوث تدفق داخلي للشوارد إلى هيولى الخلية قبل المشبكية محفزة هجرة حويصلات المبلغ العصبي التي يندمج غشاؤها مع غشاء الخلية قبل المشبكية مما يسمح بالإطراح الخلوي للمبلغ العصبي لتصبح الرسالة مشفرة بتركيزالمبلغ الذي يتثبت على المستقبلات القنوية بعد المشبكية مما يؤدي إلى إنفتاحها و حدوث تدفق داخلي لشوارد الصوديوم إلى هيولى الخلية بعد المشبكية مسببا زوال استقطاب غشائها مؤديا بذلك إلى تقلص العضلات

-في وجود مادة Conotoxine وصول الرسالة العصبية المشفرة بكمون العمل إلى الزر المشبكي يفتح القنوات الفولطية للكالسيوم غير أن مادة Conotoxine تسد فتحات القنوات الفولطية للكالسيوم فتمنع بذلك التدفق الداخلي للشوارد إلى هيولى الخلية قبل المشبكية فلا تتم هجرة حويصلات المبلغ العصبي و لا يتم الإطراح الخلوي فتعرقل عمل المشبك و بالتالي تبقى العضلات مسترخية و لا تتقلص خاصة العضلات التنفسية مما يؤدي إلى الإختناق و الموت

و بذلك نصادق على صحة الفرضية المقترحة. 0,25ن

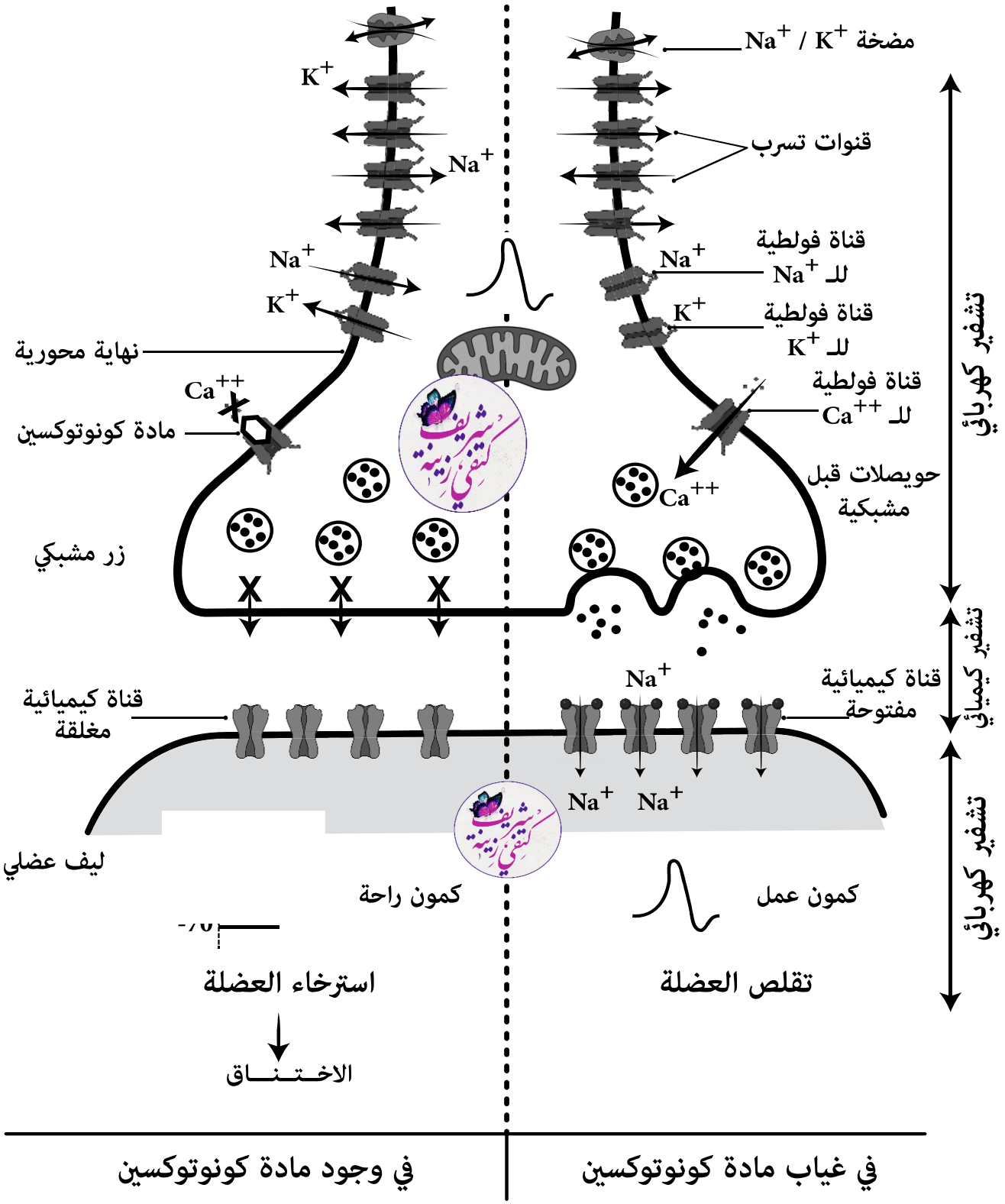
2- تقديم نصيحة وقائية لمرتادي السواحل خصوصا ونحن على أبواب موسم الاصطياف.علما أن كونوتوكسين ببتيد عصبي سام معزول من سم حلزون مخروطي بحري يعيش في الصخور البحرية.0,25 ن

تجنب الشواطئ الصخرية التي يتواجد بها هذا النوع من الحلزونات

ملاحظة: تقبل نصائح وجيهة أخرى

الجزء الثالث: 2 ن

رسم تخطيطي آلية تشفير الرسالة العصبية وانعكاس ذلك على عمل المشبك العصبي العضلي في غياب ووجود مادة كونوتوكسين__ Conotoxine .



رسم تخطيطي يوضح آلية تشفير الرسالة العصبية وانعكاس ذلك على عمل المشبك في غياب وفي وجود الكونوتوكسين