كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الثالثة

المادة : الفيزيولوجيا الحيوانية

المحاضرة : السابعة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

2024 2025

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

2025

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

المحاضرة السابعة

- فيزيولوجيا حيوانية ١- تنسيق عصبي وهرموني
- د. مرسال الشعار

فيزيولوجيا الجملة العصبية
Physiology of the nervous system

تنظم الجملة العصبية الفعاليات السريعة في الجسم كالتقلص العضلي والتغيرات الحشوية السريعة ومعدلات إفراز بعض الغدد.

التنسيق في الجملة العصبية المركزية:

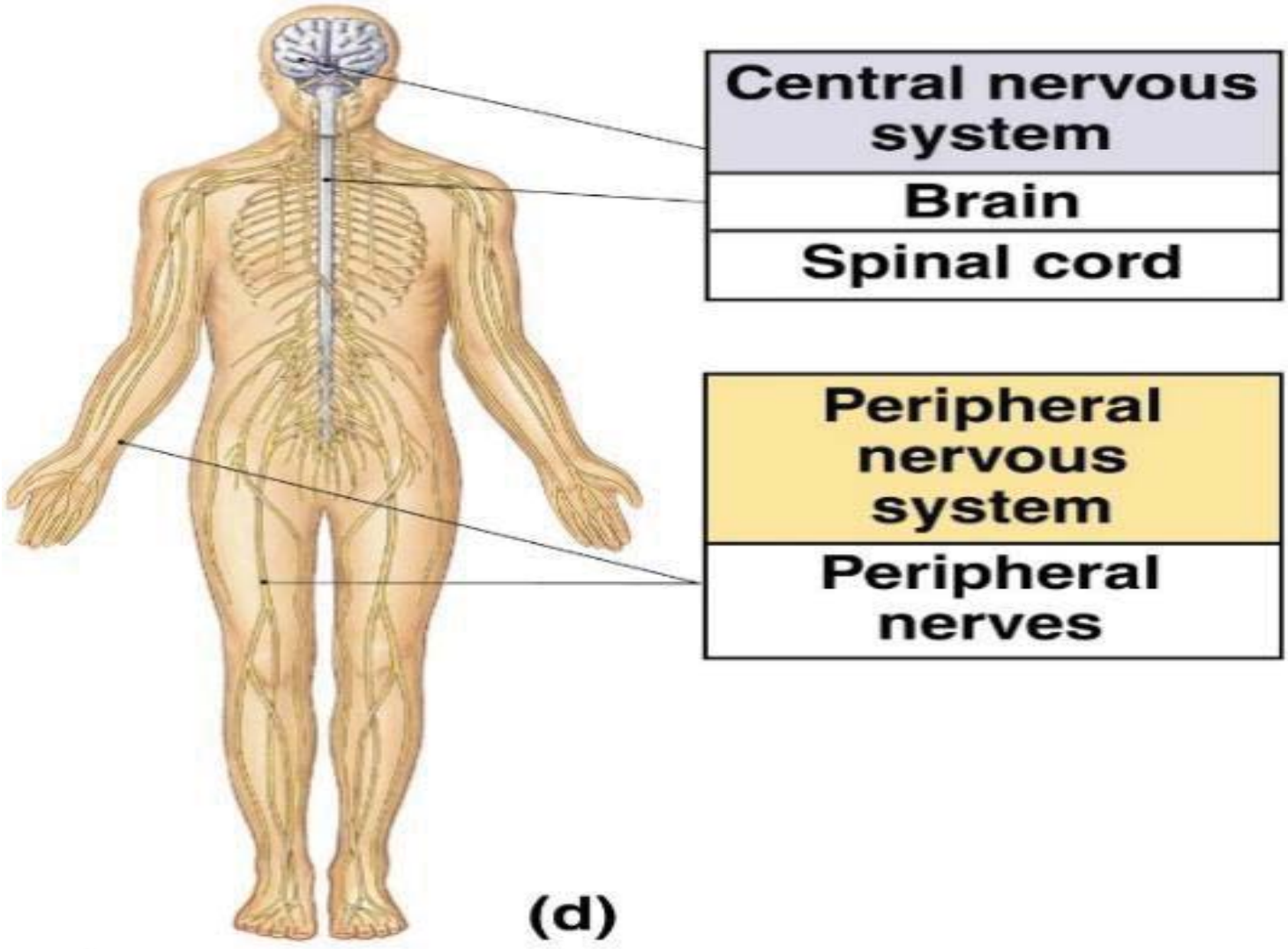
يقوم الجهاز العصبي بدور مهم في تنظيم العمليات الفيزيولوجية في معظم أعضاء وأنسجة الكائن الحي. حيث يقوم باستقبال المعلومات من الداخل والخارج عبر مستقبلاته، ثم يقيمها ويترجم ذلك إلى فعل هادف لحفظ المتعضية، فيشرف على الأنشطة الحيوية الداخلية للمتعضية موجها إياها ومنسقا أنشطتها حركيا وإفرازيا، للمحافظة على التوازن الداخلي. وبذلك يتم إنجاز دارة عصبية مغلقة في كل الأحوال، والعمل وفقا لمبدأ التأثير الراجع.

