

الجامعة السورية الخاصة - كلية الطب البشري
علم الأدوية 1
د. وائل الأغواني

الفصل الأول
2020/ 2019

المحاضرة الثانية

مقدمة إلى الجهاز العصبي التلقائي

الجهاز العصبي التلقائي

1- مقدمة عامة: الجهاز العصبي التلقائي، وبشكل متساير مع نظام الغدد الصم، يشكل تناسقاً لتنظيم وظائف الجسم. الجهاز العصبي المركزي يعطي تأثيره بالنقل السريع للإشارات العصبية عبر الألياف العصبية المنتهية عند الخلايا المستهدفة، والتي تستجيب بشكل نوعي للوسيط العصبي المتحرر.

الأدوية التي تنتج تأثيرها العلاجي الأولي بمحاكاة أو تعديل وظائف الجهاز العصبي التلقائي تدعي أدوية الجهاز التلقائي، وهي التي ستناقش تباعاً.

هذه الأدوية تعمل إما بواسطة تنبيه أجزاء من الجهاز العصبي التلقائي أو حجب أفعال الأعصاب التلقائية.

الجهاز العصبي

الجهاز العصبي يقسم إلى قسمين تشريحيين: الجهاز العصبي المركزي (CNS)، والذي يتألف من الدماغ والحبل الشوكي، ونظام الأعصاب المحيطية، التي تتضمن أعصاباً متوضعة خارج الدماغ والحبل الشوكي.

الجهاز العصبي المحيطي يقسم تالياً إلى قسم صادر (efferent division)، أي الأعصاب التي تحمل الاشارات العصبية بعيداً من الدماغ والحبل الشوكي إلى النسيج المحيطية، وإلى قسم وارد (afferent division)، أي الأعصاب التي تحمل المعلومات من المحيط إلى الجهاز العصبي المركزي.

الأعصاب الواردة تزود وتعطي إحساساً وارداً لتعديل وظائف القسم الصادر عبر قوس انعكاسية، وهذا يعني طريقاً عصبية تتوسط الفعل الانعكاسي.

التقسيم الوظيفي ضمن الجهاز العصبي

القسم الصادر من الجهاز العصبي المحيطي يقسم اضافةً إلى قسمين وظيفيين فرعيين: الجهاز الجسمي والجهاز التلقائي.

الجهاز الجسمي العصبي الصادر يكون متضمناً في التحكم الارادي لوظائف مثل تقلص العضلات الإرادية الهيكلية.

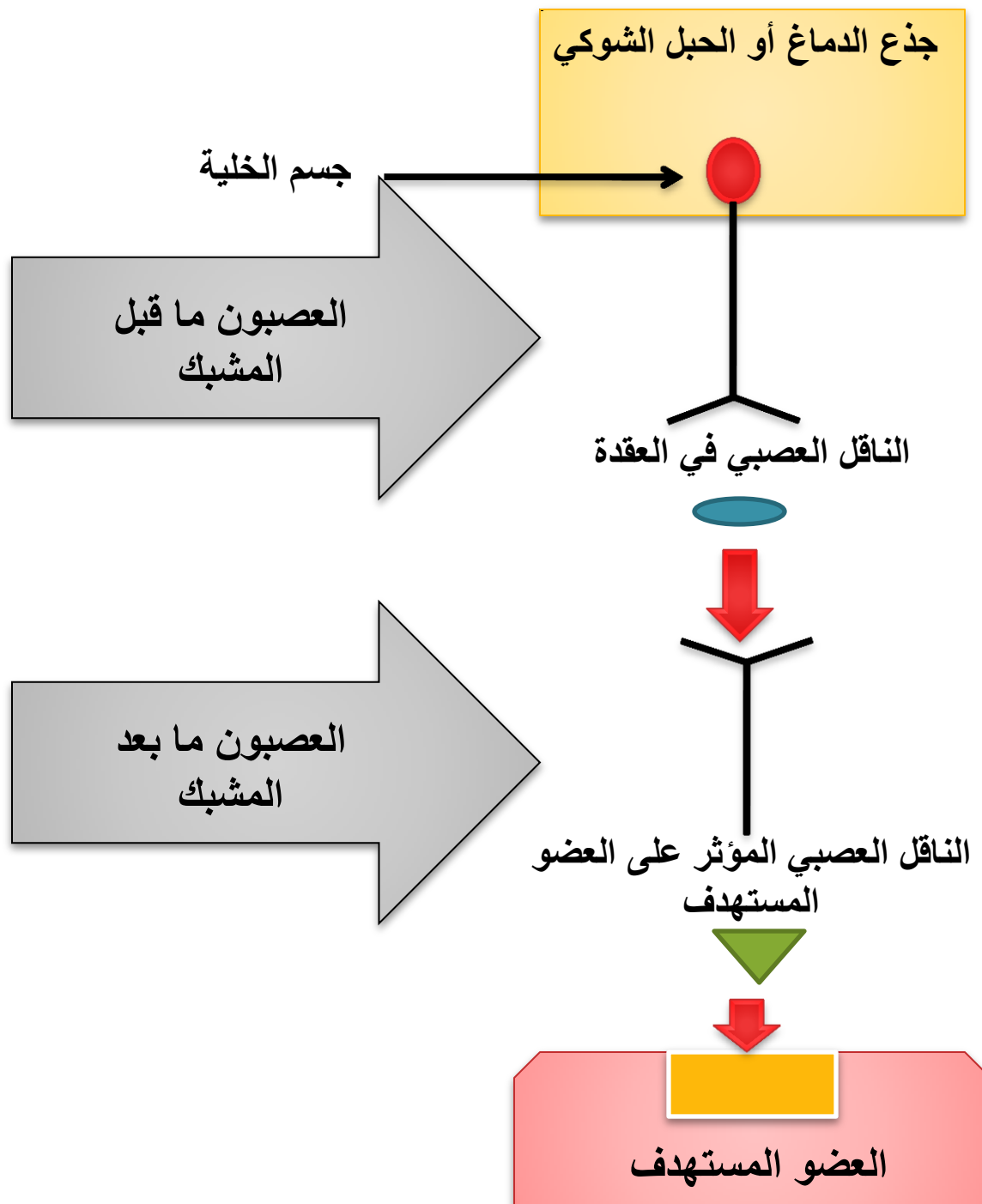
ومن جهة أخرى، فإن الجهاز العصبي التلقائي ينظم المتطلبات اليومية لوظائف الجسم الحيوية بدون التدخل الإرادي للدماغ. ويتألف هذا الجهاز من أعصاب صادرة تعصب العضلات الملساء الحشوية، عضلة القلب، الأوعية الدموية والغدد الصم. لذا فإنه يتحكم بالهضم والنتاج القلبي والتدفق الدموي والإفراز الهرموني.

