

فيزيولوجيا الجملة العصبية الذاتية

Physiology of autonomic nervous system

يقسم الجهاز العصبي الى جهازين:

1. العصبي الجسدي الإرادي Somatic nervous system: الذي يدرك من خلاله الشخص العالم المحيط ويتحكم بالحركات بشكل واعي وإرادي لتلائم تغيرات هذا الوسط.

2. الجهاز العصبي الذاتي أو المستقل autonomic nervous system: يسمى كذلك اللإرادي أو الحشوي، يعمل على تغيير وظائف مختلف الأعضاء بشكل لا إرادي وملائم لتغيرات الوسط والحالة الانفعالية للعضوية.

يقسم الجهاز العصبي الذاتي إلى قسمين:

- ودي Sympathetic
- لا ودي أو نظير الودي Parasympathetic

يختلفان بجهة الخروج من الجملة العصبية المركزية وبالوسائط وبالذور الوظيفي لكل منهما.

الجملة الودية

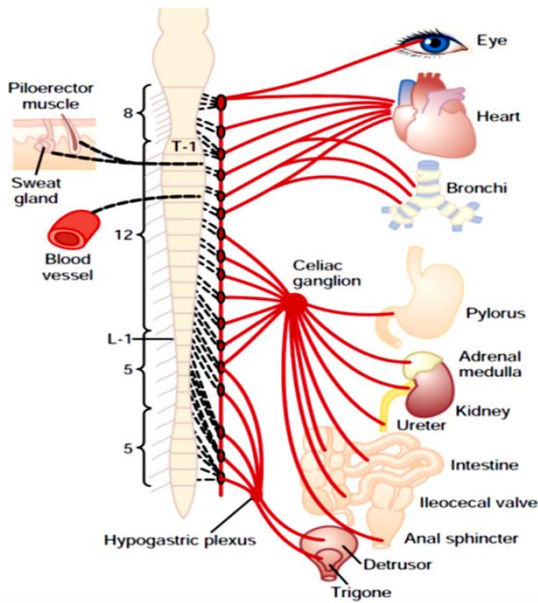
تتألف من سلسلتين من العقد تتوضعان على جانبي العمود الفقري، وعقدتين تتوضعان أمام الفقرات هما

العقدة البطنية Celiac ganglion والخلفية

Hypogastric plexus،

وأعصاب تنشأ في النخاع الشوكي من الشدفة الصدرية الأولى وحتى القطنية الثانية تتجه إلى العقد ganglia، تمثل العصبونات قبل العقد preganglionic neuron تبدأ عصبونات بعد العقد Postganglionic neuron من العقد ذاتها وتنتهي في الأعضاء الهدفية.

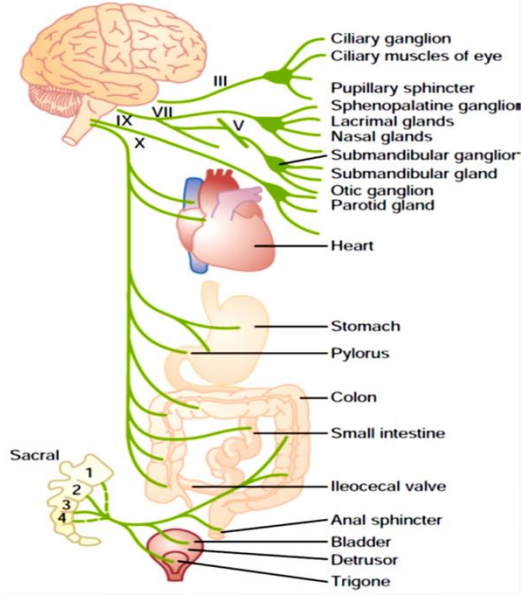
يتألف كل عصب ودي يخرج من النخاع الشوكي من عصبونين، عصبون قبل العقد وآخر بعد العقد، بينما السبيل المحرك الهيكلي يتألف من عصبون واحد فقط.





جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

الجملة اللاودية

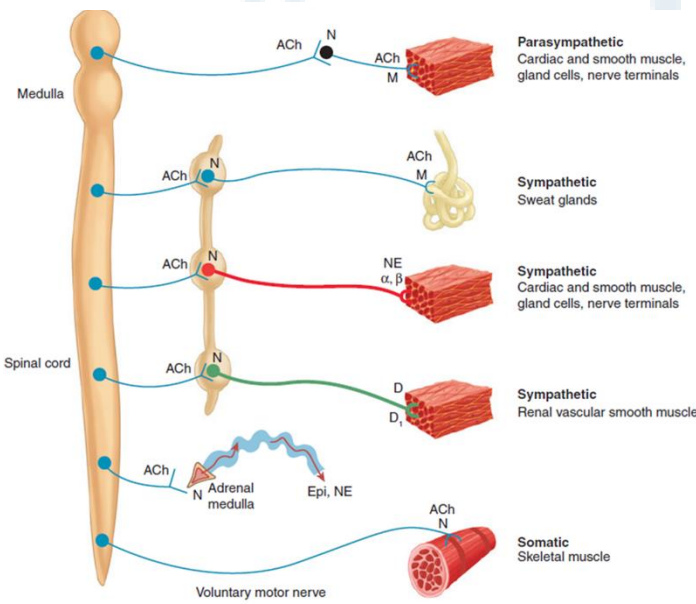


تغادر الألياف اللاودية الجملة العصبية المركزية عن طريق الأعصاب القحفية cranial nerves الثالث والسابع والتاسع والعاشر، وعبر الأعصاب العجزية sacral spinal nerves.

75% من الألياف اللاودية تأتي من المهبم vagus Nerves العصب القحفي العاشر، وتصل إلى كل مناطق الصدر وأغلبية مواقع البطن وحتى القسم القريب من الكولون والقسم العلوي من الحالبين.

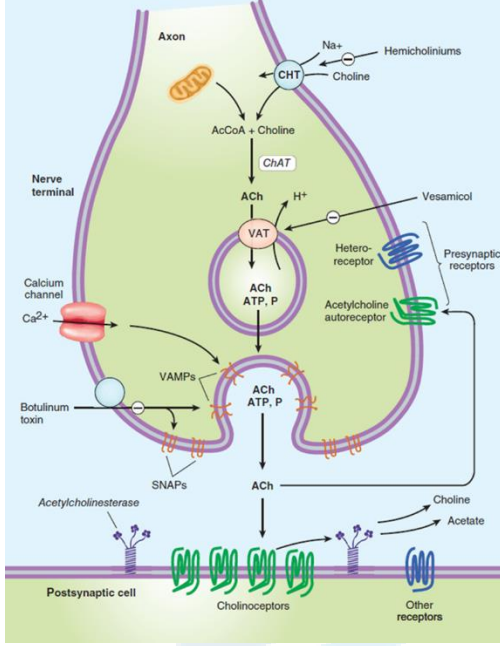
الخصائص الأساسية للجملة الودية واللاودية:

- تفرز جميع ألياف الجملة الذاتية أحد الناقلين الأستيل كولين أو النورأدرينالين (النورإبينيفرين).
- الوسيط الكيميائي للجملة اللاودية هو الأستيل كولين، وتسمى الألياف المفزة له بالألياف كولينية الفعل.



- الوسيط الكيميائي للجملة الودية هو النورأدرينالين، وتسمى الألياف المفزة له بالألياف الأدرينالينية الفعل.
- جميع العصبونات قبل العقد في الجهازين تفرز الأستيل كولين.
- الوسيط الكيميائي في الوصل العصبي العضلي هو الأستيل كولين.
- عصبونات بعد العقد في الجملة الودية في أغلبيتها أدرينالينية، وهناك قسم بسيط من الألياف الودية

