

Linfangitis, linfadenitis y linfedema



La *linfangitis* y la *linfadenitis* son inflamaciones secundarias de los vasos y los nódulos linfáticos, respectivamente. Estos procesos pueden ocurrir cuando el sistema linfoide interviene en el transporte químico o bacteriano, después de lesiones o infecciones graves. Los vasos linfáticos, que normalmente no se aprecian, pueden ponerse de manifiesto como líneas rojas en la piel, y los nódulos se hallan tumefactos y dolorosos. Este pro-

ceso es potencialmente peligroso, pues la infección no contenida puede conducir a una *septicemia* (envenenamiento de la sangre). El *linfedema*, un tipo localizado de edema, ocurre cuando no drena la linfa de una parte del cuerpo. Por ejemplo, si se extirpan quirúrgicamente los nódulos linfáticos cancerosos de la axila, puede producirse un linfedema del miembro. Los crecimientos celulares sólidos pueden penetrar en los vasos linfáticos y formar diminutos *émbolos celulares* (tapones), que pueden disgregarse y pasar a los nódulos linfáticos regionales. De este modo, puede ocurrir una nueva diseminación linfógena a otros tejidos y órganos.

Puntos fundamentales

SISTEMA LINFOIDE

El sistema linfoide drena el exceso de líquido de los espacios extracelulares al torrente sanguíneo. ♦ El sistema linfoide constituye además una parte importante del sistema de defensa del organismo. ♦ Componentes importantes del sistema linfoide son las redes de capilares linfáticos o plexos linfáticos, los vasos linfáticos, la linfa, los nódulos linfáticos, los linfocitos y los órganos linfoides. ♦ El sistema linfoide aporta una vía predecible (relativamente) para la diseminación de ciertos tipos de células cancerosas por todo el organismo. ♦ La inflamación de los vasos linfáticos y/o el aumento de tamaño de los nódulos linfáticos constituyen un indicador importante de una posible lesión, infección o enfermedad (p. ej., cáncer).

SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso permite al organismo reaccionar frente a los continuos cambios que se producen en el medio ambiente y en el medio interno. Además, controla e integra las diversas actividades del organismo, como la circulación y la respiración. Con fines descriptivos, el sistema nervioso se divide:

- Estructuralmente, en *sistema nervioso central* (SNC), compuesto por el encéfalo y la médula espinal, y *sistema nervioso periférico* (SNP), es decir, el resto del sistema nervioso que no pertenece al SNC.
- Funcionalmente, en *sistema nervioso somático* (SNS) y *sistema nervioso autónomo* (SNA).

El tejido nervioso se compone de dos tipos principales de células: neuronas (*células nerviosas*) y neuroglia (*células de la glia*), que sirven de soporte a las neuronas.

- Las **neuronas** son las unidades estructurales y funcionales del sistema nervioso, especializadas para una rápida comunicación (figs. I-28 y I-29). Una neurona se compone del **cuerpo celular**, con prolongaciones (extensiones) denominados **dendritas** y un **axón**, que llevan los impulsos hacia y desde el cuerpo celular, respectivamente. La **mielina**, capas de sustancias lipídicas

y proteicas, forma una **vaina de mielina** en torno a algunos axones, lo que aumenta considerablemente la velocidad de conducción de los impulsos. Dos tipos de neuronas constituyen la mayoría de las existentes en el SNC (y particularmente en el SNP) (fig. I-28):

- (1) Las **neuronas motoras multipolares** poseen dos o más dendritas y un solo axón, que puede tener uno o más ramos colaterales. Son el tipo más común de neurona en el sistema nervioso (SNC y SNP). Todas las neuronas motoras que controlan los músculos esqueléticos y las que componen el SNA son neuronas multipolares.
- (2) Las **neuronas sensitivas pseudomonopolares** poseen una corta prolongación, aparentemente única (pero en realidad doble), que se extiende desde el cuerpo celular. Esta prolongación común se separa en una prolongación periférica, que conduce los impulsos desde el órgano receptor (p. ej., sensores del tacto, el dolor o la temperatura en la piel) hacia el cuerpo celular, y una prolongación central, que continúa desde el cuerpo celular hasta el SNC. Los cuerpos celulares de las neuronas pseudomonopolares están localizados fuera del SNC, en los ganglios sensitivos; por lo tanto, forman parte del SNP.

Las neuronas comunican unas con otras en las **sinapsis**, o puntos de contacto interneuronales (fig. I-29). La comunicación se produce por medio de **neurotransmisores**, sustancias químicas liberadas o segregadas por una neurona que pueden excitar o inhibir a otra, lo que continúa o interrumpe la conexión de los impulsos o la respuesta a ellos.

- Las células de la **neuroglia** (células gliales o glia) son aproximadamente cinco veces más abundantes que las neuronas. Son células no neuronales ni excitables que constituyen un componente principal del tejido nervioso, con las funciones de apoyar, aislar o nutrir a las neuronas. En el SNC, la neuroglia incluye la **oligodendroglia**, los **astrocitos**, las **células endoteliales** y la **microglia** (pequeñas células gliales). En el SNP, la neuroglia comprende las **células satélite** en torno a las neuronas de los ganglios sensitivos de los nervios espinales (raíz posterior) y los ganglios del sistema nervioso autónomo, y las células de Schwann (**neurilema**) (figs. I-28 y I-29).

Sistema nervioso central

El **sistema nervioso central** (SNC) se compone del encéfalo y la médula espinal (fig. I-30). Las funciones principales del SNC

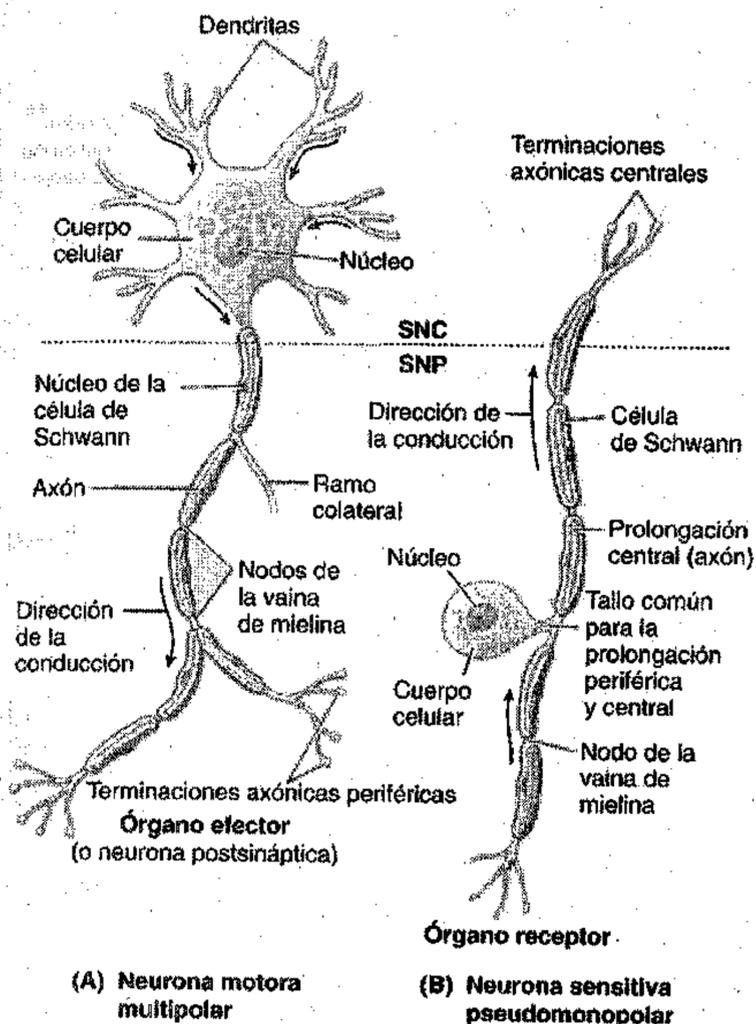


FIGURA I-28. Neuronas. Se muestran los principales tipos de neuronas. A. Neuronas motoras multipolares. Todas las motoneuronas que controlan la musculatura esquelética y las que constituyen el SNA son neuronas multipolares. B. Excepto para algunos sentidos especiales (p. ej., el olfato y la vista), todas las neuronas sensitivas del SNP son pseudomonopolares con cuerpos celulares localizados en los ganglios sensitivos.

consisten en integrar y coordinar las señales nerviosas de entrada y salida, y llevar a cabo las funciones mentales superiores, como el pensamiento y el aprendizaje.