تقسم الجملة العصبية تشريحيا إلى:

- **أ - الجهاز العصبي المركزي Central nervous system(CNS):** ويشمل الدماغ Brain والحبل الشوكي Spinal cord الذي يستقبل السيالات العصبية المحيطية ويحللها ويعطي الأوامر اللازمة.
- **ب - الجهاز العصبي المحيطي (الطرفي)**

Peripheral nervous system (PNS): الذي يعمل على ربط الجهاز العصبي المركزي بكل أجزاء الجسم، وهو يتركب من:

- ثلاث مجموعات من الأعصاب: الشوكية والدماغية والذاتية.
- فيشمل الجهاز العصبي المحيطي جميع الأعصاب الحركية الجسمية التي تمد العضلات الهيكلية الإرادية، وأعصاب الجملة الإعاشية اللاإرادية بقسميها العصبي الودي ونظير الودي التي تمد الغدد وعضلة القلب والأحشاء والأوعية الدموية .



يقسم الجهاز العصبي الطرفي وظيفيا إلى:

- أ - **جملة عصبية جسمية إرادية**: تعصب العضلات الهيكلية.
- ب - **جملة عصبية إعاشية لاإرادية:** بشقيها الودي ونظير الودي تشرف على وظائف التغذية والتكاثر ومسؤولة عن تنظيم وتوازن وثبات الوسط الداخلي للجسم وتنظيم نشاط الغدد والعضلات الملساء في الأحشاء والعضلة القلبية والأنشطة اللاإرادية التي لا تقع تحت سيطرة القشرة المخية (الأعصاب الحركية الذاتية)، والتي تقع عقدها الخاصة خارج الجهاز العصبي المركزي، وتعمل بآلية انعكاسية.
- تشرف على الجملة العصبية الإعاشية مراكز عليا متوضعة في الدماغ المهادي.

١ الجهاز العصبي الودي
Sympathetic Nervous System

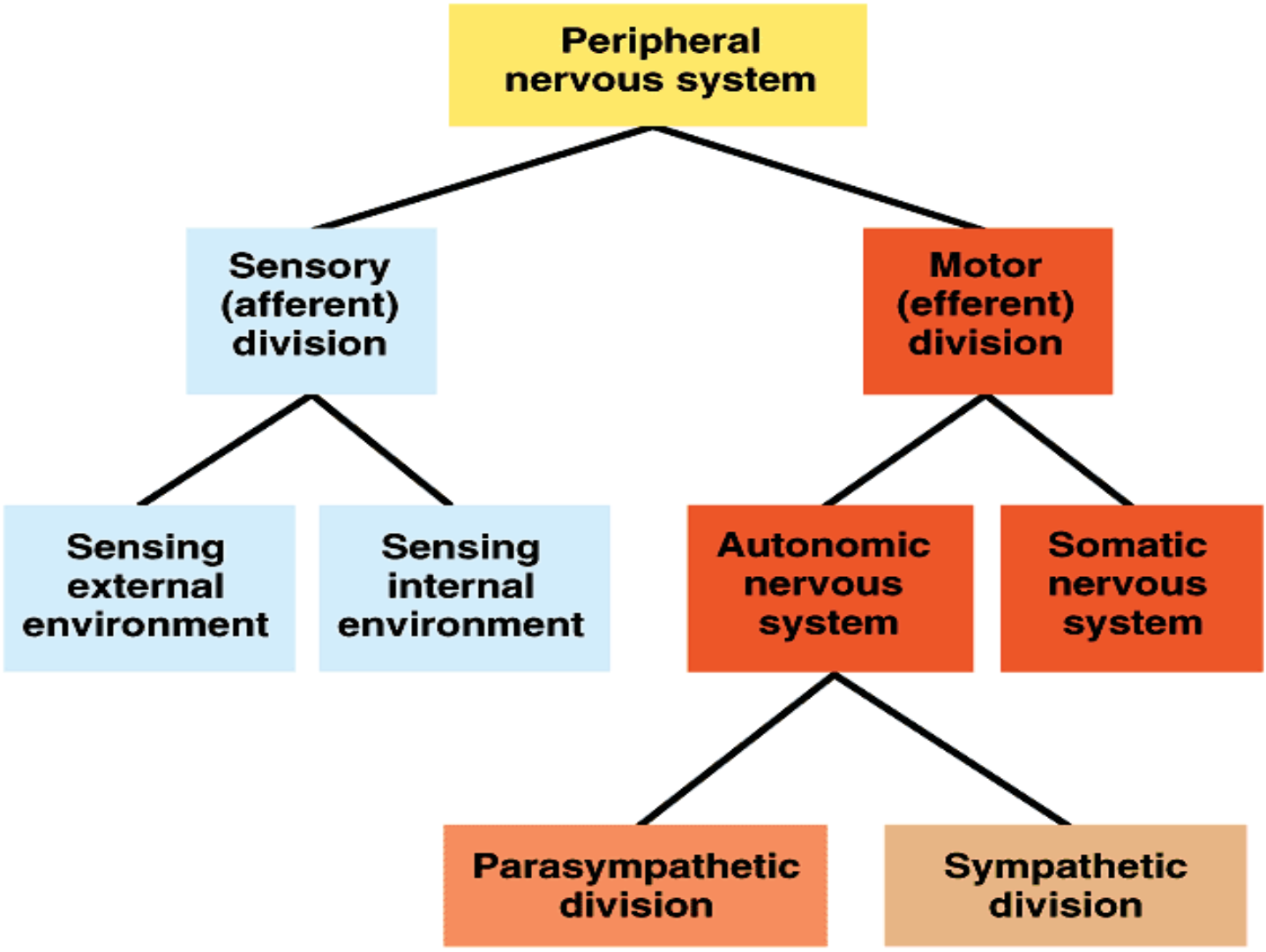
- يتكون من الأعصاب اللاإرادية الخارجة من الجزء الأوسط من النخاع الشوكي (في المنطقة الصدرية القطنية من الحبل الشوكي) ويعمل على إعداد الجسم للحالات الطارئة.
- تتكون ألياف هذه الأعصاب من وحدتين الأولى قبل العقدة العصبية القريبة من الحبل الشوكي ، ذات المحاور القصيرة، والثانية تبدأ من العقدة وتعرف بالألياف بعد العقدة وتكون ذات محاور طويلة تنتهي في الأعضاء المستهدفة.
- تفرز مادة الأسيتيل كولين في منطقة العقدة العصبية والنورادرينالين او النورابنفرين في الأعضاء.