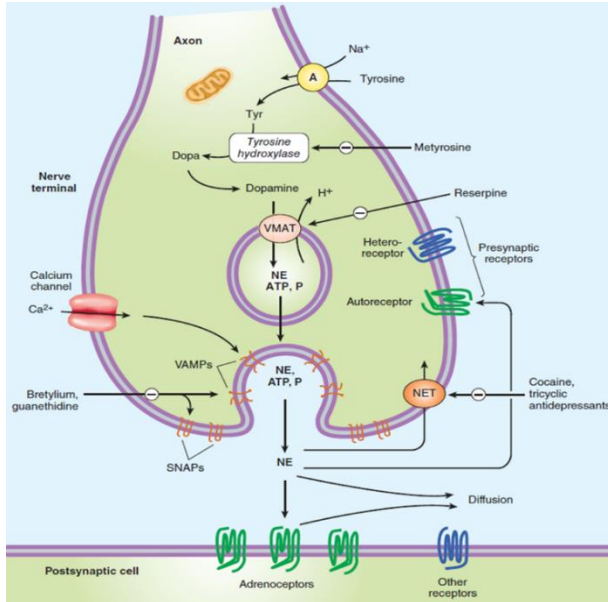
كولينية الفعل، وهي المارة مع الأعصاب الشوكية والتي تعصب الغدد العرقية، والعضلات الناصبة للأشعار، وبعض الأوعية الدموية.



تركيب الأستيل كولين وتحريره:

عندما ينتشر كموون العمل في الألياف الانتهائية، يزيد زوال الاستقطاب الناتج عن نفوذية الغشاء لشوارد الكالسيوم التي تدخل إلى داخل الليف، وتؤدي إلى إفراز الناقل العصبي إلى المسافة الوصلية أو المشبكية. synapse. يتركب الأستيل كولين في مادة العصبون في النهايات العصبية الكولينية خارج الحويصلات، لينقل بعد ذلك إلى داخلها ويخزن لحين الإفراز.

بعد الإفراز يبقى الأستيل كولين فعال لعدة ثواني، ليتخرب بعدها ضمن الشق المشبكي تحت تأثير الأستيل كولين إستيراز، يتفكك إلى كولين يعاد إلى النهاية قبل المشبك، ويستعمل من جديد، وأسيئات تنتشر بعيداً عن المشبك.



تركيب النورأدرينالين:

يصطنع الدوبامين والنورابنفرين ابتداءً من التيروسين بواسطة أنزيم التيروسين هيدروكسيلاز ليتحول إلى DOPA (dihydroxyphenylalanine) الذي يتم تحويله إلى دوبامين بواسطة أنزيم الدوبا دي كربوكسيلاز.

يدخل الدوبامين داخل الحويصلات ويتحول إلى نورابنفرين ويتحرر عندما تأتي إشارة لتحريره إلى الشق المشبكي حيث يرتبط بمستقبلاته في النهاية بعد المشبك.

يتم إعادة التقاط 80% منه إلى النهاية قبل المشبك لكي يعاد استخدامه مجدداً أو يتخرب ضمن النهاية.

يستقلب بشكل أساسي بوساطة MAO (أكسدة)، وأيضاً بأنزيم كاتيكول Oميثيل ترانسفيراز. COMT.

يبقى النورأدرينالين فعال لفترة قصيرة جداً ليعاد التقاطه أو يتسرب بعيداً.

الأدرينالين والنورأدرينالين المفرز من لب الكظر يستمران في الفعالية لمدة (10 - 30) ثانية أو حتى لدقائق ويتحطمان في الكبد بتأثير COMT.

في لب الكظر يتحول 80% من النورأدرينالين إلى أدرينالين.

مستقبلات اللاودي:

- يعمل الأستيل كولين على نمطين من المستقبلات هما المستقبلات النيكوتينية والمستقبلات الموسكارينية، تسمى التأثيرات الناجمة عن تفعيل الأولى بالتأثيرات النيكوتينية وعن الثانية بالموسكارينية.
 - توجد المستقبلات النيكوتينية في المشابك بين العصب قبل المشبكي والعصب بعد المشبكي ضمن العقد لكلا الجهازين الودي واللاودي، وفي الوصل العصبي العضلي.
- ترتبط المستقبلات النيكوتينية مباشرة مع أفنية الصوديوم لذلك يؤدي ارتباط الأستيل كولين معها لفتح قناة الصوديوم وحدوث كمون عمل أو إطلاق التقلص العضلي.
- توجد المستقبلات الموسكارينية في النهايات بعد العقد اللاودية، وتستعمل مرسال ثانوي، ولها ثلاثة أنواع:
1. M1 توجد في الجهاز العصبي المركزي والمحيطي، وفي الخلايا الجدارية للمعدة المسؤولة عن إفراز الحمض، هذه المستقبلة استثارية.
 2. M2 توجد في عضلة القلب وهي تثبيطية، إذ يؤدي تفعيلها لبطء الناقلية القلبية ونقص المعدل والقلوصية.
 3. M3 توجد في الخلايا خارجية الإفراز والغدد العرقية واللعابية وجدران العضلات الملس وهي استثارية، تحرض الإفراز وتقلص العضلات الملس.

المستقبلات الودية:

$\alpha 1$: هي استثنائية، يؤدي تفعيلها إلى تقبض الأوعية الدموية، توسع الحدقة، وتقلص المصبرات في الأمعاء، تقلص المصرة المثانية، والعضلات الناصبة للأشعار.

$\alpha 2$: توجد في النهاية قبل المشبك، تثبط إفراز الوسيط العصبي الودي من النهاية الودية.

$\beta 1$: يؤدي تفعيل $\beta 1$ إلى إنقاص عتبة التنبيه القلبي، وزيادة القلوصية والناقلية ومعدل القلب نتيجة لزيادة دخول الكالسيوم.

$B 2$: يؤدي تفعيل $\beta 2$ إلى توسع القصبات، ويرخي العضلات الملساء في الرحم والقناة الهضمية.

$\beta 2$	$\beta 1$	$\alpha 2$	$\alpha 1$
يوسع القصبات ويرخي العضلات الملساء في الرحم والقناة الهضمية	إنقاص عتبة التنبيه القلبي وزيادة القلوصية والناقلية ومعدل القلب نتيجة لزيادة دخول الكالسيوم	تثبط إفراز الوسيط العصبي الودي من النهاية الودية	تقبض الأوعية الدموية توسع الحدقة تقلص المصبرات في الأمعاء تقلص المصرة المثانية تقلص العضلات الناصبة للأشعار

يستثير النورأدرينالين α بشكل أفضل بينما الأدرينالين يستثير كلا النمطين بشكل متساوٍ.

تنبيه الودي	تنبيه اللاودي	
تنقبض الحدقة وتحسن المطابقة	تتوسع الحدقة	العين
يزيد افراز الغدد العرقية والدمعية والأنفية واللعابية والمعدية	تنقص افرازات الغدد العرقية والدمعية والأنفية واللعابية والمعدية	غدد الجسم
يزيد فعالية السبيل الهضمي الحركية والافراز ويرخي المصرات	يثبط الحركات المعدية ويقصص المصرات	المعدة والأمعاء
تثبط الفعالية القلبية	يزيد الفعالية القلبية (سرعة وقلوصية وحاجة أكسجينية)	القلب
تنقص الضغط الشرياني	تزيد الضغط الشرياني	الضغط الشرياني
ينقص معدل الاستقلاب الأساسي	يزيد معدل الاستقلاب الأساسي بازداد استحداث السكر الكبدي وانحلال الغليكوجين	التأثيرات الاستقلابية

لب الكظر: يعتبر القسم اللبي من الكظر غدة صماء للجملة الودية، تفرز الأدرينالين والنورأدرينالين، يؤدي التنبيه الودي لب الكظر إلى إطلاق كميات كبيرة من الأدرينالين (85%) مع نسبة من النورأدرينالين يجولان في الدوران، ويحدثان تأثيرات مماثلة للفعالية العصبية الودية لكن فترة تأثيرها أطول، وتصل إلى مناطق غير معصبة بالودي، لكن توجد فيها مستقبلات ودية، مع زيادة معدل الاستقلاب في جميع الخلايا. يتميز الأدرينالين عن النورأدرينالين بأن تأثيراته القلبية والاستقلابية أشد.