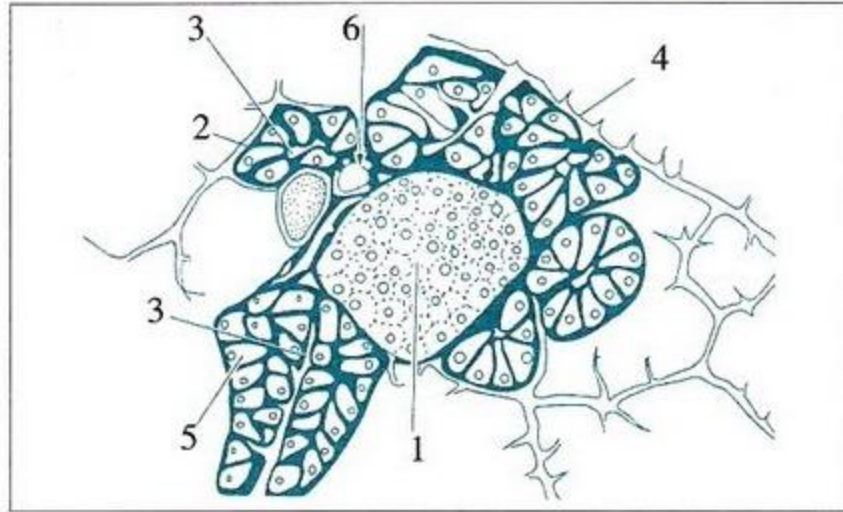


التمرين 1.

علق على الرسم التخطيطي التالي بإعطاء الاسم المناسب لكل رقم:



✓ الحل

1- جزيرة Langerhans

2- عنبة

3- تجويف العنبة

4- قناة مجمعة

5- خلية عنبية

6- شعيرة دموية

بين بواسطة نص سليم كيف يستجيب الجسم في حالة فرط في تحلون الدم.

✓ الحل

في حالة فرط تحلون الدم تتدخل مجموعة من الأعضاء التي تعمل على تخزين الفائض من الكليكوز:

- الكبد: يخزن هذا العضو الجزيئات البسيطة للكليكوز في شكل جزيئات معقدة من الغليكوجين بفضل تجهيز أنزيمي هام للخلايا الكبدية. ويسمى هذا التفاعل بالغليكوجينوجينيز.
- العضلة: تخزن الكليكوز على شكل غليكوجين في الخلايا العضلية.
- النسيج الودكي: يخزن الكليكوز على شكل دهون في الخلايا الودكية.

تشكل الخلايا المخزنة لفائض الكليكوز خلايا هدف لهرمون الأنسولين الذي يعمل كذلك على تنشيط دخوله واستهلاكه من طرف خلايا الجسم. يفرز هرمون الأنسولين، إثر فرط تحلون الدم، من طرف الخلايا β لجزيرات Langherhans البنكرياسية. ويعمل على تخفيض تحلون الدم وعودته إلى قيمته العادية.

نقيس، عند كلب في حالة صيام، تطور تحلون الدم، والهيبة السكرية (تركيز الكلوكوز في البول) ونسبة الغليكوجين الكبدية قبل وبعد الاستئصال الكلبي للبنكرياس (العنجز بمساعتين قبل الشروع في القياسات).

الزمن بـ h	تحلون الدم بـ g/L	الهيبة السكرية بـ g/L	نسبة الغليكوجين الكبدية بـ % بالنسبة لكتلة الكبد
0	1,0	0	2,8
1	0,9	0	2,7
2	1,0	0	2,6
الاستئصال الكلبي للبنكرياس			
3	1,2	0	2,4
4	1,5	0	2,3
5	1,8	0,05	2,1
6	2,4	0,5	1,9
7	2,8	1,5	1,7
8	3,0	4,5	1,5
9	3,2	5,6	1,3
10	3,2	6,4	1,1
11	3,3	6,7	1,0
12	3,4	6,8	1,0
13	3,4	6,9	0,9

1- مثل في نفس المبيان تطور مختلف المعايير المقاسة.