٢ الجهاز العصبي نظير الودي
Parasympathetic Nervous System

يتكون من يتكون من الأعصاب الخارجة من الدماغ القحفية (العصب العاشر او الحائر ، الثالث، السابع، التاسع) ومن المنطقة العجزية للحبل الشوكي (من الفقرتين العجزيتين الثانية والثالثة).

يتميز بأن العقد العصبية في الأعضاء المستهدفة أوقريبة منها، لذلك تكون أليافها قبل العقدة طويلة بينما الألياف بعد العقدة تكون قصيرة.

- يعمل الجهاز العصبي نظير الودي في الحالات العادية (وضع الراحة) لتنظيم عمل عضلات الأحشاء وضربات القلب والتنفس، وتفرز مادة الأسيتيل كولين في كلا منطقتي التشابك العصبي في العقدة العصبية وفي العضو.

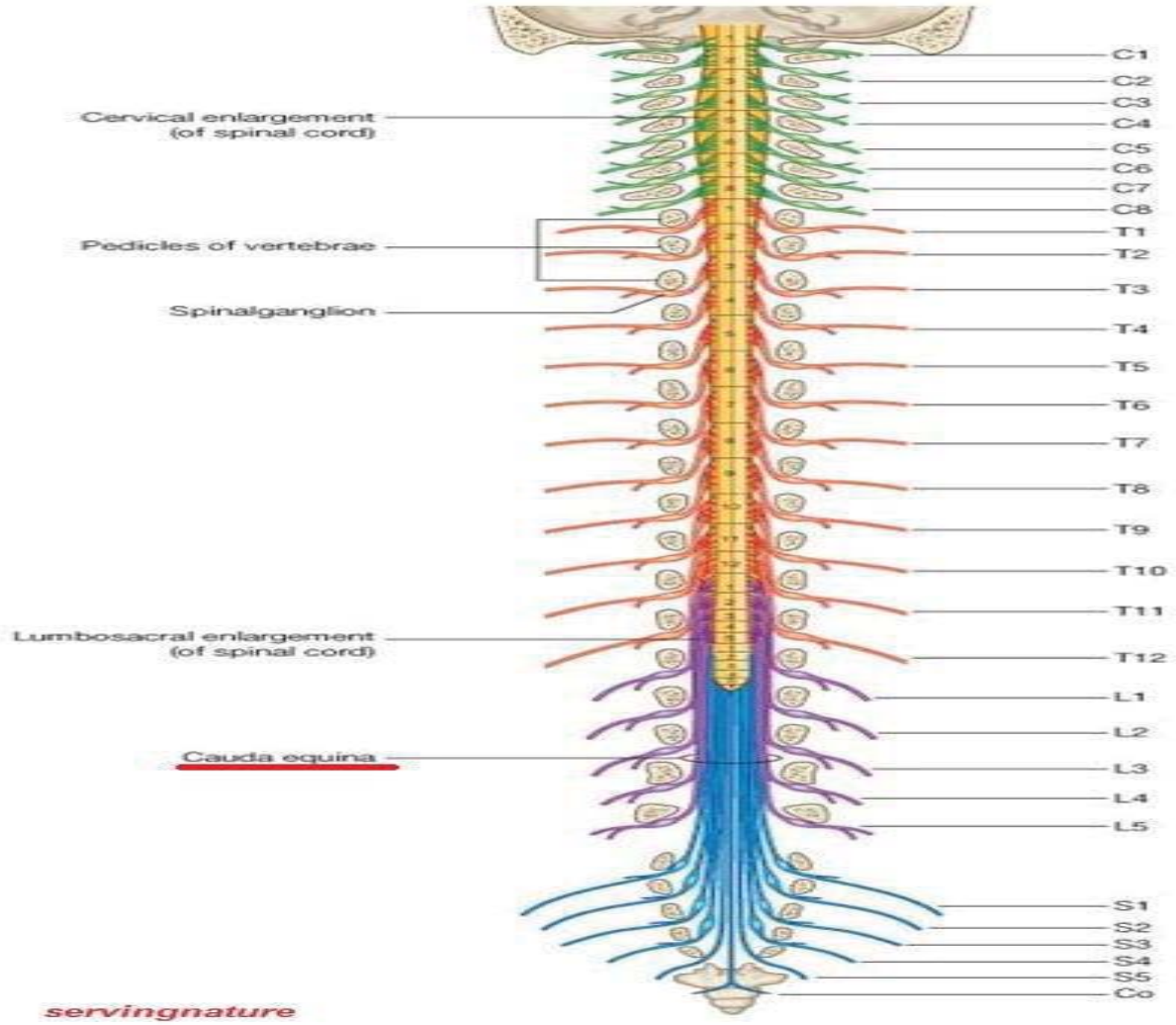


جدول مقارنة بين تأثير الجملة الودية ونظيرة الودية

المكان	القسم الودي	القسم نظير الودي
