

Sistema nervioso

Permite al organismo
internos y externos

reaccionar a estímulos

Controla e integra las diversas funciones del organismo
p.ej. circulación - respiración



Sistema nervioso

Estructuralmente:

Sistema nervioso central (SNC)

Encéfalo

Médula espinal

Sistema nervioso periférico (SNP)

Funcionalmente:

Sistema nervioso somático (SNS)

Sistema nervioso autónomo (SNA)

Esta constituido por tipos principales de células

Neuroglia:

Células de la glía que sirven de soporte a las neuronas

Neuronas:

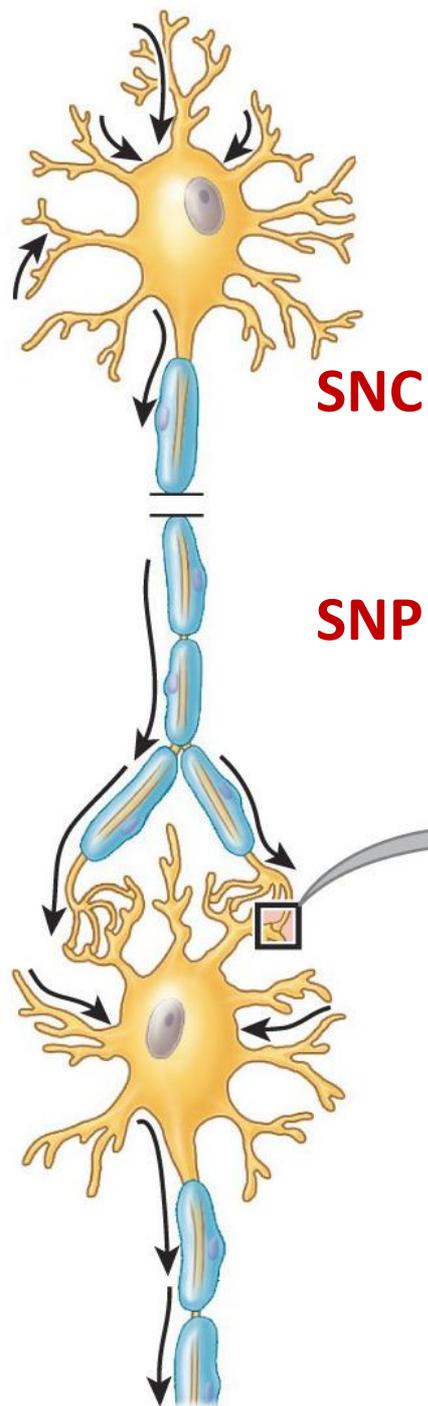
Unidades estructurales y funcionales, especializadas para comunicación

Cuerpo celular

Dendritas

Axón

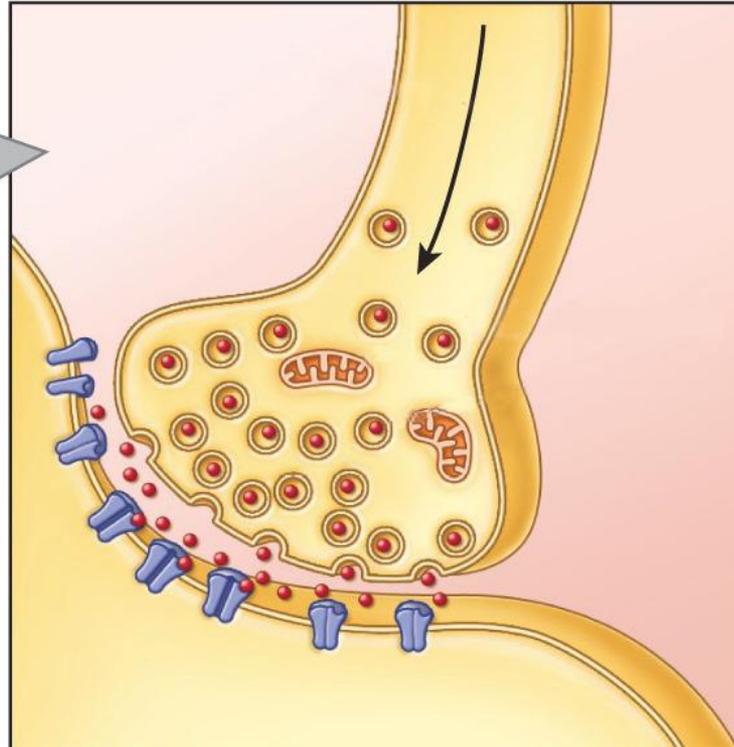
Mielina: capas de sustancia lipídica y protéica que forman una vaina en torno a algunos axones, lo que aumenta la velocidad de conducción de los impulsos nerviosos



SNC

SNP

Sinápsis es la comunicación entre las neuronas

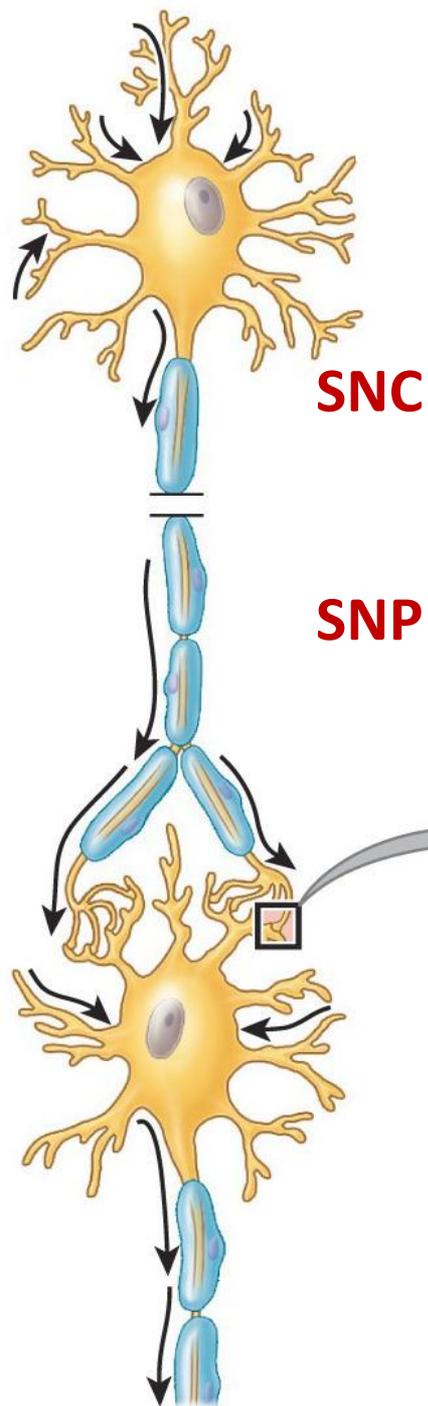


Neuronas:

Unidades estructurales y funcionales, especializadas para comunicación

Cuerpo celular dendritas y axón

Mielina: capas de sustancia lipídica y proteica que forman una vaina en torno a algunos axones lo que aumenta la velocidad de conducción de los impulsos nerviosos

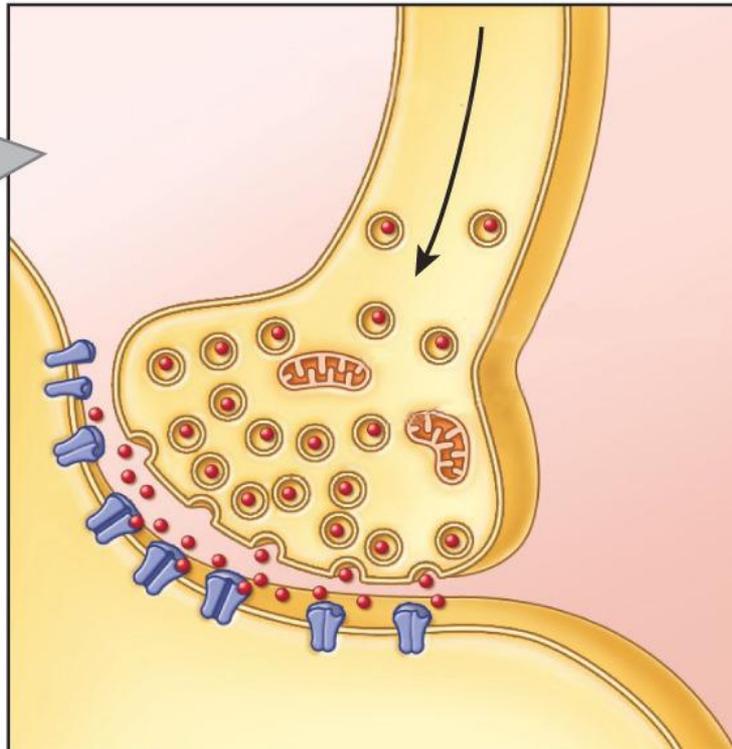


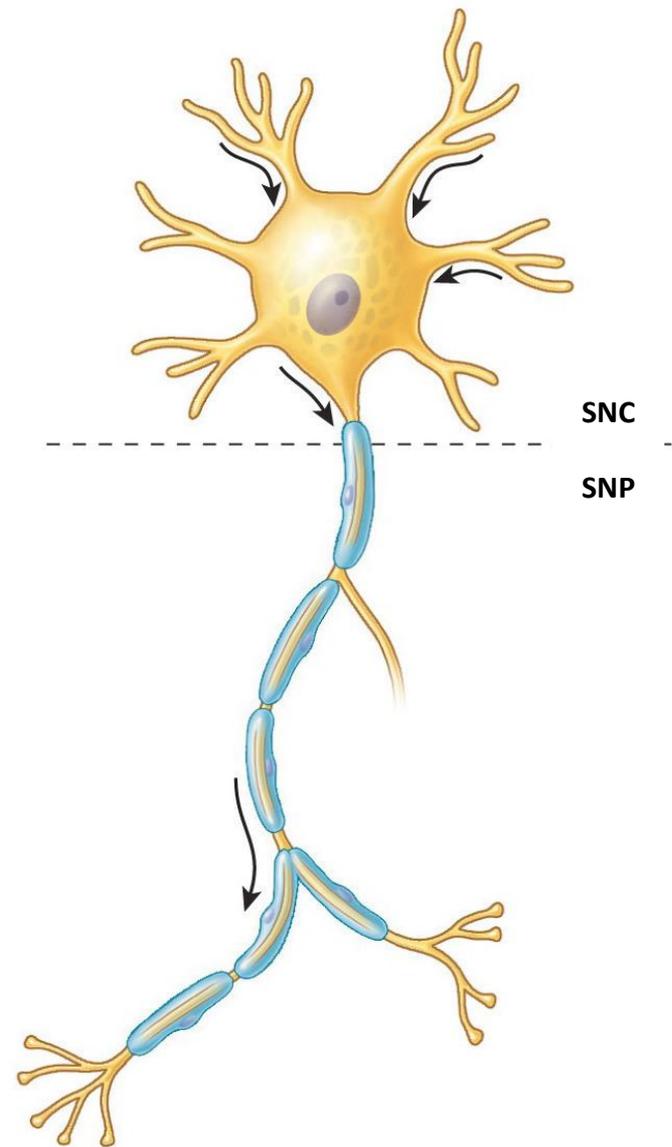
Sinapsis es la comunicación entre las neuronas

Los neurotransmisores son sustancias químicas liberadas o segregadas por la neurona

Inhiben o excitan a otra

Lo que continua o interrumpe la conexión de los impulsos





**órgano efector
(o neurona postsináptica)**

Neuronas motoras multipolares:

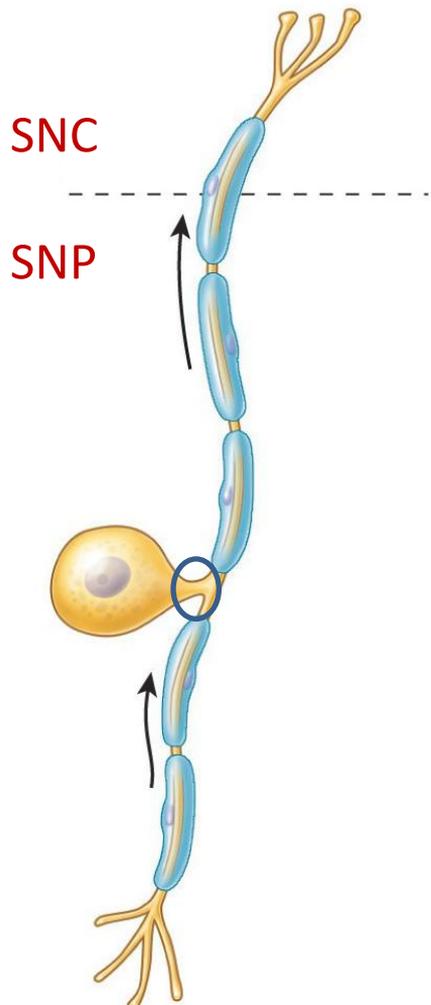
Dos o mas dendritas

Un solo axón con una o mas ramos

Es la mas común en el SNC

**Controlan los músculos
esqueléticos**

Las del SNA



Órgano receptor
Neurona sensitiva
pseudomonopolar

○ Neuronas sensitivas pseudomonopolares

Corta prolongación que aparenta ser única

Se separa en:

Prolongación periférica que conduce los impulsos desde el órgano receptor (tacto—dolor—temperatura) hacia el cuerpo neuronal

Prolongación central que conduce el impulso del cuerpo neuronal hasta el SNC

Los cuerpos neuronales están ubicados en los ganglios sensitivos fuera del SNC, por lo tanto forman parte del SNP

La neuroglia (células gliales o glia)

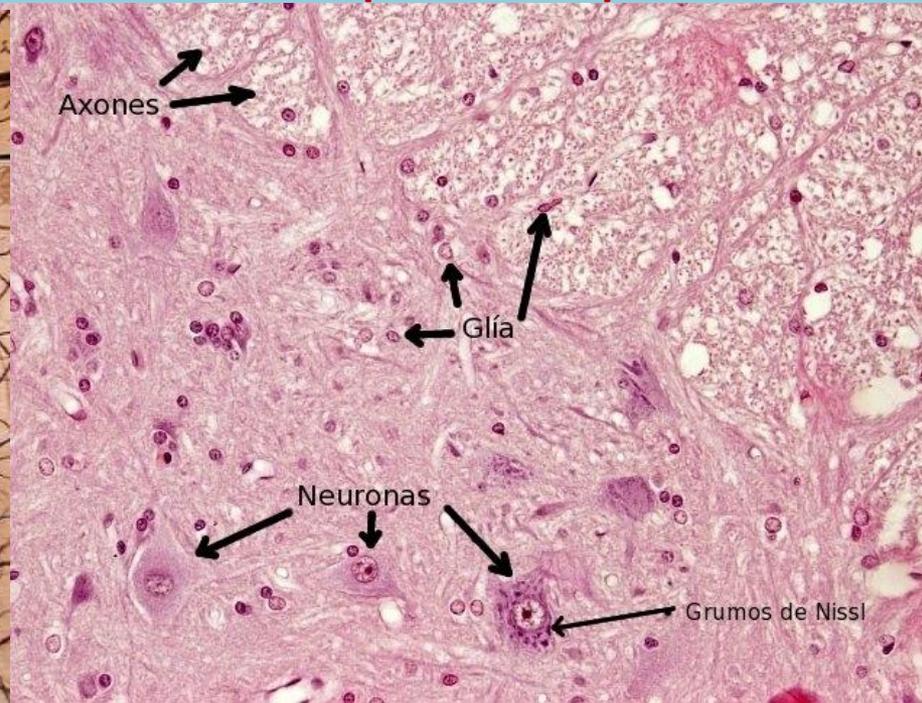
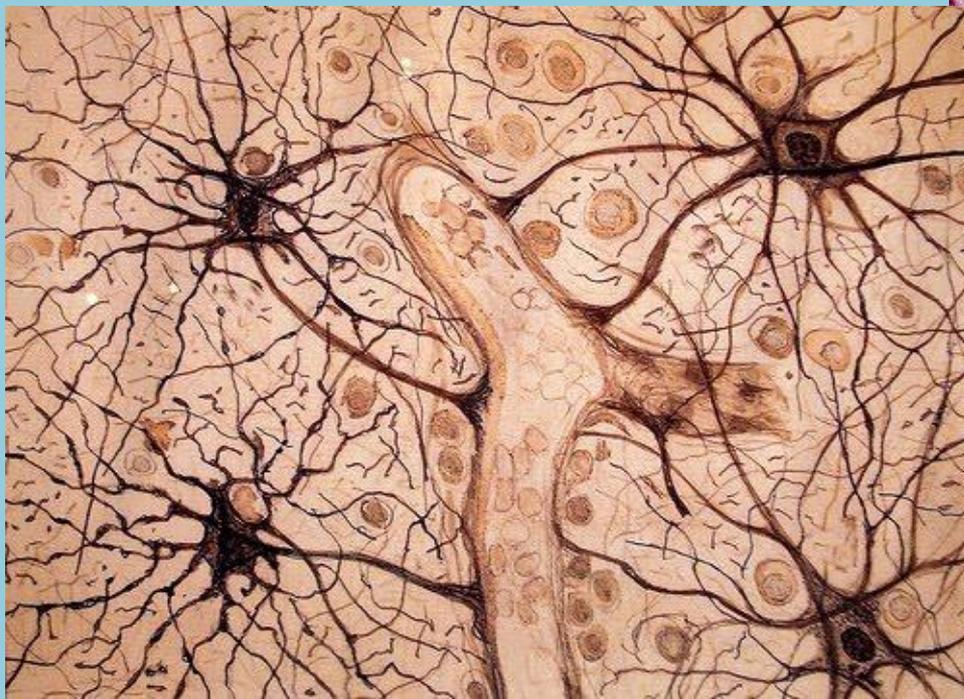
Son cinco veces mas abundantes que las neuronas

