المجال التعلمي: 1-آليات التنظيم على مستوى العضوية.
الوحدة التعلمية: 1- التنظيم العصبي.
الدرس: - النقل المشبكي.

الإشكالية : كيف تساهم المشابك في نقل النبأ العصبي؟

3-1: تعريف المشبك : يتمثل المشبك في تمفصل بين عصبونين أو بين عصبون وخلية منفذة.

3-2:إظهار وجود نقل مشبكي: التأخر المشبكي:

أ- قياس سرعة انتشار السيالة العصبية في ليف عصبي: وثيقة 2 ص 17 .

-أحسب سرعة انتشار السيالة العصبية في ليف عصبي معزول؟ ماذا تستنتج؟

لدينا السرعة= المسافة/الزمن ، ومن خلال المنحنى البياني:

سر= 10ملم/0,2ميلي ثانية = 50م/ثا

النتيجة: سرعة انتشار السيالة العصبية في ليف عصبي معزول تتراوح بين 1م/ثا الى غاية 100م/ثا

حسب نوع الليف العصبي وقطره.

ب- ضمن سلسلة عصبونية : عصبونين.الوثيقة3ص17

حلل المنحنيات المحصل عليها؟ ماذا تستنتج؟

- التحليل: تحصلنا على منحنيين متماثلين مع وجود تأخر او إزاحة بينهما بسبب وجود المشبك أدى الى تأخر بحوالي 1-1,5 ميلي ثانية

النتيجة: يتم نقل النبأ العصبي من عصبون لأخر بفضل وجود مشابك حيث يكون اجتياز حالة التنبيه (السيالة العصبية) للمشبك بطيئا مقارنة باجتيازه جزء من محور اسطواني معزول يعادل في أبعاده طول المشبك وتسمى هذه الظاهرة بالتأخر المشبكي وهي من أهم خصائص المشبك العصبي.

3-3: بنية المشبك: هناك نوعين رئيسيين من المشابك:

1- مشبك عصبي-عصبي: الوثيقة 4 ص18 : هذا النوع من المشابك هو نقطة التقاء (RELAIS) بين خلية عصبية وخلية أخرى تجتازها حالة التنبيه في اتجاه واحد ويتكون هذا المشبك من :

* خلية قبل مشبكية(unité présynaptique) : الخلية التي يغادرها التنبيه وتحتوي على حويصلات تسمى الحويصلات المشبكية.

*خلية بعد مشبكية(unité post synaptique) الخلية التي تستقبل التنبيه.

* يفصل بين الخليتين (الوحدتين) مساحة ضئيلة تدعى الشق المشبكي تقدر ب:200 nm : fente synaptique

2- مشبك عصبي- عضلي : يتمثل في اللوحة المحركة: plaque motrice : الوثيقة 5 ص 18 يتكون هذا المشبك من :

* وحدة قبل مشبك : تتمثل في نهاية العصبون الحركي وتحتوي على حويصلات مشبكية.

*وحدة بعد مشبك :تتمثل في الخلية العضلية.

* يفصل بين الوحدتين شق مشبكي.

3- مناطق التمفصل : تتواجد الأجسام الخلوية للعصبونات الحركية في المادة الرمادية للنخاع الشوكي تنتقل السيالة العصبية من عصبون لأخر على مستوى المشبك حيث يمكن لجسم خلوي أن يتلقى عدد كبير من الرسائل العصبية عن طريق العدد الهائل من المشابك المتواجدة على مستواه : حوالي 15000

3-4: إظهار اتجاه انتقل السيالة العصبية : وثيقة7ص19

حلل الوثيقة واستنتج اتجاه السيالة العصبية في الحالتين؟

* النتيجة: يكون اتجاه انتشار السيالة العصبية في ليف عصبي معزول في الاتجاهين.

- النتيجة : نستنتج أن مسار الرسالة العصبية يكون من الجسم الخلوي الى النهايات العصبية حيث تنتقل السيالة العصبية في اتجاه واحد بفضل المشابك من عصبون لأخر أو من عصبون الى خلية منفذة وهذا الاتجاه تحدده المشابك. وتؤكد نتائج الوثيقة 3 ص 19 .

3-5: انتقال السيالة العصبية على مستوى المشابك:

السؤال : اقترح فرضيات لتفسر كيف يتم انتقال السيالة العصبية على مستوى المشابك؟

الفرضيات :

1- يتم انتقال السيالة العصبية بفضل وجود نوا قل خاصة تنقل السيالة العصبية من الوحدة قبل المشبكية الى الوحدة بعد المشبكية.

