إعداد الأستاذ خيرالدين سودة

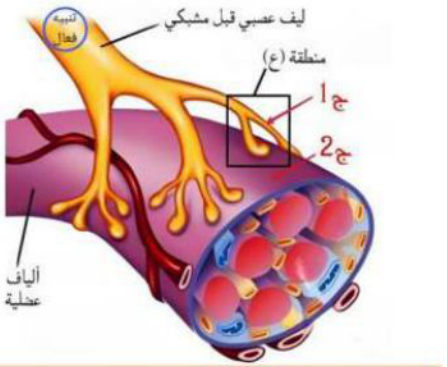
تعتبر العصبونات الخلايا المميزة للجهاز العصبي حيث تتصل فيما بينها ومع خلايا أخرى، وهذا ما يوفر بيئة ملائمة لنقل الرسائل العصبية وبالتالي ضمان التنظيم العصبي، لكن هناك بعض المواد الكيميائية تسبب اختلالات في عمل هذا الجهاز، ولغرض التعرف على طريقة تأثير إحدى هذه المواد نقترح عليك الدراسة التالية:

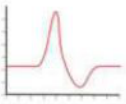
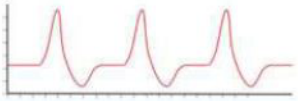


الجزء الأول:

مادة GB أو ما يعرف بالسارين هو غاز سام للأعصاب، وقد تم اكتشافه عن طريق الخطأ في ثلاثينات القرن الماضي من طرف 4 علماء ألمان، حيث كانوا بصدد التحضير لتصنيع مبيد حشري فعال، فتم تطويره وصار أحد أخطر غازات الأعصاب المستخدمة كسلاح كيميائي. غاز السارين يؤثر على مستوى المشابك حيث ينتج عن التعرض له عدة أعراض متفاوتة الحدة حسب مقدار الجرعة المتعرض لها، منها: الصداع الشديد، صعوبة التنفس، الغثيان، التشنجات العضلية وإسهال.

للتعرف على آلية تأثير المادة GB على عمل المشبك نجري تجربتين على مستوى اللوحة المحركة في وسط زرع فيزيولوجي. التركيب التجريبي ونتائجه موضحة في الوثيقة 1.



التجربة	الشروط التجريبية	النتائج المسجلة في ج2
1	نحدث تنبيها فعالا على مستوى الليف العصبي قبل مشبكي	
2	نعيد التجربة 1 لكن نحقن في الشق المشبكي للمنطقة (ع) مادة الـ GB	

الوثيقة 1

- اقترح فرضيتين تفسر ألية تأثير المادة GB على عمل المشابك.

الجزء الثاني:

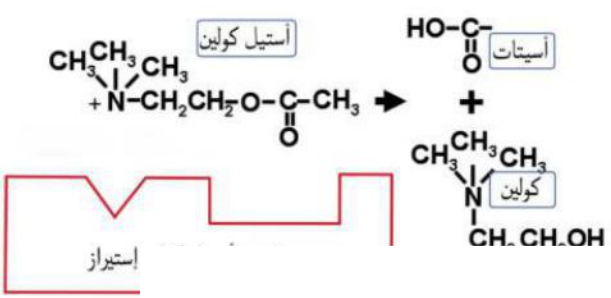
للتحقق من صحة إحدى الفرضيات والتعرف أكثر على مقر تأثير المادة GB نقترح عليك الوثيقة 2، حيث:

الشكل (أ): يمثل رسم تخطيطي تفسيري لآلية انتقال الرسالة العصبية في المشبك العصبي العضلي في غياب السارين.

الشكل (ب): يوضح المعادلة الكيميائية لتفكيك المبلغ العصبي الكيميائي الأستيل كولين.