Constituyen un componente principal del tejido nervioso

Apoya -- nutre -- aísla a las neuronas

En el SNC incluye la oligodendroglia, los astrocitos, las células ependimarias y la microglia

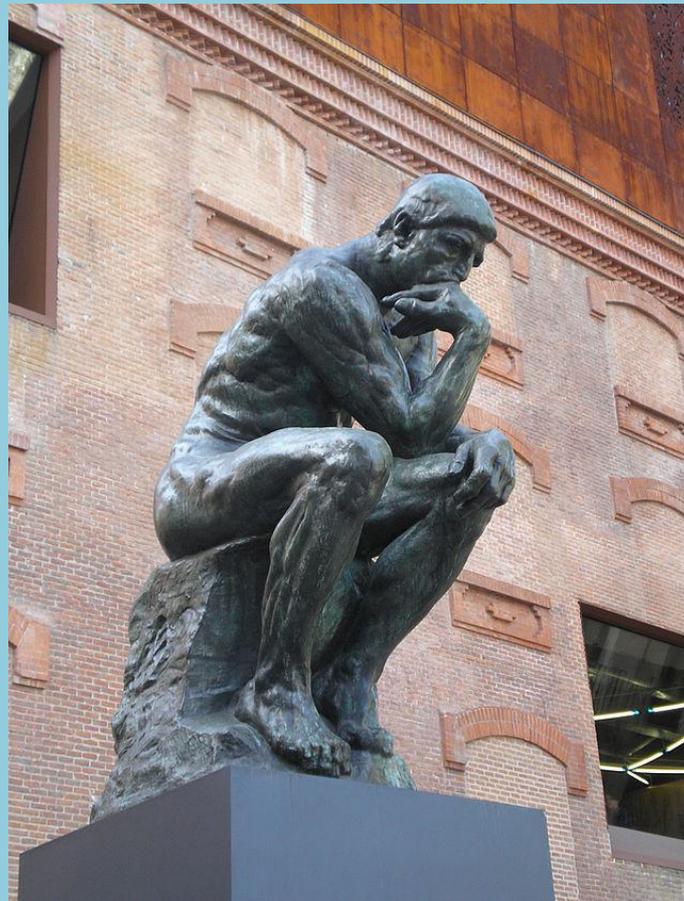
En el SNP comprende las células satélites en torno a las neuronas de los ganglios sensitivos nervios espinales (raíz posterior) y los ganglios del sistema nervioso autónomo y las células de Schwann (neurilema)



SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

**Conformado por el encéfalo y la medula espinal
Integra y coordina las señales nerviosas de entrada y salida**

Llevar funciones mentales superiores como el pensamiento y el aprendizaje



[Auguste Rodin](#)

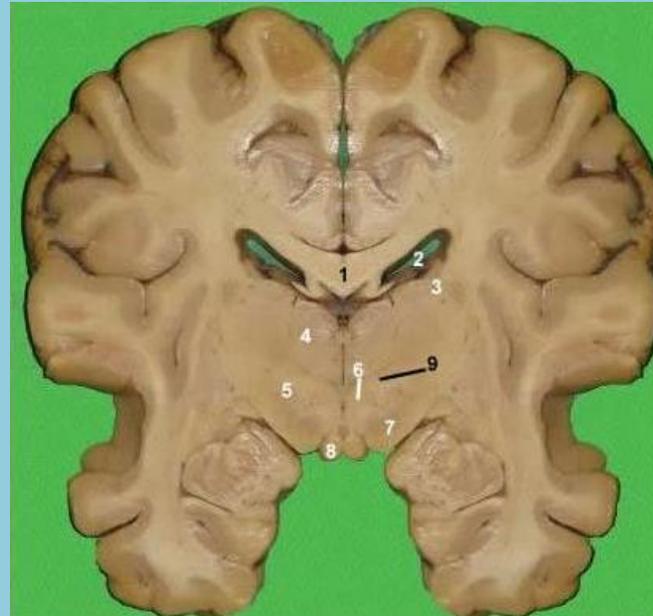
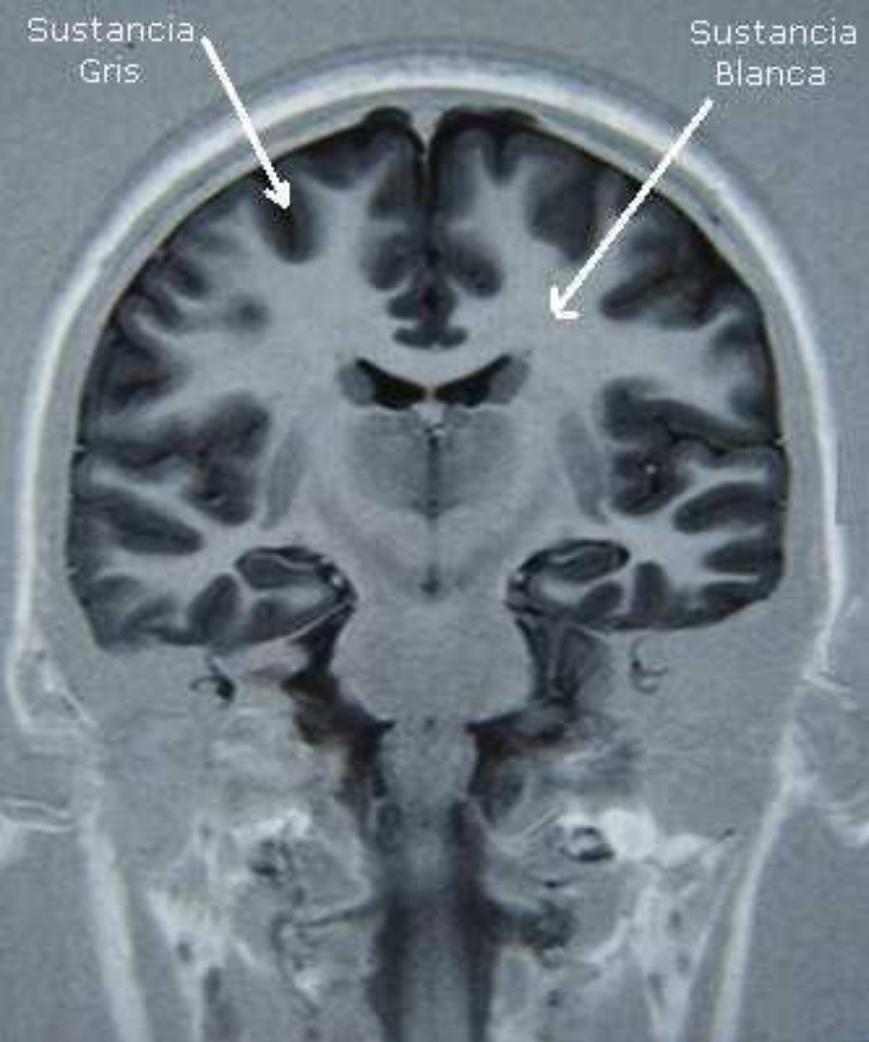
Un núcleo es un acumulo de cuerpos de neuronas en el SNC

Un tracto es un haz de axones que conectan núcleos de la corteza cerebral, cercanos o distantes

El encéfalo y la medula espinal se componen de sustancia gris y sustancia blanca

Los cuerpos neuronales constituyen la sustancia gris

Los sistemas de tractos de fibras de interconexión forman la sustancia blanca



Cuernos o astas anteriores y posteriores



La sustancia gris en la medula espinal tiene forma de H

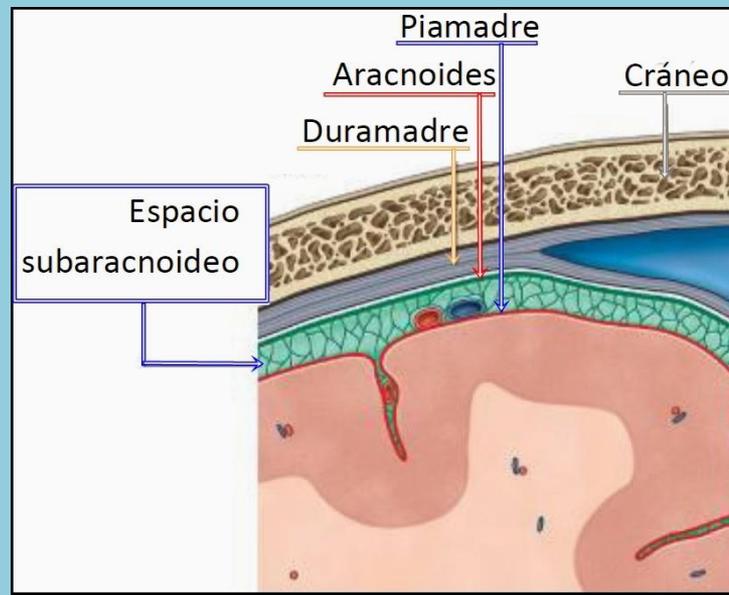
- Asta lateral

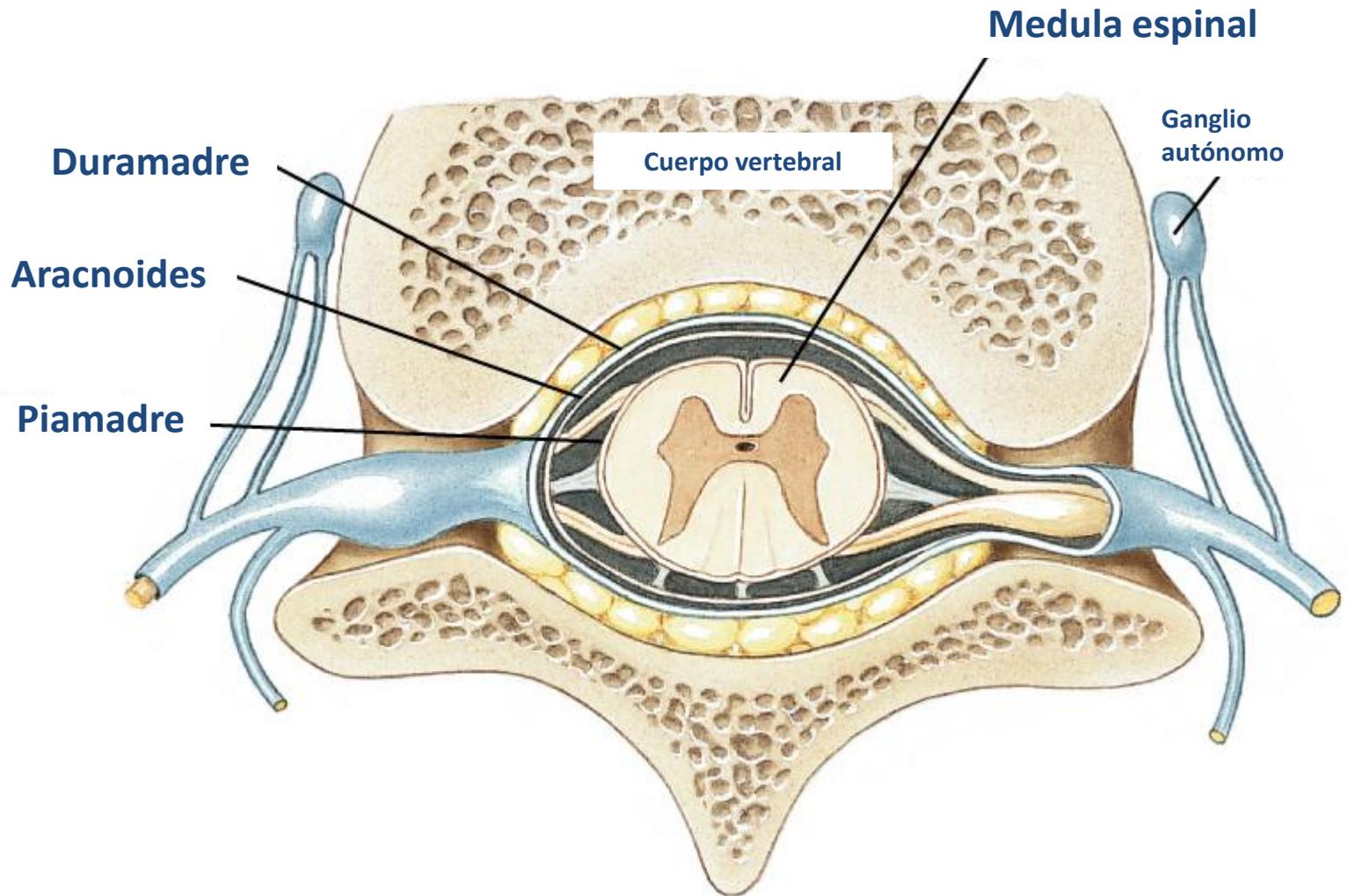
Meninges: capas membranasas que recubren al sistema nervioso en el cráneo y columna vertebral

DURAMADRE ARACNOIDES PIAMADRE

Entre la aracnoides y la piamadre se localiza el espacio subaracnoideo, donde fluye el liquido cefalorraquídeo (LCR)