حدقة العين	توسيع	تضييق
العدسة	استرخاء عضلاتها	تقليص عضلاتها وزيادة التحدب
الغدة اللعابية	تقليص الأوعية وتقليل الإفراز	توسيع الأوعية الدموية وتنشيط الإفراز
غدد العرق	تنشيط العرق موضعيا	تنشيط الإفراز بشكل عام
المعدة	تثبيط حركة المعدة وتقليصها	تنشيط حركة وإفراز المعدة واسترخاءها
الأمعاء الدقيقة	تتثبيط حركة الأمعاء	تنشيط حركة الأمعاء
الرئتين	استرخاء العضلات الملساء وتوسيع القصبات	تقليص العضلات الملساء وتضييق القصبات
القلب	زيادة عدد ضربات القلب	نقص قوة وعدد ضربات القلب
البنكرياس	تثبيط إفراز الإنزيمات والأنسولين	تنشيط إفراز الإنزيمات والأنسولين
الكبد	تنشيط تحلل الغليكوجين	تنشيط بناء الغليكوجين

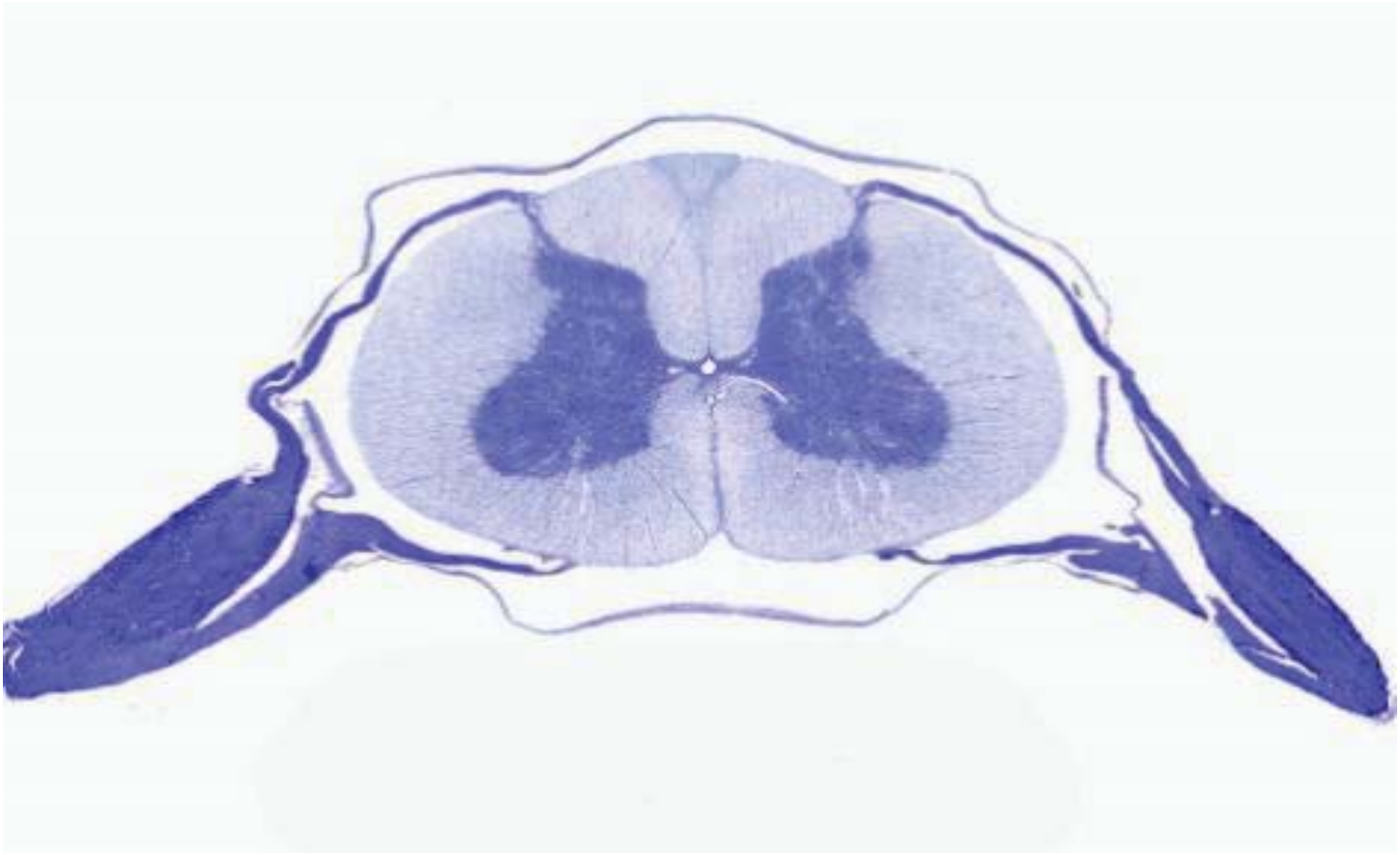
أ ـ الجملة العصبية المركزية: بقسميها الدماغ والحبل الشوكي