أما الشكل (ج): فيبين نتائج تجريبية أجريت على مستوى اللوحة المحركة في وجود وفي غياب السارين.





www.dzexams

	في غياب مادة الـ GB		في وجود مادة الـ GB	
	بعد التنبيه الفعال	بعد زوال التنبيه	بعد التنبيه الفعال	بعد زوال التنبيه
كمية الأستيل كولين في الشق المشبكي	+	-	+	+
كمية الأستيل كولين استيراز في الشق المشبكي	+	+	+	+
كمية الأسيتات والكولين في الشق المشبكي	-	+	-	-

الشكل (ج)

الوثيقة 2

- استدل بمعطيات الوثيقة 2 لتصادق على صحة إحدى الفرضيتين المقترحتين.

الجزء الثالث:

- انطلاقا مما توصلت إليه ومكتسباتك، أنجز مخططا تحصيليا توضح فيه آلية النقل المشبكي في حالة التسمم بمادة GB.

الأستاذ خيرالدين سودة
لعلوم الطبيعة و الحياة

الإجابة النموذجية	التنقيط
الجزء الأول:	
استغلال الوثيقة 1	
• يتكون المشبك العصبي العضلي من خلية قبل مشبكية عصبية (نهاية محورية لعصبون حركي) وخلية عضلية بعد مشبكية (الياف عضلية تقلصية) يفصل بينهما شق مشبكي وتكون تركيب يدعى باللوحة المحركة.	0.5
• في التجربة 1 وفي غياب مادة GBتم تسجيل كمون عمل موجة زوال استقطاب في الخلية بعد المشبكية العضلة.	0.5
• في التجربة 2 وبعد حقن مادة GBفي الشق المشبكي تم تسجيل تواتر من 4 كمونات عمل متساوية السعة ومتقاربة.	0.5
الاستنتاج: تزيد مادة GB من فعالية وصول الرسائل العصبية عبر المشبك.	1
تحديد المشكل العلمي المطروح:	
• كيف تزيد مادة GB من فعالية وصول الرسائل العصبية عبر المشبك؟	1
الربط لاقتراح فرضيتين:	
نعلم أن الرسالة العصبية تمر عبر الشق المشبكي بعد إفراز الحويصلات المشبكية لمحتواها المتمثل في الوسيط الكيميائي والذي يرتبط في بمستقبلاته المتواجدة بغشاء الخلية البعد المشبكية، مما يؤدي الى توليد رسالة في هذه الأخيرة وبما أن غاز السارين يزيد من فعالية وصول الرسائل العصبية عبر المشبك يمكن اقتراح الفرضيتين التاليتين:	1
• تثبط مادة GBعمل إنزيم أستيل كولين استيراز حيث تمنعه من تفكيك الأستيل كولين فيبقى مثبتا على مستقبلاته الغشائية لمدة أطول.	1
• تزيد مادة GBمن نشاط الحويصلات المشبكية أي تدفعها لاطراح المبلغ العصبي في الشق المشبكي.	1
الجزء الثاني:	
استغلال الوثيقة 2	
الشكل (أ): يتم النقل المشبكي وفق الخطوات التالية:	
• وصول السيالة العصبية إلى النهاية المحورية للعصبون قبل المشبكي.	0.5
• تهاجر الحويصلات المشبكية إلى الغشاء قبل المشبكي ثم تندمج معه محررة محتواها الأستيل كولين في الشق المشبكي بظاهرة الإطراح الخلوي.	0.5
• يتثبت الأستيل كولين على مستقبلاته الغشائية النوعية في غشاء الليف العضلي بعد المشبكي مولدا موجة زوال استقطاب تسبب تقلص العضلة.	0.5
• يقوم إنزيم الأستيل كولين استيراز بتفكيك الأستيل كولين، فيتوقف توليد الرسائل العصبية وتعود العضلة للاسترخاء.	0.5

الشكل (ب):

إنزيم الأستيل كولين استيراز يقوم بتفكيك جزيئة الأسيتيل كولين إلى اسيتات وكولين في وجود الماء وهذا يدل على أن عمل الأستيل كولين يكون مؤقتا حيث سرعان ما يفكك بفعل إنزيم Ache. 0.5 1