Un **núcleo** es un acúmulo de cuerpos de neuronas en el SNC. Un haz de fibras nerviosas (axones) dentro del SNC que conectan núcleos de la corteza cerebral, cercanos o distantes, es un **tracto**. El encéfalo y la médula espinal se componen de sustancia gris y sustancia blanca. Los cuerpos de las neuronas constituyen la **sustancia gris**; los sistemas de tractos de fibras de interconexión forman la **sustancia blanca** (fig. I-31). En los cortes transversales de la médula espinal, la sustancia gris presenta una forma parecida a una H, envuelta por una matriz de sustancia blanca. Los puntales (soportes) de la H son las **astas**; por lo tanto, hay astas grises posteriores (dorsales) y anteriores (ventrales), derechas e izquierdas.

Tres capas membranosas (piamadre, aracnoides y duramadre) constituyen conjuntamente las **meninges**. Las meninges y el **líquido cefalorraquídeo (LCR)** rodean al SNC y lo protegen. El encéfalo y la médula espinal se hallan íntimamente recubiertos en su superficie externa por la capa meníngea más interna, una

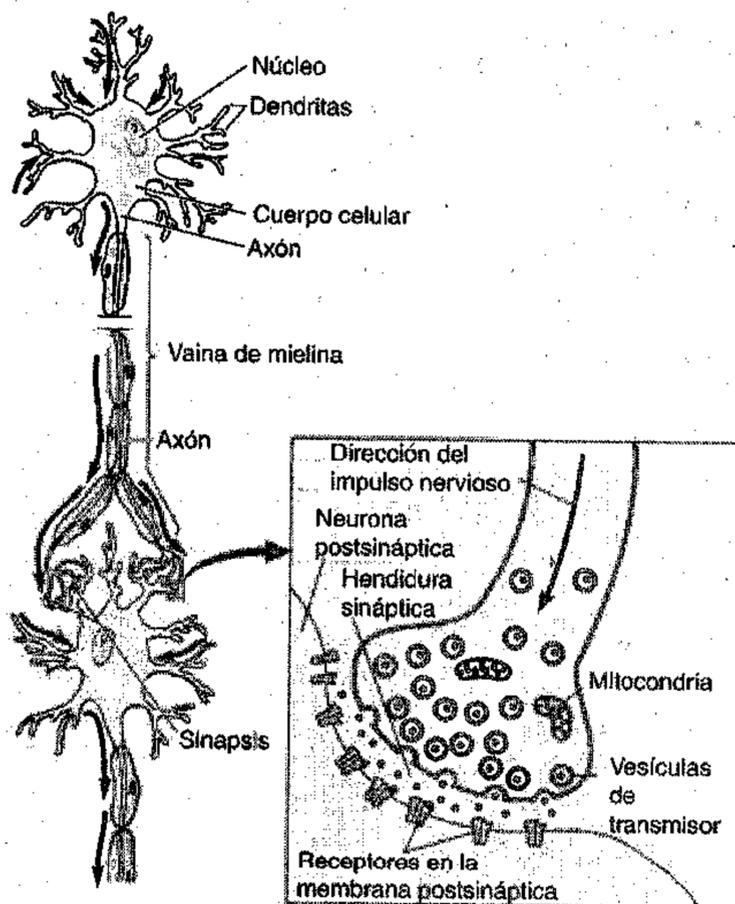


FIGURA I-29. Sinapsis entre neuronas motoras multipolares. Una neurona influye en otras neuronas en las sinapsis. Recuadro: Estructura detallada de una sinapsis axodendrítica. Los neurotransmisores difunden a través de la hendidura sináptica entre las dos células y se unen a los receptores.

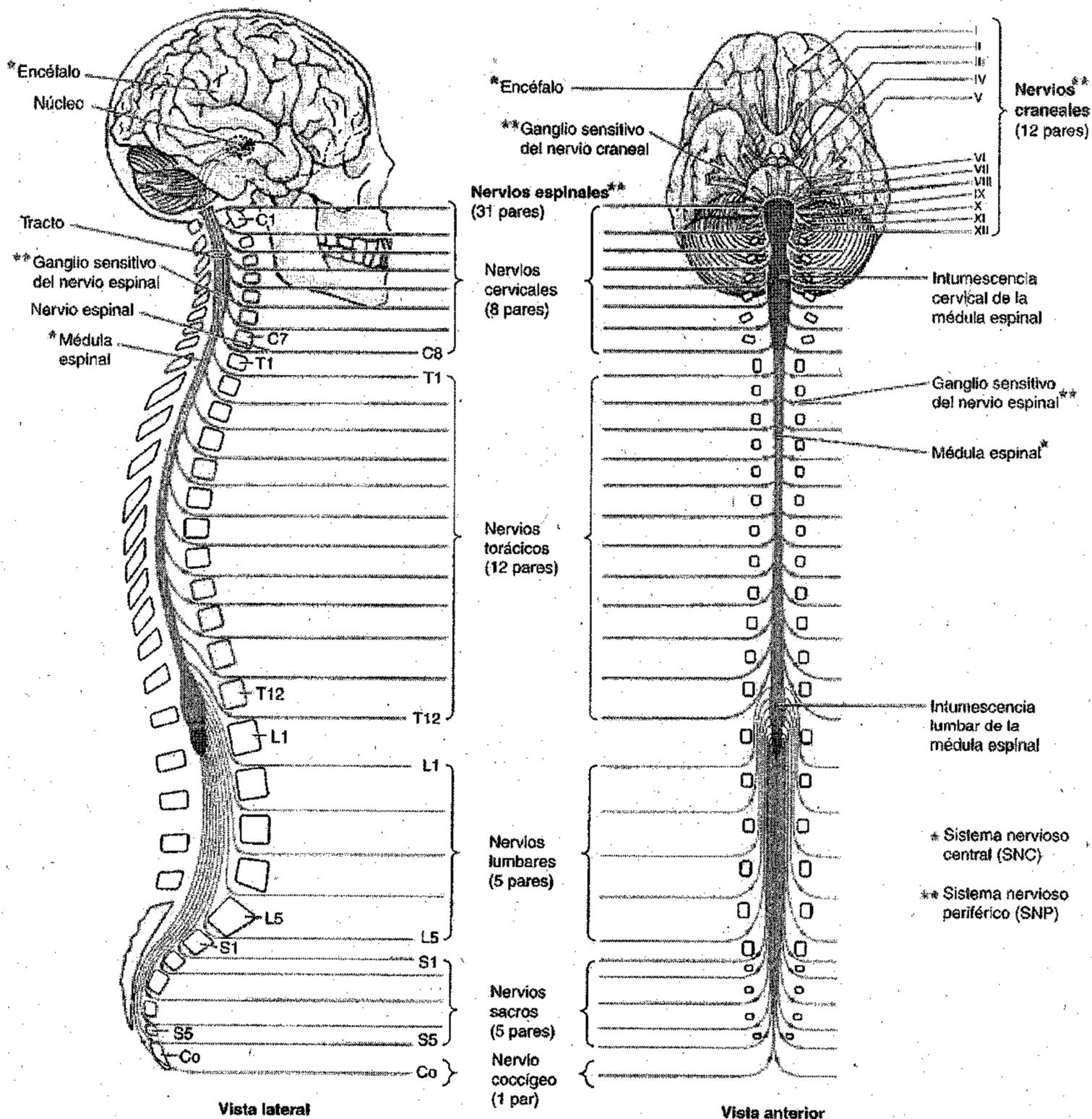
fina cubierta transparente, la **piamadre**. El LCR se halla entre la piamadre y la **aracnoides**. Por fuera de la piamadre y la aracnoides se encuentra la **duramadre**, firme y gruesa. La **duramadre** del encéfalo está íntimamente relacionada con la cara interna de los huesos del **neurocráneo** circundante; la duramadre de la médula espinal está separada de los huesos de la columna vertebral por el **espacio epidural**, lleno de tejido adiposo.