- هي الجملة التي تشرف على العلاقات المتبادلة بين الفرد والوسط الخارجي وفعالياته النفسية.
- **١ـ الحبل الشوكي:** حبل اسطواني مضغوط قليلا، يميل للبياض بطول ٤٥سم تقريبا يسكن القناة الفقرية داخل عظام العمود الصلب المرن. يبدأ علويا كامتداد للبصلة السيسائية في مستوى الفهقة، وينتهي بالخيط الانتهائي سفليا في مستوى الفقرة القطنية الأولى، حيث يثبت الخيط الانتهائي النهاية المخروطية للنخاع في نهاية القناة
- الفقرية أو العصعص. لا يتجاوز قطر الحبل الشوكي ١سم إلا في منطقتي الانتفاخ الرقبي والقطني (مكان نشوء أعصاب الأطراف العلوية والسفلية).



- يوجد على امتداد النخاع الشوكي ثلمان طوليان متوسطان أمامي وخلفي، وأثلام جانبية في مناطق خروج الجذور الخلفية والأمامية المكونة للأعصاب الشوكية
- يضم النخاع الشوكي كما الدماغ مادتين أساسيتين سنجابية وبيضاء. حيث تتوضع أجسام العصبونات والألياف المجردة من غمد النخاعين وخلايا الدبق العصبي في المادة السنجابية، التي تأخذ شكل نوى داخل المحور الدماغي الشوكي وعقد عصبية خارجية.
- تتشكل المادة البيضاء من ألياف عصبية مغمدة بالنخاعين، هي محاوير العصبونات التي تتواجد خلاياها في المادة السنجابية والعقد الشوكية.
- يتشكل من اجتماع الألياف داخل المحور الدماغي الشوكي الحزم العصبية الصاعدة والنازلة، ويتشكل من اجتماع الألياف خارج المحور الدماغي الشوكي الأعصاب.

مقطع عرضي في النخاع الشوكي



تتوضع المادة السنجابية في النخاع الشوكي مركزيا بشكل حرف H في المقطع العرضي، حيث يكون القرنان الخلفيان حسيان والأماميان حركيان. وتخرج من النخاع الشوكي على امتداد المنطقة الصدرية وأعلى القطنية قرون جانبية تتمركز فيها الخلايا الودية، وفي القرون الأمامية خلايا عصبية بينية للوصل بين العصبونات.

تتوضع أجسام الخلايا الحسية في العقد الشوكية على مسار الأعصاب الحسية الشوكية المرتبطة بالقرون الخلفية للنخاع الشوكي. وينشأ عن القرون الأمامية ألياف عصبية صادرة أو محركة تدخل الجذور الأمامية للأعصاب الشوكية.

- بينما تكون المادة البيضاء محيطية بشكل اسطوانة تحيط بالمادة السنجابية يجتازها أماميا وخلفيا، ثلمان متقابلان أمامي عريض يصل حتى الملتقى الأبيض، وخلفي أعمق وأضيق يصل حتى المادة السنجابية، وأربعة أثلام جانبية.
- وتنقسم المادة البيضاء للنخاع الشوكي إلى ثلاث مناطق هي الحبلان الأماميان، والحبلان الجانبيان والحبلان الخلفيان والتي يمر عبرها حزم ليفية عصبية صاعدة ونازلة، رابطة لأقسام النخاع الشوكي المختلفة والنخاع الشوكي بالدماغ.

الأعصاب الشوكية ووظائفها

- يصدر عن جانبي النخاع الشوكي ٣١ شفعا من الأعصاب الشوكية يتكون كل منها من جذرين خلفي وأمامي أو (ظهري حسي وبطني حركي)، يتقاربان في القناة الفقرية قبل ثقب الالتحام ويلتحمان فور مغادرته مشكلين جذع عصبي مشترك أو مختلط (العصب الشوكي) يحتوي على نوعي الأعصاب، ويكون ذلك بعد العقدة العصبية الخاصة بالأعصاب الحسية. تخرج الجذور الشوكية على مسافات منتظمة أفقية بداية في المنطقة الرقبية من النخاع الشوكي، ثم تميل تدريجيا مع هبوط المستوى لتخرج طوليا تقريبا بالنسبة لأشفاع الأعصاب القطنية الأخيرة الثلاث، والخمسة العجزية مشكلة حزمة ذيل الحصان حول الخط الانتهائي، تجتمع الأعصاب مع بعضها لتشكل الضفائر العصبية الرقيبة والعضدية والقطنية والعجزية

أما وظيفة الأعصاب الشوكية فمختلطة حيث يقوم النخاع الشوكي بوظيفتين أساسيتين هي:

١- النشاط الإنعكاسي. ٢- ممر وناقل للسيالات العصبية الصاعدة الحسية والنازلة الحركية المنفذة.

-**النشاط الإنعكاسي:** في النخاع الشوكي مراكز انعكاسية لمختلف الوظائف بما فيها النشاط الانعكاسي العضلي. ولكل قطعة من النخاع علاقة بمجموعة محددة من العضلات. فعلى مستوى الفقرات الرقبية ٣و ٥ توجد نواة العصب الصدري البطني (مركز عضلات الحجاب الحاجز)، ومن مستوى الفقرات الرقبية الرابعة حتى الصدرية الأولى تتوضع مراكز عضلات الأطراف الأمامية والزنار الكتفي. وعلى مستوى الفقرات الصدرية تتوضع مراكز عضلات القفص الصدري والجذع.

