

يمثل الرسم التخطيطي التالي مراحل عمل سينابس ذات تبليغ كيميائي:



- حرر نسا علميا سليما يصف المراحل الممثلة في الرسم التخطيطي.



الحل

يؤدي وصول جهد العمل إلى الحبة السيناپسية إلى انفتاح قنوات Ca^{++} المرتبطة بالفولطية ودخول هذه الأيونات إلى الحبة السيناپسية. يترتب عن ذلك الإفراز الخارجي لحويصلات الاستيلكولين في الحيز السيناپسي. ترتبط جزيئات هذا المبلغ العصبي بمستقبلاتها النوعية على الغشاء البعد السيناپسي مما يؤدي إلى انفتاح قنوات Na^{+} ودخول هذه الأيونات إلى الخلية العضلية. إثر هذا الدخول ينشأ جهد عمل عضلي.

في مستوى الحيز البيسيناپسي يتم هدم جزء من الاستيلكولين بعد انفصالها عن المستقبل النوعي وإعادة امتصاص نواتج الهدم. ويعود الغشاء البعد سيناپسي إلى حالته الأصلية.

نضع إلكترودين مرتبطين بكاشف الذبذبات على عصب جلدي لحيوان ثم نطبق إهجات ذات شدة متصاعدة على مستوى جلد هذا الحيوان قرب المنطقة المعصبة. تبين الوثيقة التالية النشاط الكهربائي المسجل في مستوى العصب:



- 1- حلل التسجيل المحصل.
- 2- حدد الظاهرة التي كشفت عنها التجربة ثم

اعط تفسيراً لها.

1: يمكن تقسيم التسجيل المحصل إلى ثلاثة أجزاء.

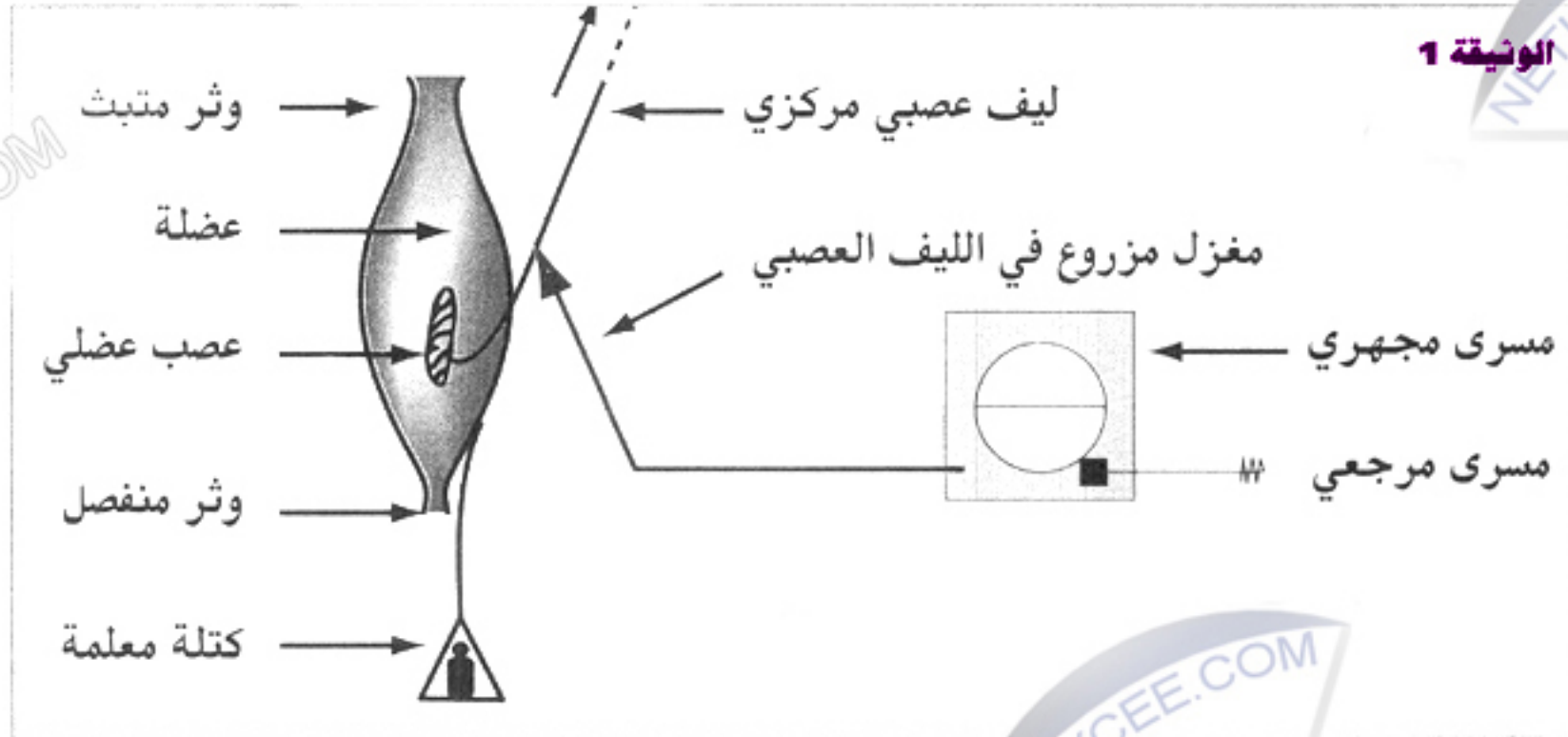
- عدم استجابة الليف للإهارة I_1 لأنها غير فعالة.
- استجابة الليف ابتداء من الشدة I_2 مع الزيادة في وسع الإستجابة عند تطبيق إهارة ذات شدة متصاعدة I_3 و I_4 و I_5 .
- ابتداء من الإهارة ذات الشدة I_5 بقي وسع الإستجابة ثابتاً رغم تطبيق إهارة متزايدة الشدة I_6 و I_7 .