Sistema nervioso periférico

El **sistema nervioso periférico (SNP)** se compone de fibras nerviosas y cuerpos celulares, situados fuera del SNC, que conducen los impulsos hacia o desde éste (fig. I-30). El SNP está organizado en nervios que conectan el SNC con las estructuras periféricas.

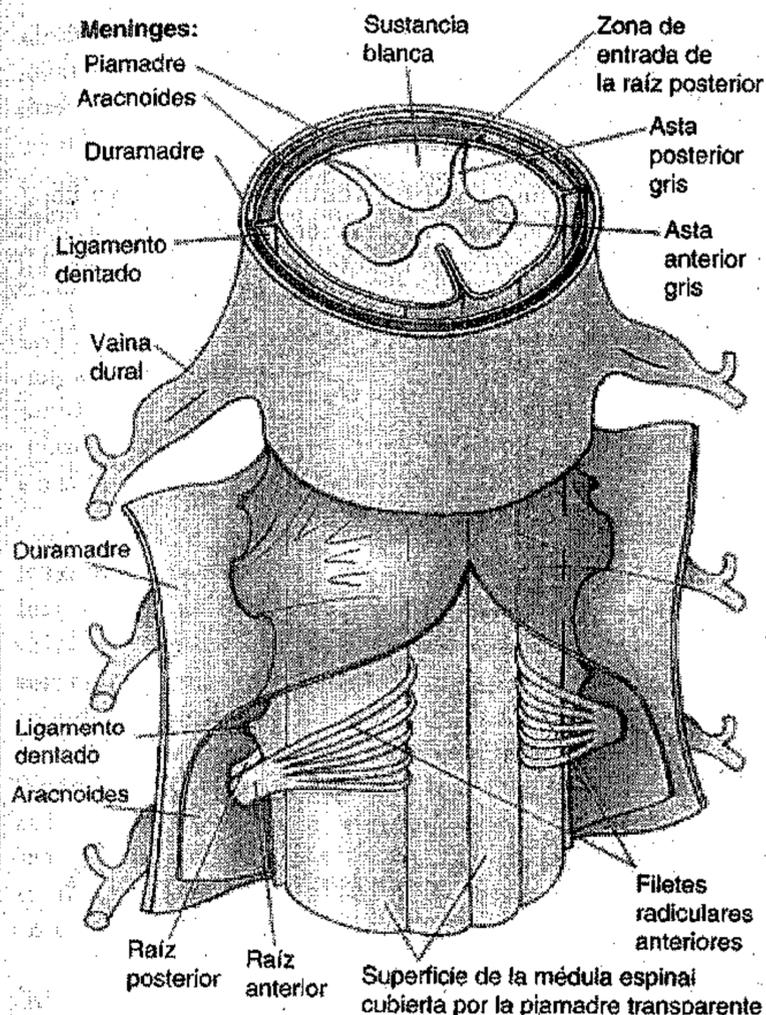
Una **fibra nerviosa** consta de un axón, su neurilema (del griego *neuron*, nervio + *lemma*, cáscara) y el tejido conectivo endoneural circundante (fig. I-32). El **neurilema** está formado por la membrana de las células de Schwann, que rodea inmediatamente el axón y lo separa de otros axones. En el SNP, el neurilema puede adoptar dos formas, lo que crea dos clases de fibras nerviosas:

1. El neurilema de las fibras nerviosas mielinizadas consiste en células de Schwann específicas para un determinado axón, organizadas en una serie continua de células envolventes formadoras de mielina.



Clave	
■	Nervios y ganglios cervicales
■	Nervios y ganglios torácicos
■	Nervios y ganglios lumbares
■	Nervios y ganglios sacros y coccigeos
□	Nervios y ganglios craneales

FIGURA I-30. Organización básica del sistema nervioso. El SNC está formado por el encéfalo y la médula espinal. El SNP está formado por nervios y ganglios. Los nervios pueden ser craneales o espinales, o derivados de ellos. Excepto en la región cervical, cada nervio espinal se designa con la misma letra y numeración que la vértebra en cuyo borde inferior se ha formado. En la región cervical, cada nervio espinal recibe la misma letra y numeración que la vértebra en cuyo borde superior se ha formado. El nervio espinal C8 sale entre las vértebras C7 y T1. Las intumescencias cervical y lumbar de la médula espinal se producen en relación con la inervación de los miembros.



Vista anterior lateral

FIGURA I-31. Médula espinal y meninges. La duramadre y la aracnoides han sido seccionadas para mostrar las raíces anteriores y posteriores y el ligamento dentado (un engrosamiento bilateral, longitudinal y dentado, de la piamadre que fija la médula en el centro del conducto vertebral). La médula espinal está seccionada para mostrar las astas de sustancia gris. Las meninges se extienden a lo largo de las raíces nerviosas y después se fusionan con el epineuro en el punto donde la raíz anterior y la posterior se juntan, formando la vaina dural que encierra los ganglios sensitivos de las raíces posteriores de los nervios espinales.

2. El neurilema de las fibras nerviosas amielínicas está formado por células de Schwann que no componen una serie aparente; hay múltiples axones incluidos por separado en el citoplasma de cada célula. Estas células de Schwann no producen mielina. La mayoría de las fibras de los nervios cutáneos (los nervios que confieren sensibilidad a la piel) son amielínicas.

Un nervio consta de:

- Un haz de fibras nerviosas situadas fuera del SNC (o un «acúmulo de fibras amontonadas», o *fascículo*, en los nervios de mayor tamaño).
- Las coberturas de tejido conectivo que rodean y unen las fibras nerviosas y los fascículos.
- Los vasos sanguíneos (*vasa nervorum*) que nutren las fibras nerviosas y sus cubiertas (fig. I-33).