وفي الجزء القطني من النخاع مراكز الزنار الحوضي والأطراف الخلفية، ومنعكسات تتعلق بعلاقات الحياة. كما يتوضع على مستويات مختلفة من النخاع مراكز بعض المنعكسات المتعلقة بالحياة الإعاشية والتكاثر. وتتوضع في القسم الصدري القطني مراكز التعرق والمحركة الوعائية، أما القسم العجزي من النخاع ففيه مراكز التبول والتغوط والنشاط الجنسي.

إن قطع النخاع الشوكي في سوية الفقرة الرقبية السادسة تبقي الحيوان بحالة جيدة مع فقد الشعور بالمنبهات المختلفة في المناطق ما دون مستوى القطع، وشلل الحركات الإرادية إنما دون تأثر المراكز العليا وسلامة الذهن. حيث يمكن تمييز مرحلتين:

- انعدام المنعكسات وتلاشي المقوية العضلية بعد القطع مباشرة وضعف الدوران الوريدي واحتقان أوردة الأطراف السفلية وجفاف الجلد، كما تلاحظ أعراض الصدمة الشوكية نتيجة فقدان التأثيرات الدماغية على النخاع الشوكي وكبت وفقدان الفعالية الانعكاسية واضطراب التنظيم الحراري .

تختلف مدة الصدمة الشوكية تبعا لنوع الحيوان الثدي، فتدوم لحظات قليلة لدى القطط، وتستمر بضعة أيام عند القردة، وتتطاول حتى ٣ أسابيع عند الإنسان، مما يشير لضعف التسيير الذاتي في النخاع مع ارتقاء تطور الحيوان. وزيادة تدخل الجذع والمخ في إنجاز النخاع الشوكي لوظيفته.

تعود الفعالية الانعكاسية للظهور تدريجيا بعد زوال الصدمة الشوكية. ويبدأ الحيوان الشوكي مقطوع النخاع بالاستجابة للمنبهات في المناطق تحت مستوى القطع بأفعال انعكاسية مختلفة وأولى الفعاليات الانعكاسية التي تعود بعد زوال الصدمة الشوكية هي الفعالية الوظيفية للعضلات الملساء

ووظيفة المصرة المثانية التي تعود بسرعة. ثم العضلات الموسعة للمثانة والشرج، فالمقوية لعضلات الأوعية الدموية التي أصبحت تتمتع بفعالية ذاتية مستقلة عن المركز البصلي، ويعود ضغط الدم لسويته الطبيعية. أما مقوية العضلات الهيكلية فتستعاد بدرجة أقل من السوية الطبيعية، بسبب عدم كفاءة السيالات الواردة من النخاع الشوكي، مما يفسر ضعف الأرجل وعدم تحمل ثقل الجسم.

- بينما تبقى الحركات الإرادية والإحساسات معدومة بالنسبة للمناطق دون مستوى القطع، لكن عودة المقوية العضلية للعضلات الهيكلية يسمح بعودة الحركات الانعكاسية الشوكية للأطراف بالتدريج. أما تجارب استئصال النخاع الشوكي تحت مستوى الفقرة الرقبية يشل كل عضلات الجسم باستثناء عضلات الرأس والعنق والحجاب الحاجز.
- **وظيفة النقل:** وتتم عبر الألياف العصبية في المادة البيضاء التي تجتمع في حزم ناقلة السيالة العصبية من الدماغ إلى أنحاء الجسم وبالعكس صعودا ونزولا.
- إذ تنتقل السيالة العصبية من المستقبلات الجسمية عبر الأعصاب والعقد الشوكية إلى النخاع الشوكي ومن ثم عبر **المسالك الحسية الصاعدة في** الحبال الخلفية للنخاع الشوكي (حزمة غول وبورداك).

حزمة غول وبورداك

- تنشأ حزمة غول من خلايا العقد الشوكية الحاملة للسيالات الواردة من أغماد وأوتار وأغلفة عضلات الطرفين السفليين وأسفل الجزع .
- وتنشأ حزمة بورداك من خلايا العقد الشوكية الحاملة للسيالة الواردة من مثيلاتها في الطرفين العلويين وأعلى الجزع.
  تنتهي محاور هاتين الحزمتين في نواتي غول وبورداك المتماثلتي الجانب في البصلة السيسائية، حاملة أحاسيس اللمس والضغط الجلدي.

الحزمة الشوكية السريرية

وتتوضع في الحبال الأمامية للنخاع الشوكي ناقلة حس الألم والحرارة وبعض الإحساسات اللمسية ، تنتهي أليافها في القرون الخلفية للمادة السنجابية في النخاع الشوكي.

الحزمة الشوكية المخيخية

وتتوضع في القسم السطحي من الحبل الجانبي، ناقلة الحس العضلي والوتري والمفصلي الطرفي. لتنتهي أليافها عند الخلايا الحسية في قاعدة القرون الخلفية للنخاع الشوكي.

تنقل الألياف العصبية الحسية سيالات الألم والحرارة وبعض اللمسية إلى سطح القرون الخلفية في النخاع الشوكي.