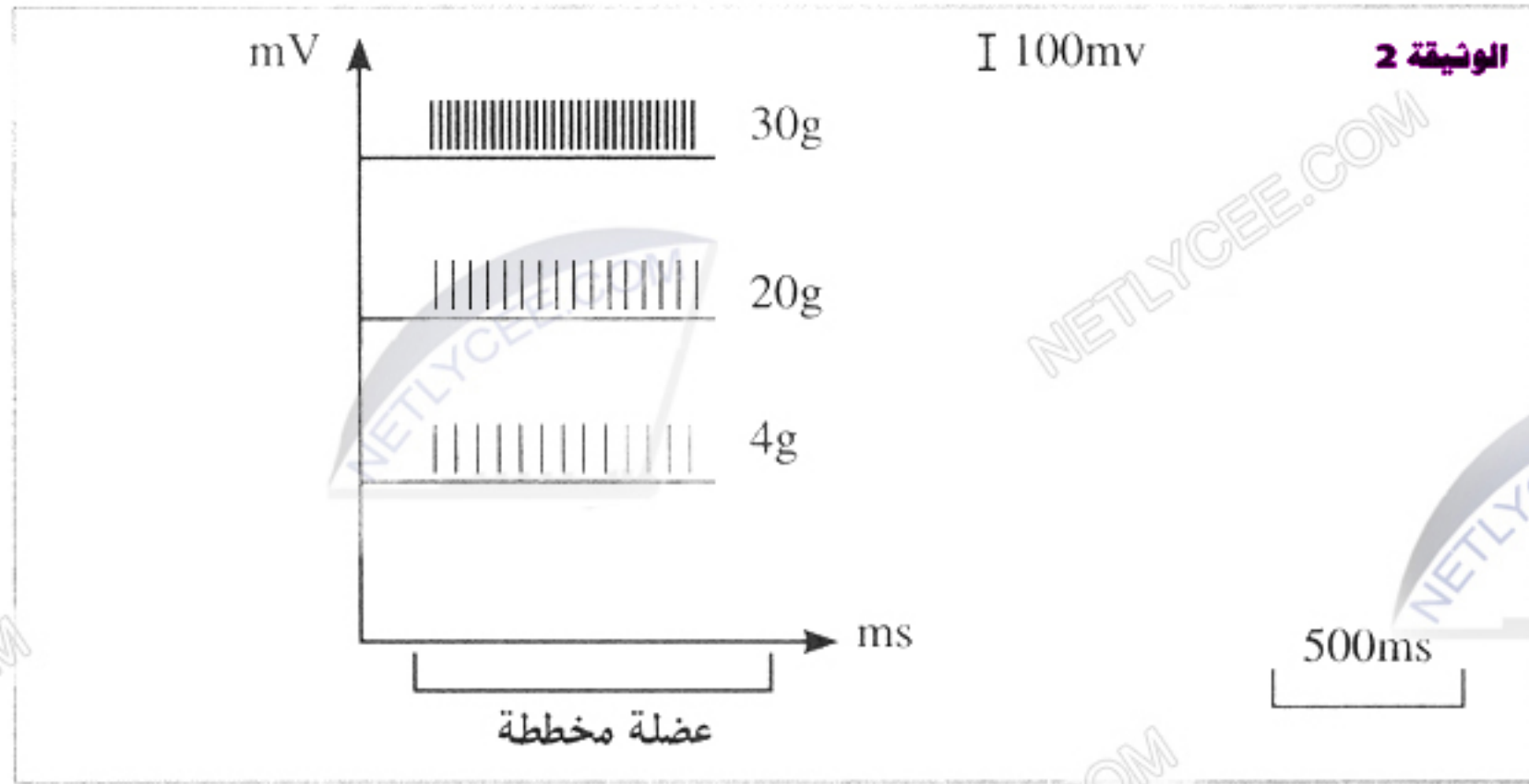
2: ظاهرة التجنيد يفسر هذا ببنية العصب إذ أن استجابة العصب هي حصيلة استجابة الألياف المكونة له. كلما ازدادت شدة التهيج كلما ازداد عدد الألياف المهيجة. وعندما تصبح كل الألياف مهيجة يصبح الوسع ثابتاً.