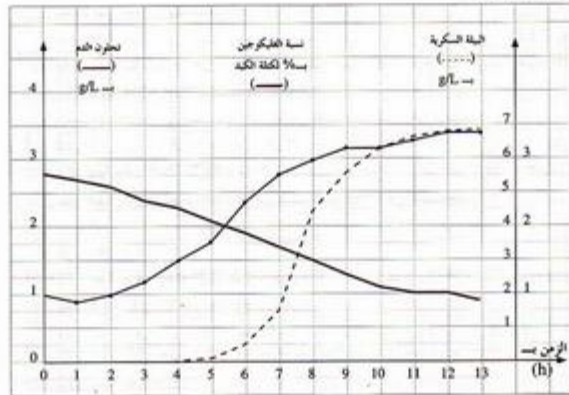
2- فسر لماذا بعد الكلوكوز مادة "ذات عتبة".

3- بين أصل ارتفاع تحلون الدم بعد استئصال البنكرياس.

4- حدد دور البنكرياس المبيان بهذه القياسات.

✓ الحل

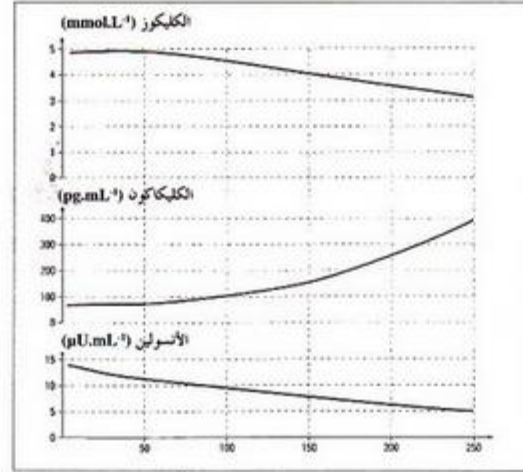
سؤال 1 : إنجاز المبيان



سؤال 2: بعد الكلوكوز مادة ذات عتبة لأنه لا يطرح في البول إلا عند وصول قيعه تركيزه في الدم إلى 1,8 g/L (العتبة).

سؤال 3: يؤدي استئصال البنكرياس إلى انخفاض كبير في تركيز الأنسولين في الدم (وهو من مخلص لتحلون الدم) ويترتب عن ذلك ارتفاع في تحلون الدم.

لدراسة تأثير المجهود البدني الطويل الأمد على إفراز الهرمونات البنكرياسية نقوم بمعايرة التراكيز البلازمية لكل من الكليكوذ والكليكاكون والأنسولين خلال تمرين رياضي مدته 250mn بمجهود متوسط وبشدة ثابتة.



وتمثل الوثيقة في الجانب النتائج المحصلة.

1- استخرج، من خلال تحليل المنحنيات وبناء على معارفك، تأثير التمرين البدني الطويل الأمد على إفراز الهرمونات البنكرياسية.

2- بين كيف تؤثر هذه الإفرازات على تحلون الدم في حالة المجهود البدني الطويل الأمد.

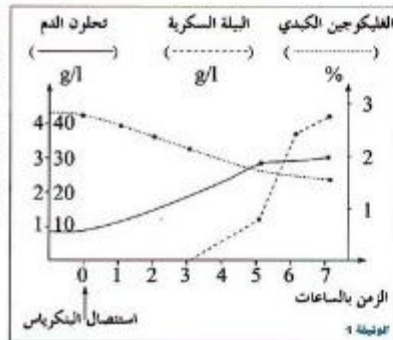
✓ الحل -

سؤال 1: يؤدي التمرين البدني الطويل الأمد إلى انخفاض تدريجي في إفراز الأنسولين متزامن مع ارتفاع تدريجي في إفراز الكليكاكون.

سؤال 2: أثناء التمرين العضلي الطويل الأمد يزداد طلب الخلايا العضلية على الكليكوذ مما يفسر ارتفاع إفراز الكليكاكون في الجسم (هرمون مفرط لتحلون الدم) وانخفاض نسبة الأنسولين (هرمون مخفض لتحلون الدم) يؤدي إفراز الكليكاكون إلى تحرير الكليكوذ من طرف الكبد في الدم غير أن التأثير المزامن لهذا التحرير واستهلاكه من طرف الخلايا العضلية يجعل تركيز الكليكوذ ينخفض تدريجيا في الدم مع استمرار التمرين العضلي.

