لقد حدث لنا جميعًا تقريبًا أن تناولنا الفلفل الحار الذي يحتوي على مادة الكابسيسين و شعرنا بمذاق حار و حرارة و عند تناول مشروب يحتوي على المانتول مصدره النعناع نحس بالبرودة وذلك دون حدوث أي تغيرات حقيقية في درجة الحرارة .

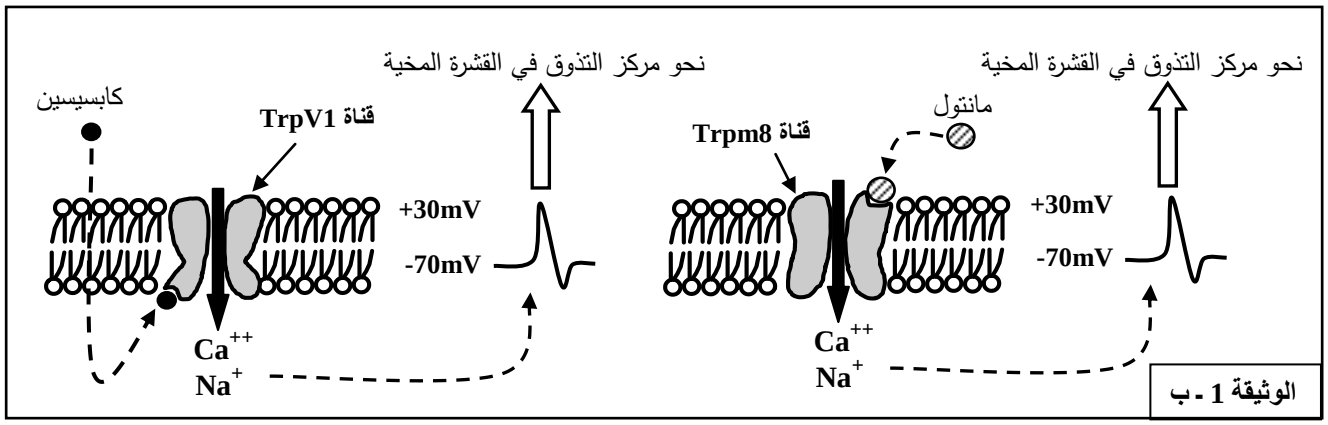
لمعرفة مصدر هذا المذاق و لماذا الإحساس مختلف نقترح الدراسة التالية :

. الجزء الأول :

الوثيقة (1– أ) تمثل نتائج قياس كمون العمل على مستوى العصب الحسي للسان خلال أربع تجارب مختلفة، وتمثل الوثيقة (1– ب) رسمًا تخطيطيًا مبسطًا، يُظهر دور قناتي TRPV1 و TRPM8 ، المتواجدتين على مستوى براعم التذوق في حليمات اللسان، في وجود مادة الكابسيسين أو المانتول.

التجربة	كمونات العمل على مستوى الألياف العصبية للعصب (س)	كمونات العمل على مستوى الألياف العصبية للعصب (ع)
1. وضع قطرة من سائل دافئ (45 °C) على لسان اشخص.	++++	–
2. نضع قطرة من محلول الكابسيسين على نفس المنطقة من اللسان	++++	–
3. نضع قطرة من سائل بارد (15 °C) على لسان الشخص.	–	++++
4. نضع قطرة من محلول المانتول على نفس المنطقة من اللسان.	–	++++

+ كمون عمل ، – غير موجود **الوثيقة 1 - أ**



الوثيقة 1 - ب

. إشرح ، سبب الشعور بالحرارة عند تناول الفلفل الحار و الشعور بالبرودة عند تناول مشروب النعناع ، باستغلال الوثيقة(1 . أ) و (1 . ب)

. الجزء الثاني:

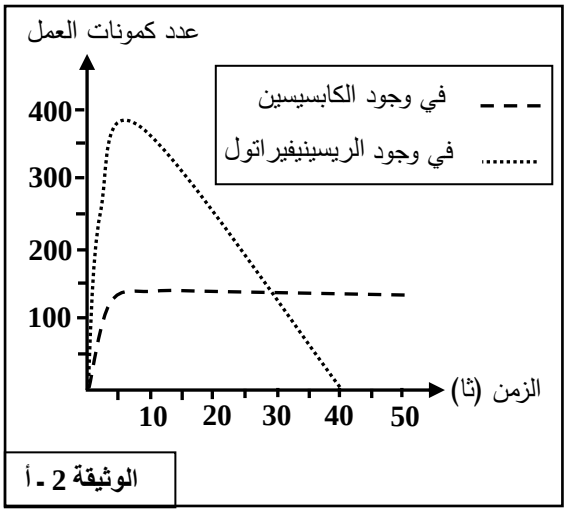
الريسينيفيراتول هو مركب كيميائي طبيعي يُستخرج من عصارة نباتات معينة، أبرزها شجرة الفربيون الصمغي ، و يُعتبر أحد العلاجات المحتملة للألم المزمن ، و لمعرفة أسباب ذلك ، نقترح مايلي :

. أجريت التجربة على عصب حسي معزول في محلول فيزيولوجي.