التمرين

نهيج عضلة حيوان معزولة مرتبطة بالعصب الحسي بكتل متزايدة الشدة (4g و 20g و 30g) ونسجل الرسالة العصبية القادمة من مستقبل حسي.

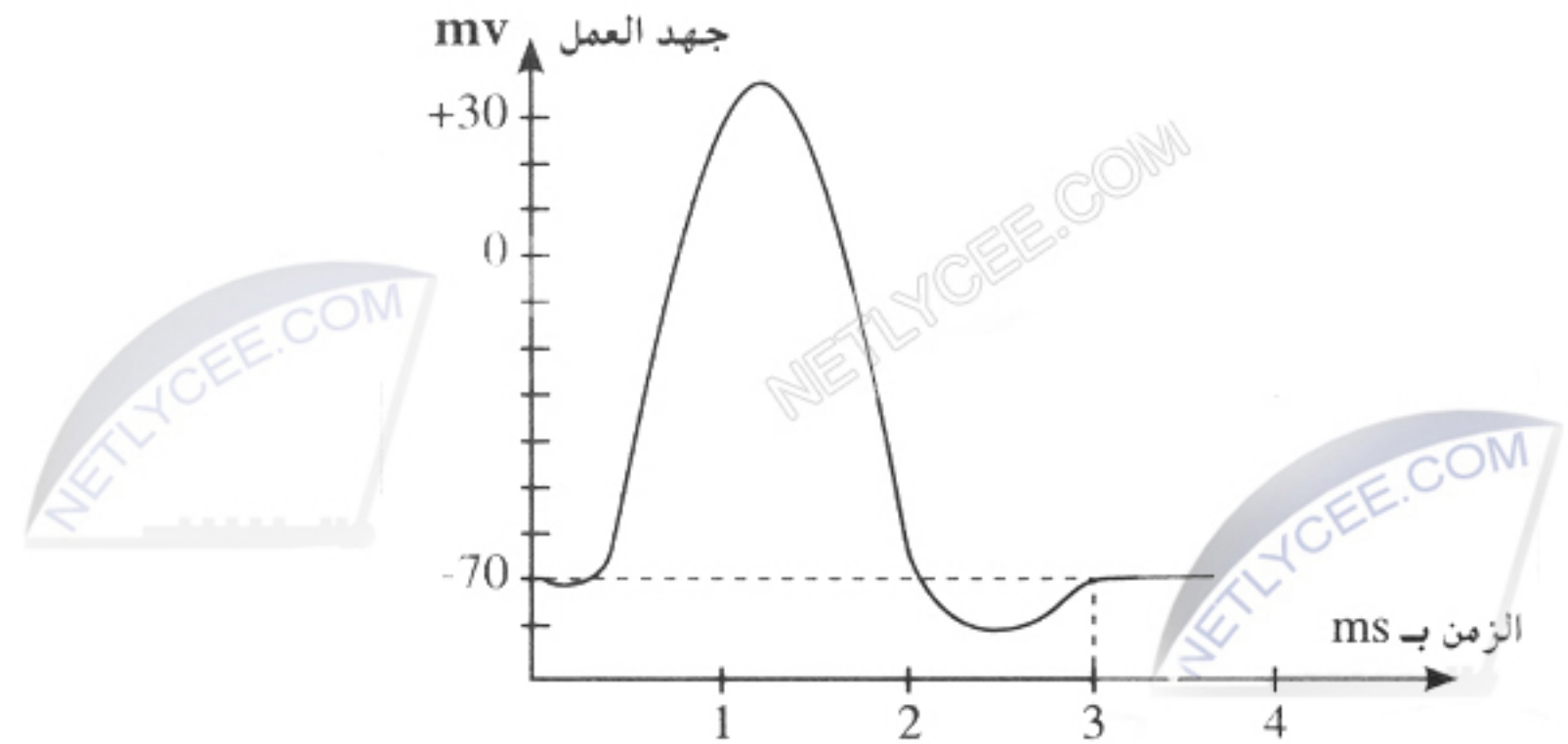
تمثل الوثيقة 1 رسماً تخطيطياً للعدة التجريبية وتعطي الوثيقة 2 النتائج المسجلة على شاشة كاشف الذبذبات.