Las meninges y el LCR protegen al SNC



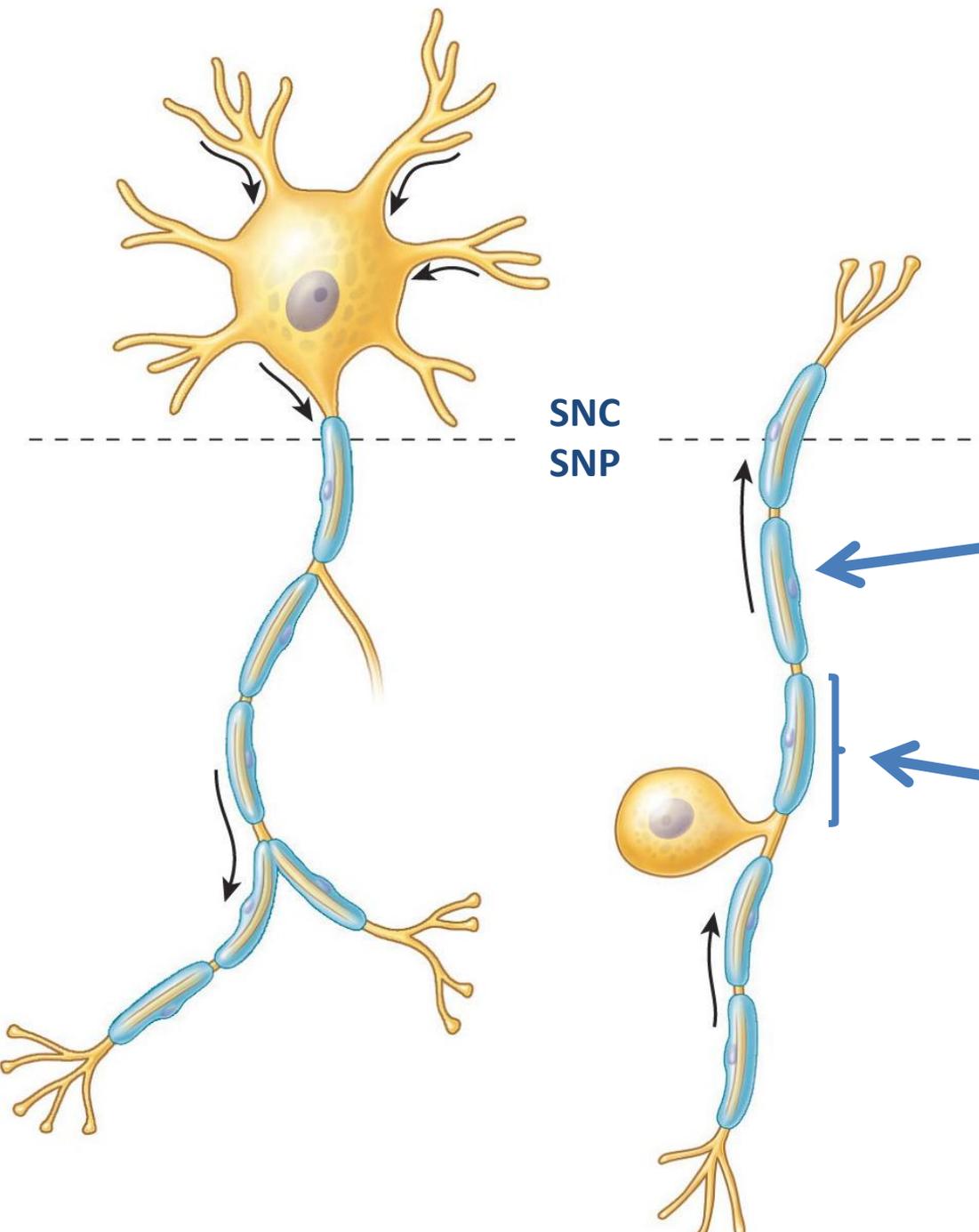


Sistema nervioso periférico

Fibras nerviosas y cuerpos celulares fuera del SNC, que conducen los impulsos hacia o desde éste.

Una fibra nerviosa consta de un **axón** y su **neurilema**

El **neurilema** esta formado por la membrana de las células de **Schwann** que rodea inmediatamente el axón y los separa de los demás.



SNC
SNP

CELULAS DE
SCHWANN

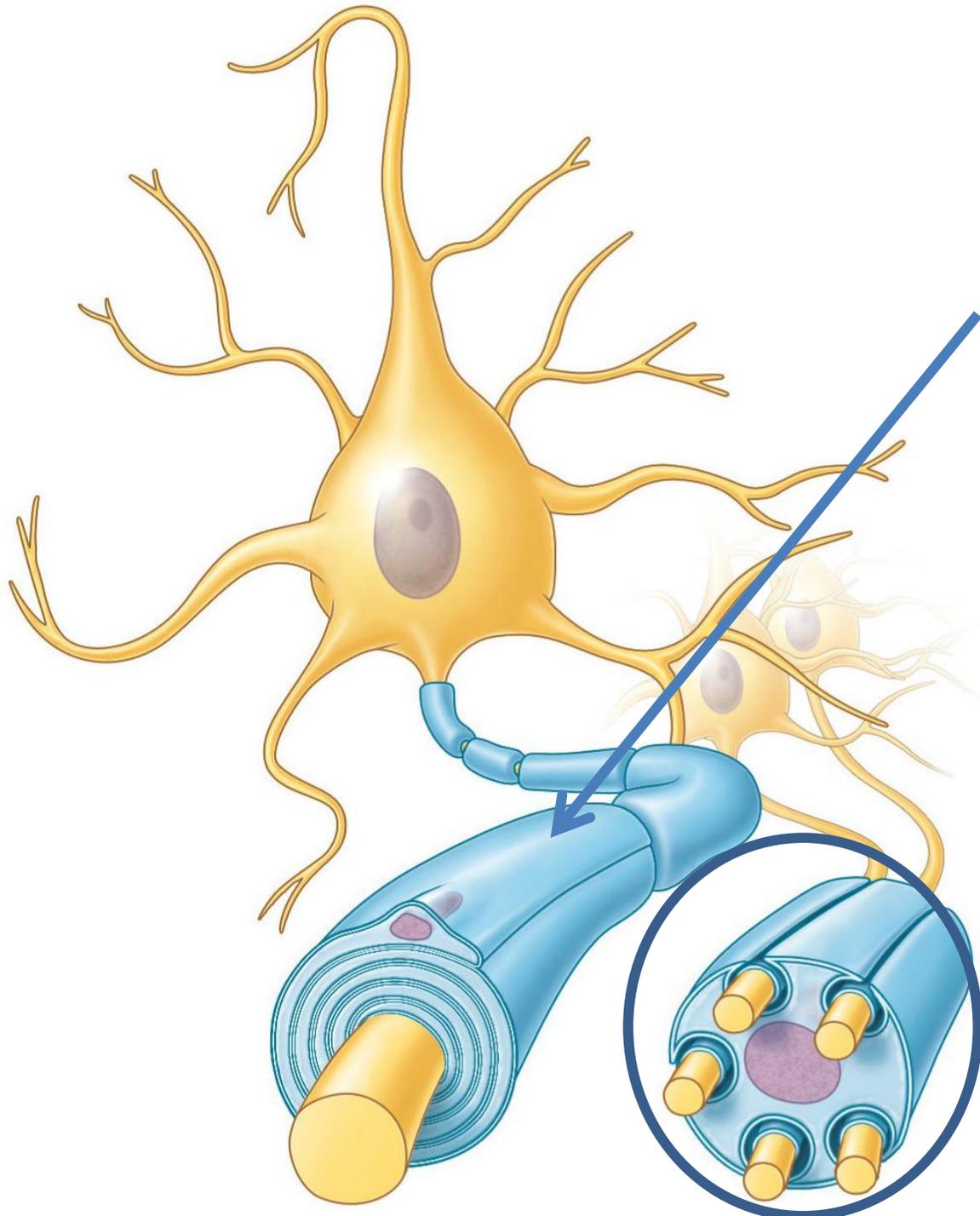
VAINAS DE
MIELINA

En el SNP el **neurilema** puede adoptar dos formas lo que crea dos clases de fibras nerviosas:

1- Mielinizadas: células de Schwann específicas para un determinado axón, organizadas por una serie envolvente de células formadoras de mielina.

2- Amielínicas: formada por una serie de células de Schwann, que no forman una serie aparente, y no producen mielina.

Las fibras de los nervios cutáneos que confieren sensibilidad a la piel, son amielinicas.



Las fibras nerviosas mielinizadas, tienen una vaina compuesta por una serie continua de células de neurilema (células de Schwann) que rodean al axón y forman una serie de segmentos de mielina.

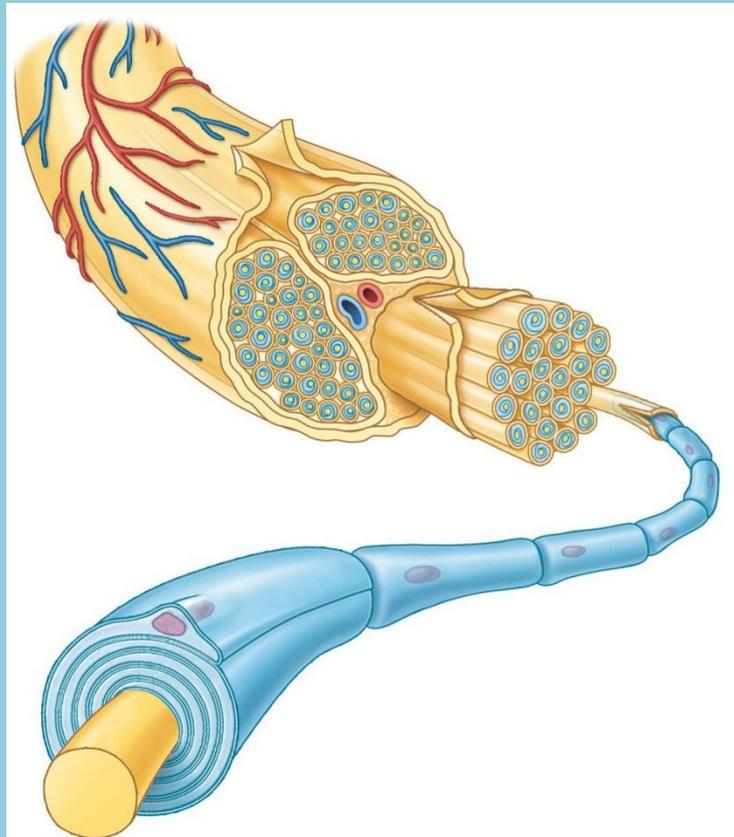
Las múltiples fibras amielínicas están individualmente incluidas dentro de una única célula de neurilema que no produce mielina

Los **nervios** están constituidos por:

Un haz de fibras nerviosas situadas fuera del SNC (o fascículo en los nervios de mayor tamaño)

Las coberturas de tejido conectivo que rodean y unen las fibras nerviosas y los fascículos

Vasa nervorum

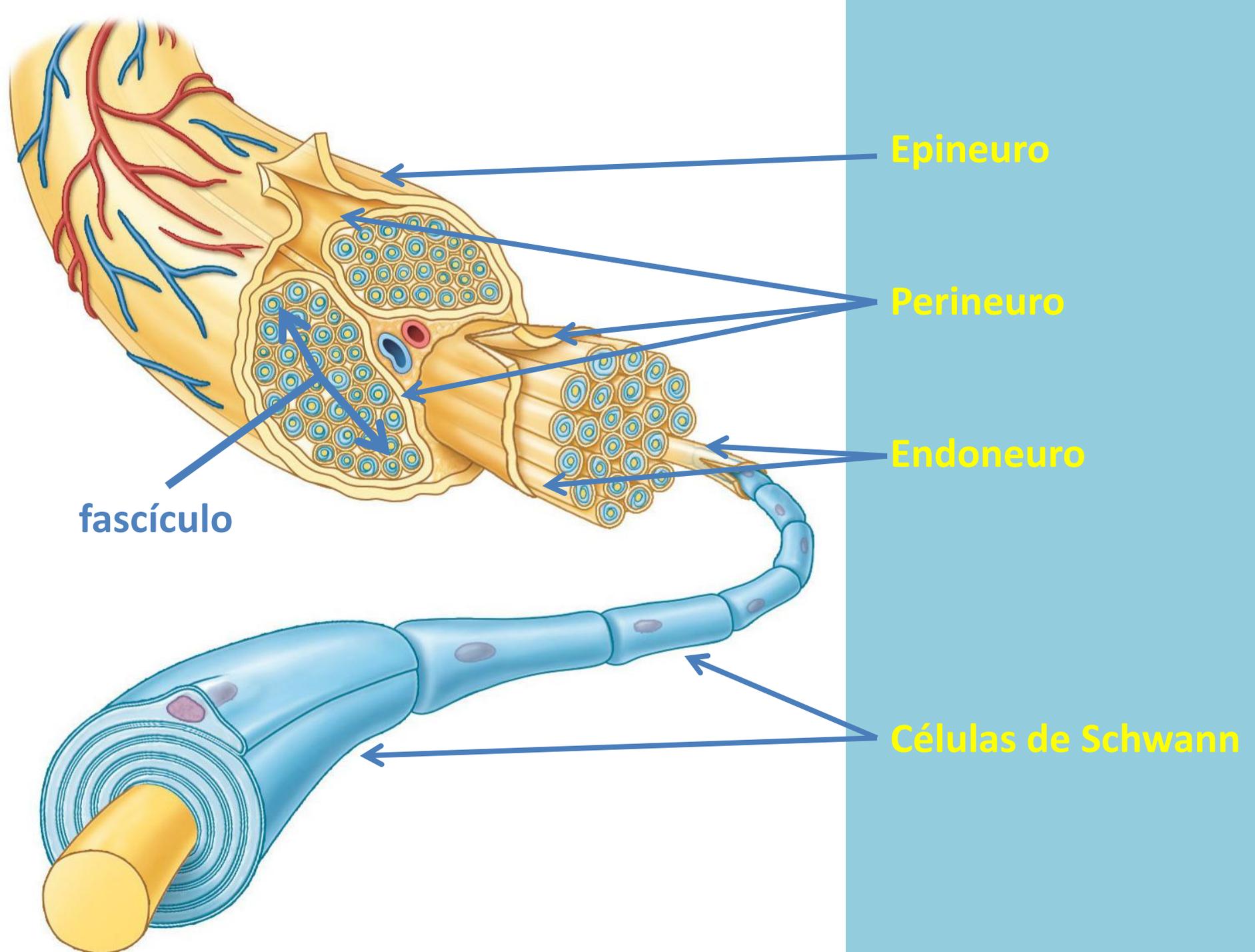


Los nervios son fuertes y resistentes porque sus fibras reciben soporte y protección de tres coberturas de tejido conectivo:

Endoneuro: tejido conectivo fino que rodea íntimamente las células del neurilema y los axones

Perineuro: capa de tejido conectivo denso que engloba un fascículo de fibras nerviosas --- eficaz barrera contra sustancias extrañas.

Epineuro: lámina gruesa de tejido conectivo que engloba un haz de fascículos y forma la cobertura mas externa del nervio, incluye tejido adiposo, vasos sanguíneos y linfáticos



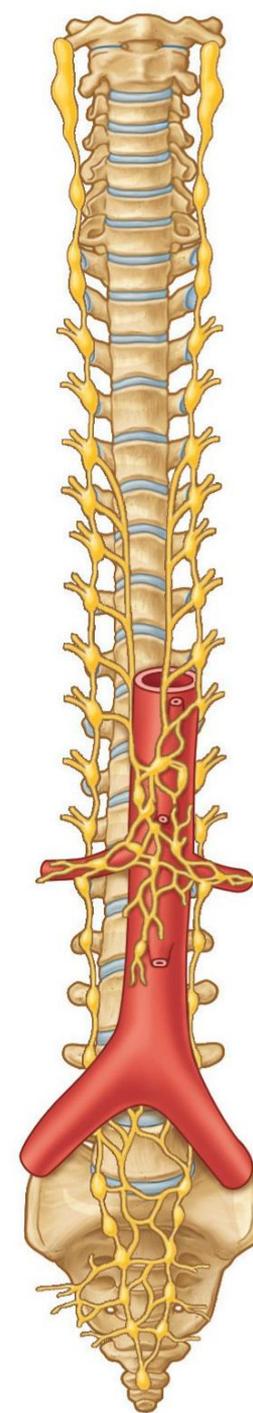
Los nervios pueden compararse a un cable telefónico



Un conjunto de cuerpos neuronales fuera del sistema nervioso central es un **ganglio**

Existen ganglios motores --- **autónomos**
(**simpático y parasimpático**)

y ganglios sensitivos



El SNP se continua anatómica y operativamente con el SNC.