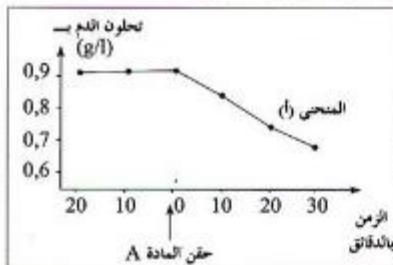
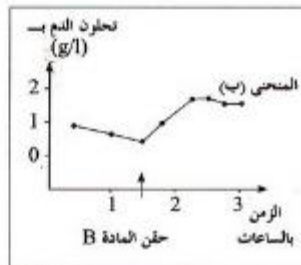
دراسة بعض مظاهر ثبات الوسط الداخلي تقوم باستئصال البنكرياس عند كلب صائم ثم تقيس نسبة تحلون الدم والبيولة السكرية ونسبة الغليكوجين الكبدي لديه تبيين الوثيقة 1 النتائج المحصل عليها:

- 1- حلل هذه الوثيقة.
- 2- باعتبارك على هذه الوثيقة فقط، لفسر تغيرات تحلون الدم الناتجة عن استئصال البنكرياس.
- 3- كيف تفسر طول المدة الزمنية الفاصلة بين استئصال البنكرياس وظهور البيولة السكرية لدى الكلب؟



قصد تفسير آلية تحكم البنكرياس في ثبات تحلون الدم أجريت عدة أبحاث بينت أن هذا العضو يفرز بالإضافة للعصارة البنكرياسية، مادتين A و B.

4- حلل المنحنين المحصلين.



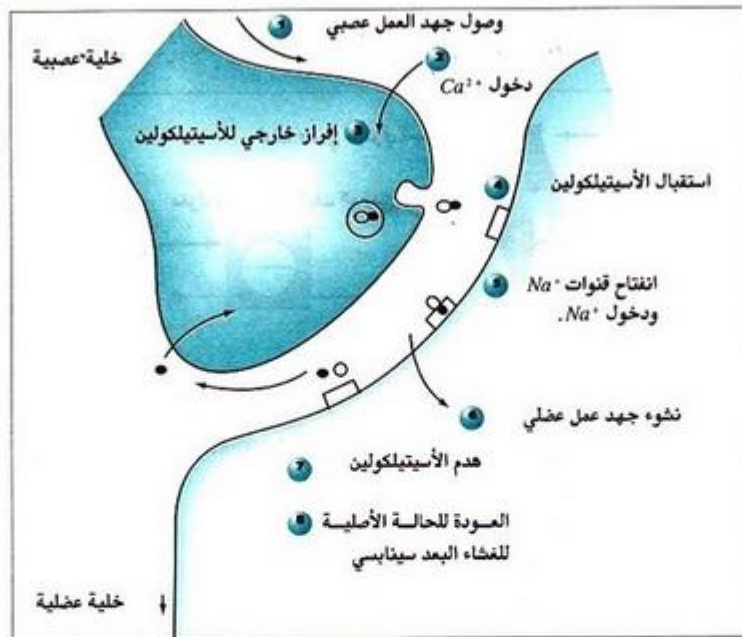
الوثيقة 2

- معموم بانجريبين اساميين عند كلبين 1 و 2 عاديين وهي حالة صيام:
- 1- نحقن الكلب 1 بالمادة A ونقوم بقياس تحلون الدم لديه فنحصل على النتيجة العمثلة في المنحنى (أ) من الوثيقة 2.
 - 2- نحقن الكلب 2 بالمادة B ويمثل المنحنى (ب) من الوثيقة II تغيرات تحلون الدم لديه.
 - 3- أعط اسم ودور كل من المادتين A و B.
 - 4- اعتمادا على معلوماتك وعلى معطيات هذا التمرين بين بواسطة رسم تخطيطي مبسط آلية تنظيم تحلون الدم بواسطة المادتين A و B.