1- اعتمادا على المعلومات التي توفرها هاتان الوثيقتان، أعط خصائص الرسالة العصبية المنتشرة على طول الليف العصبي.

باستعمال نفس العدة التجريبية مع رفع سرعة المسح الأفقي لكاشف الذبذبات، نحصل على التسجيل الدقيق لأحد، الإشارات الكهربائية وتمثل الوثيقة 3 التسجيل المحصل.



-2 فسر مختلف مراحل التسجيل دون التطرق للظواهر الأيونية.

1: كلما زادت شدة الإهاجة (كتل متزايدة) كلما ارتفع تردد جهود العمل دون تغير في الوسع.

• خاصيات الرسالة العصبية على مستوى الليف العصبي هي:

• قانون الكل أو العدم.

• ترميز الرسالة العصبية على شكل جهود العمل يزداد ترددها كلما زادت شدة الإهاجة.

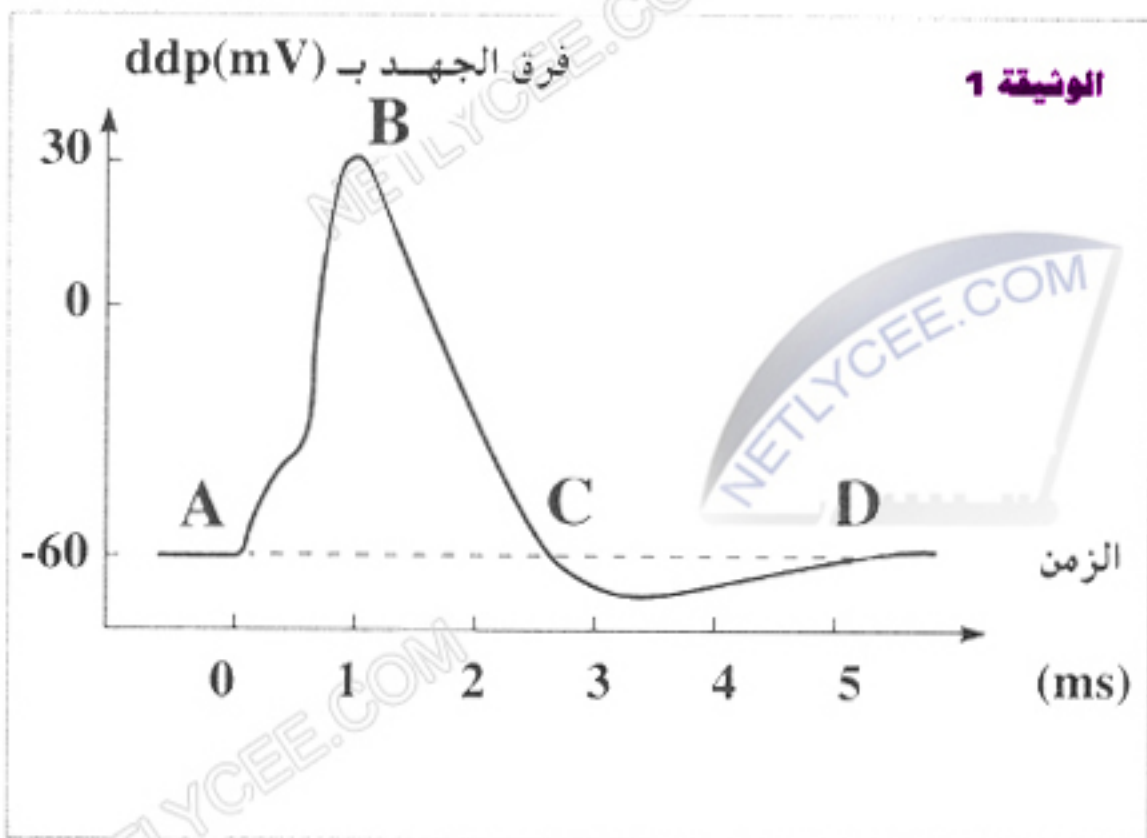
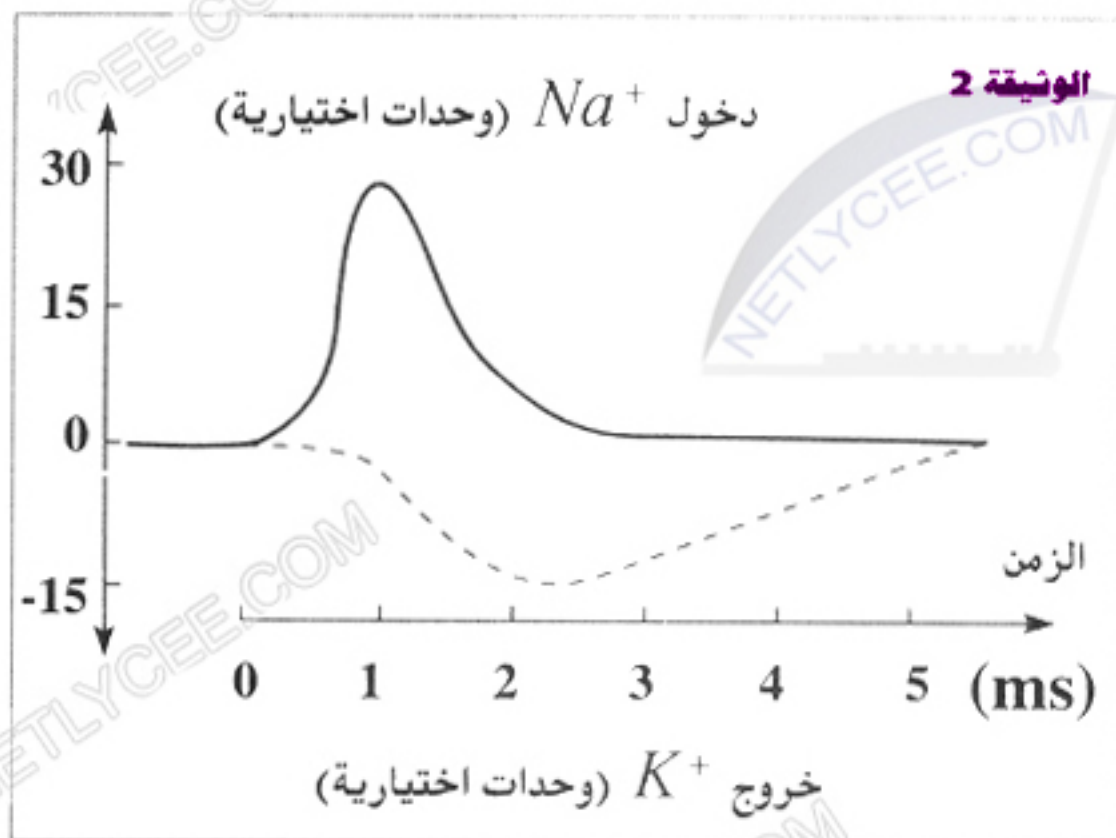
2: يمثل هذا التسجيل جهد عمل أحادي الطور.

• في البداية نسجل جهد الكمون (-70mv) الماصة المجهرية منغرزة في الليف) ثم مرحلة

إزالة وقلب الاستقطاب الذي يمر من -70mv إلى 0mv ثم إلى $+30\text{mv}$ ، تليها مرحلة إعادة

الاستقطاب وعودته إلى القيمة الأصلية بعد 3ms ونسجل استقطاباً مفرطاً في ms الأخيرة.