2- وجود مواد كيميائية تحرر من طرف الوحدة قبل مشبك في الشق المشبكي لتؤثر في الوحدة بعد المشبك

لإثبات الفرضيات نقوم بالتجربة التالية :

أ- على مستوى اللوحة المحركة: وثيقة 1 ص 19 تحليل التجربة:

-يؤدي تنبيه المحور المحرك إلى تسجيل منحنى كمون عمل أحادي الطور في الجهاز م1 المتصل بالإلكترود م1 ثم يسجل كمون عمل أحادي الطور في م2ولكن بعد مرور زمن ضائع لانتقال السيالة العصبية عبر المشبك.

-أدى وضع محتوى الحويصلات المشبكية في الفراغ المشبكي إلى تسجيل منحنى كمون عمل أحادي الطور في م2 وذلك (بدون تنبيه) مما يدل على أن الحويصلات المشبكية تحتوي على مادة تعمل على توليد سيالة عصبية بعد مشبكية.

-ولّد الأستيل كولين سيالة عصبية بعد مشبكية سجلها الجهاز م2 على شكل منحنيات كمون عمل متتالية، مما يدل على أن محتوى الحويصلات هو الأستيل كولين (الذي يولد سيالة بعد مشبكية).

-لا يؤدي حقن الأستيل كولين داخل الليف إلى توليد سيالة عصبية مما يدل على أنه يؤثر على مستوى الفراغ المشبكي وبالتحديد على مستوى الغشاء بعد المشبكي.

النتيجة: *إن العنصر الذي يسمح بانتقال النبأ من العصبون إلى العضلة هي جزيئة ومنه يدعى المشبك العصبي- العضلي بـ "مشبك كيميائي".

ب- على مستوى مشبك عصبي-عصبي : الوثيقة 9 ص 20

- علل مايلي: على مستوى المشبك الرسالة العصبية المشفرة بتواتر كمونات العمل تتحول الى رسالة عصبية مشفرة بتركيز الوسيط الكيميائي .؟

التعليل: كلما زاد عدد الحويصلات التي تطرح محتواها في الشق المشبكي وبالتالي عدد جزيئات الوسيط الكيميائي العصبي زاد تواتر كمونات العمل التي تتولد على طول العصبون بعد المشبكي.

*النتيجة: 1- يتم نقل الرسالة العصبية على مستوى المشابك عن طريق وسائط عصبية وهي مواد كيميائية تحررها النهايات قبل مشبكية وتؤدي إلى ظهور كمون بعد مشبكي (زوال استقطاب الغشاء بعد بعد مشبكي).

2- على مستوى المشبك الرسالة العصبية المشفرة بتواترات كمونات العمل في العصبون قبل المشبكي تتحول الى رسالة مشفرة بتركيز الوسيط العصبي(الاستيل كولين) .

3-6 المراقبة المنسقة للعضلات المتضادة: الوثيقة 10 ص21.

يؤدي تمدد العضلة الباسطة إلى تنشيط عصبونها الحركي وتثبيط العصبون الحركي للعضلة المضادة لها (القابضة). يكون نوع المشبك بين العصبون الحسي والعصبون الحركي للعضلة الباسطة منبِّها.

ويكون نوع المشبك بين العصبون الحسي والعصبون الحركي للعضلة القابضة مثبِّطا.

- يسمح التعصيب المتبادل بالمراقبة الدقيقة لوضعية الجسم.

- النتيجة: الرسالة العصبية الناتجة عن شد المغازل العصبية العضلية تتسبب في تغيرات المقوية العضلية للعضلات الباسطة والقابضة برفع تواتر كمونات العمل للعصبونات المحركة للعضلة المشدودة وانخفاض أو حتى انعدام تواتر كمونات العمل للعصبونات المحركة للعضلات المضادة.

الخلاصة:

تنتقل الرسالة العصبية من خلية إلى أخرى على مستوى المشابك وذلك بواسطة وسيط كيميائي عصبي، تتواجد هذه المادة على مستوى النهاية المحورية قبل المشبكية؛ و تحرَّر في الشق المشبكي عند وصول كمونات عمل مما يؤدي إلى تغيير نشاط العصبون بعد المشبكي.

تطبيق: ضع مخطط يبرز مسار الرسالة العصبية في منعكس الشد : مخطط ص 26

elbassair.net