- سؤال 1: قبل استئصال البنكرياس كانت قيمة تحلون الدم ثابتة في 1g/L ونسبة الغليكوجين الكبدي ثابتة في 45% مع انعدام البييلة السكرية.
- بعد استئصال البنكرياس عرف تحلون الدم ارتفاعا تدريجيا إذ مر من 1g/L إلى 3,2g/L بعد 7 ساعات من الاستئصال في حين عرفت نسبة الغليكوجين الكبدي انخفاضا تدريجيا حيث انتقلت من 45% إلى 25% بعد 7 ساعات من الاستئصال.
- بعد مرور 3 ساعات من الحقن ظهر الكليكو في البول وعرف ارتفاعا ملحوظا.
- سؤال 2: البنكرياس عضو مسؤول عن تهاب تحلون الدم حيث أدى استئصاله إلى ارتفاع نسبة الكليكو في الدم إلى قيمة فاقت العتبة 1,8g/L مما أدى إلى ظهوره في البول. ويرجع هذا الارتفاع في تحلون الدم إلى دور البنكرياس في تحرير الكليكو من طرف الكبد انطلاقا من الغليكوجين.
- سؤال 3: ظهرت البييلة السكرية بعد بلوغ كمية الكليكو في الدم 1,8g/L وهي قيمة متبنة تبدأ فيها الكلية في طرح الكليكو في البول.
- سؤال 4: المنحني 1 - أ - قبل حقن المادة A كان تحلون الدم ثابتا في قيمة 0,9g/L وبعد حقنها انخفض تدريجيا ليبلغ 0,7g/L بعد 30min من الحقن.
- المنحني ب - قبل حقن المادة B لوحظ انخفاض مهم في تحلون الدم إذ مر من 1g/L إلى 0,5g/L وبعد حقنها ارتفعت قيمته تدريجيا لتبلغ حوالي 2g/L بعد حوالي ساعة من الحقن ولتستقر بعد ذلك تقريبا في هذه القيمة.
- سؤال 5: المادة A: الأنسولين وهو هرمون مخفض لتحلون الدم.
- المادة B: الكليكاكون وهو هرمون مفرط لتحلون الدم.
- سؤال 6:



يمثل الرسم التخطيطي التالي مراحل عمل سينابس ذات تبليغ كيميائي:



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

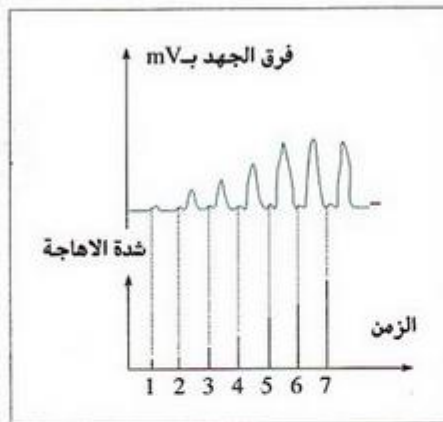
✓ الحل

يؤدي وصول جهد العمل إلى الحبة السينايبسية إلى انفتاح قنوات Ca^{2+} المرتبطة بالفولطية ودخول هذه الأيونات إلى الحبة السينايبسية. يترتب عن ذلك الإفراز الخارجي لحويصلات الاستيلكولين في الحيز السينايبسي. ترتبط جزيئات هذا المبلغ العصبي بمستقبلاتها النوعية على الغشاء البعد السينايبسي مما يؤدي إلى انفتاح قنوات Na^+ ودخول هذه الأيونات إلى الخلية العضلية.

إثر هذا الدخول ينشأ جهد عمل عضلي.

في مستوى الحيز البيسينابسي يتم هدم جزء من الاستيلكولين بعد انفصالها عن المستقبل النوعي وإعادة امتصاص نواتج الهدم. ويعود النشوء سينابسي 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 المعصية. تبين الوثيقة التالية النشاط الكهربائي المسجل في مستوى العصب:



1- حلل التسجيل المحصل.

2- حدد الظاهرة التي كشفت عنها التجربة ثم

اعط تفسيراً لها.

✓ الحل -

السؤال 1: يمكن تقسيم التسجيل المحصل إلى ثلاثة أجزاء.