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

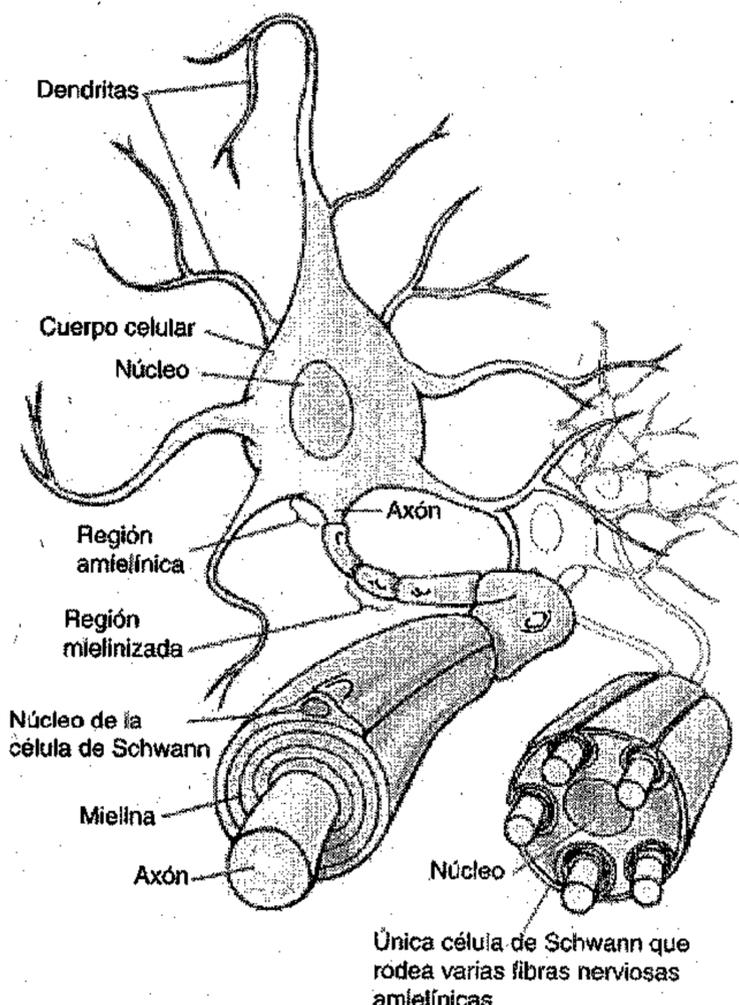
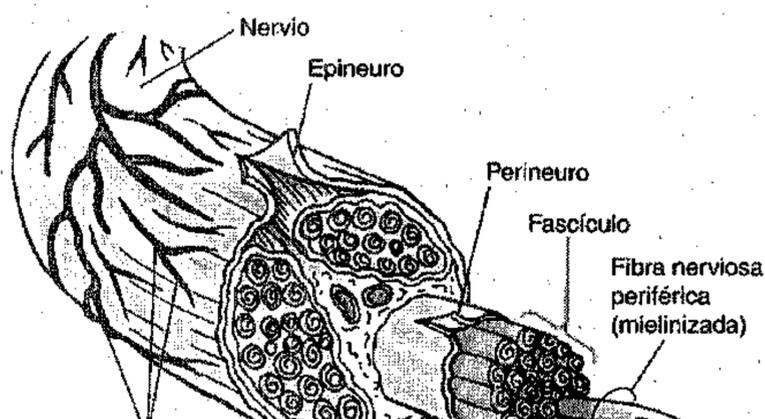


FIGURA I-32. Fibras nerviosas mielinizadas y amielínicas. Las fibras nerviosas mielinizadas tienen una vaina compuesta por una serie continua de células del neurilema (de Schwann) que rodean el axón y forman una serie de segmentos de mielina. Las múltiples fibras amielínicas están individualmente incluidas dentro de una única célula del neurilema que no produce mielina.

1. **Endoneuro**, tejido conectivo fino que rodea íntimamente las células del neurilema y los axones.
2. **Perineuro**, una capa de tejido conectivo denso que engloba un fascículo de fibras nerviosas y constituye una eficaz barrera contra las sustancias extrañas que pudieran penetrar en dichas fibras.
3. **Epineuro**, una lámina gruesa de tejido conectivo que rodea y engloba un haz de fascículos, y forma la cobertura más externa del nervio; incluye tejido adiposo, vasos sanguíneos y linfáticos.

Los nervios están organizados de un modo muy semejante a un cable telefónico. Los axones son como los hilos individuales aislados por el neurilema y el endoneuro; los hilos aislados son agrupados por el perineuro, y los grupos están rodeados por el epineuro, que forma la envoltura más externa del cable (fig. I-33). Es importante distinguir entre *fibras nerviosas* y *nervios*, que a veces se representan igual en las figuras.

Un conjunto de cuerpos neuronales fuera del SNC es un **ganglio**. Existen ganglios motores (autónomos) y ganglios sensitivos.



Nervios espinales. Los nervios espinales se inician en la médula espinal en forma de *raicillas* o *filetes radiculares* (un detalle que suele omitirse en los diagramas, en aras de la simplicidad), que convergen para formar dos *raíces* (fig. I-34):

1. Una **raíz nerviosa anterior (ventral)** compuesta por fibras motoras (eferentes) que viajan desde los cuerpos de las neuronas del asta anterior de la sustancia gris medular hasta los órganos efectores periféricos.
2. Una **raíz nerviosa posterior (dorsal)** formada por fibras sensitivas (aferentes) desde los cuerpos celulares en los ganglios sensitivos de los nervios espinales o de la raíz posterior

nervio motor y nervio sensitivo son casi siempre relativos y hacen referencia a la *mayoría* de los tipos de fibras que componen ese nervio. Los nervios que inervan los músculos del tronco o de los miembros (*nervios motores*) contienen también aproximadamente un 40% de fibras sensitivas, que conducen la sensibilidad dolorosa y la información propioceptiva. A la inversa, los nervios cutáneos (*sensitivos*) contienen fibras motoras que inervan las glándulas sudoríparas y los músculos lisos de los vasos sanguíneos y de los folículos pilosos.

El área unilateral de piel inervada por las fibras sensitivas de un nervio espinal se denomina **dermatoma**; el área unilateral de masa muscular que recibe inervación de las fibras de un nervio espinal es un **miotoma** (fig. I-35). A partir de estudios clínicos de lesiones de las raíces posteriores o de los nervios espinales, se han desarrollado mapas de los dermatomas para indicar el patrón típico de inervación de la piel por cada nervio espinal (fig. I-36). Sin embargo, la lesión de una raíz posterior o de un nervio espinal raras veces daría lugar a entumecimiento en el área demarcada para ese nervio en dichos mapas, pues las fibras que transportan los nervios espinales adyacentes se solapan casi por completo al distribuirse por la piel, lo que proporciona una especie de doble cobertura. Por lo tanto, sería preferible que las líneas que delimitan los dermatomas en los mapas se difuminaran o se emplearan gradaciones de color. En general, han de interrumpirse al menos dos nervios espinales (o raíces posteriores) adyacentes para producir un área discernible de entumecimiento.

Al salir de los agujeros intervertebrales, los nervios espinales se dividen en dos ramos (fig. I-37):

1. Los ramos posteriores (*primarios*) de los nervios espinales aportan fibras nerviosas a las articulaciones sinoviales de la

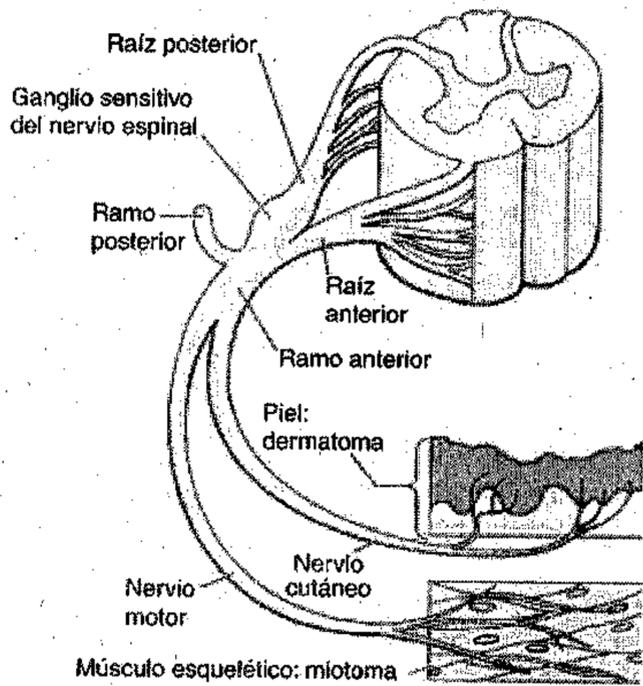


FIGURA I-35. Dermatomas y miotomas. Representación esquemática de un dermatoma (el área unilateral de la piel) y de un miotoma (la porción unilateral del músculo esquelético) inervados por un único nervio espinal.