Sus fibras sensitivas llevan (aferentes**) los impulsos nerviosos al SNC, procedentes de los órganos sensoriales y de los receptores sensitivos de diversas partes del cuerpo (piel)**

Sus fibras motoras (eferentes**) conducen los impulsos nerviosos desde el SNC hasta los órganos efectores (músculos – glándulas)**

Los nervios se dividen en **craneales y espinales**

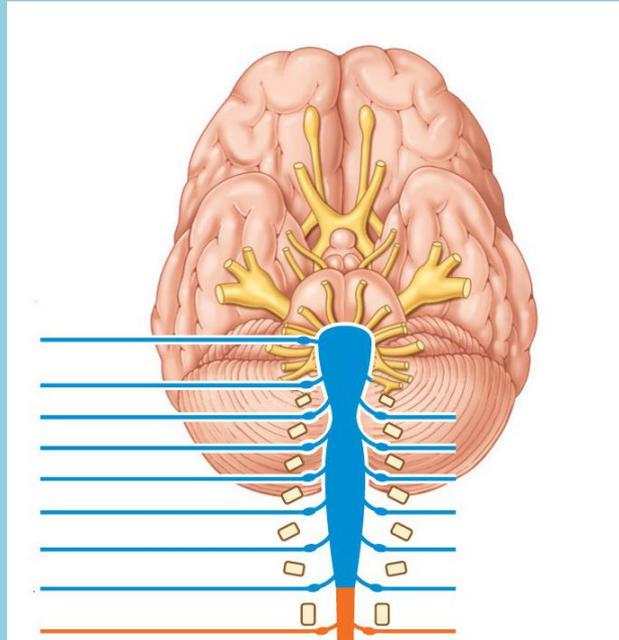
Los nervios craneales salen de la cavidad craneal a través de los forámenes del cráneo, y se identifican por nombre descriptivo o por número romano

Vago X

Trigémino V

Hipogloso XII

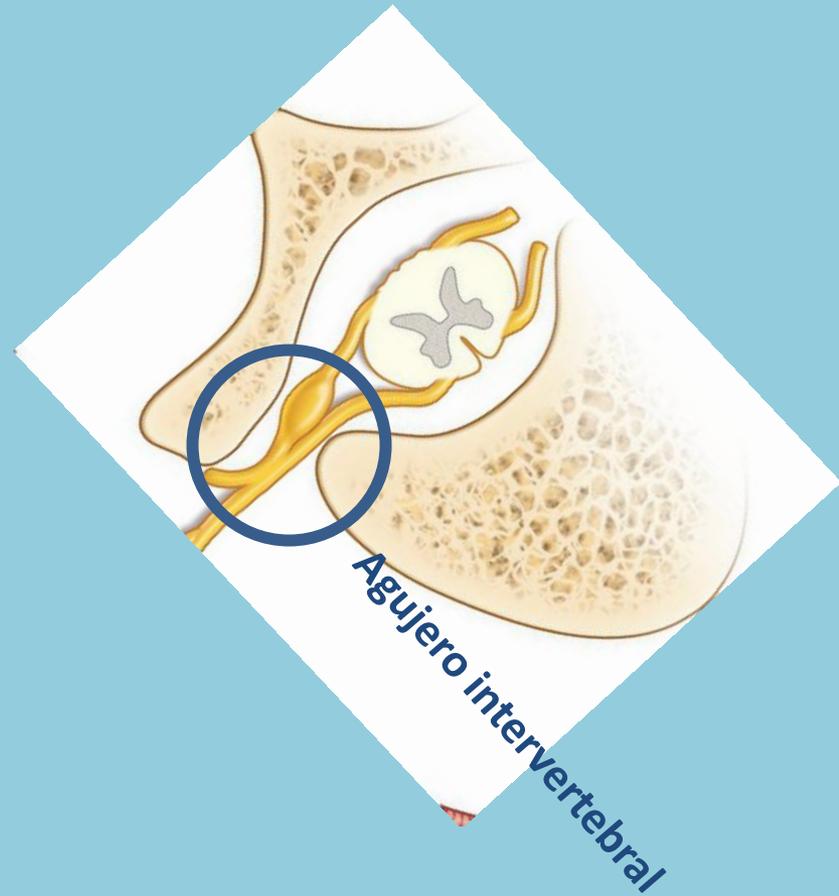
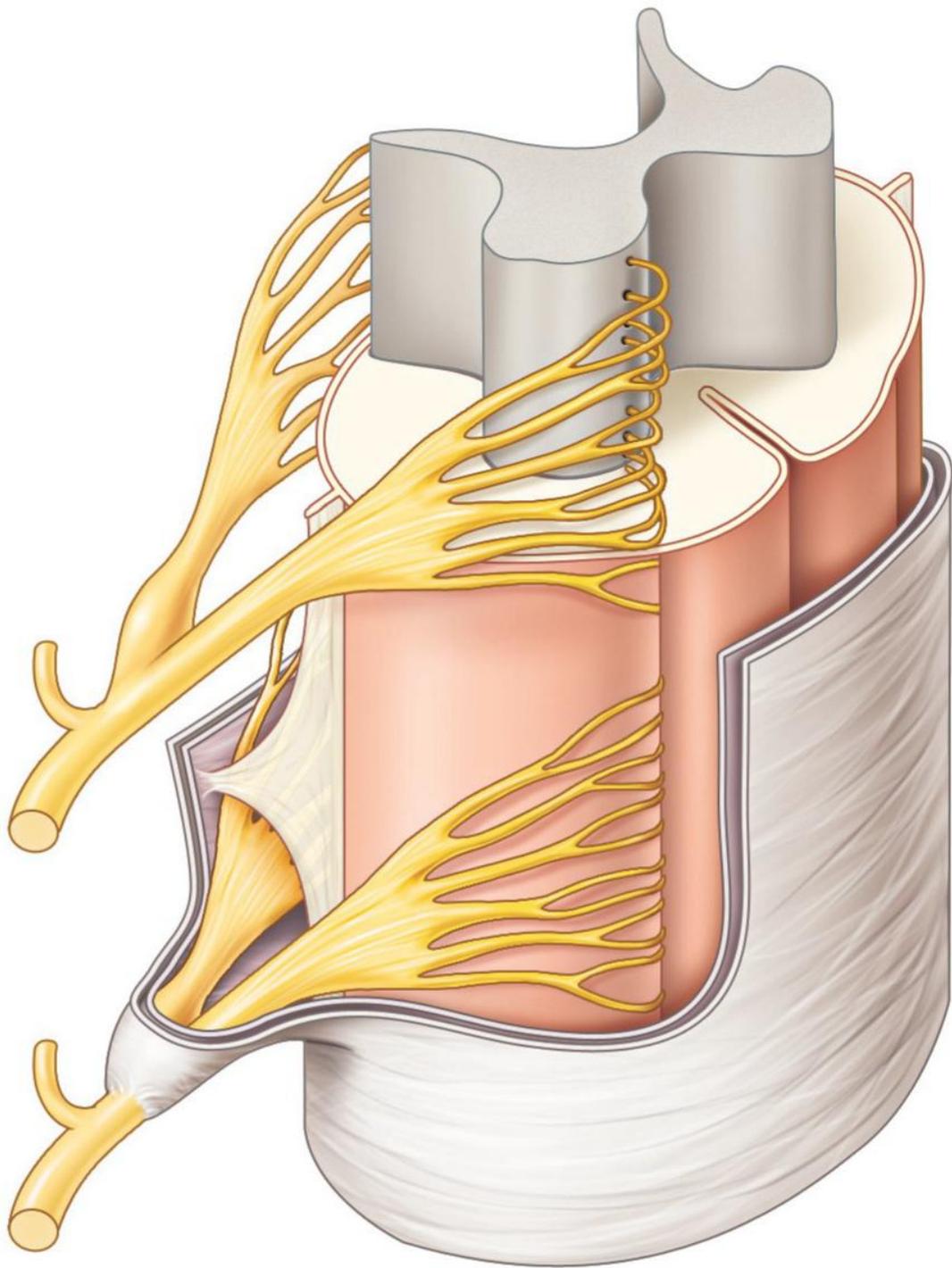
Solo 11 de los 12 pares craneales se originan en el encéfalo. El número XI o nervio accesorio nace de la parte superior de la médula espinal.



Los nervios espinales (**segmentarios**) surgen de pares bilaterales desde un segmento específico de la médula espinal

Son 31 segmentos medulares y dan origen a 31 pares de nervios espinales y se identifican por una letra y un número, dependiendo de la región de la columna vertebral donde se ubican C1 T1 L1 S1 Co1

Salen de la columna vertebral por los forámenes intervertebrales



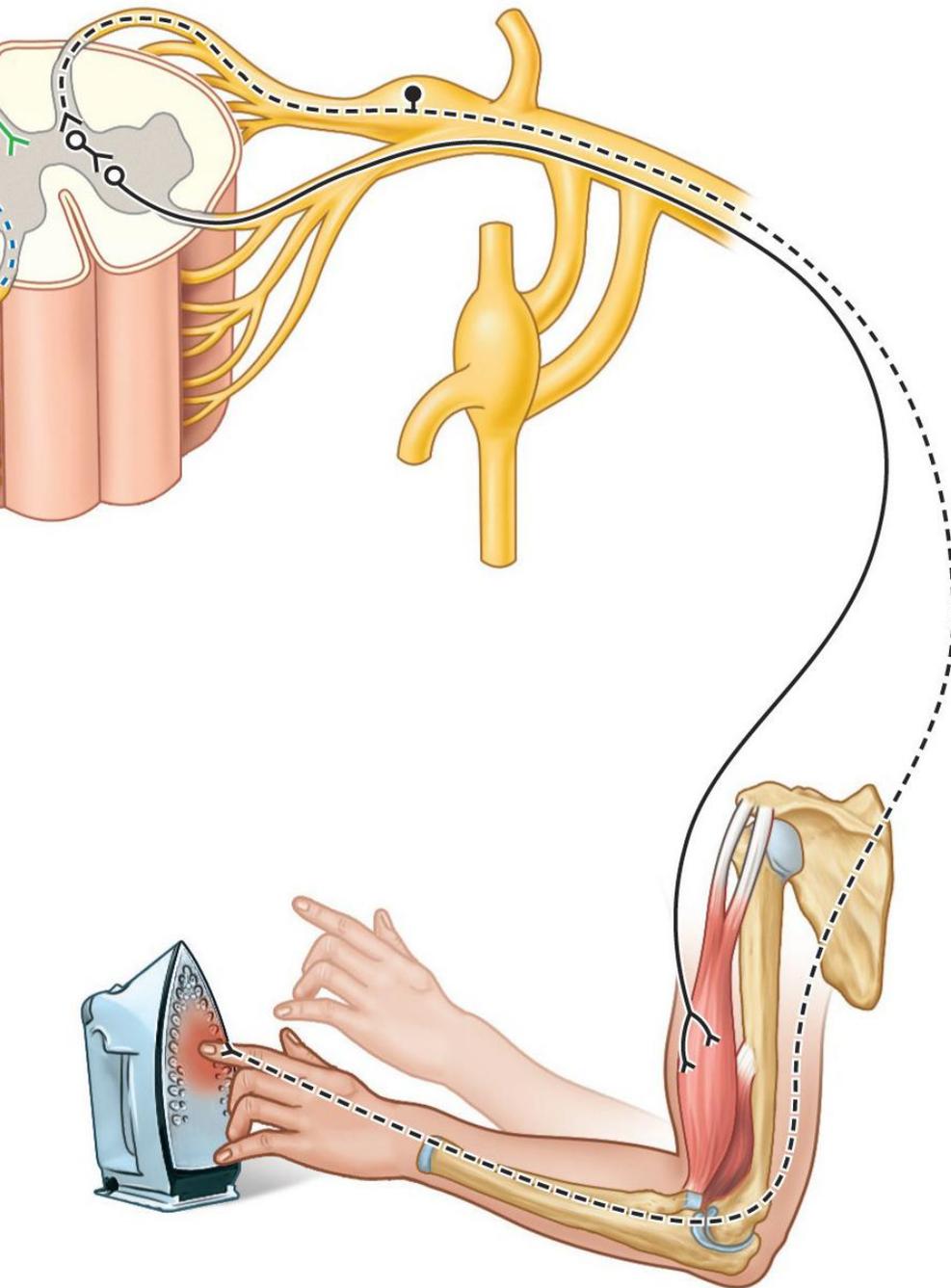
Agujero intervertebral

Los nervios espinales se inician en la médula espinal en forma de raicillas o filetes radiculares convergen para formar dos raíces

Raíz anterior **Motora** compuesta por la **fibras motoras** (eferentes) que viajan desde los cuerpos de las neuronas del cuerno anterior de la sustancia gris medular, hasta los órganos efectores periféricos

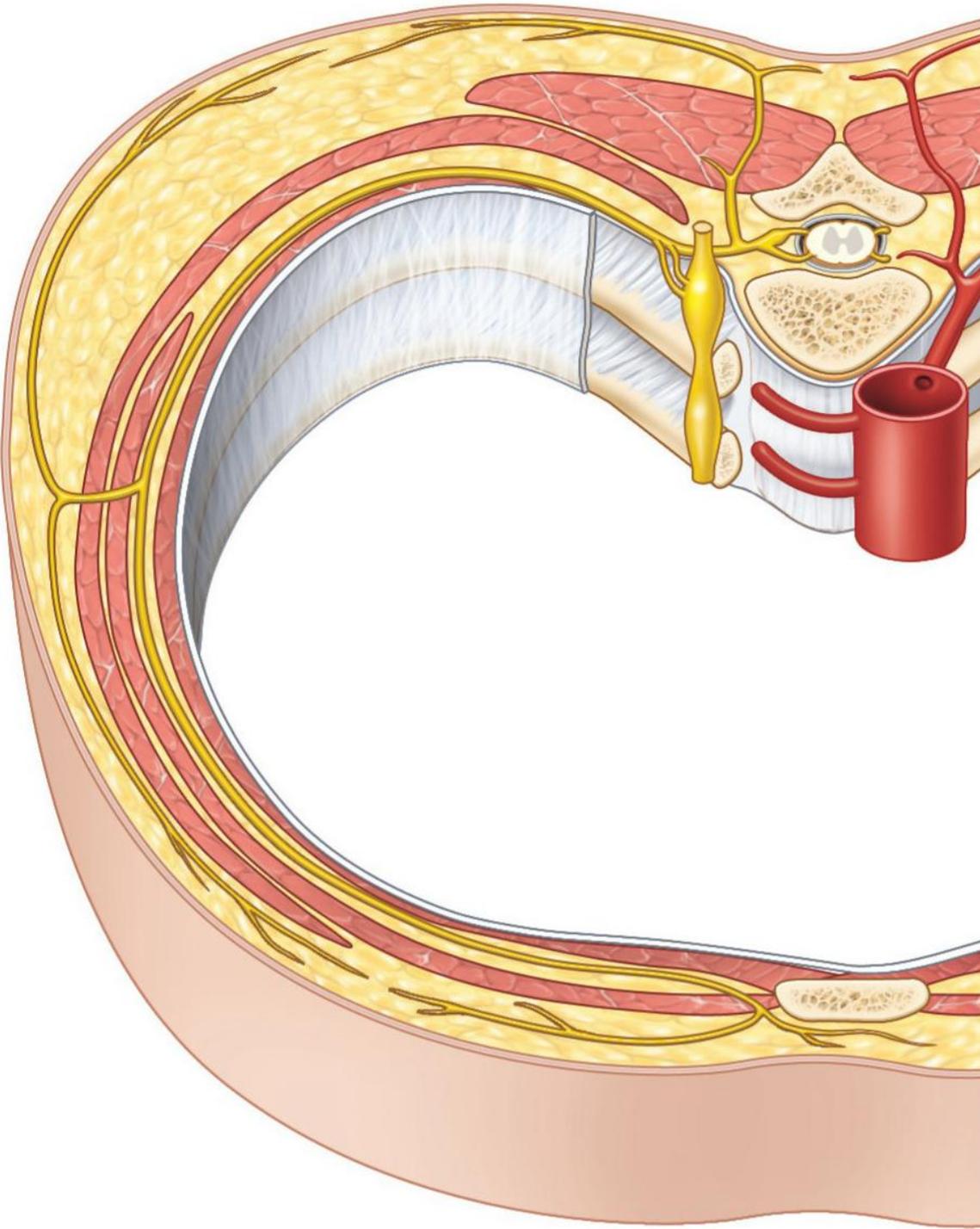
Raíz posterior **Sensitiva** compuesta por **fibras sensitivas** (aferentes) desde los cuerpos celulares en los ganglios sensitivos de los nervios espinales o de la raíz posterior , que se extiende periféricamente a las terminaciones sensitivas y centralmente al cuerno posterior de la sustancia gris medular