الحالة 1 :إضافة الكابسيسين بتركيز 50 µM

الحالة2 : إضافة الريسينيفيراتول بنفس التركيز

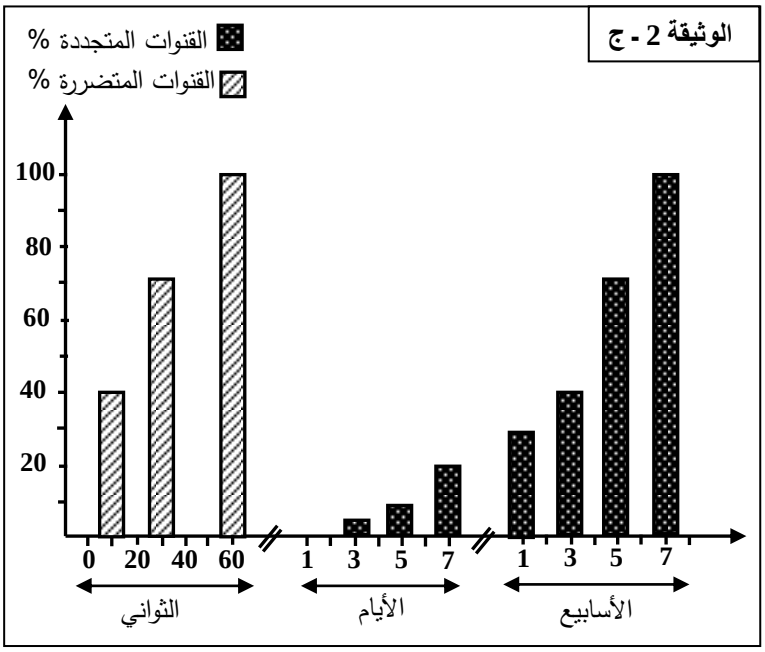
نتائج قياس عدد كمونات العمل ممثلة في الوثيقة (2 . أ) ، و تمثل الوثيقة (2 . ب) تأثير الكابسيسين والريسينيفيراتول على قنوات الخلية البعد مشبكية ، أما الوثيقة (2 . ج) فتمثل نسبة قنوات TRPV1 المتضررة و المتجددة على مستوى الغشاء البعد مشبكي تعرض لتأثير الريسينيفيراتول.



الوثيقة 2 - أ

المعطيات	الكابسيسين	الريسينيفيراتول
التركيز	(µM)10	(nM)1
عدد قنوات TrpV1 المفتوحة	2000	200000
القنوات السليمة بعد التنبيه	%100	0
القنوات المتضررة بعد التنبيه	0	%100

الوثيقة 2 - ب



الوثيقة 2 - ج

1 . برِر إمكانية إستعمال الريسينيفيراتول في علاج الألم المزمن

2 . وضح لماذا قد يكون هذا العلاج مثيرًا للجدل.

الحل :

. الجزء الأول:

. الوثيقة (1 . أ):

. وضع سائل دافئ (45 درجة مئوية) على اللسان يولد كمون عمل في العصب (س) ولا يولد كمون عمل في العصب (ع) ، و نتحصل على نفس النتيجة بوضع محلول الكابسيسين على نفس المنطقة من اللسان.

بالمقابل، وضع سائل بارد (15 درجة مئوية) يولد كمون عمل في العصب (ع) و لا يولد كمون عمل في العصب (س) ، و نتحصل على نفس النتيجة بوضع محلول المانتول على نفس المنطقة من اللسان

. الإستنتاج :

الكابسيسين لها نفس تأثير الحرارة على العصب (س) المسؤول عن نقل الرسالة العصبية الخاصة بإحساس الدفء و الحرقة ، و المانتول لها نفس تأثير البرودة على العصب (ع) المسؤول عن نقل الرسالة العصبية الخاصة بإحساس البرودة و الإنتعاش

. الوثيقة (1 . ب) :

تُظهر الوثيقة أن جزيء الكابسيسين ينفذ عبر الطبقة الفوسفو دهنية إلى هيولى الخلية الخلية البعد مشبكية ، و يتثبت على مستقبل بقناة TRPV1 لوجود تكامل بنيوي ، فتنفتح القناة سامحة بتدفق أيونات Ca^{++} و Na^{+} إلى داخل الخلية، مما يؤدي إلى توليد كمون عمل ، أي رسالة عصبية تنتقل نحو مركز التذوق في القشرة المخية.

بينما جزيء المانتول على مستوى الفراغ المشبكي يرتبط بقناة TRPM8 في مستقبل قنوي ، فتنفتح القناة ، و تتدفق أيونات Ca++ و+Na إلى داخل الخلية، مولدة كمون عمل ينتقل كذلك نحو مركز التذوق في القشرة المخية.