المسالك الحركية النازلة

وهي الألياف التي تتوضع أجسام خلاياها في قشرة الدماغ وما تحتها من تشكل شبكي وزيتونة ونوى قاعدية وحمراء ودهليزية. وتهبط في حزم في الحبال الأمامية والجانبية للنخاع الشوكي، ناقلة الأوامر الدماغية إلى العصبونات المحركة في القرون الأمامية للنخاع، وتضم هذه المسالك نوعين من الحزم:

(حزم هرمية، حزم خارج هرمية)

الحزم الهرمية - Pyramidal tract

وتتألف من محاوير الخلايا الهرمية الكبيرة المتوضعة في الباحة المحركة من القشرة المخية .

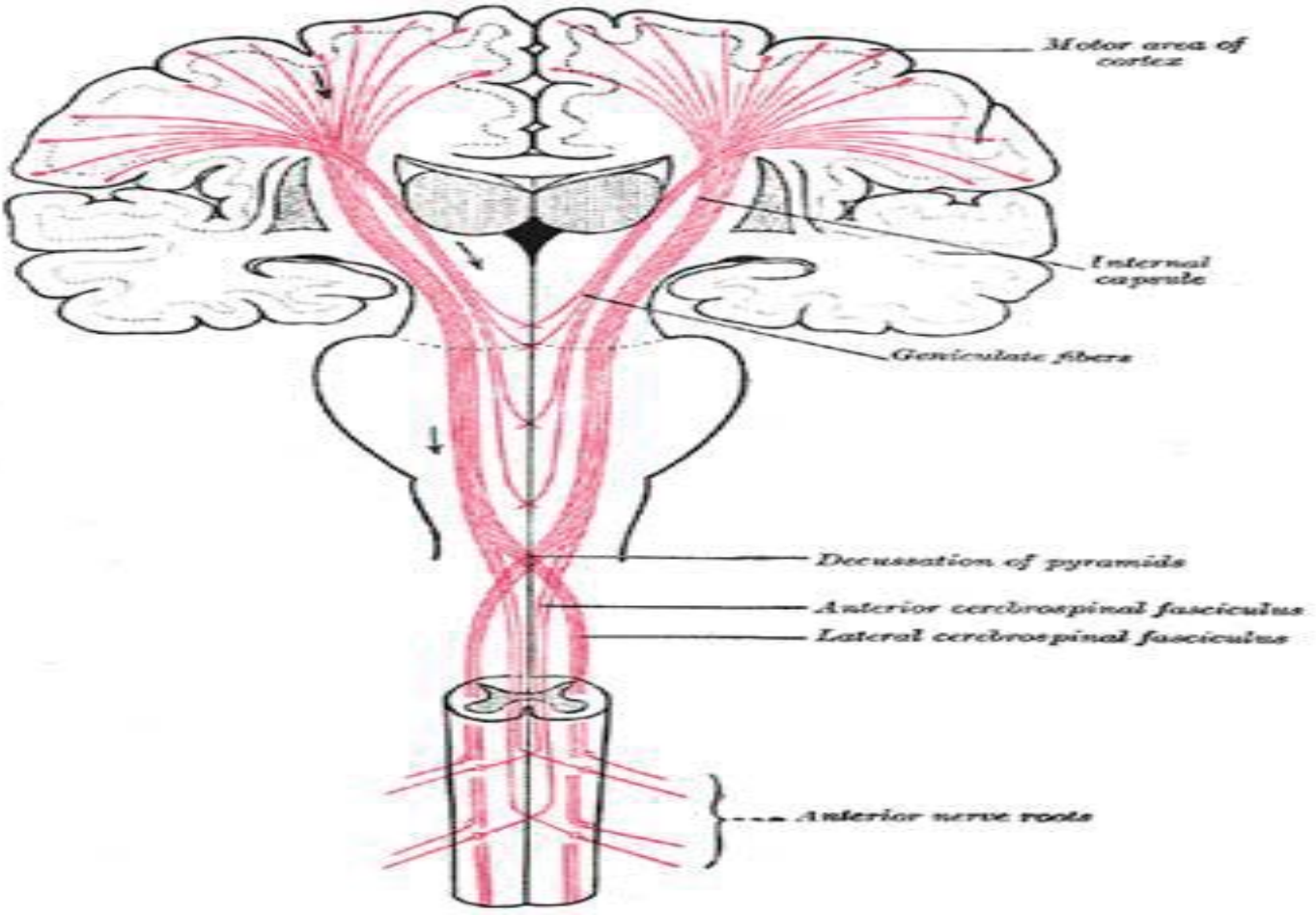
حيث يعبر معظم ألياف هذه الحزمة إلى الجهة المعاكسة في أسفل البصلة السيسائية. مشكلة الحزمة الهرمية المتصالبة في الحبل الجانبي للنخاع.

ليجتاز القسم المتبقي من ألياف هذه الحزم الهرمية البصلة السيسائية دون تصالب مؤلفة الحزمة الهرمية المستقيمة نازلة بنفس جهة نشوئها عبر الحبل الأمامي للنخاع الشوكي لتتصالب في مستوى النخاع الشوكي.

وتنتهي هذه الحزمة عند العصبونات المحركة للعضلات الهيكلية الإرادية.

وبالتالي فإن كل من نصفي الكرة المخية المحركة نتيجة التصالب يمد عصبيا الجزء المعاكس من الجسم.