Se unen dentro del foramen intervertebral y forman un nervio espinal mixto



Raíz motora eferente

Raíz sensitiva aferente



Los nervios al salir del foramen intervertebral se dividen en dos ramos:

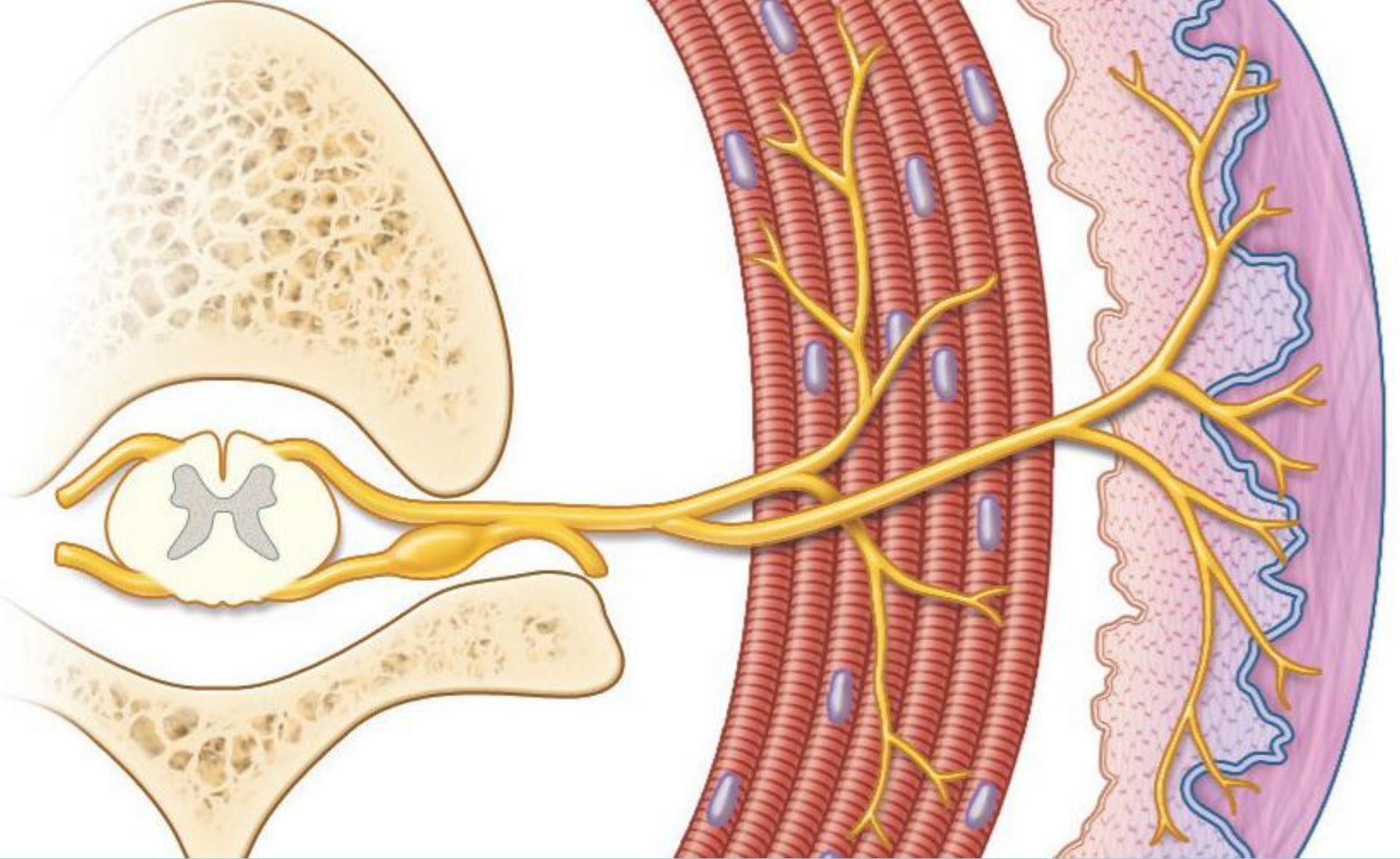
Ramo posterior

Ramo anterior

Llevando fibras motoras y sensitivas, al igual que todas sus ramificaciones subsiguientes

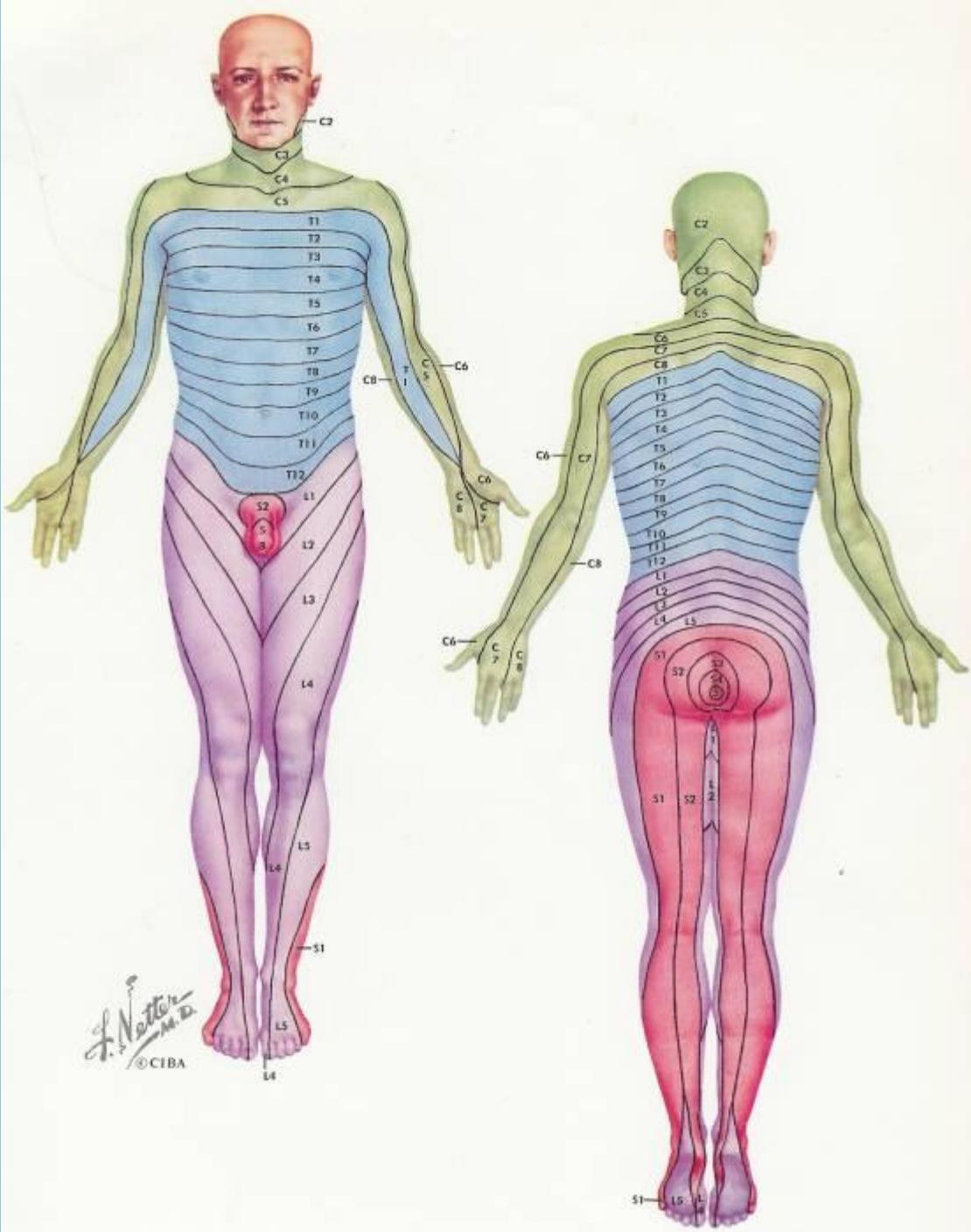
Un área unilateral de la piel inervada por fibras sensitivas de un nervio espinal de le denomina **dermatoma**

Un área unilateral de masa muscular que recibe inervación de las fibras de un nervio espinal de le denomina **miotoma**



Miotoma

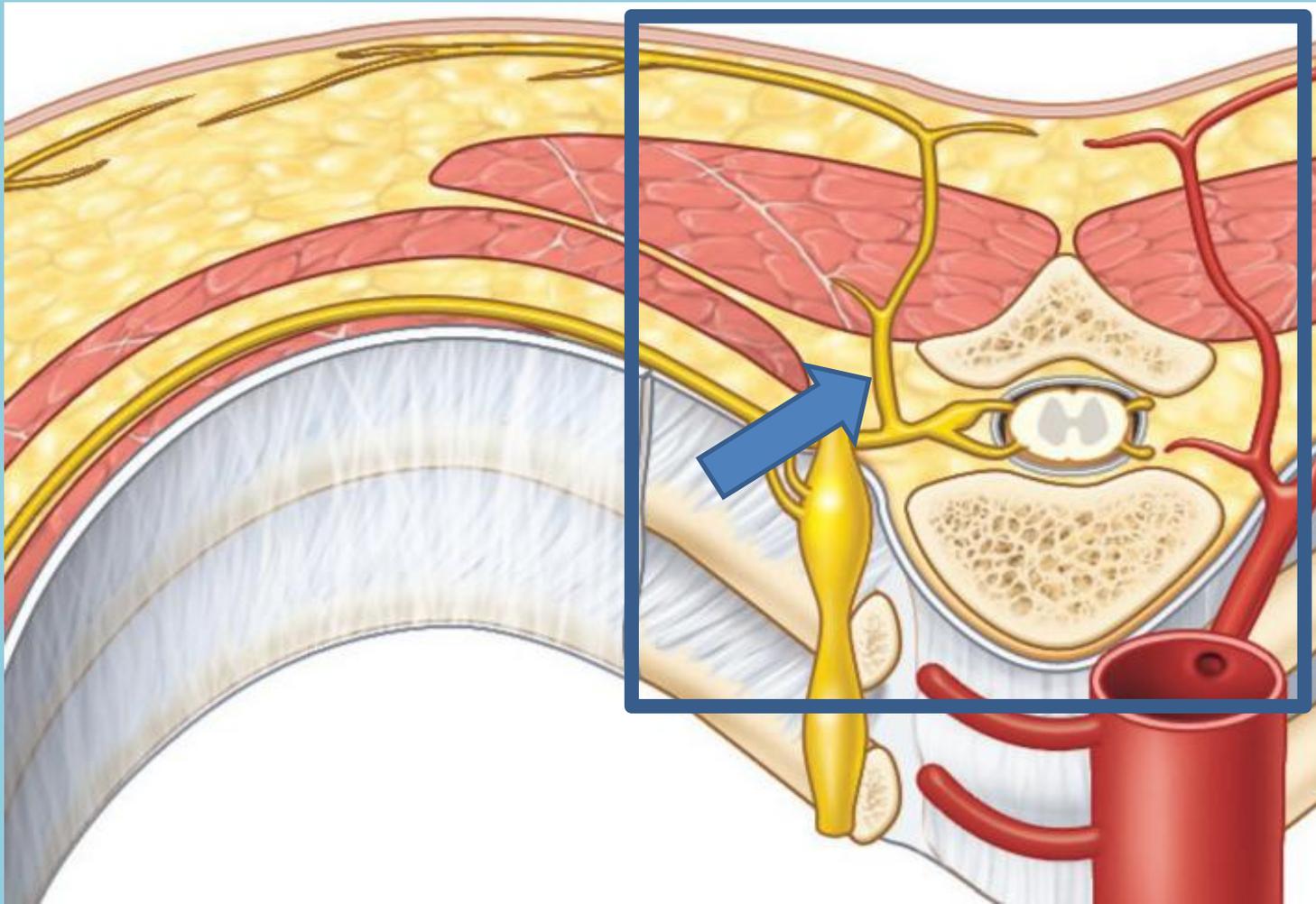
Dermatoma



Los límites no son definidos, sino se solapan unos con otros dando una doble cobertura

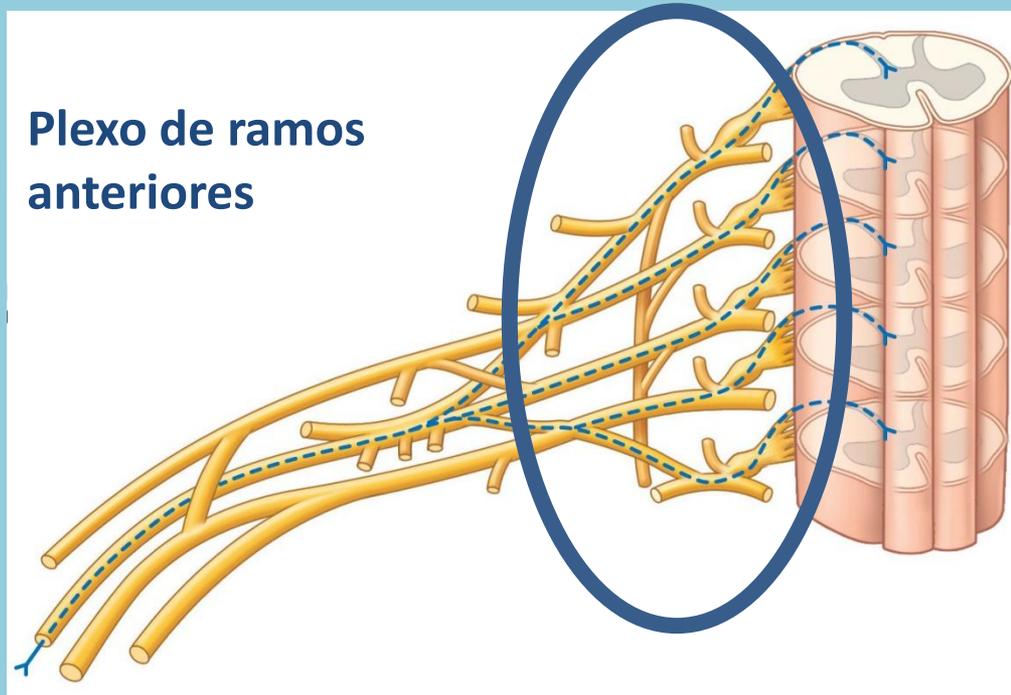
Los ramos posteriores, aportan fibras nerviosas a las articulaciones sinoviales de la columna vertebral, a los músculos profundos del dorso y a la piel suprayacente, en una patrón segmentario

Como regla general, **los ramos posteriores no forman plexos**



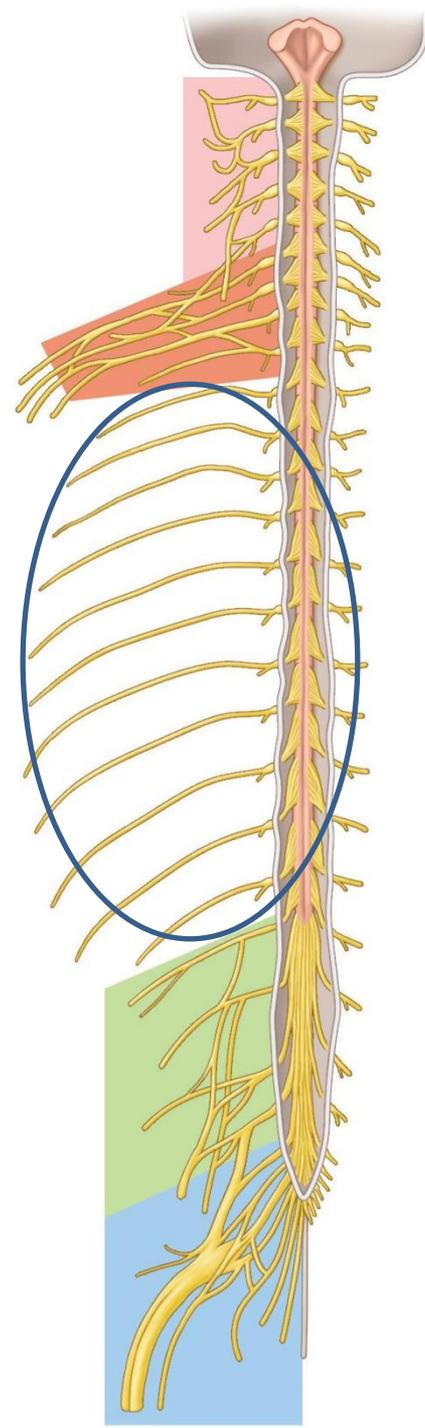
Los ramos anteriores aportan fibras al área restante, mucho mas amplia, formada por las regiones lateral y anterior del tronco, los miembros superiores e inferiores