نطبق على ليف عصبي إهاجة فعالة تمثل الوثيقة 1 التسجيل المحصل (جهد العمل).



1- سم كل مرحلة من مراحل التسجيل وحدد مدتها الزمنية.

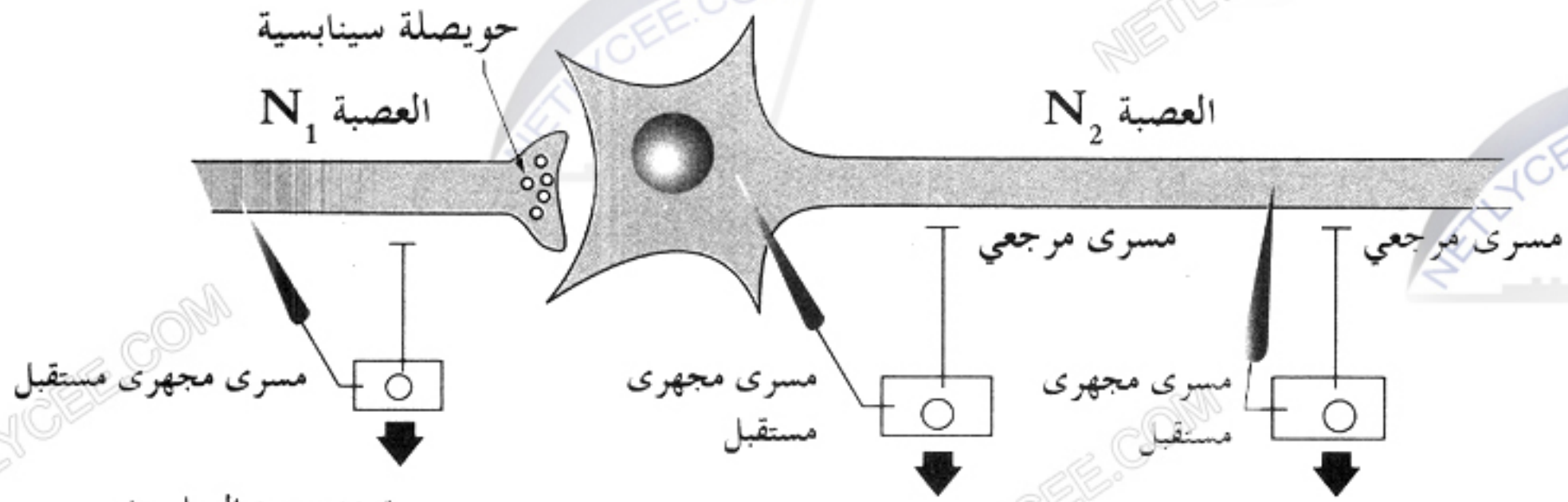
تمثل الوثيقة 2 نتائج قياس تدفق أيونات Na^+ و K^+ عبر الغشاء السيتوبلازمي لهذا الليف العصبي إثر إهاجة فعالة.

2- أربط العلاقة بين اتغيرات جهد الغشاء الممثلة في الوثيقة 1 والنتائج المحصلة في الوثيقة 2.

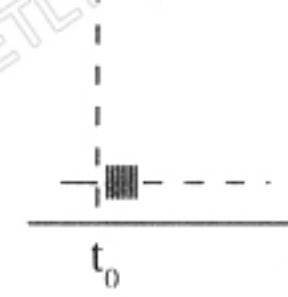
المراحل	أسمائها	مدتها بـ ms
AB	إزالة الاستقطاب	1
BC	إعادة الاستقطاب	1,5
CD	استقطاب مفرط	2,5

- يؤدي التدفق المتفجر لأيونات Na^+ إلى جارج الليف، بعد الإهاجة الفعالة، إلى إزالة استقطاب الغشاء السيتوبلازمي (انتقال جهد الغشاء من -60mV إلى $+30\text{mV}$).
- يؤدي التدفق التدريجي لأيونات K^+ إلى خارج الليف، إلى إعادة استقطاب الغشاء السيتوبلازمي (عودة فرق الجهد إلى قيمته الأصلية).
- يؤدي استمرار تدفق أيونات K^+ خارج المحورة إلى ظهور استقطاب مفرط.