الشكل (ج):

في غياب مادة GB:

- وجود الأستيل كولين في الشق المشبكي بعد التنبيه الفعال لتحرر من الحويصلات المشبكية، أما بعد زوال التنبيه غيابه وهذا يدل على تفكيكه، حيث نعلم أن عمل المبلغ العصبي مؤقت ويتم تفكيكه من طرف إنزيم الأستيل كولين استيراز. 0.5
- وجود إنزيم الأستيل كولين استيراز في الشق المشبكي بعد التنبيه الفعال وكذا عند زوال التنبيه وهذا يدل على أن إنزيم الأستيل كولين استيراز لا تتغير كميته ودوره فقط هو تفكيك الأسيتيل كولين بعد توضع هذا الأخير على مستقبلاته. 0.5 0.5
- بالنسبة للأسيتات والكولين في الشق المشبكي نلاحظ غيابهما بعد التنبيه مباشرة حيث لم يتم تفكيك الأسيتيل كولين بعد، أما عند زوال التنبيه فنلاحظ وجودهما نظرا لأنهما نواتج لتفكيك الأسيتيل كولين بواسطة الإنزيم بعد انتهاء دوره بزوال استقطاب الخلية بعد المشبكية. 0.5 0.5

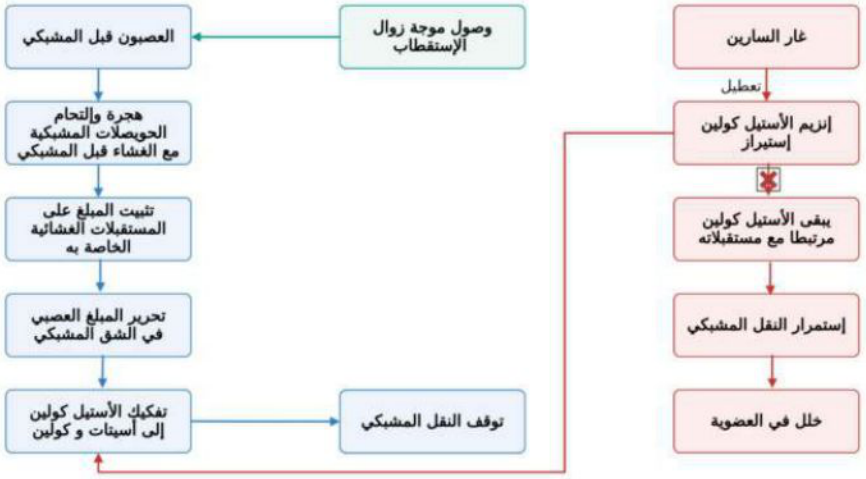
في وجود مادة GB:

- نلاحظ نفس النتائج المسجلة في غياب مادةGB باستثناء كمية الأسيتيل كولين، فبعد زوال التنبيه تبقى نفس الكمية ولا يختفي المبلغ العصبي كما أنه لا تتواجد مادتا الأسيتات والكولين وهذا يفسر بأنه لم يتم تفكيك الأستيل كولين إلى جزيئتين بالرغم من وجود الإنزيم. وهذا يدل على أن مادة GB تثبط عمل إنزيم الأستيل كولين استيراز. 1

الربط:

بما أن عمل الأستيل كولين يكون مؤقتا حيث سرعان ما يفكك بفعل إنزيم Ache، ومادة GB تثبط عمل إنزيم الأستيل كولين استيراز، فإذن الأستيل كولين يبقى مثبتا على مستقبل لاته الغشائية لمدة أطول مؤديا إلى استمرار انتقال الرسالة العصبية للخلية بعد المشبكية زيادة تقلص العضلة. وهذا ما يؤكد صحة الفرضية الأولى، وينفي الفرضية الثانية. 2

الجزء الثالث:



4