Los ramos anteriores forman plexos nerviosos somáticos con los ramos anteriores de otros nervios espinales adyacentes, entremezclando sus fibras de donde emergen una nueva serie de nervios periféricos multisegmentarios

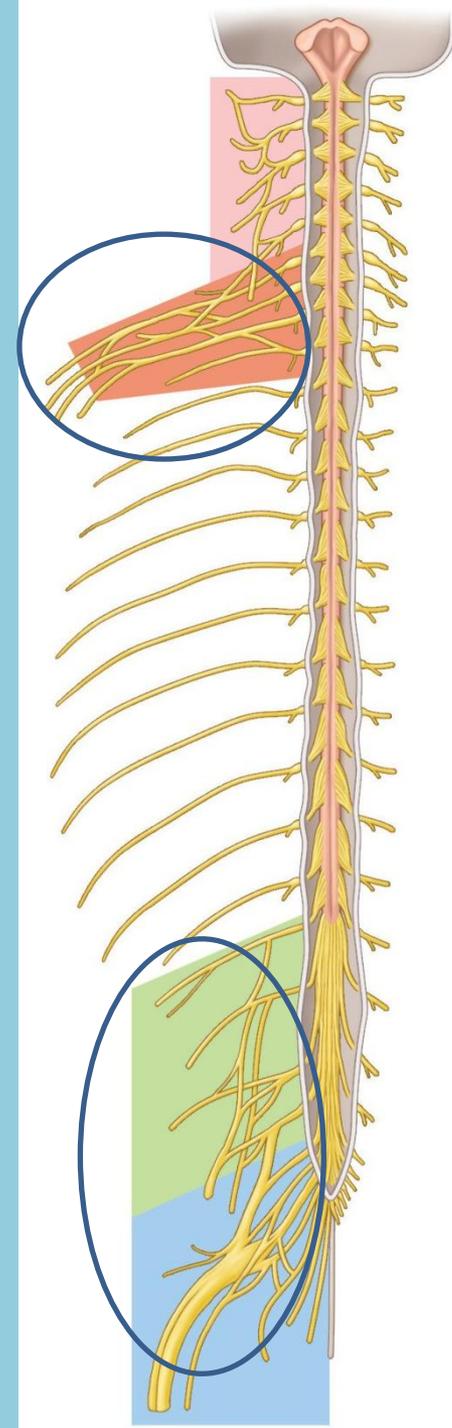


Los ramos anteriores que se distribuyen exclusivamente por el tronco permanecen en general separados entre si e inervan también los músculos y la piel en un patrón segmentario.

No forman plexos



En la región cervical (miembros superiores), región lumbosacra (miembros inferiores) y coccígea, los ramos anteriores presentan la emergencia de uno o mas ramos anteriores adyacentes y se forman los plexos nerviosos somáticos (motor-sensitivo) principales, de los que emergen nuevos nervios periféricos multisegmentarios



Nervios craneales (pares craneales)

Pueden ser: **motores** **sensitivos** **mixtos**

Pueden recibir fibras de otra tipo de actividad en su trayecto (vehicular o transportar)

Los nervios olfatorio y óptico son sensitivos puros

Los demás nervios que llevan sensación al SNC, tienen ganglios sensitivos, con neuronas pseudomonopolares

Existe poco solapamiento en los “dermatomas” de los nervios craneales en las zonas cutáneas

Fibras somáticas

**Sensitivas somáticas generales (aferentes somáticas generales)
Transmiten sensaciones corporales al SNC**

A) Sensaciones EXTEROCEPTIVAS de la piel : dolor, temperatura, tacto y presión

B) Sensaciones propioceptivas: suelen ser subconscientes.

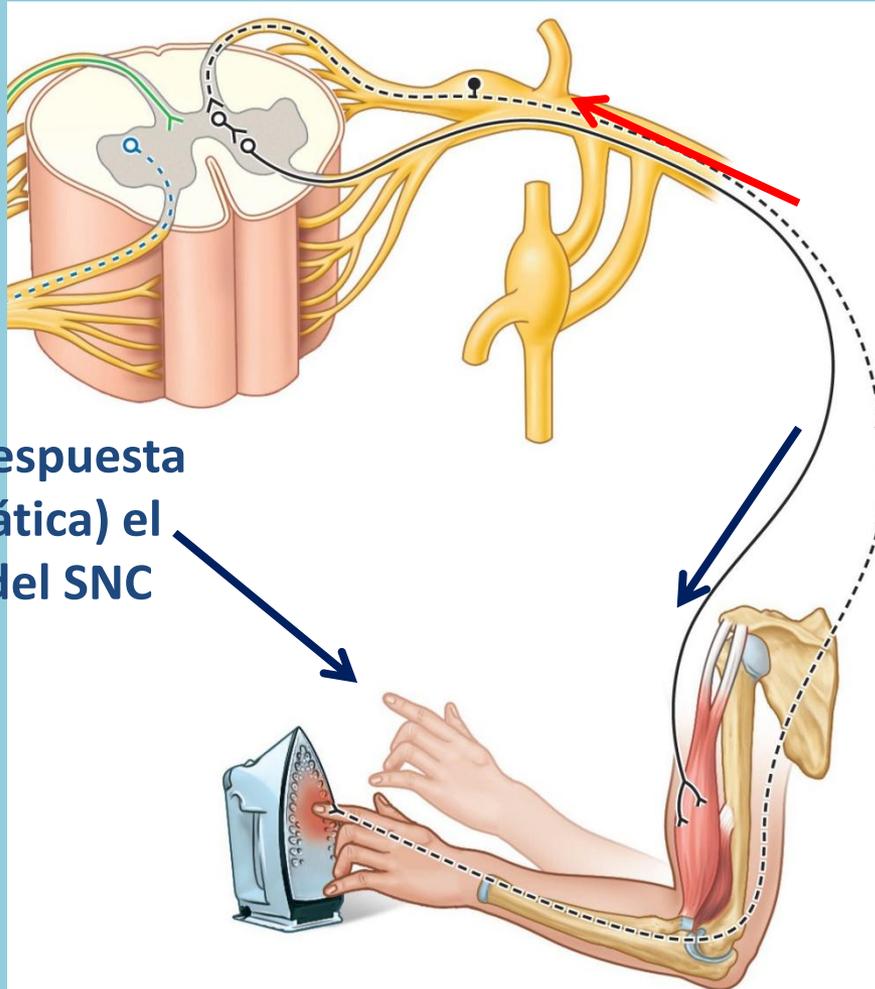
Proporcionan información de la posición de las articulaciones—la tensión de los tendones y músculos

Combinada con la procedente del aparato vestibular en el oído interno nos da a conocer la posición espacial del cuerpo, los miembros, independientemente de la información visual

Fibras somáticas

Motoras somáticas (eferentes somáticas generales)

Transmiten impulsos a los musculosqueléticos



Dolor por quemadura (sensible somático) el impulso se dirige al SNC

Quitar el dedo es la respuesta motora (motora somática) el impulso viene del SNC

Fibras viscerales

Sensitiva visceral: (aferentes viscerales generales)

Transmiten las sensaciones reflejas viscerales dolorosas o subconscientes

Distensión de vísceras, concentración de oxígeno o CO₂ en sangre (gases arteriales) presión arterial.

No tenemos control de esas actividades, pero sentimos dolor de estómago o intestinal, los síntomas de la hipotensión

Fibras viscerales

Motoras viscerales (eferentes viscerales)

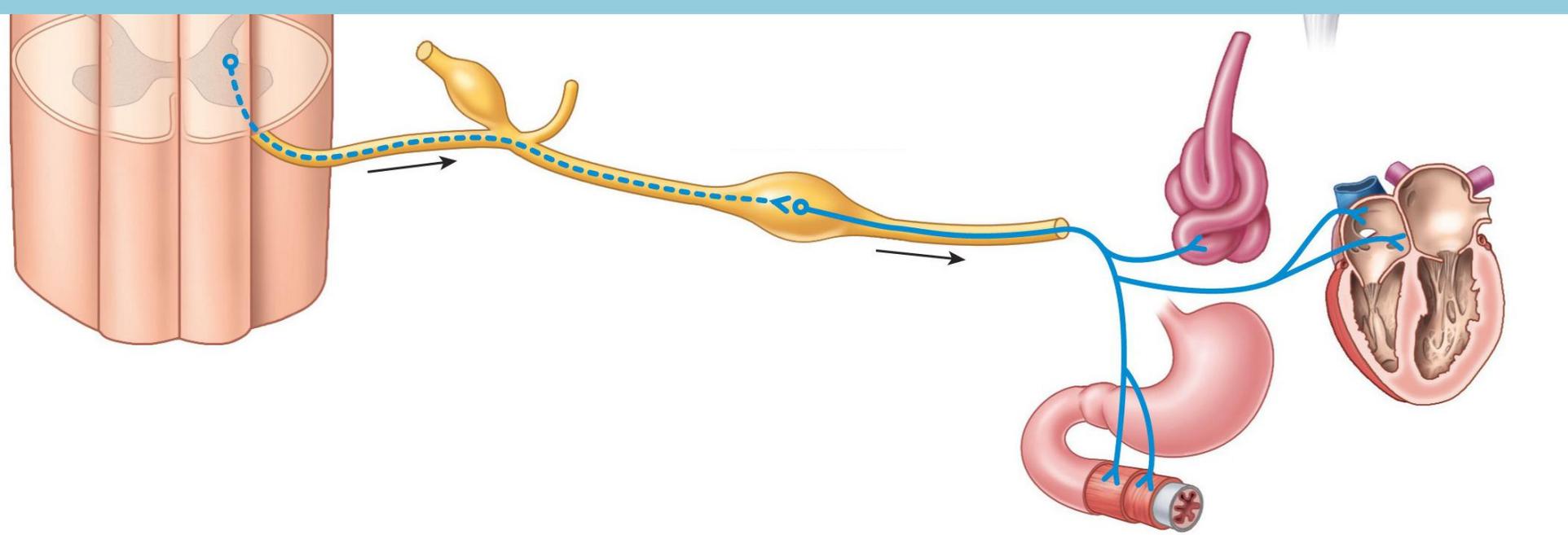
Transmiten impulso a los musculos lisos viscerales (involuntarios) y a los tejidos glandulares

Pueden ser fibras

PRESINÁPTICAS

POSTSINÁPTICAS

Que actúan conjuntamente para llevar los impulsos del SNC a los músculos lisos o las glándulas



SISTEMA NERVIOSO SOMÁTICO

- Compuesto por las porciones somáticas del Sistema nervioso central (SNC) y Periférico(SNP)
- **El somático sensitivo:** transmite dolor, temperatura y posición, de manera consciente
- **El somático motor:** Inerva SOLO los músculos esqueléticos, porque estimula los movimientos voluntarios y reflejos.

SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO (SNA)

- Llamado también visceral
- Controla la mayoría de funciones viscerales del cuerpo
- Sus fibras motoras estimulan a las glándulas secretoras y a los músculos liso y cardíaco de manera involuntaria

- Las fibras eferentes y ganglios, se organizan en dos sistemas:

1- División simpática (toracolumbar) y libera la sustancia neurotransmisora:

Noradrenalina

2- División parasimpática (Craneosacra) y libera la sustancia neurotransmisora

Acetilcolina

DIVISIÓN SIMPÁTICA

- Los cuerpos de las neuronas **presinápticas** se localizan en las columnas intermediolaterales de la médula espinal de los segmentos torácicos T1-T12 y Lumbares altos L1-2 o 3
- Los cuerpos de las neuronas **postsinápticas** se localizan en:

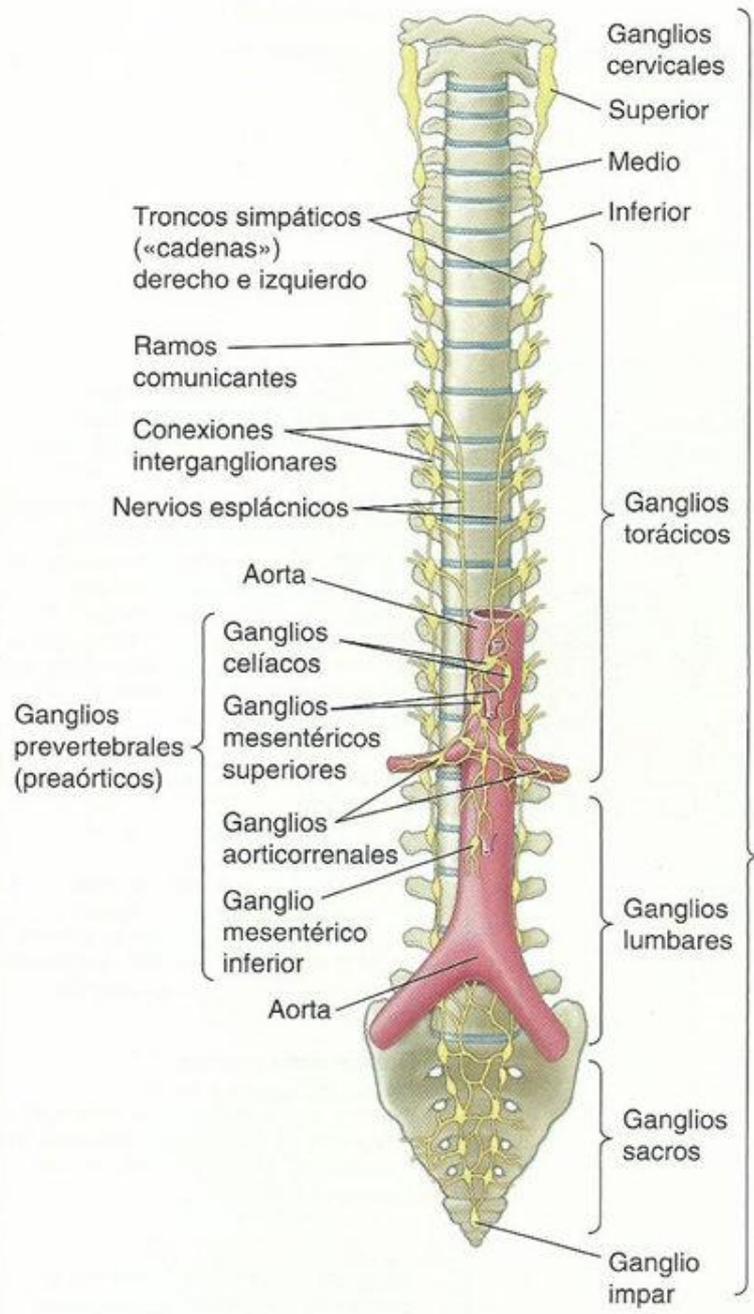
1. Ganglios paravertebrales

Estos ganglios unidos forman las cadenas simpáticas derecha e izquierda, situados a lo largo de la columna vertebral.