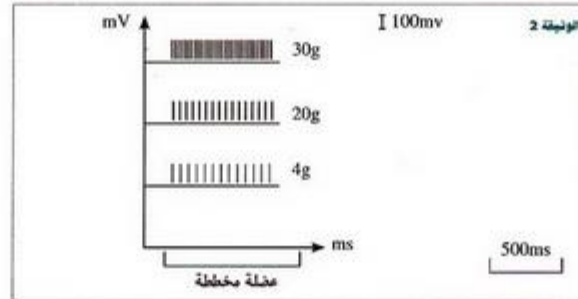
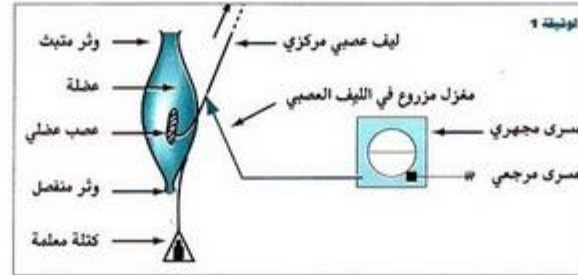
- عدم استجابة الليف للإهاجة I_1 لأنها غير فعالة.
- استجابة الليف ابتداء من الشدة I_2 مع الزيادة في وسع الإستجابة عند تطبيق إهجات ذات شدة متصاعدة I_3 و I_4 و I_5 .
- ابتداء من الإهاجة ذات الشدة I_5 بقي وسع الإستجابة ثابتاً رغم تطبيق إهجات متزايدة الشدة I_6 و I_7 .

السؤال 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

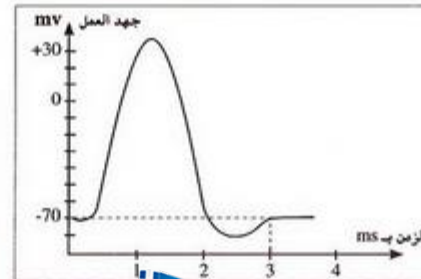
نهيج عضلة حيوان معزولة مرتبطة بالعصب الحسي بكتل متزايدة الشدة (4g و 20g و 30g) ونسجل الرسالة العصبية القادمة من مستقبل حسي.

تمثل الوثيقة 1 رسما تخطيطيا 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- فسّر مختلف مراحل التسجيل دون التطرق للظواهر الأيونية.

السؤال 1: كلما زادت شدة الإهاجة (كتل متزايدة) كلما ارتفع تردد جهود العمل دون تغيير 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.

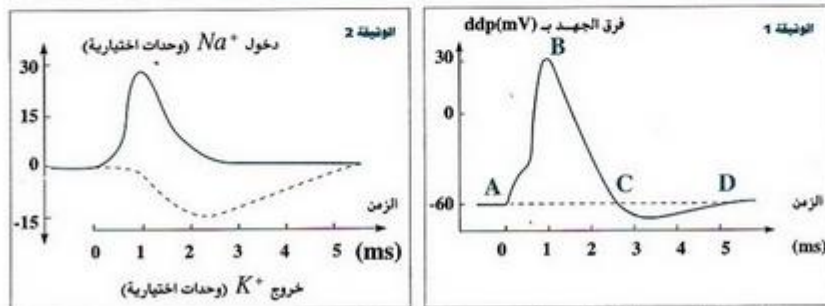
السؤال 2: يمثل هذا التسجيل جهد عمل أحادي الطور.

• في البداية نسجل جهد الكميون (-70mv) العاصة المجهريّة منغرفة في الليف) ثم مرحلة إزالة وقلب الاستقطاب الذي يمر من -70mv إلى 0mv ثم إلى +30mv، تليها مرحلة إعادة الاستقطاب وعودته إلى القيمة الأصلية بعد 3ms ونسجل استقطاباً مفرطاً في ms الأخيرة.

4. التمرين

4

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 السيترولازمي لهذا الليف العصبي إثر إهاجة فعالة.