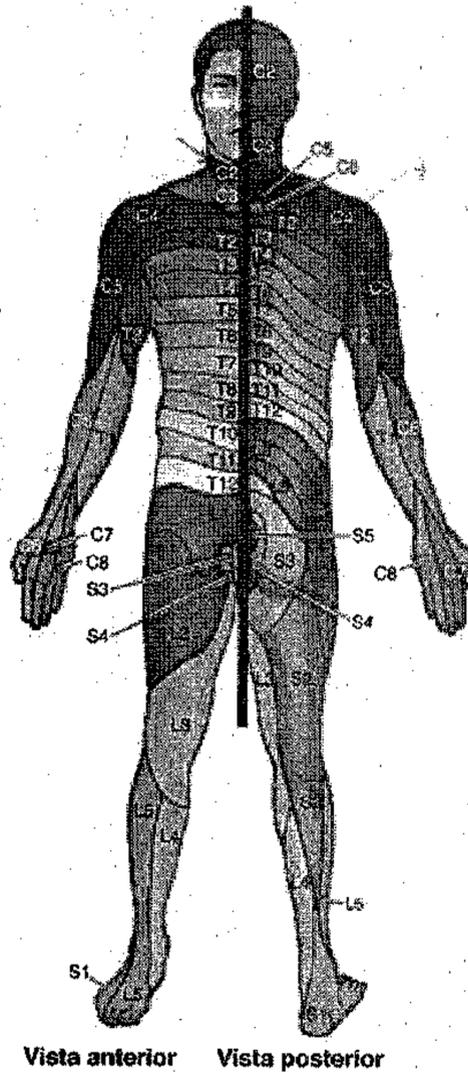
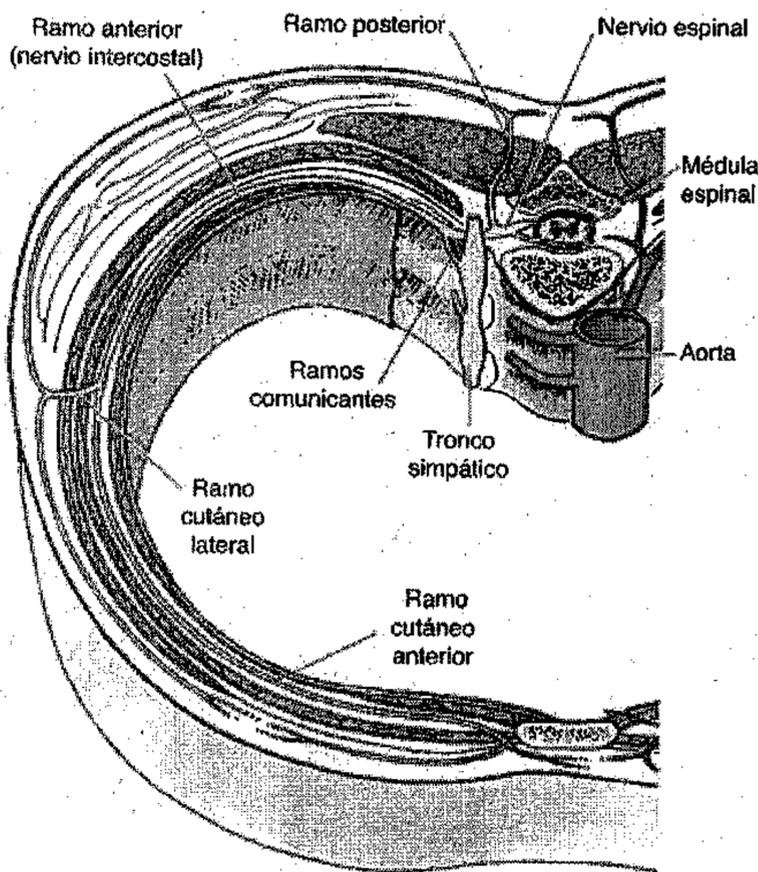


FIGURA I-36. Dermatomas (inervación cutánea segmentaria). Los mapas de dermatomas en el cuerpo están basados en la recopilación de datos clínicos hallados en lesiones de los nervios espinales. Este mapa se basa en los estudios de Foerster (1933) y refleja tanto la distribución anatómica (*real*) o la inervación segmentaria como la experiencia clínica. Otro mapa, más esquemático, es el de Keegan y Garrett (1948), que resulta atractivo por su patrón uniforme y más fácilmente extrapolable. El nervio espinal C1 carece de componente aferente significativo y no inerva la piel; por lo tanto, no se representa ningún dermatoma C1. Obsérvese que en el mapa de Foerster, C5-T1 y L3-S1 están distribuidos casi exclusivamente en los miembros (es decir, tienen poca o nula representación en el tronco).

2. Los ramos anteriores (*primarios*) de los nervios espinales aportan fibras nerviosas al área restante, mucho más amplia, formada por las regiones anterior y lateral del tronco y los miembros superiores e inferiores. Los ramos anteriores que se distribuyen exclusivamente por el tronco permanecen generalmente separados entre sí e inervan también los músculos y la piel en un patrón segmentario (figs. I-38 y I-39). En cambio, sobre todo en cuanto a la inervación de los miembros, la mayoría de los ramos anteriores emergen con uno o más ramos anteriores adyacentes y forman los *plexos (redes) nerviosos somáticos*



Sección transversal

FIGURA I-37. Distribución de los nervios espinales. Casi tan pronto como se forman por la unión de las raíces posterior y anterior, los nervios espinales se dividen en un ramo anterior y otro posterior (primarios). Los ramos posteriores se distribuyen en las articulaciones sinoviales de la columna vertebral, los músculos profundos del dorso y la piel suprayacente. El área restante anterolateral del cuerpo, incluidos los miembros, está inervada por los ramos anteriores. Los ramos posteriores y anteriores de los nervios espinales T2-12 generalmente no se unen con los ramos de los nervios espinales adyacentes para formar plexos.

principales, en los cuales se entremezclan sus fibras y de los que emerge una nueva serie de *nervios periféricos multisegmentarios* (figs. I-39 y I-40A y B). Los ramos anteriores de los nervios espinales que participan en la formación de los plexos aportan fibras a múltiples nervios periféricos que se originan en el plexo (fig. I-40A); de manera recíproca, la mayoría de los nervios periféricos que surgen de los plexos contienen fibras de múltiples nervios espinales (fig. I-40B).

Aunque los nervios espinales pierden su identidad al dividirse y mezclarse en el plexo, las fibras que surgen de un determinado segmento medular y transcurren por un solo nervio espinal se distribuyen finalmente por un dermatoma segmentario, aunque pueden alcanzarlo mediante un nervio periférico multisegmentario que surge del plexo, que también lleva fibras a todos los dermatomas adyacentes o parte de ellos (fig. I-40C).