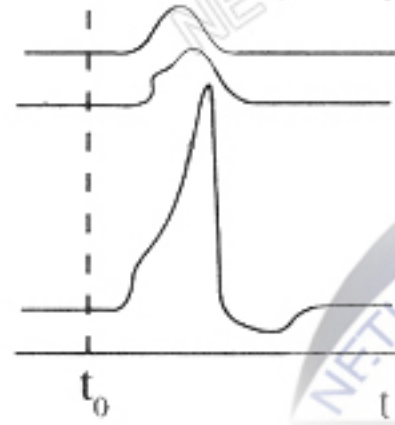
لدينا ثلاثة كواشف الذبذبات O_1 و O_2 و O_3 لتسجيل الظواهر الكهربائية المترتبة عن وصول ثلاثة رسالات عصبية (a و b و c) الناتجة عن ثلاثة تهيجات بشدات متصاعدة مطبقة على N_1 .



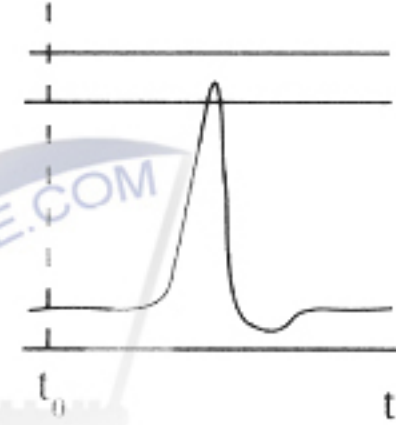
تردد جهود العمل بعد
السينابسية المسجلة في O_1



التسجيل في O_2



التسجيل في O_3



- حل التسجيلات المحصلة.

NETLYCEE.COM



NETLYCEE.COM



NETLYCEE.COM

NETLYCEE.COM

NETLYCEE.COM

NETLYCEE.COM



تبين الوثيقة الظواهر الكهربائية الناتجة عن وصول ثلاث سيالات عصبية إلى الحبة السينابسية للعصبون N_1 والمسجلة على مستوى الجسم الخلوي ومحورة العصبية N_2 . تختلف الرسائل العصبية الثلاث بتردد جهود العمل قبل سينابسية. الرسالة a تتضمن جهد عمل واحد والرسالة b تتضمن جهدي عمل والرسالة c تتضمن ستة جهود عمل.

- موجة إزالة الاستقطاب بعد سينابسية الناتجة عن الرسالة a تبقى محلية وتحت بدئية وذات وسع ضعيف في O_2 ولا تنتقل إلى O_3 .

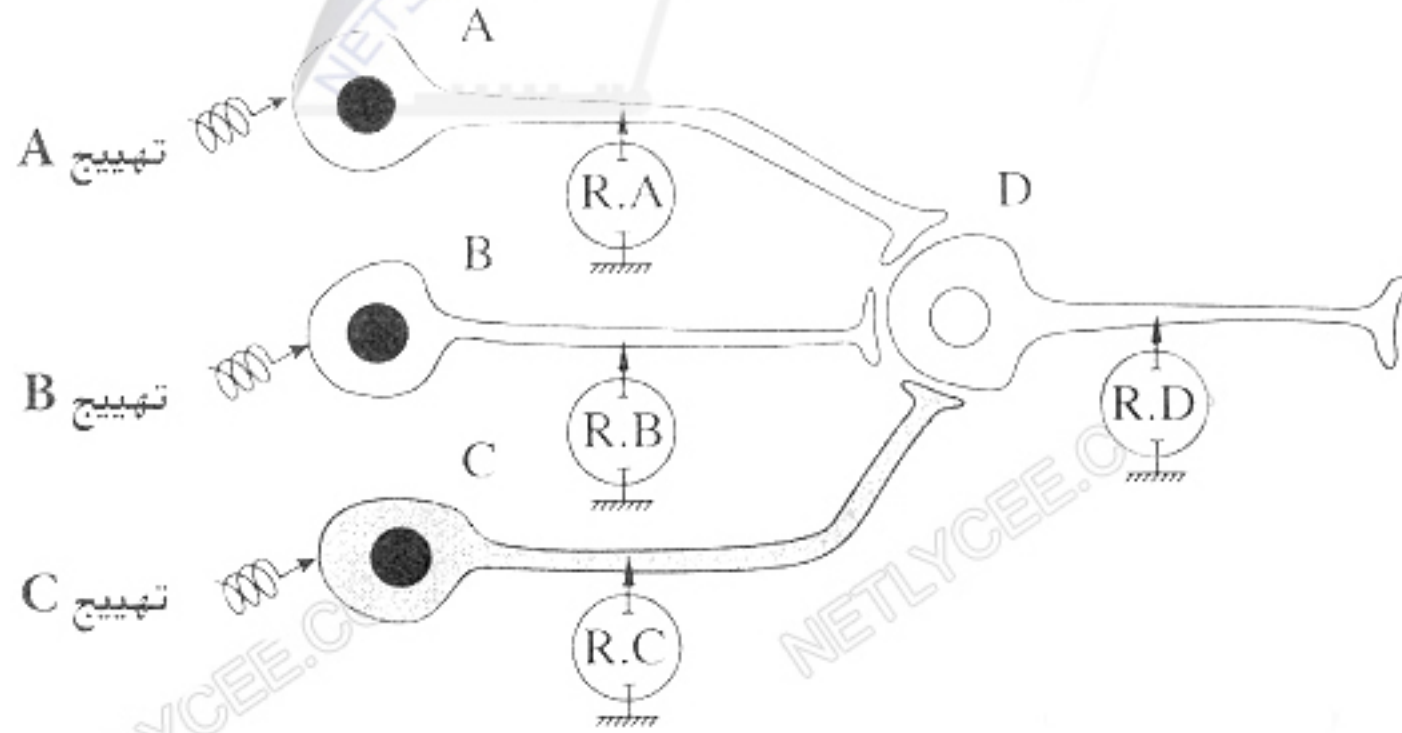
- نفس النتيجة نحصل عليها من الرسالة b مع ارتفاع طفيف في وسع موجة إزالة الاستقطاب البعد سينابسية الذي يدل على وجود إجمال للإستجابتين لجهدي عمل الرسالة b .