. الإستنتاج:

الكابسيسين تؤثر على قناة TRPV1 ، و المانيتول تؤثر على قناة TRPM8 لتنشيطها قصد توليد كمونات عمل تنتقل نحو مركز التذوق في الفشرة المخية .

. الربط لشرح ، سبب الشعور بالحرارة عند تناول الفلفل الحار و الشعور بالبرودة عند تناول مشروب مصدره النعناع

الكابسيسين يستهدف نفس المنطقة من اللسان ، التي تستهدفها الحرارة و ذلك بفتح قناة TRPV1 على مستوى الغشاء البعد مشبكي ، لتوليد كمونات عمل تنتقل عبر العصب (س) المسؤول عن نقل الرسالة العصبية الخاصة بإحساس الدفء و الحرقة ، لذلك نشعر بالحرارة و الحرقة عند تناول الفلفل الحار، و المانتول له نفس تأثير البرودة حيث يفتح قناة TRPM8 قصد تدفق الأيونات و توليد كمونات عمل تنتقل عبر العصب (ع) المسؤول عن نقل الرسالة العصبية الخاصة بإحساس البرودة و الإنتعاش ، لذلك نشعر بالبرودة عند تناول مشروب مصدره النعناع

. الجزء الثاني:

1. الوثيقة (2 . أ) : تمثل عدد كمونات العمل في وجود الكابسيسين ، أو الريسينيفيراتول

. الريسينيفيراتول يسبب ارتفاعًا هائلاً في عدد كمونات العمل (يصل إلى حوالي 400 كمون عمل/ثانية) ، لكن تستمر لفترة وجيزة جدا ثم تتناقص لتنعدم بعد حوالي 33 ثانية ، أما في وجود الكابسيسين يزداد كذلك عدد كمونات عمل ، لكن بصورة أقل ، وصلت فقط حوالي 140 و بقيت ثابتة عند هذه القيمة خلال الفترة مابين 7 إلى 50 ثانية

. الإستنتاج : كل من الكابسيسين و الريسينيفيراتول تولد كمونات عمل ، التي تكون مفرطة بفعل الريسينيفيراتول و تختفي بسرعة ، و قليلة تستمر مدة أطول في حالة الكبسيسين.

. الوثيقة (2 . ب):

تُظهر الوثيقة أن تركيزًا منخفضًا جدًا من الريسينيفيراتول (1 nM) يفتح عددًا هائلاً من قنوات TRPV1(200000 قناة)، مقارنة بتركيز أعلى من الكابسيسين (10 µM) الذي يفتح 2000 قناة فقط، لكن في المقابل الكابسيسين لا تحدث أي ضرر للقنوات ، بينما الريسينيفيراتول يحدث تلف على مستوى هذه القنوات.

. الإستنتاج : الريسينيفيراتول أكثر فعالية من الكابسيسين في توليد كمونات العمل ، لكنه يحدث أضرار على مستوى قنوات TrpV1

. الوثيقة (2 . ج) : تمثل الوثيقة نسبة قنوات TRPV1 المتضررة و المتجددة على مستوى الغشاء البعد مشبكي تعرض لتأثير الريسينيفيراتول

نلاحظ أنه خلال دقيقة واحدة يحدث النشاط المفرط للريسينيفيراتول ، ضرر على مستوى القنوات يصل إلى 100% .
لا يبدأ تجديد هذه القنوات إلا بعد فترة طويلة ، حوالي أسبوعين أو أكثر ، و تستغرق عدة اسابيع لتستعيد قيمتها الاصلية 100%

. الإستنتاج:

بفعل الريسينيفيراتول يتوقف عمل قنوات TRPV1 لتلفها ، و لا تستعيد دورها إلا بعد عدة اسابيع .

. الربط لتبرير إمكانية إستعمال الريسينيفيراتول في علاج الألم المزمن:

الريسينيفيراتول يخرب بشكل فعال قنوات النهايات العصبية المسؤولة عن نقل الرسائل العصبية الخاصة بالألم . هذا التلف الذي يدوم مدة أطول يوقف إرسال إشارات الألم، ويستمر هذا التأثير لفترة طويلة بسبب بطء عملية تجديد القنوات، مما يجعله علاجًا محتملًا للألم المزمن .

2 . قد يكون هذا العلاج مثيرًا للجدل لأنه يعتمد على آلية تدمير الأنسجة العصبية وليس فقط تسكين الألم.

. صعوبة التحكم في تركيز المادة خلال العلاج ، مما قد يؤدي إلى تلف أعصاب أخرى غير مستهدفة، مما يتسبب في آثار جانبية غير مرغوبة.

. نظرا لطريقة عمله ، قد لا يُعتبر خيارًا علاجيًا مناسبًا إلا في الحالات القصوى من الألم المزمن التي لا يوجد لها حل آخر.

open.class-dz.com