Por lo tanto, es importante distinguir entre la distribución de las fibras transportadas por los nervios espinales (*inervación o distribución segmentaria*, es decir, los dermatomas y miotomas etiquetados con una letra y un número, como «T4») y la de las fibras transportadas por los ramos de un plexo (*inervación o distribución de los nervios periféricos*, que se etiquetan con los nombres de los

nervios periféricos, como el «nervio mediano») (figs. I-36 y I-38). Los mapas correspondientes a la *inervación segmentaria* (dermatomas, determinados por la experiencia clínica) o a la *distribución de los nervios periféricos* (determinada al disecar distalmente los ramos de un nervio) son completamente diferentes excepto en la mayor parte del tronco, donde al no haber plexos las distribuciones segmentaria y periférica son iguales. El solapamiento en la *distribución cutánea* de las fibras nerviosas conducidas por los nervios espinales adyacentes también tiene lugar en la *distribución cutánea* de las fibras nerviosas conducidas por los nervios periféricos adyacentes.

Nervios craneales. Al surgir del SNC, algunos nervios craneales llevan solamente fibras sensitivas, otros sólo llevan fibras motoras y otros, finalmente, son portadores de una mezcla de ambos tipos de fibras (fig. I-41). Puesto que existen comunicaciones entre los nervios craneales, y entre éstos y los nervios cervicales (espinales) superiores, un nervio que inicialmente sólo lleva fibras motoras puede recibir fibras sensitivas durante su curso distal, y viceversa. Excepto en los dos primeros nervios (que intervienen en los sentidos del olfato y la vista), los nervios craneales que llevan fibras sensitivas al encéfalo poseen ganglios sensitivos (similares a los ganglios sensitivos de los nervios espinales o de las raíces posteriores), donde se localizan los cuerpos celulares de las fibras pseudomonopolares. Aunque, por definición, el término *dermatoma* se aplica solamente a los nervios espinales, se pueden identificar áreas similares de piel inervada por un determinado nervio craneal y elaborar mapas de esta distribución. Sin embargo, a diferencia de los dermatomas, hay poco solapamiento en la *inervación* de las zonas cutáneas inervadas por los nervios craneales.

FIBRAS SOMÁTICAS Y VISCERALES

Los tipos de fibras transportadas por los nervios craneales o espinales son los siguientes (fig. I-41):

- Fibras somáticas:
 - (1) *Fibras sensitivas generales (fibras aferentes somáticas generales)*, que transmiten las sensaciones corporales al SNC; pueden ser *sensaciones exteroceptivas* de la piel (dolor, temperatura, tacto y presión) o dolorosas, y *sensaciones propioceptivas* de los músculos, tendones y articulaciones. Las sensaciones propioceptivas suelen ser subconscientes y proporcionan información sobre la posición de las articulaciones y la tensión de los tendones y músculos. Esta información se combina con la procedente del aparato vestibular del oído interno para conocer la orientación espacial del cuerpo y los miembros, independientemente de la información visual.
 - (2) *Fibras motoras somáticas (fibras eferentes somáticas generales)*, que transmiten impulsos a los músculos esqueléticos (voluntarios).
- Fibras viscerales:
 - (1) *Fibras sensitivas viscerales (fibras aferentes viscerales generales)*, que transmiten las *sensaciones reflejas* viscerales dolorosas o subconscientes (p. ej., información sobre distensión, gases en sangre y tensión arterial) de los órganos huecos y los vasos sanguíneos, que llegan al SNC.

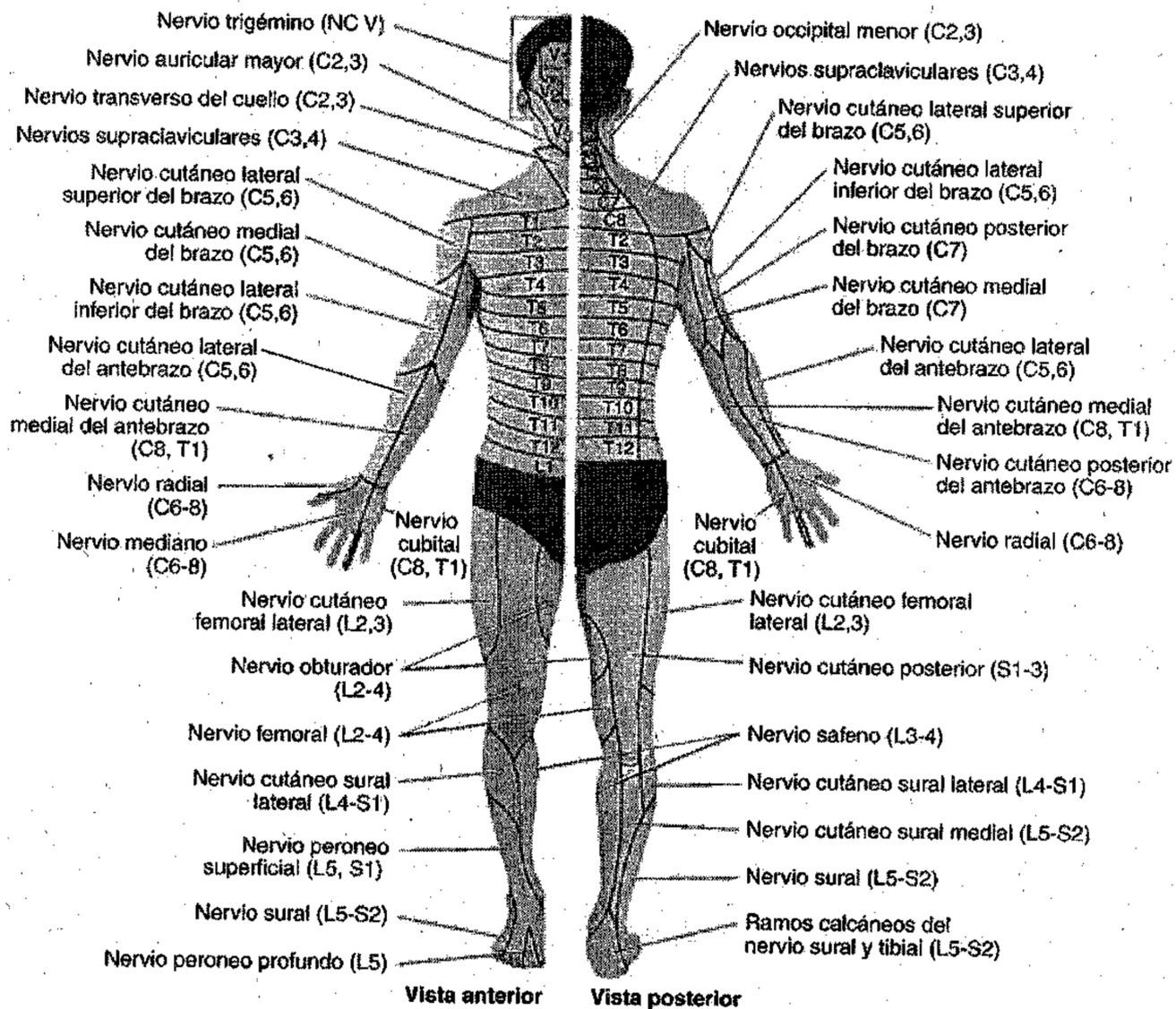


FIGURA I-38. Distribución de los nervios cutáneos periféricos. Los mapas de la distribución cutánea de los nervios periféricos se basan en disecciones y están respaldados por hallazgos clínicos.

(2) *Fibras motoras viscerales (fibras eferentes viscerales generales)*, que transmiten impulsos a los músculos lisos (involuntarios) y a los tejidos glandulares. Dos tipos de fibras, *presinápticas* y *postsinápticas*, actúan conjuntamente para conducir los impulsos del SNC a los músculos lisos o a las glándulas.

Ambos tipos de fibras sensitivas (viscerales y generales) son prolongaciones de las neuronas pseudomonopolares, cuyos cuerpos celulares se hallan fuera del SNC, en los ganglios sensitivos de los nervios espinales o craneales (figs. I-41 y I-42). Las fibras motoras de los nervios son axones de las neuronas multipolares. Los cuerpos de las neuronas motoras somáticas y presinápticas viscerales se localizan en la sustancia gris de la médula espinal. Los cuerpos de las neuronas motoras postsinápticas se hallan fuera del SNC, en los ganglios autónomos.