- نحصل على جهد عمل بعد سينابسي ينتشر على طول العصبية N_2 ويسجل في O_2 و O_3 استجابة للرسالة c . وبالتالي فإن إجمال الإستجابات لجهود العمل المكونة للرسالة c نتج عنه موجة إزالة استقطاب ذات وسع يفوق العتبة التي ينشأ عنها جهد عمل في العصبية البعد سينابسية. وبالتالي فإن ظهور جهد عمل بعد سينابسي يتطلب وصول عدة جهود عمل قبل سينابسية إلى الحبة السينابسية.

التسريع

يوجد نوعان من السيناوبات: مهيجة وكابحة.

نعتبر بنية عصبية مكونة من 4 عصبات (A و B و C و D) مرتبطة فيما بينها. نقوم بدراسة استجابة العصبية D حسب التهيجات المطبقة على العصبات A و B و C.



يعطي الجدول التالي استجابة العصبات الأربع حسب التهيج.

استجابة د	استجابة ج	استجابة ب	استجابة أ	
+	-	-	+	تهيج أ
+	-	+	-	تهيج ب
-	+	-	-	تهيج ج
-	+	-	+	تهيج (أ+ج)
+	+	+	+	تهيج (أ+ب+ج)

- فسر النتائج المحصلة في كل تجربة واستنتج خاصيات العصبة D. + : تواجد - : غياب

- أدى تهييج العصبية A إلى ظهور الإستجابة على مستوى A و D. وهذا يدل على نشوء سيالة عصبية على مستوى العصبية A وانتقالها نحو العصبية D إذن فالسينابس D-A سينابس مهيجة.
- أدى تهييج العصبية B إلى نفس النتيجة في مستوى العصبية D مما يدل على أن السينابس D-B سينابس مهيجة.
- عند تهييج العصبية C ظهرت الإستجابة على مستوى C فقط إذن سينابس D-C سينابس كابحة.
- عند تهييج العصبيتين A و C ظهرت الإستجابة على مستوى كل منهما دون ان تنتقل إلى العصبية D. يمكن تفسير ذلك بكون الحصييلة الجبرية لجهدي الكبح والتهييج لم تبلغ عتبة التهييج وبالتالي لم يتولد عنها جهد عمل على مستوى العصبية البعد سينابسية D.
- عند تهييج العصبات A و B و C ظهرت الإستجابة على مستوى كل منهما وعلى مستوى العصبية البعد سينابسية D. يمكن تفسير ذلك بكون الحصييلة الجبرية لجهود العمل قبل سينابسية بلغت عتبة التهييج تولد عنها جهد عمل على مستوى العصبية البعد سينابسية D.