

إعداد الأستاذ خير الدين 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:

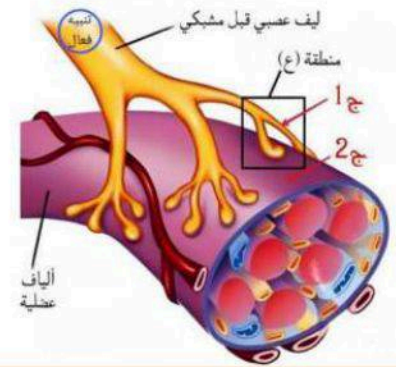
SARIN



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 ج 2
1	نحدث تنبها فعالا على مستوى الليف العصبي قبل مشبكي	
2	نعيد التجربة 1 لكن نحقق في الشق المشبكي للمنطقة (ع) مادة الـ GB	



الوثيقة 1

◆ اقترح فرضيتين تفسر آلية تأثير المادة GB على عمل المشابك.

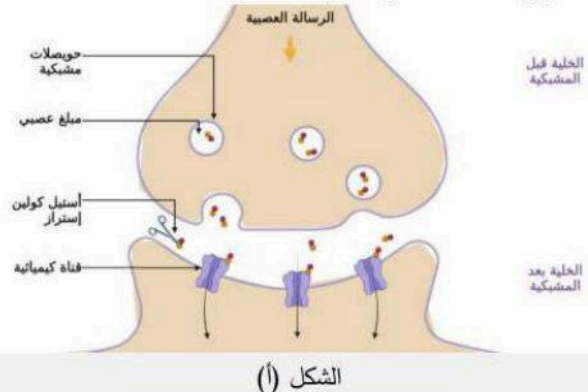
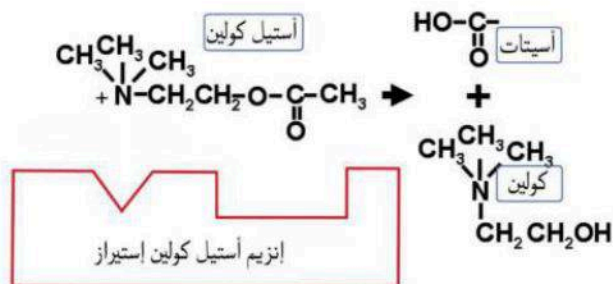
الجزء الثاني:

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 الأسيتيل كولين.

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



الشكل (أ)

في وجود مادة ال GB		في غياب مادة ال GB		
بعد زوال التنبيه	بعد التنبيه الفعال	بعد زوال التنبيه	بعد التنبيه الفعال	
+	+	-	+	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 خير الدين سودة

لعلوم الطبيعة والحياة

الجزء الأول:

استغلال الوثيقة 1

- 0.5 • 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 GB تم تسجيل كمون عمل موجة زوال استقطاب في الخلية بعد المشبكية العضلة.
- 0.5 • في التجربة 2 وبعد حقن مادة GB في الشق المشبكي تم تسجيل تواتر من 4 كمونات عمل متساوية السعة ومتقاربة.
- 1 • الاستنتاج: تزيد مادة GB من فعالية وصول الرسائل العصبية عبر المشبك.

تحديد المشكل العلمي المطروح:

- 1 • كيف تزيد مادة GB من فعالية وصول الرسائل العصبية عبر المشبك؟

الربط لاقتراح فرضيتين:

- 1 • نعلم أن الرسالة العصبية تمر عبر الشق المشبكي بعد إفراز الحويصلات المشبكية لمحتواها المتمثل في الوسيط الكيميائي والذي يرتبط في مستقبلاته المتواجدة بغشاء الخلية البعد المشبكية، مما يؤدي إلى توليد رسالة في هذه الأخيرة وبما أن غاز السارين يزيد من فعالية وصول الرسائل العصبية عبر المشبك يمكن اقتراح الفرضيتين التاليتين:
- 1 • تثبط مادة GB عمل إنزيم أستيل كولين استيراز حيث تمنعه من تفكيك الأسيتيل كولين فيبقى مثبتا على مستقبلاته الغشائية لمدة أطول.
- 1 • تزيد مادة GB من نشاط الحويصلات المشبكية أي تدفعها لإطراح المبلغ العصبي في الشق المشبكي.

الجزء الثاني:

استغلال الوثيقة 2

الشكل (أ): يتم النقل المشبكي وفق الخطوات التالية:

- 0.5 • وصول السيالة العصبية إلى النهاية المحورية للعصبون قبل المشبكي.
- 0.5 • تهاجر الحويصلات المشبكية إلى الغشاء قبل المشبكي ثم تندمج معه محررة محتواها الأسيتيل كولين في الشق المشبكي بظاهرة الإطراح الخلوي.
- 0.5 • يثبت الأسيتيل كولين على مستقبلاته الغشائية النوعية في غشاء الليف العضلي بعد المشبكي مولدا موجة زوال استقطاب تسبب تقلص العضلة.
- 0.5 • يقوم إنزيم الأسيتيل كولين استيراز بتفكيك الأسيتيل كولين، فيتوقف توليد الرسائل العصبية وتعود العضلة للاسترخاء.

الشكل (ب):

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

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.
- 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.
- 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.

في وجود مادة GB:

- نلاحظ نفس النتائج المسجلة في غياب مادة GB 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.

الربط:

بما أن عمل الأستيل كولين يكون مؤقتا حيث سرعان ما يفكك بفعل إنزيم Ache، ومادة GB تثبط عمل إنزيم الأستيل كولين استيراز، فإن 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.

الجزء الثالث:

