

الدكتور عبد الحميد الملقى

الجهاز العصبي المستقل



أقسام الجهاز العصبي

• تشريحيا

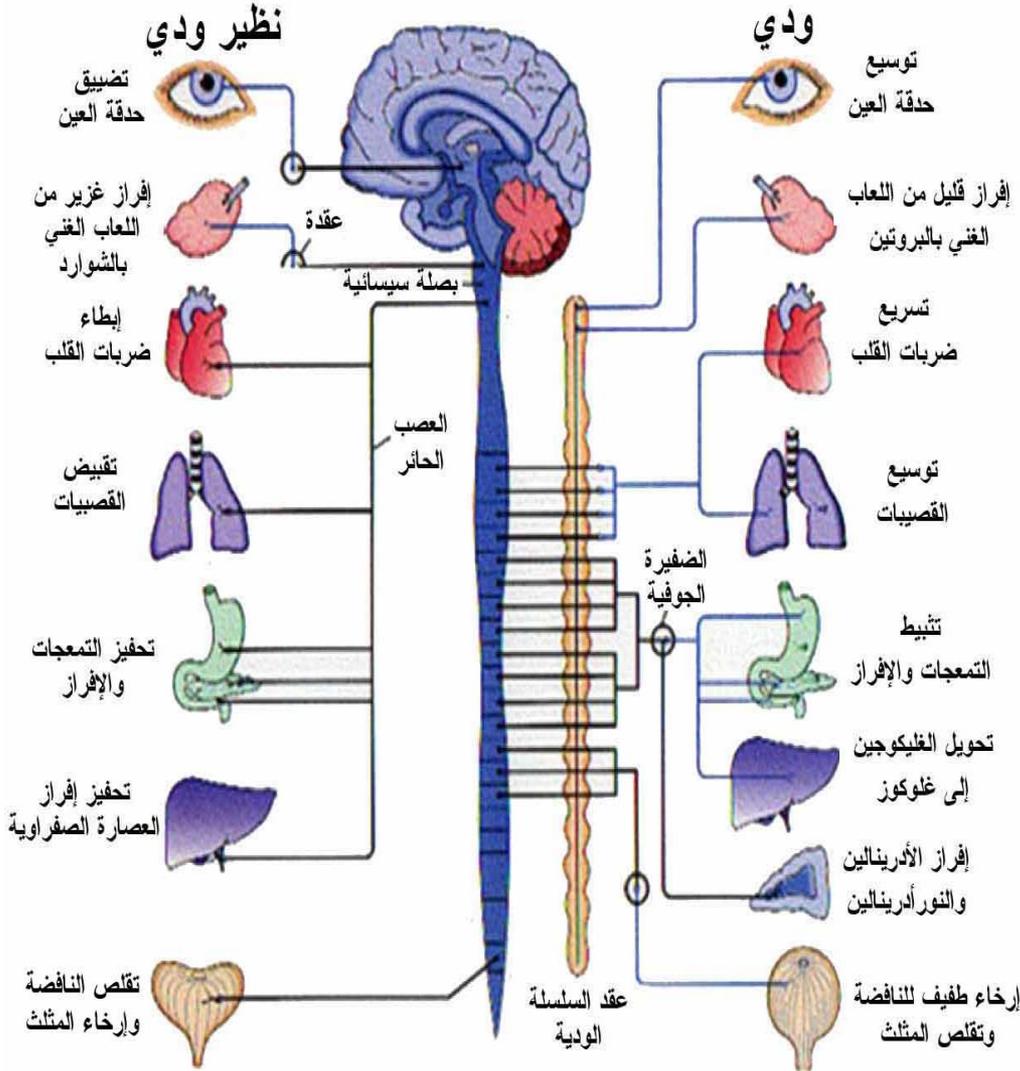
- مركزي: الدماغ والنخاع الشوكي ويوجد في القحف والعمود الفقري.
- محيطي: يتكون من أعصاب وعقد تربط الجهاز العصبي المركزي بأعضاء الجسم، وتتوزع في مناطق الجسم كافة.

• فيزيولوجيا

- جسدي : يتحكم بالوظائف الجسدية الإرادية والواعية، مثل تقلص العضلة الهيكلية، ووظيفة الحس الجسدية،
- مستقل أو ذاتي: يتحكم بالوظائف اللا إرادية كالوظائف الحشوية المختلفة (القلب والأمعاء والرئتين...).

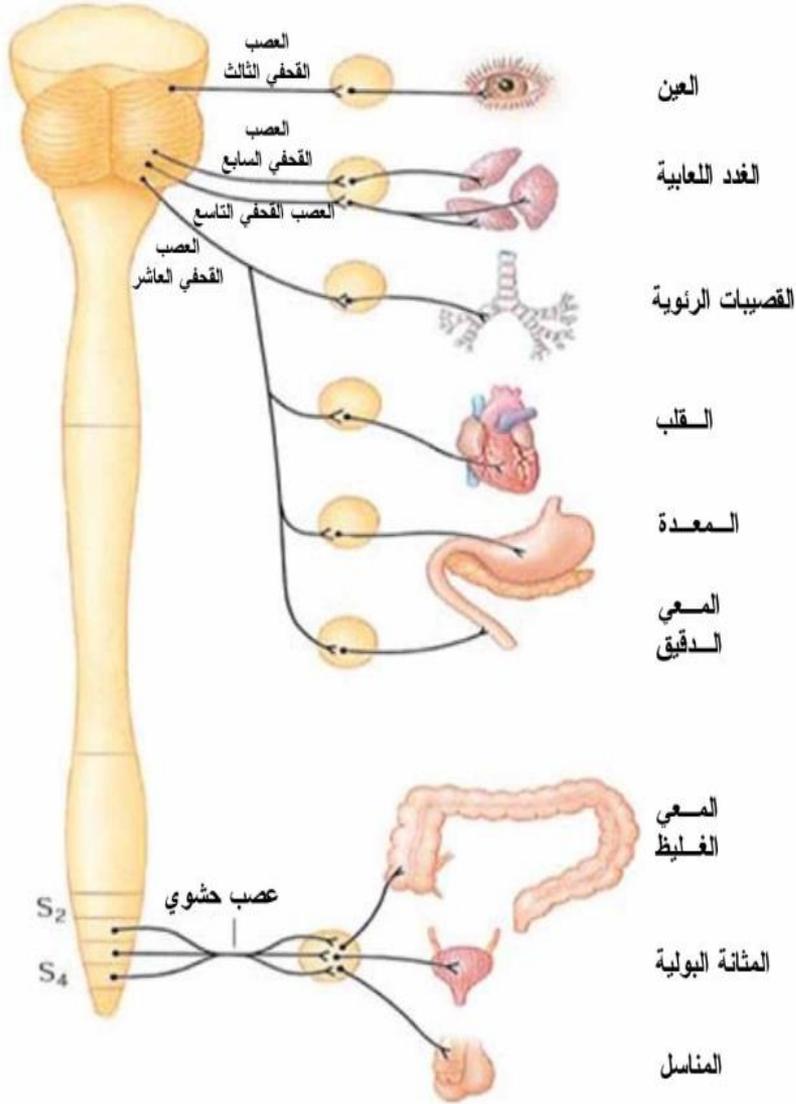
• يعد الوطاء محطة التواصل بين الجهاز المستقل والبنى العصبية الأخرى

الجهاز العصبي المستقل



- **ودي: يستتفر في الكروب لمواجهتها، تنشأ أليافه من قسيمات النخاع الشوكي الصدرية والقطنية (T1 إلى L2-3)، وتتوزع بكثافة في الأوعية الدموية، والقلب والرئتين وأحشاء البطن.**

الجهاز العصبي المستقل



• لا ودي: يعمل أثناء الراحة لترميم حالة الكروب، تنشأ أليافه من

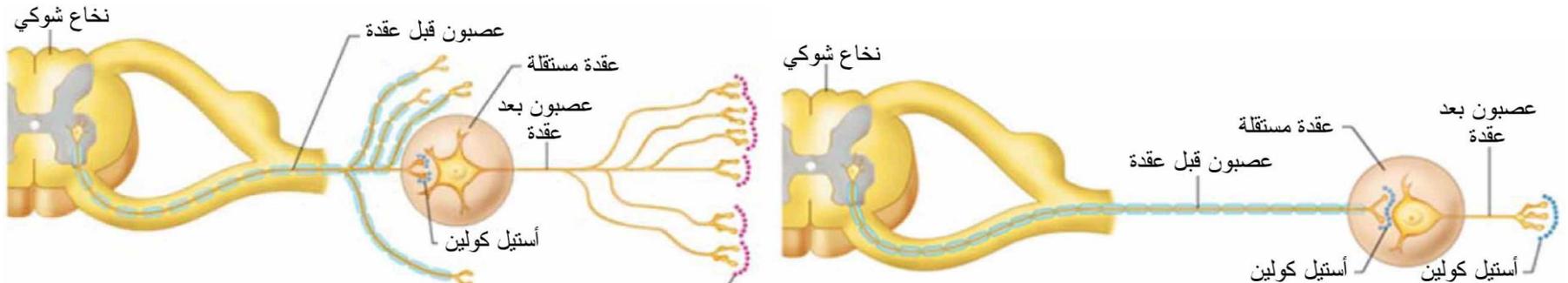
- جذع الدماغ وتسير في ٤ أعصاب قحفية، المحرك العيني (الثالث)، والوجهي (السابع)، والبلعومي اللساني (التاسع) وتتوزع في الرأس والعنق والمبهم (العاشر) **(الأهم)** في الأحشاء

- منطقة نخاع الشوكي العجزية وتعصب بعض أحشاء البطن السفلية وأحشاء الحوض

الجهاز العصبي المستقل

- تأثير الودي واللاودي متعاكسان (في القلب) وأحيانا مستقلان (إفراز العرق)

- يتألف كل جهاز عصبي مستقل من **عصبون مركزي قبل العقدة** يوجد في نوى جذع الدماغ أو القرون الجانبية للنخاع الشوكي و**عصبون محيطي بعد العقدة** يوجد في **عقدة مستقلة** محيطية ودية أو قريبة من الأحشاء وأحيانا ضمنها كما في الجهاز اللاودي
- الألياف الودية قبل العقدة قصيرة و تشابكاتها كثيرة **خلافًا لللاودية**



تأثيرات الجهاز المستقل: الودي واللاودي

- الودي: يعمل في **حالات الكروب** ويسبب استجابة معمة وتدوم طويلا فيرفع معدلات الاستقلاب ويعزز فاعلية أجهزة الإمداد كجهاز الدوران وجهاز التنفس مما يؤدي إلى \uparrow معدل القلب و AP ومعدل التنفس، وبرودة الجلد وتعرقه، وتوسع حدقتي العينين. كما يرفع معدل الاستقلاب الأساسي، وغلوكوز الدم، ويحرر الشحوم من مخازنها
- اللاودي: يعمل في **حالات الراحة** ويسبب استجابة موضعية وتتلاشى بسرعة وغالبا معاكسة لللاودي، مما يؤدي إلى \downarrow معدل القلب و AP ومعدل التنفس، و \uparrow مفرزات وحركية جهاز الهضم وتستنثار منعكسات حشوية مثل التغوط والتبول.

النواقل العصبية

- النواقل العصبية للجهاز المستقل هي الأستيل كولين والكاتيكلأمينات (النورأدرينالين والأدرينالين والدوبامين)

- الأستيل كولين هو الناقل في العصبونات قبل العقدة ودية ولاودية

- الأستيل كولين هو الناقل في جميع العصبونات بعد العقدة اللاودية

- النورأدرينالين هو الناقل في معظم العصبونات بعد العقدة الودية عدا

الغدد العرقية والعضلات

الناصبة للأشعار والأوعية

الدموية للعضلات الهيكلية

فتحرر الأستيل كولين

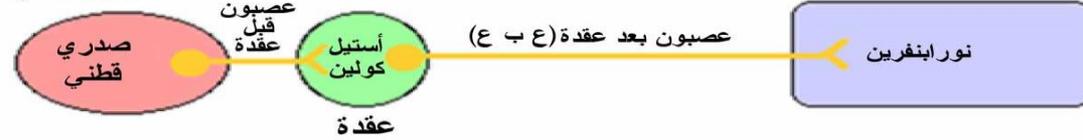
- الأدرينالين والنورأدرينالين

هي النواقل في الكظر

طريق نظير ودي



طريق ودي



طريق لب الكظر



تركيب وتقويض النواقل العصبية

- الأستيل كولين: يُركب في نهايات الألياف العصبية خارج الحويصلات المشبكية، ثم ينقل إلى داخل الحويصلات لتخزينه فيها.

أستيل التميم أ + كولين ← أستيل كولين

ينشط التفاعل **بناقلة الأستيل كولين** بينما يقوض أنزيم **أستيل كولين استيراز** ثم ينقل الكولين إلى النهاية العصبية قبل المشبكية ليستعمل ثانية

- النورأدرينالين: يركب في جبهة محاوير النهايات العصبية الانتهاية
تيروزين ← ل.دوبا ← دوبامين ← نورأدرينالين ← أدرينالين
يزال النورأدرينالين بثلاث طرق:

١. إعادة قبضه إلى النهايات التي حررته (القسم الأعظم)،
٢. انتشاره إلى النسيج المحيطة بموقع الإفراز ومنها إلى الدم
٣. تقويضه ضمن النهايات قبل المشبكية بأنزيمي أكسيد أحادي الأمين (MAO)، وناقلة الكاتيكول - o - ميثيل (COMT).

مستقبلات النواقل العصبية

- يتم تأثير النواقل العصبية من خلال مستقبلات مشبكية عالية النوعية شديدة الألفة تحول الإشارة الكيميائية إلى كهربائية
- توجد أدوية أو مركبات:
 - مقلدة (شادة أو ناهضات) تثير المستقبل مباشرة أو تزيد فعالية العصبون قبل المشبك
 - حاصرة (ضادات أو مناهضات) تثبط المستقبل مباشرة بشكل **عكوس** أو **لا عكوس** أو تنقص فعالية العصبون قبل المشبك (من خلال تأثيرها في حلقة تركيب الناقل، و تخزينه، وتحريره، وإعادة قبضه، وتقويضه.. الخ).

مستقبلات النواقل العصبية

- المستقبلات أدرينالية الفعل: بروتينات غشائية تعدل نفوذية الغشاء أو تسبب تفعيل أنزيمات داخل الخلية (أدنيل سيكلاز أو فسفوليپاز C) وإنتاج مراسيل ثانية تطلق شلالا من التفاعلات التي تولد الأثر المطلوب
- زمرة α و β وزمر فرعية (α_1 و α_2 و β_1 و β_2)،
- تختلف تأثيرات النواقل حسب المستقبلات: فالنورإينفرين يثير α بصورة رئيسة و β بدرجة قليلة وهو يحرض مثلاً تقلص العضلات الملس في الأوعية الدموية للجلد، بينما يؤدي إلى إرخائها في المعى، بينما يثير الأينفرين نوعي المستقبلات بدرجة متساوية تقريبا.

مستقبلات النواقل العصبية

• المستقبلات كولينية الفعل:

- مسكارينية: جميع الخلايا الهدف التي تستجيب للتنبيه اللاودي، والخلايا المستجيبة للتنبيه **بالعصبونات الكولينية الفعل بعد العقدية للجهاز الودي.**

وهي ٥ أنواع M_1 توجد في الجهاز العصبي المركزي والأمعاء و M_2 القلب والعضلات الملس و M_3 المثانة والغدد خارجية الإفراز، و M_4 البنكرياس و M_5 لم يتم التعرف على مكانها

- نيكوتينية: في المشابك بين العصبونات قبل العقدية وبعدها العقدية الودية واللاودية بالإضافة إلى وجودها أيضاً في كثير من النهايات العصبية غير المستقلة، كعصبونات القشرة المخية مثلاً، وفي أغشية خلايا العضلات الهيكلية (لكن تلك الموجودة في العضلات تختلف من حيث التأثير الدوائي عن مستقبلات المشابك في العقد)

الأحاسيس الحشوية

- تنقل المعلومات إلى المراكز العصبية العليا من مستقبلات حسية محيطية كمستقبلات التنفس والضغط وأخرى محيطية كمستقبلات الحرارة والضغط التناضحي في الوطاء
- تمر الأحاسيس عبر أعصاب مستقلة حشوية تقع أجسامها الخلوية في عقد بعض الأعصاب القحفية أو في عقد بعض الجذور الظهرية للنخاع الشوكي وتسير بعض الألياف في الأعصاب الشوكية التي تمتلك مكونات ودية أو لاودية
- تسير الألياف الحشوية ضمن النخاع الشوكي في حزم شوكية – مهادية، تعبر المهاد ثم ترتسم على التلفيف خلف المركزي، وتختلط مع المرتسمات الجسدية لإحساسات الجسم الأخرى
- الألم الرجيع: يتم الشعور به وكأنه صادر عن مناطق سليمة من سطح الجسم غير التي ينشأ فيها الألم (ألم الكتف في آفات المرارة)

الفعالية الحشوية الذاتية والتحكم بها

- تملك الأحشاء نظما ذاتيا مستقلا عن التنبيه، ويمكن للتنبيه الذاتي زيادة أو إنقاص الفعالية
- المقوية (التوتر): تفرغ قاعدي مستمر في الألياف العصبية يسمح بالتحكم بفعالية الأحشاء من خلال زيادة أو إنقاص التنبيه الودي أو اللاودي دون الحاجة للجهاز الآخر، كالمقوية الوعائية الودية والمقوية الحركية والإفرازية الهضمية اللاودية
- الاستجابة الودية أثناء الكروب معممة (القلب والضغط والاستقلاب) بينما اللاودية موضعة ومخصصة لجهاز معين أثناء الراحة
- يتم التحكم بالوظائف المستقلة من قبل المراكز العليا في الدماغ عبر الوطاء الذي يعد محطة استقبال للمعلومات الحسية الفيزيائية والنفسية ولأوامر المراكز العليا بعد دراسة هذه المعلومات ومن خلال علاقته بالجهاز الحوفي المسؤول عن السلوك الفطري (الغريزي) والانفعالي