Además de las clases de fibras citadas, algunos nervios craneales llevan también fibras sensitivas especiales para determinados sentidos (olfato, vista, oído, equilibrio y gusto). Basándose en el origen embrionario/filogenético de ciertos músculos de la cabeza y del cuello, algunas fibras motoras conducidas por los nervios craneales a los músculos estriados se han calificado tradicionalmente como

«viscerales especiales»; sin embargo, como la designación es confusa y no se aplica en clínica, aquí se omitirá. Estas fibras se designan ocasionalmente como *motoras branquiales*, como referencia al tejido muscular derivado de los arcos faríngeos embrionarios.

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL Y PERIFÉRICO

Lesiones del SNC



Cuando se producen lesiones en el encéfalo o en la médula espinal, en la mayoría de los casos no se recuperan los axones lesionados. Sus muñones proximales comienzan a regenerarse y enviar brotes al área lesionada; sin embargo, este crecimiento queda bloqueado por la *proliferación de astrocitos* en dicho lugar, y los brotes axonales no tardan en retraerse. A consecuencia de ello, se produce una discapacidad permanente tras la destrucción de un tracto en el SNC.

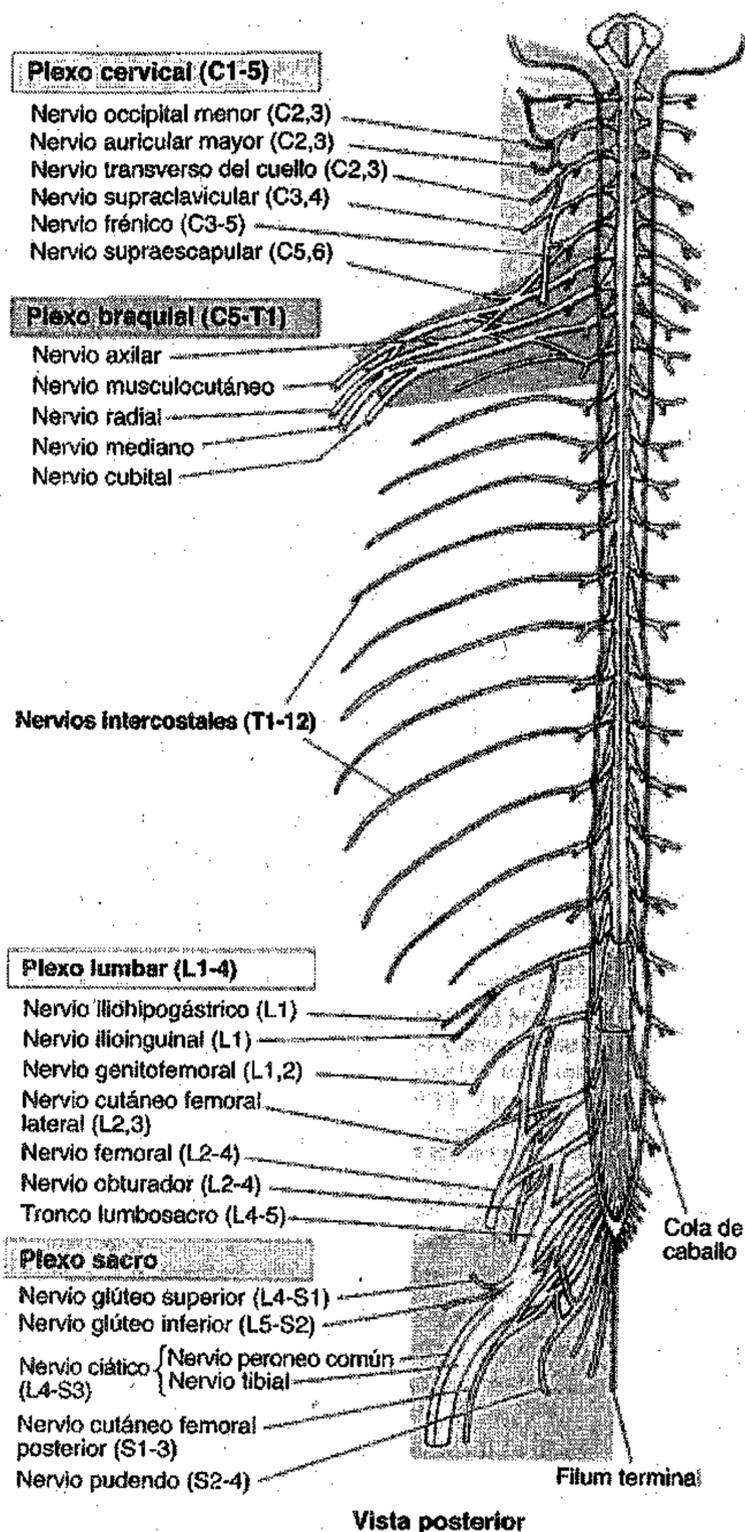


FIGURA 1-39. Ramos anteriores de los nervios espinales y su participación en la formación de plexos. Aunque los ramos posteriores (que no se muestran) normalmente permanecen separados de los demás y siguen un patrón de distribución segmentaria diferenciado, la mayoría de los ramos anteriores (20 de los 31 pares) participan en la formación de plexos, los cuales están implicados principalmente en la inervación de los miembros. Sin embargo, los ramos anteriores que únicamente se distribuyen por el tronco, en general permanecen separados y siguen una distribución segmentaria similar a la de los ramos posteriores.