الوصف التشريحي للجهاز العصبي التلقائي

الأعصاب الصادرة Efferent neurons:

الجهاز العصبي التلقائي يحمل الاشارات العصبية من الجهاز العصبي المركزي CNS إلى الأعضاء المستهدفة بواسطة نمطين من الأعصاب الصادرة. الخلية العصبية الأولى تدعى العصبون ما قبل العقدة، أي أن جسم الخلية يقع في الـ CNS. هذا العصبون ما قبل العقدة ينبثق من جذع الدماغ أو الحبل الشوكي ليصنع مشبكاً تواسلياً (synaptic connection) في العقد العصبية (ganglia) والتي هي تجمع لأجسام خلايا عصبية في الجهاز العصبي المحيطي). هذه العقد العصبية تعمل كمحطة ربط بين العصبون ما قبل العقدة preganglionic neuron وعصبون ثانٍ، العصبون ما بعد العقدة postganglionic neuron. وهذا العصبون الأخير يملك جسم خلية عصبية تنشأ في العقدة، وينتهي عند العضو المستهدف، مثل العضلات الملساء الحشوية والعضلة القلبية.

الأعصاب الواردة (Afferent neurons): الأعصاب أو الألياف الواردة والعائدة للجهاز العصبي التلقائي مهمة في التنظيم المنعكسي لهذا الجهاز (على سبيل المثال، باستشعارها الضغط الدموي في الجيب السباتي) وإرسال إشارة عصبية إلى الـ CNS بحيث تؤثر في الفرع الصادر من الجهاز وعلى شكل استجابة.



Sympathetic neurons

الأعصاب الودية

الأعصاب التلقائية الصادرة تقسم إلى أعصاب ودية sympathetic ونظيرة ودية parasymphathetic.

تشريحياً، فإن كلا القسمين ينبعان من أماكن مختلفة من الحبل الشوكي.

الألياف ما قبل العقدة العصبية والعائدة للجهاز الودي تأتي من مناطق thoracic و lumbar في الحبل الشوكي، وتصنع تشابكاً في سلسلتين تشبه الحبال من العقد العصبية تمشي بالتوازي مع محور الحبل الشوكي. لذا فإن الألياف ما قبل العقدة قصيرة مقارنة مع تلك الألياف ما بعد العقدة العصبية. ويمتد محور الألياف ما بعد العقدة العصبية من هذه العقد إلى الأنسجة التي تعصبها وتتحكم بها هذه الألياف.

Parasympathetic neurons

الأعصاب نظيرة الودية

الألياف العصبية ما قبل العقد نظيرة الودية تنشأ من من المنطقة القحفية ومن منطقة sacral في الحبل الشوكي، وتتشابك في العقد العصبية قرب أو على الأعضاء المستهدفة.