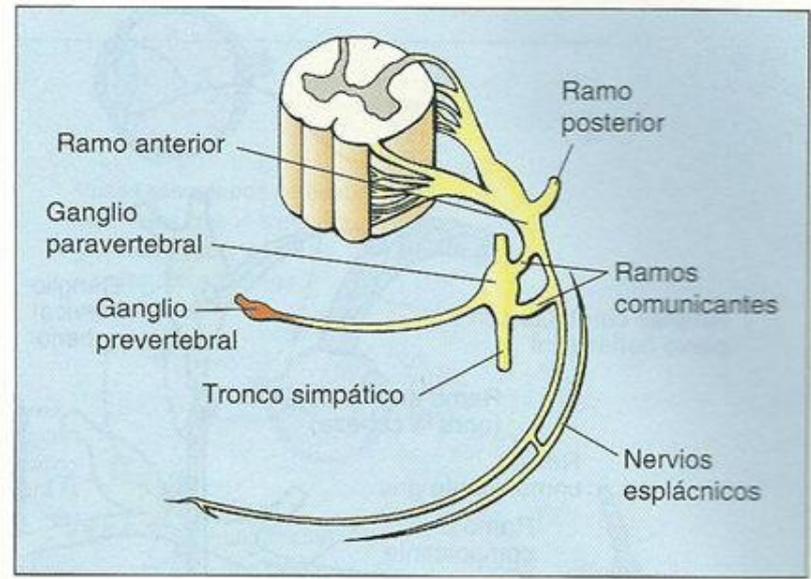
Los ganglios cervicales son superior, medio e inferior y a nivel del cóccix se localiza el ganglio impar.

2. Ganglios prevertebrales

Se localizan alrededor de los orígenes de las ramas de la aorta abdominal ej. ganglio celíaco, mesentérico superiores etc.

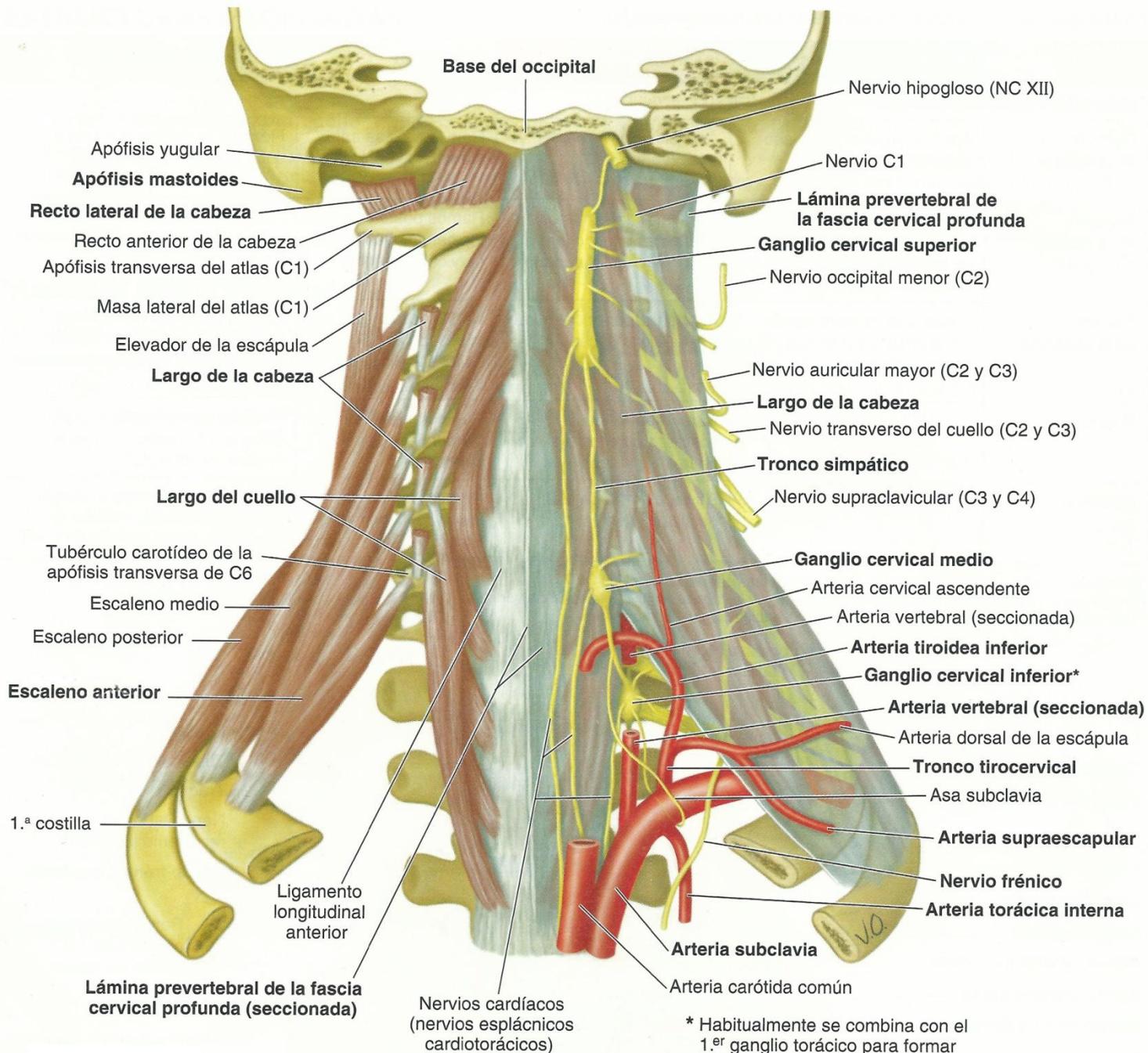


Vista anterior



Vista anterior oblicua

Ganglios paravertebrales



* Habitualmente se combina con el 1.º ganglio torácico para formar el ganglio cervicotorácico (estrellado)

FIGURA 9-34 (Continuación) Profundidad de la fascia cervical profunda

Ganglio cervical superior

Arteria carótida interna y plexo periarterial simpático

Nervio vago (NC X)

Tronco simpático

Arteria vertebral y plexo periarterial simpático

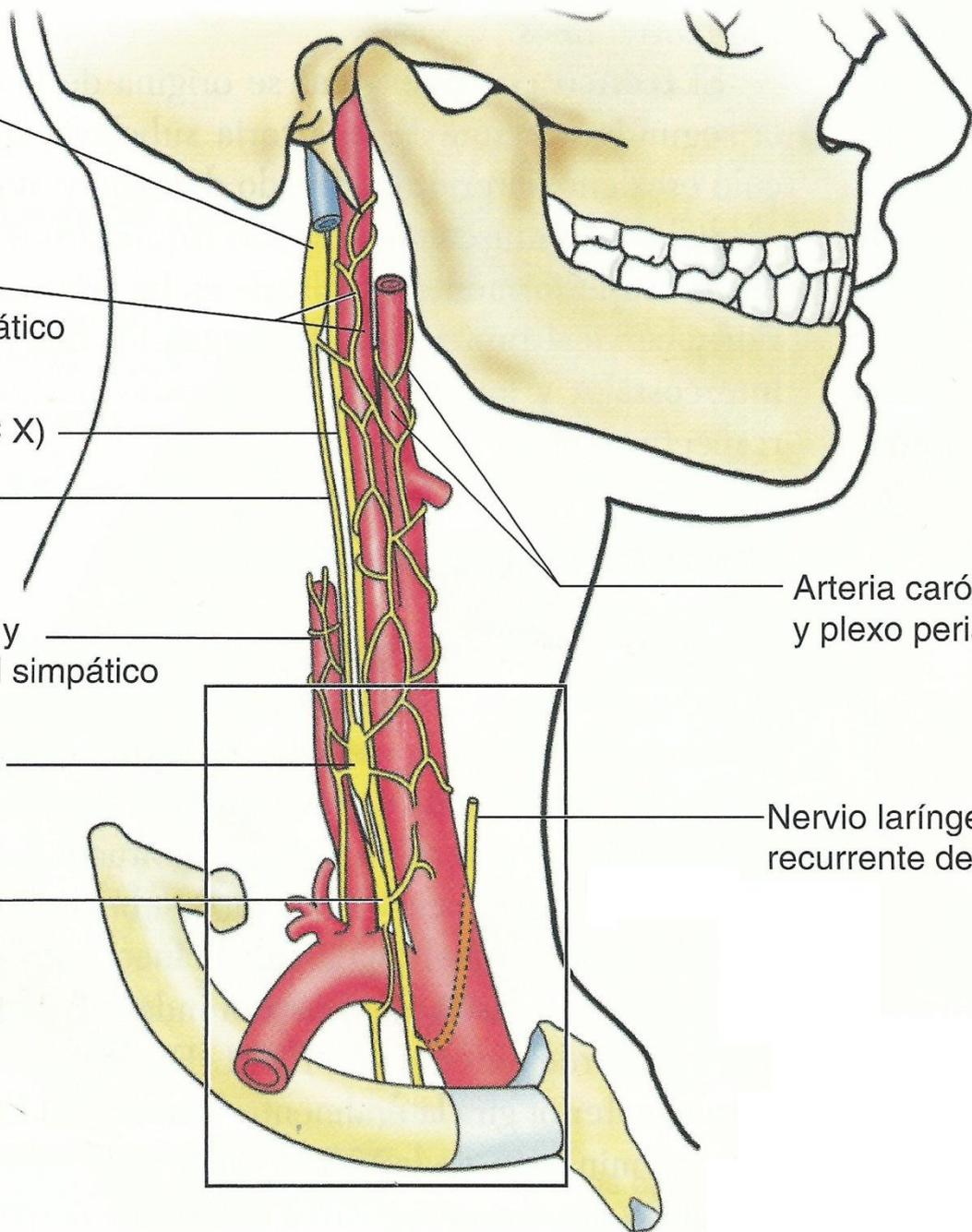
Ganglio cervical medio

Ganglio cervical inferior

(A) Vista lateral

Arteria carótida externa y plexo periarterial simpático

Nervio laríngeo recurrente derecho

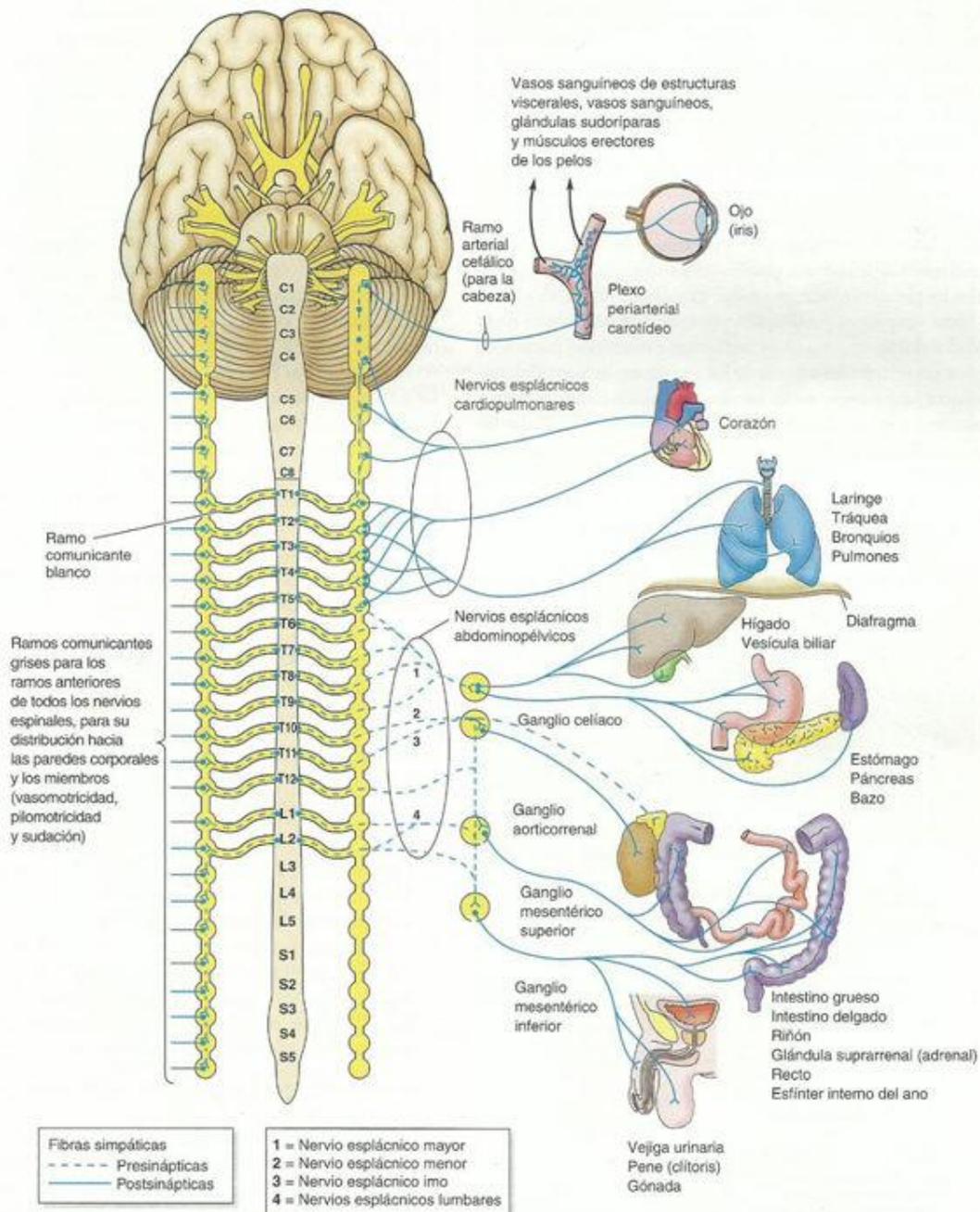


Hacia donde se dirigen las fibras?

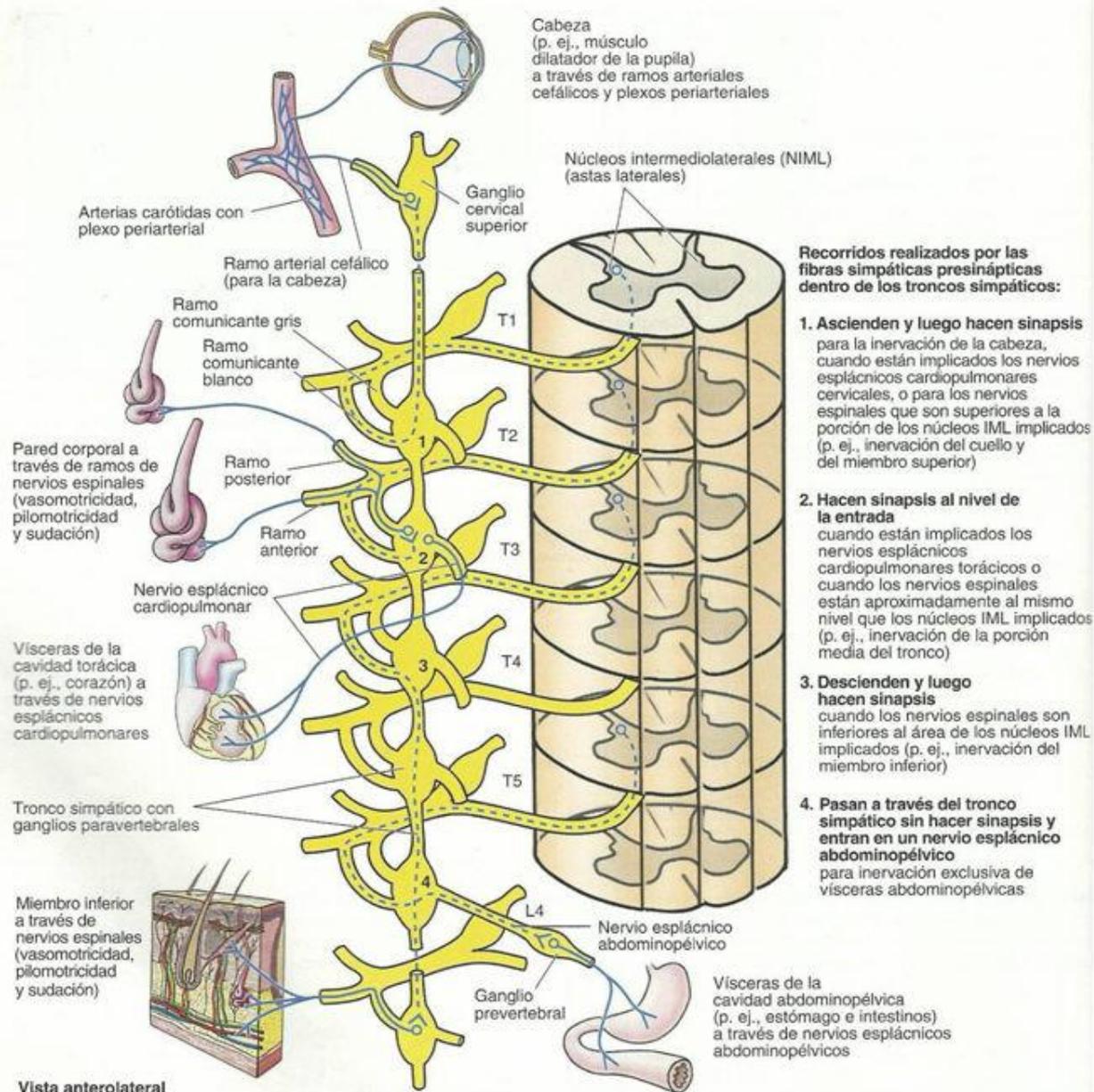
- Las fibras simpáticas **pre**sinápticas que inervan a la cabeza, cuello, pared corporal, miembros y cavidad torácica: ascienden, descienden o se van a establecer sinapsis inmediatamente (30 o más) con una neurona **post**sináptica del ganglio paravertebral situado a es nivel. Luego pasan de estos ganglios a los ramos anteriores de los nervios espinales, a través de ramos comunicantes grises.
- Lo hacen en todos los 31 pares.

