

## الموضوع:

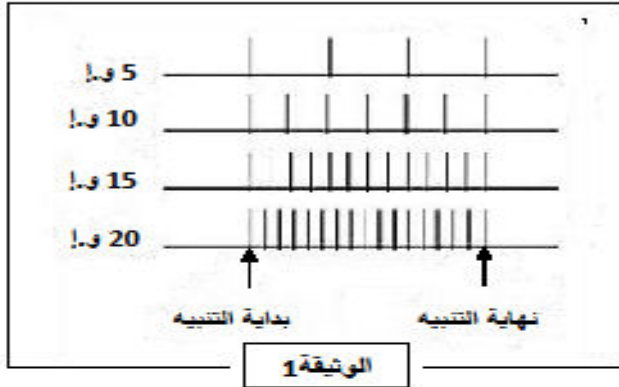
البوتوكس (BOTOX) عبارة عن بروتين سام يستخرج من بكتيريا كلوستريديوم بوتولينيوم (*Clostridium botulinum*)، والتي تسبب تسمم غذائي خطير جدا. هذا المرض يصيب جميع العضلات ويمكن أن يؤدي إلى شلل على مستوى عضلات الجهاز التنفسي مما يؤدي إلى الموت. ومع ذلك يستخدم البوتوكس على نطاق واسع من قبل جميع أولئك الذين يرغبون في إزالة آثار الشيخوخة (العلاج ضد التجاعيد) عن طريق حقن هذا السم كل ستة أشهر.

لتحديد طريقة عمل البوتوكس ، أجريت التجارب التالية :

## التجربة 1

في وسط زرع فيزيولوجي وباستعمال جهاز مناسب ، نطبق أربعة تنبيهات فعالة ذات شدات متزايدة على عصبون حركي الذي يعصب عضلة هيكلية.

نلاحظ عند كل تنبيه، تقلص عضلي. نقيس من أجل كل شدة ، تواتر كمونات العمل على مستوى العصبون الحركي القبل مشبكي (الوثيقة 1) ، وكمية الأستيل كولين المحررة في الشق المشبكي (الوثيقة 2) .



1 – حلل النتائج المحصل عليها في الوثيقة 1. ماذا تستنتج؟

2 – ارسم المنحنى الذي يمثل تغير كمية الأستيل كولين المحررة بدلالة شدة التنبيه.

3 – حدد نوع تفسير الرسالة العصبية التي تبرزها الوثيقتين 1 و 2 .

شدة التنبيه (و.ا)	كمية الأستيل كولين المحررة (و.ا)
5	30
10	40
15	50
20	60

الوثيقة 2

## التجربة 2

تم إضافة البوتوكس إلى وسط الزرع وباستعمال الجهاز السابق. نكرر نفس التنبيهات السابقة ونجري نفس القياسات.

نحصل على نفس النتائج المحصل عليها في التجربة 1 باستثناء تلك المتعلقة بكمية الأستيل كولين المحررة ، ولا نلاحظ أي تقلص عضلي.

4 – اقترح فرضية أو فرضيات تفسر طريقة تأثير البوتوكس على نقل الرسالة العصبية على مستوى المشبك.

## التجربة 3

تم رسم الحويصلات قبل مشبكية لعصبون حركي للضفدع بواسطة مادة مقفورة. يوضع هذا العصبون في وسطين،

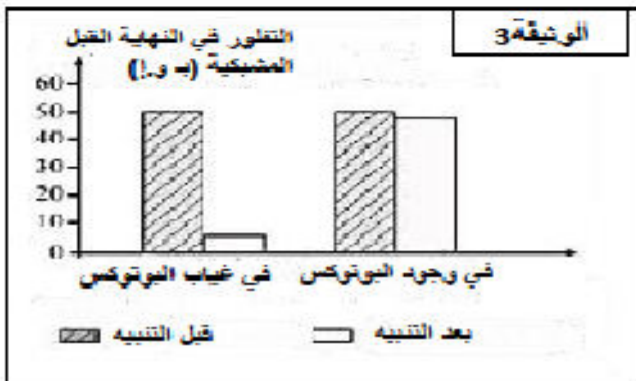
يحتوي الأول على مادة البوتوكس وانعدامها في الوسط 2 . شدة التقلور (الاستشعاع) داخل الزر المشبكي يقاس قبل وبعد تنبيه العصبون.

النتائج المحصل عليها ممثلة في (الوثيقة 3)

5 – هل تسمح لك هذه النتائج بتأكيد صحة الفرضية أو الفرضيات المقترحة في السؤال (4). علل إجابتك.