وهكذا، وعلى النقيض مع الأعصاب الودية، فإن الألياف ما قبل العقد العصبية طويلة، بينما الألياف ما بعد العقدة العصبية قصيرة، حيث تكون العقدة العصبية قريبة أو موجودة ضمن العضو المستهدف.

وظائف الجهاز العصبي الودي

1- تأثير تنبيه القسم الودي: إن تأثير الدفق العصبي الودي هو زيادة النظم القلبي ورفع الضغط الدموي، وتحريك مخزنات الطاقة في الجسم، وزيادة التدفق الدموي إلى العضلات الهيكلية والقلب عبر تحويل هذا الدفق من الجلد والأعصاب المحيطية.

2- استجابة القتال أو الطيران Fight or flight response:

إن التغيرات التي يخضع لها الجسم خلال فترات الطوارئ يتم الإشارة إليها بأنها استجابة القتال أو الطيران. هذه التفاعلات يتم تحفيزها بواسطة التنبيه وتفعيل الجهاز الودي وبشكل مباشر للأعضاء المتأثرة وأيضاً بتنبيه لب الكظر adrenal medulla التي ستحرر الايبينفرين epinephrine (وكميات أقل من النور ايبينفرين norepinephrine).

هذه الهرمونات تدخل الجهاز المجرى الدموي وتحفز استجابة الأعضاء المستهدفة والتي تحوي مستقبلات أدرينرجية.

تميل الأعصاب الودية إلى العمل كوحدة متكاملة، وغالباً ما تفرغ الشحنات كجهاز متكامل، خاصة خلال التمرين وخلال الاستجابة التفاعلية مع الخوف.

وظائف الجهاز العصبي نظير الودي

يقوم الجهاز العصبي نظير الودي بالحفاظ على وظائف الجسم الأساسية، مثل عملية الهضم وعملية التخلص من الفضلات، وهو مطالب بالحفاظ على الحياة.

وهو يعمل أساساً لمعاكسة ولصنع توازن مع أفعال الجهاز الودي. وهو عموماً المسيطر أكثر من الودي في أوضاع الراحة وأوضاع الهضم.

التعصيب بواسطة الأعصاب التلقائية

1- التعصيب المزدوج: معظم الأعضاء في الجسم تتلقى تعصباً من قسمي الجهاز العصبي التلقائي (الودي ونظير الودي).

فمثلاً، العصب نظير الودي المعصب للقلب (العصب المبهم vagal nerve)، يبطئ معدل ضربات القلب. بينما التعصيب الودي للقلب يزيد معدل ضربات القلب. وعلى الرغم من هذا التعصيب المزدوج، فإنه عادة ما يكون أحد الجهازين هو المسيطر على فعالية ونشاط العضو المعصب.

2- الأعضاء التي تتلقى فقط التعصيب الودي: على الرغم من أن معظم الأعضاء تتلقى تعصباً مزدوجاً، إلا أنه هنالك أعضاء مستهدفة، مثل لب الكظر والكلية والعضلات الناصبة لشعر الرأس والغدد العرقية تتلقى فقط تعصباً ودياً. إن التحكم بالضغط الدموي يتم فقط بالنشاط العصبي الودي. حيث لا مساهمة أساسية من الجهاز العصبي نظير الودي.