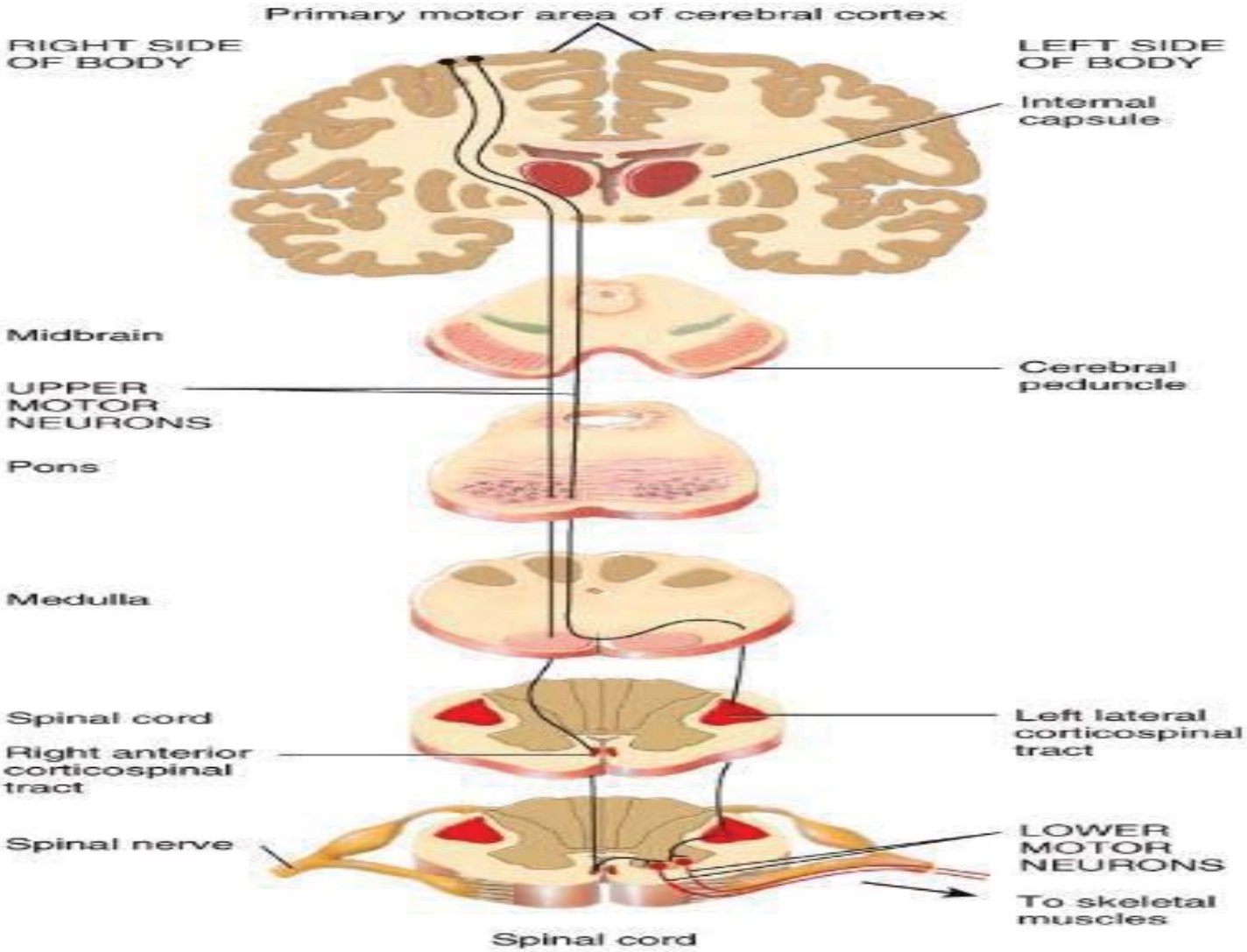
المسالك الحركية النازلة



الحزمة خارج الهرمية Extra Pyramidal tract

٢ **الحزمة خارج الهرمية:** هي أقدم نشأة من الحزمة الهرمية ، التي احتلت مكانها تطوريا ، وتسمى حسب مصدرها من جذع الدماغ .

تتألف من ألياف محاوير العصبونات الواقعة خلاياها في مستويات مختلفة خارج القشرة المخية. وغالبا ما تتصالب في مستوى جذع الدماغ.



المنعكساتReflexes

هي الأفعال الإنعكاسية هي الشكل الأساسي لنشاط الجملة العصبية المركزية ، وأي فعل ينجزه الجسم دون تدخل المخ .

يبدأ كل منعكس من تنبيه مستقبلات النهايات العصبية الحسية، التي تحول طاقة المنبه إلى دفعات عصبية تنتقل عبر ألياف العصب الحسي المتصل بالمركز العصبي. حيث تتم هناك ترجمة وتقدير الموقف، والرد على ذلك بتشكيل سيالات عصبية تنتقل عبر ألياف العصب المحرك إلى الجمل الفاعلة (عضلات، غدد) ويطلق على هذه الطريق اسم:

القوس الإنعكاسية- التي تتألف من: مستقبلات التنبيه، والألياف الحسية (الجاذبة إلى المركز) والخلايا العصبية والمشابك، ثم المركز العصبي، فالألياف المحركة (النابذة) عن المركز، ومن ثم الجمل الفاعلة (عضلات، غدد).

ويشترط لحدوث الفعل المنعكس سلامة عناصر القوس الإنعكاسية.