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

السؤال 1:

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

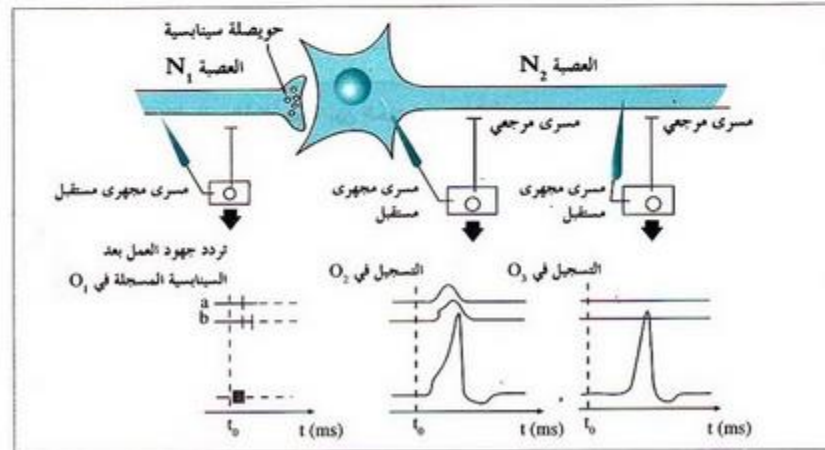
السؤال 2:

- يؤدي التدفق المتفجر لأيونات Na^+ إلى جارج الليف، بعد الإهاجة الفعالة، إلى إزالة استقطاب الغشاء السيتوبلازمي (انتقال جهد الغشاء من $-60mV$ إلى $+30mV$).
- 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.

التمرين 5.

5

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 تهبيجات بشدات متصاعدة مطبقة على N_1 .

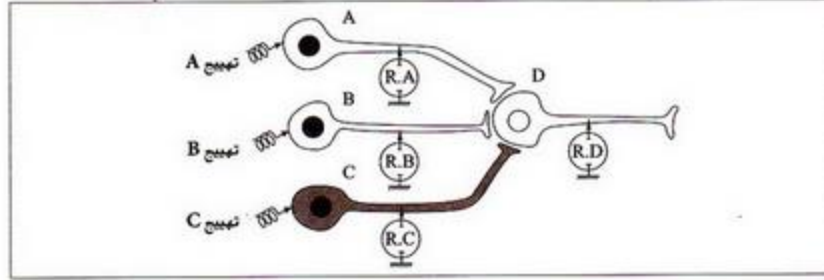


- حلل التسجيلات المحصلة.

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

- موجة إزالة الاستقطاب بعد سیناڤسية الناتجة عن الرسالة a تبقى محلية وتحت هدئية 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 سیناڤسية الذي يدل على وجود إجمال للإستجابتين لجهدي عمل الرسالة b.
- نحصل على جهد عمل بعد سیناڤسي 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 سیناڤسية. وبالتالي فإن ظهور جهد عمل بعد سیناڤسي عند وصول عدة جهود عمل قبل سیناڤسية إلى الحبة السيناڤسية.

يوجد نوعان من السيناپسات: 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 التهييجات المطبقة على العصبات A و B و C.



يعطي الجدول التالي استجابة العصبات الأربع حسب التهييج.

استجابة D	استجابة C	استجابة B	استجابة A	
+	-	-	+	تهيج A
+	-	+	-	تهيج B
-	+	-	-	تهيج C
-	+	-	+	تهيج (A+C)
+	+	+	+	تهيج (A+B+C)

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

✓ الحل

- أدى تهيج 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 فالسيناپس D-A سيناپس مهيجة.
- أدى تهيج العصبية B إلى نفس النتيجة في مستوى العصبية D مما يدل على أن السيناپس D-B سيناپس مهيجة.
- عند تهيج العصبية C ظهرت الإستجابة على مستوى C فقط إذن سيناپس D-C سيناپس كابحة.
- سد تهيج العصبين A و B ظهرت الإستجابة على مستوى كل منهما دون ان تنتقل إلى العصبية D. يمكن تفسير ذلك بكون الحصلة الجبرية لجهدي الكبح والتهيج لم تبلغ عتبة التهيج وبالتالي لم يتولد عنها جهد عمل على مستوى العصبية البعد سيناپسية D.
- عند تهيج العصبات A و B و C ظهرت الإستجابة على مستوى كل منهما وعلى مستوى العصبية البعد سيناپسية D. يمكن تفسير ذلك بكون الحصلة الجبرية لجهود العمل قبل سيناپسية بلغت عتبة التهيج تولد عنها جهد عمل على مستوى العصبية البعد سيناپسية D.