النواقل العصبية Neurotransmitters

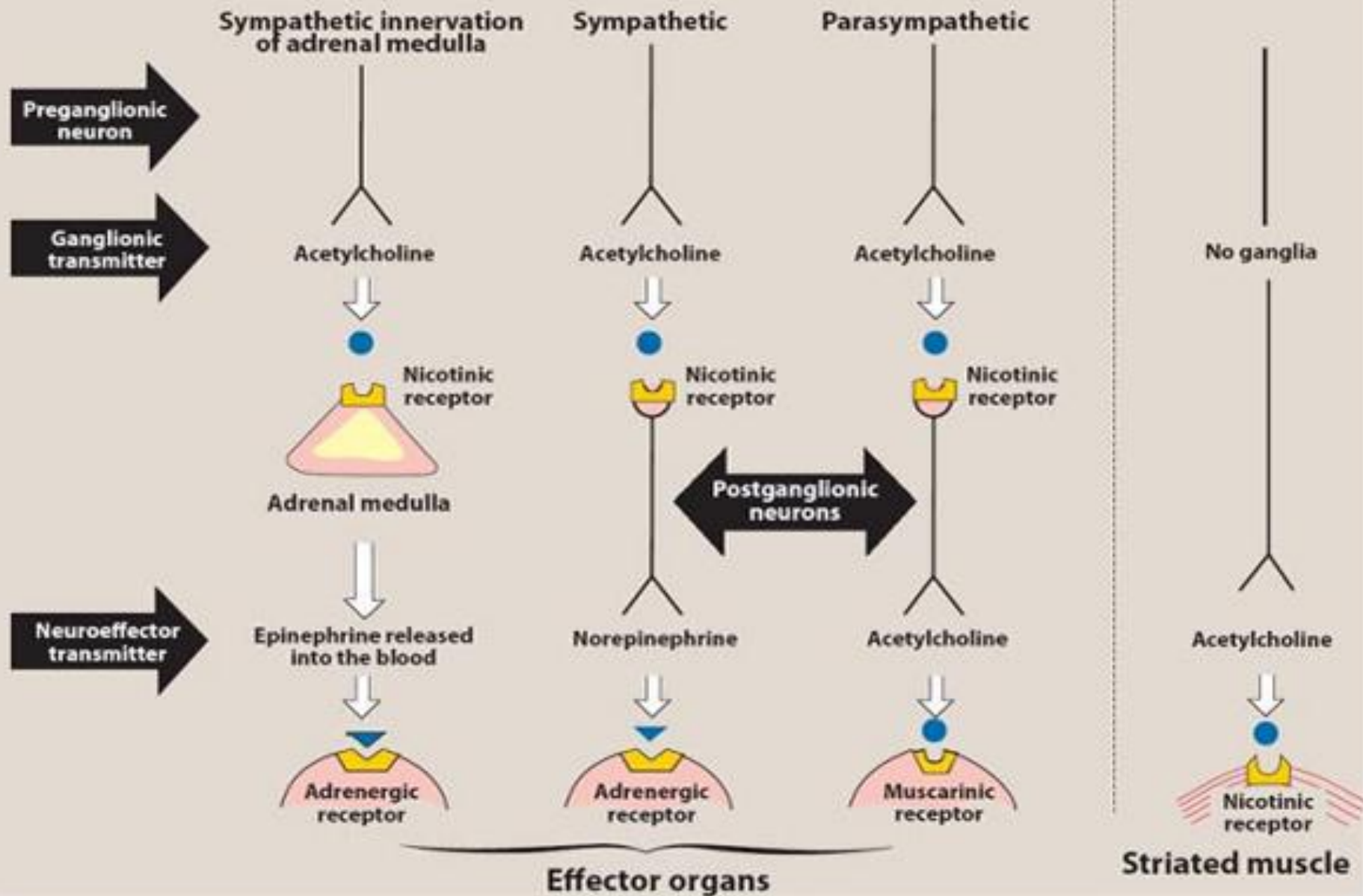
التواصل ما بين الخلايا العصبية وما بين الخلايا العصبية والأعضاء المستهدفة يجري عبر تحرير إشارات كيميائية محدد، تدعى بالنواقل العصبية، تتحرر من النهايات العصبية.

يتم هذا التحرر بواسطة وصول الفعل الكموني عند النهايات العصبية بما يؤدي إلى عملية زوال الاستقطاب depolarization. ويتبع ذلك دخول أيونات الكالسيوم الذي يحفز اندماج الحويصلات المشبكية مع الغشاء ما قبل المشبك وتحرير محتوياته.

إن الناقل العصبي وبشكل سريع ينفذ عبر الفالق المشبكي أو الفراغ (المشبك) الكائن ما بين الأعصاب ويتحد مع مستقبلات محددة على الخلايا ما بعد المشبك (الهدف).

AUTONOMIC

SOMATIC



Types of neurotransmitters

أنماط النواقل العصبية

أ- الأسيتيل كولين Acetylcholine:

إن الأعصاب التلقائية يمكن أن تقسم إلى مجموعتين رئيسيتين اعتماداً على الطبيعة الكيميائية للنواقل العصبية المتحررة. إذا كانت عملية النقل تتم بواسطة الأسيتيل كولين acetylcholine فإن العصب يدعى كولينيـرـجي cholinergic. الأسيتيل كولين يتواسط عملية النقل للنبضات العصبية عبر العقد العصبية لكل من الجهاز العصبي الودي ونظير الودي. كما أنه الناقل العصبي في لب الكظر.

إن عملية النقل من الأعصاب ما بعد العقدة إلى الأعضاء المستهدفة في كل من الجهاز العصبي نظير الودي تحدث عبر تحرير الأسيتيل كولين. وفي الأعصاب الحركية الجسمية (somatic nerves)، فإن النقل عند المشبك العصبي العضلي (أي ما بين الأعصاب وما بين العضلات الإرادية)، هو أيضاً كولينيـرـجي.

Types of neurotransmitters

أنماط النواقل العصبية

ب. الإيبينفرين والنور إيبينفرين and Norepinephrine and epinephrine:

عندما يكون الإيبينفرين والنور إيبينفرين هو الناقل العصبي فإن الليف العصبي يدعى أدرينرجي adrenergic.

في الجهاز العصبي الودي، النور إيبينفرين يتواسط النقل للإشارات العصبية من الألياف ما بعد العقدة إلى الأعضاء المستهدفة.