6 – بتوظيفك لمعارفك المبنية. اشرح كيف لمادة البوتوكس المستعملة في إزالة التجاعيد أن تؤدي إلى الموت بالتسمم .

7- انجز رسم تخطيطي تفسيري تبرز فيه حالة النشاط الفيزيولوجي للمشبك في وجود وفي غياب البوتوكس .



## التصحيح

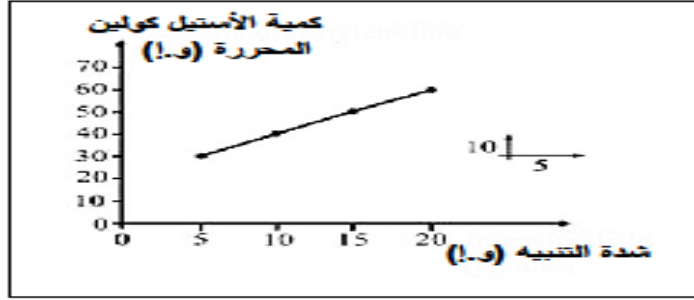
### 1 – تحليل النتائج المحصل عليها في الوثيقة 1:

✓ التسجيلات المحصل عليها على مستوى محور العصبون القبل مشبكي في الوثيقة 1 عبارة عن كمونات عمل بنص السعة ولكن تزداد تواتر كمونات العمل من 4 كمونات حتى 17 كمون عمل عندما تزداد شدة التنبيه من 5 (و.إ) إلى 20 (و.إ).

الاستنتاج :

✓ تتغير الرسالة العصبية على مستوى محور العصبون بتواتر كمونات العمل .

### 2 – رسم المنحنى الذي يمثل تغير كمية الأستيل كولين المحررة بدلالة شدة التنبيه



### 3 – تحدد نوع تتغير الرسالة العصبية التي تبرزها كل من الوثيقتين 2 و3.

✓ على مستوى العنصر القبل مشبكي، الرسالة العصبية متغيرة تواتر كمونات العمل بدلالة شدة التنبيه.  
 ✓ على مستوى المشبك الرسالة العصبية تتغير بتركيز المبلغ العصبي (الأستيل كولين) المحررة في الشق المشبكي لان الوثيقة 3 تبين بان كمية الاستيل كولين المحرر يرتفع من 30 (و.إ) حتى تصل إلى 60 (و.إ) عندما تزداد شدة التنبيه من 5 حتى 20 (و.إ).

### 4 – الفرضيات :

✓ الفرضية 1: البوتوكس يربط تركيب الاستيل كولين  
 ✓ الفرضية 2: البوتوكس يربط اطراح الاستيل كولين  
 ✓ الفرضية 3: البوتوكس يحقق عمل مستقبلات الغشاء البعد مشبكي

### 5 – نعم تسمح هذه النتائج بتأكيد صحة الفرضية :

✓ الفرضية 2 هي الصحيحة

### التعليق :

✓ في الوسط الذي يندمج فيه البوتوكس : تنخفض شدة التطور على مستوى النهاية المشبكية (الزر المشبكي) من 50 (و.إ) قبل التنبيه إلى 5 (و.إ) بعد التنبيه .  
 ✓ في الوسط الذي يحتوي على البوتوكس : تبقى شدة التطور ثابتة تقريبا عند القيمة 50 (و.إ) قبل وبعد التنبيه.  
 ✓ اذن البوتوكس يعرقل تحرير المبلغ العصبي (الاستيل كولين) بظاهرة اطراح الخلوي للحويصلات المشبكية .  
 ✓ وهكذا في الوسط المحتوي على سم البوتوكس ، كمية الاستيل كولين المحررة تكون منخفضة .  
 ✓ وهذا ما يؤكد صحة الفرضية 2

### 6 – شرح كيف تؤدي مادة البوتوكس المستعملة في إزالة التجاعيد الموت بالتسمم :

✓ البوتوكس يوقف انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك العصبي – العضلي حيث يمنع تحرير الاستيل كولين . وهذا يمنع تقلص العضلات المسببة لتجاعيد الشيخوخة بشكل دائم (تبقى العضلات في حالة استرخاء مما يؤدي إلى اختفاء تجاعيد الشيخوخة).

✓ عند حقن البوتوكس بتركيز قوية ، فتأثيره عموما يكون على مستوى عضلات أخرى بما في ذلك العضلات التنفسية والتي تصبح في حالة استرخاء دائم مما يؤدي إلى موت الفرد بالاختناق.

### 7- رسم تخطيطي تفسيري يبرز حالة النشاط الفيزيولوجي للمشبك في وجود وفي غياب ماد البوتوكس