Distribución parietal

Distribución visceral



- Las fibras simpáticas postsinápticas, estimulan la contracción de vasos sanguíneos (vasomotricidad) y los músculos erectores del pelo (pilomotricidad) y provocan la sudoración.
- En los cuerpos celulares del ganglio cervical superior se localizan estas mismas fibras, para las funciones en la cabeza, el músculo dilatador del iris y en los plexos periarteriales de las carótidas internas.



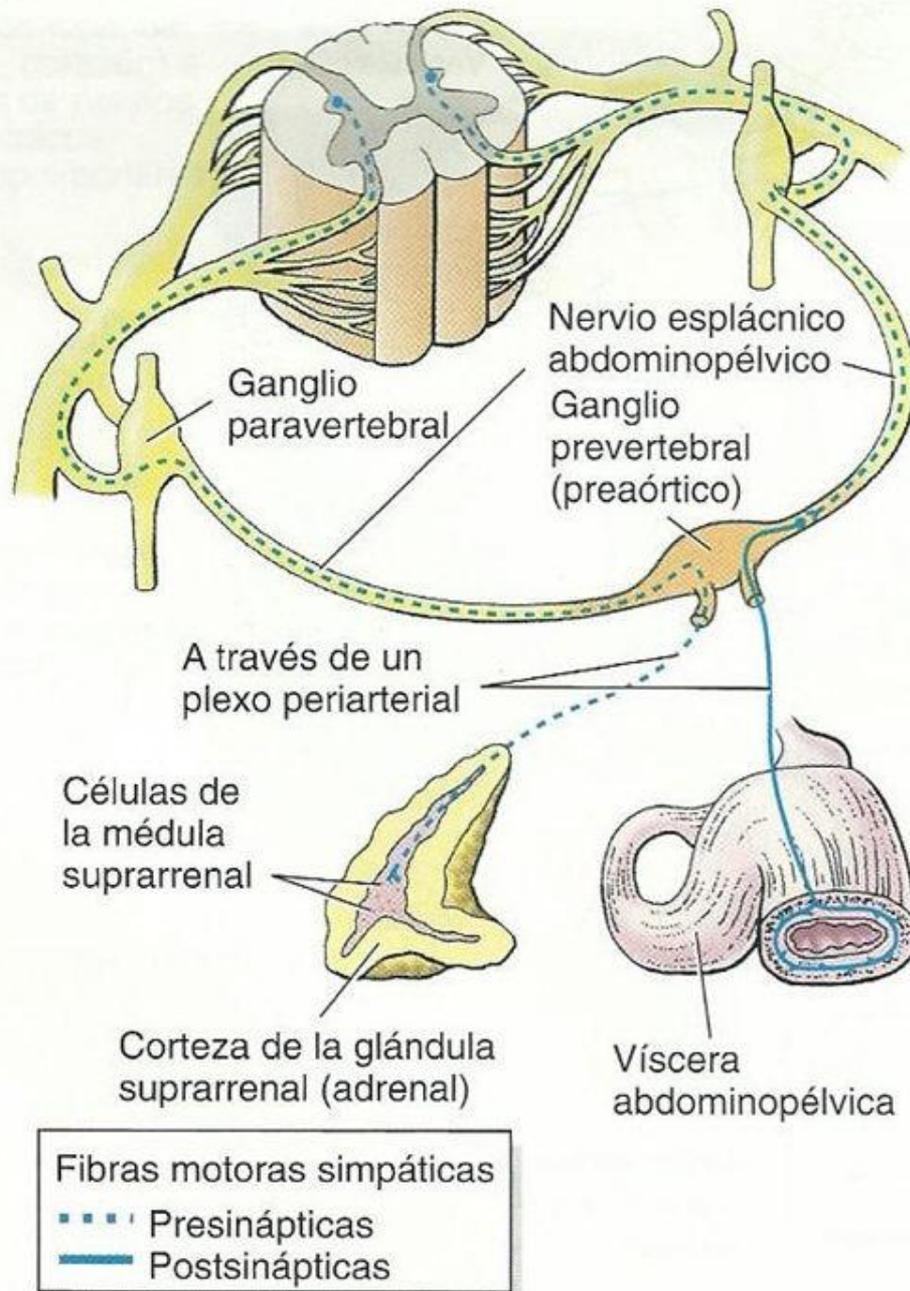
Recorridos realizados por las fibras simpáticas presinápticas dentro de los troncos simpáticos:

- 1. Ascienden y luego hacen sinapsis**
para la inervación de la cabeza, cuando están implicados los nervios espláncnicos cardiopulmonares cervicales, o para los nervios espinales que son superiores a la porción de los núcleos IML implicados (p. ej., inervación del cuello y del miembro superior)
- 2. Hacen sinapsis al nivel de la entrada**
cuando están implicados los nervios espláncnicos cardiopulmonares torácicos o cuando los nervios espinales están aproximadamente al mismo nivel que los núcleos IML implicados (p. ej., inervación de la porción media del tronco)
- 3. Descienden y luego hacen sinapsis**
cuando los nervios espinales son inferiores al área de los núcleos IML implicados (p. ej., inervación del miembro inferior)
- 4. Pasan a través del tronco simpático sin hacer sinapsis y entran en un nervio espláncnico abdominopélvico**
para inervación exclusiva de vísceras abdominopélicas

Vista anterolateral

Fibras nerviosas simpáticas
 - - - - - Presinápticas
 ——— Postsinápticas

- Los nervios esplácnicos llevan fibras eferentes (autónomas) y aferentes viscerales, hacia y desde las vísceras de las cavidades corporales.
- Las fibras simpáticas **pre**sinápticas que inervan las vísceras de la cavidad abdominopélvica, (estómago, intestinos etc.) todas pasan a los ganglios prevertebrales a través de los nervios esplácnicos abdominopélvicos, (esplácnico torácico mayor, menor imo y esplácnicos lumbares) Excepto las que inervan las glándulas suprarrenales porque no hacen sinapsis y pasan directo a las células de la médula suprarrenal.

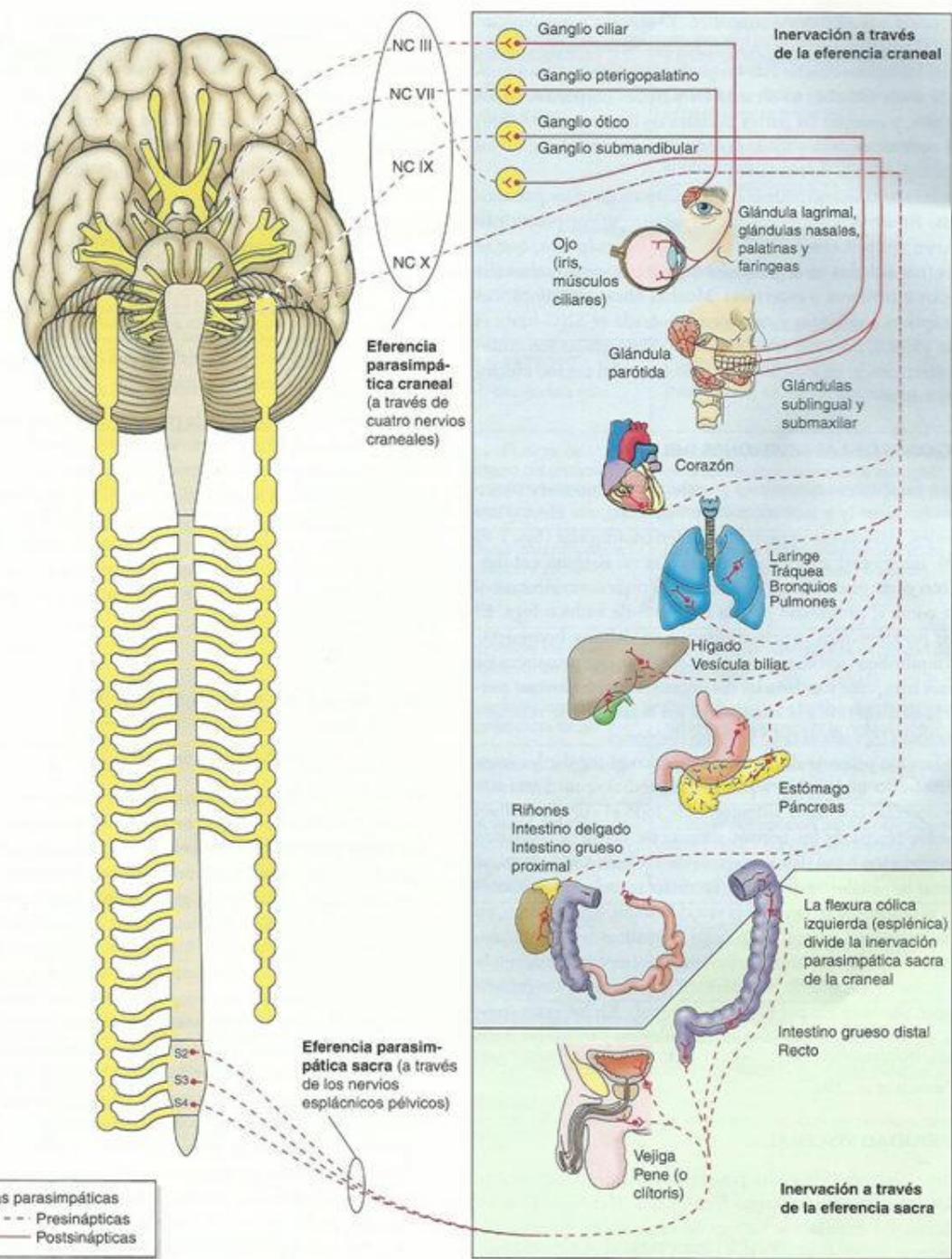


- Las fibras simpáticas **post**sinápticas de la cavidad torácica (corazón, pulmones, esófago etc.) pasan a través de los nervios esplácnicos cardiopulmonares y penetran en los plexos cardíaco, pulmonar etc.
- Las fibras **post**sinápticas de los ganglios prevertebrales forman plexos periarteriales, que siguen las ramas de la aorta abdominal.

DIVISIÓN PARASIMPÁTICA

- Los cuerpos de las neuronas parasimpáticas **pre**sinápticas están situados en dos partes del SNC:
 - 1- **CRANEAL**: en la sustancia gris del tronco del encéfalo , dentro de los nervios craneales III, VII, IX y X
 - 2- **SACRA**: en la sustancia gris de los segmentos sacros, de la médula espinal de S2-S4 y los nervios esplácnicos pélvicos que se originan de sus ramos anteriores.

- Estos sistemas simpático y parasimpático de manera coordinada ejercen acciones opuestas.
- El simpático facilita las respuestas de urgencia lucha o fuga.
- El parasimpático interviene principalmente en la conservación del cuerpo y se distribuye solo en las vísceras de la cabeza, el cuello, las cavidades del tronco y los tejidos eréctiles de los órganos genitales.



FUNCIONES DEL SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO

Órgano, tracto o sistema		Efecto de la estimulación simpática*	Efecto de la estimulación parasimpática*
Ojos	Pupila	Dilata la pupila (admite más luz para aumentar la agudeza visual a una determinada distancia)	Constríñe la pupila (la protege de la luz excesivamente brillante)
	Cuerpo ciliar		Contrae el músculo ciliar, permitiendo el engrosamiento de la lente para la visión cercana (acomodación)
Piel	Músculos erectores del pelo	Produce la erección de los pelos («piel de gallina»)	Sin efecto (no alcanza este nivel) ^d
	Vasos sanguíneos periféricos	Vasoconstrictor (palidez de piel y labios; las puntas de los dedos se ponen azules)	Sin efecto (no alcanza este nivel) ^d
	Glándulas sudoríparas	Promueve la sudación ^d	Sin efecto (no alcanza este nivel) ^d
Otras glándulas	Glándulas lagrimales	Disminuye ligeramente la secreción*	Promueve la secreción
	Glándulas salivares	Disminuye la secreción, haciéndola más densa, más viscosa*	Promueve la secreción abundante, acuosa
Corazón		Aumenta la frecuencia y la fuerza de contracción; inhibe el efecto del sistema parasimpático en los vasos coronarios, permitiendo que se dilaten*	Disminuye la frecuencia y la fuerza de contracción (conservando la energía); constríñe los vasos coronarios ante una demanda reducida
Pulmones		Inhibe el efecto del sistema parasimpático, provocando broncodilatación y secreción reducida, y permitiendo el máximo intercambio gaseoso	Constríñe los bronquios (conservando la energía) y promueve la secreción bronquial
Tubo digestivo		Inhibe la peristalsis y constríñe los vasos sanguíneos del tubo digestivo, de modo que la sangre queda disponible para el músculo esquelético; contrae el esfínter interno del ano para ayudar a la continencia fecal	Estimula la peristalsis y la secreción de jugos digestivos
			Contrae el recto e inhibe el esfínter interno del ano para provocar la defecación
Hígado y vesícula biliar		Promueve la degradación del glucógeno en glucosa (para aumentar la energía)	Promueve la elaboración/conservación de glucógeno; aumenta la secreción de bilis
Tracto urinario		Vasoconstricción de los vasos renales disminuyendo la formación de orina; el esfínter interno de la uretra se contrae para mantener la continencia urinaria	Inhibe la contracción del esfínter interno de la uretra y contrae el músculo detrusor de la pared de la vejiga urinaria, provocando la micción
Sistema genital		Provoca eyaculación y vasoconstricción que causa la remisión de la erección	Produce ingurgitación (erección) de los tejidos eréctiles de los genitales externos
Médula suprarrenal		Liberación de adrenalina en la sangre	Sin efecto (no la inerva)

*En general, los efectos de la estimulación simpática son catabólicos, preparando al organismo para las respuestas de «lucha o huida».

^aEn general, los efectos de la estimulación parasimpática son anabólicos, promoviendo la función normal y la conservación de la energía.

^bEl sistema parasimpático está restringido en su distribución a la cabeza, el cuello y las cavidades corporales (excepto los tejidos eréctiles de los genitales); por lo demás, nunca se encuentran fibras parasimpáticas en las paredes corporales ni en los miembros. En cambio, las fibras simpáticas se distribuyen por todas las partes vascularizadas del cuerpo.

^cCon excepción de las glándulas sudoríparas, la secreción glandular es estimulada parasimpáticamente.

^dCon excepción de las arterias coronarias, la vasoconstricción es estimulada simpáticamente; los efectos de la estimulación simpática sobre las glándulas (con excepción de las glándulas sudoríparas) son los efectos indirectos de la vasoconstricción.