Rizotomía

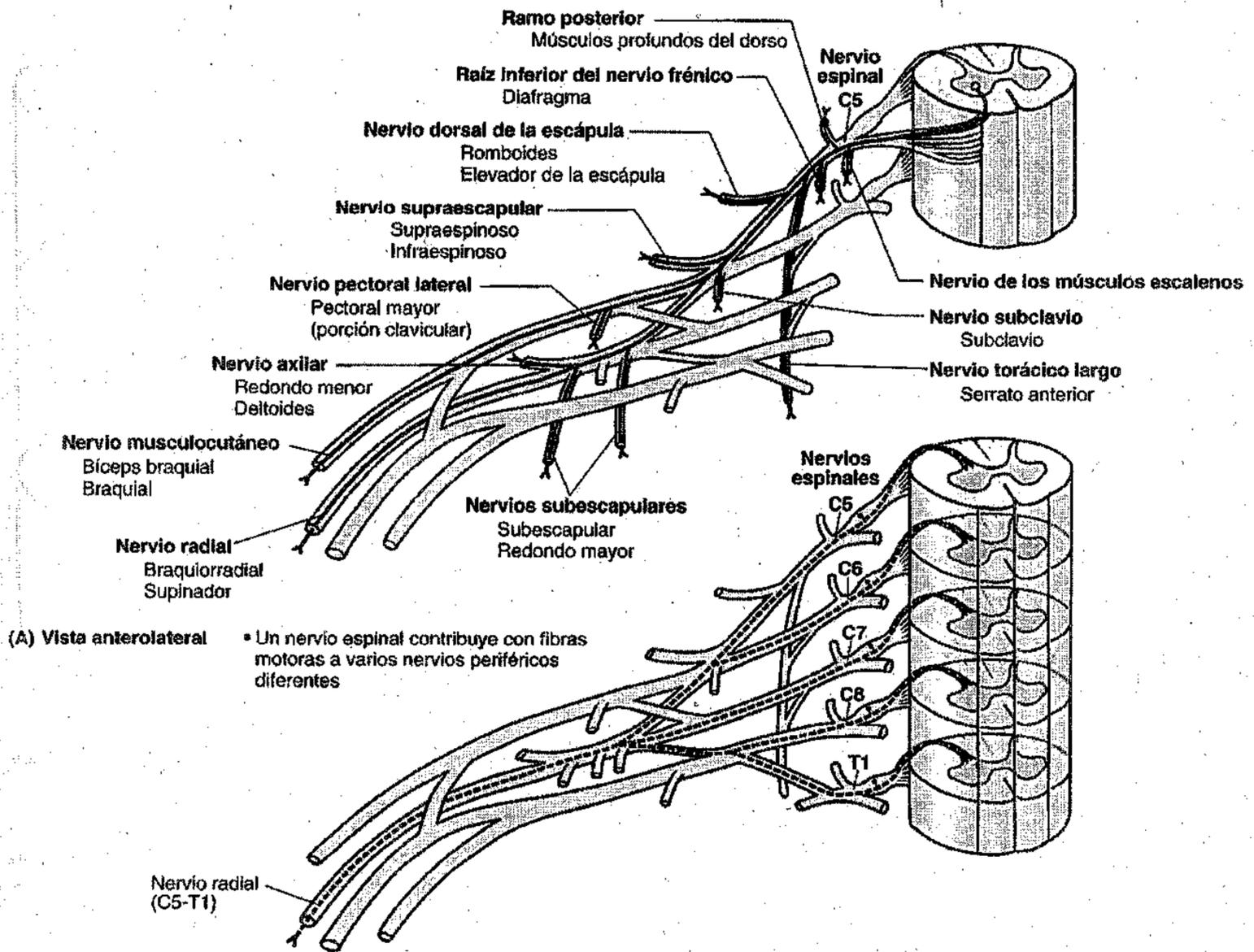
Las raíces anteriores y posteriores son los únicos lugares donde las fibras motoras y sensitivas están separadas. Por lo tanto, sólo ahí puede el cirujano seccionar selectivamente uno u otro elemento funcional para aliviar el dolor intratable o la parálisis espástica (*rizotomía*).

Degeneración e isquemia de los nervios

Las neuronas no proliferan en el sistema nervioso del adulto, a excepción de las relacionadas con el sentido del olfato, en el epitelio olfatorio. Por lo tanto, las neuronas que se destruyen por enfermedad o traumatismo no se reemplazan (Hutchins *et al.*, 2002). Al distender, aplastar o seccionar un nervio, sus axones degeneran sobre todo distalmente a la lesión, pues dependen del cuerpo celular para su supervivencia. Si los axones se lesionan pero los cuerpos celulares permanecen intactos, puede haber regeneración y recuperación funcional. Las probabilidades de supervivencia son mayores en la compresión del nervio. La presión sobre un nervio causa comúnmente **parestias**, la sensación de pinchazos que se produce, por ejemplo, al sentarse mucho rato con las piernas cruzadas.

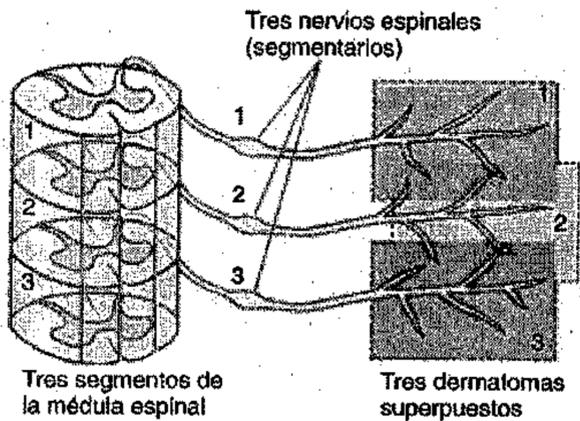
La *lesión de un nervio por aplastamiento* altera o destruye los axones distalmente al lugar de la lesión. Sin embargo, los cuerpos celulares suelen sobrevivir, y las coberturas de tejido conectivo del nervio permanecen indemnes. En este tipo de lesión no es necesaria ninguna corrección quirúrgica, pues la integridad de dichas coberturas sirve de guía para el crecimiento de los axones hasta su destino. La regeneración es menos probable en la sección del nervio, pues aunque aparecen brotes en los extremos proximales de los axones, posiblemente no lleguen hasta sus objetivos distales. La *lesión nerviosa por sección* requiere la intervención quirúrgica, pues para que se produzca la regeneración de los axones es necesaria la aposición de los extremos seccionados, mediante suturas a través del epineuro, con realineación de los haces nerviosos con la mayor exactitud posible. La *degeneración anterógrada (walleriana)* es la que se produce en los axones desprendidos de los cuerpos celulares. El proceso degenerativo incluye al axón y su vaina de mielina, aunque ésta no forme parte de la neurona lesionada.

La afectación de la irrigación sanguínea de un nervio por un largo período de *compresión de los vasa nervorum* (fig. 1-33) puede producir también una degeneración nerviosa. La *isquemia* (insuficiente aporte sanguíneo) prolongada de un nervio puede originar una lesión no menos grave que la producida por el aplastamiento, o incluso por la sección. El síndrome del sábado por la noche, así denominado cuando un individuo con intoxicación etílica queda sin conocimiento con un miembro colgando del brazo de un sillón o del borde de la cama, es un ejemplo de parestesia más grave, a menudo permanente. Este proceso también puede ocurrir por el uso prolongado de un torniquete durante una intervención quirúrgica. Si la isquemia no es demasiado prolongada se produce un entumecimiento duradero o parestesia. Las *parestias transitorias* son familiares para quien haya recibido la inyección de un anestésico antes de una intervención odontológica.

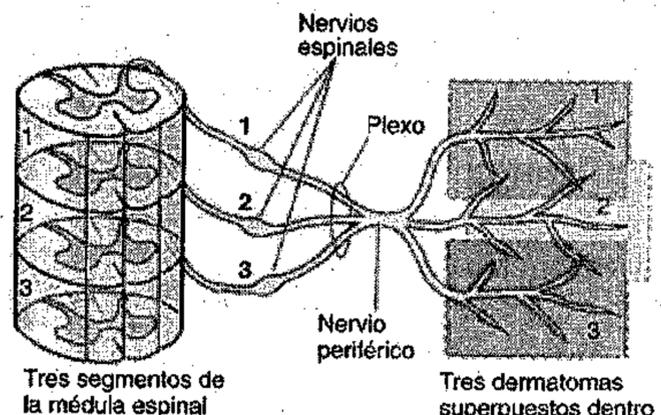


(A) Vista anterolateral • Un nervio espinal contribuye con fibras motoras a varios nervios periféricos diferentes

(B) Vista anterolateral • Un nervio periférico recibe fibras sensitivas de varios nervios espinales diferentes



(C) Vistas posterolaterales • Inervación segmentaria de la piel a partir de tres nervios espinales separados (como en la piel del tronco)



• Inervación de la piel a partir de tres nervios que se combinan en un nervio periférico mediante la formación del plexo (como en la piel de los miembros)

FIGURA I-40. Formación de los plexos. Los ramos anteriores adyacentes se unen para formar plexos en los cuales sus fibras se intercambian y se redistribuyen, formando nuevos grupos de nervios multisegmentarios periféricos. A. Las fibras de un único nervio espinal que entran en el plexo se distribuyen en múltiples ramos de éste. B. Los nervios periféricos derivados del plexo contienen fibras de múltiples nervios espinales. C. Aunque los nervios segmentarios se unen y pierden su identidad cuando la formación del plexo da como resultado nervios periféricos multisegmentarios, se mantiene el patrón segmentario (dermatoma) de la distribución de las fibras nerviosas.

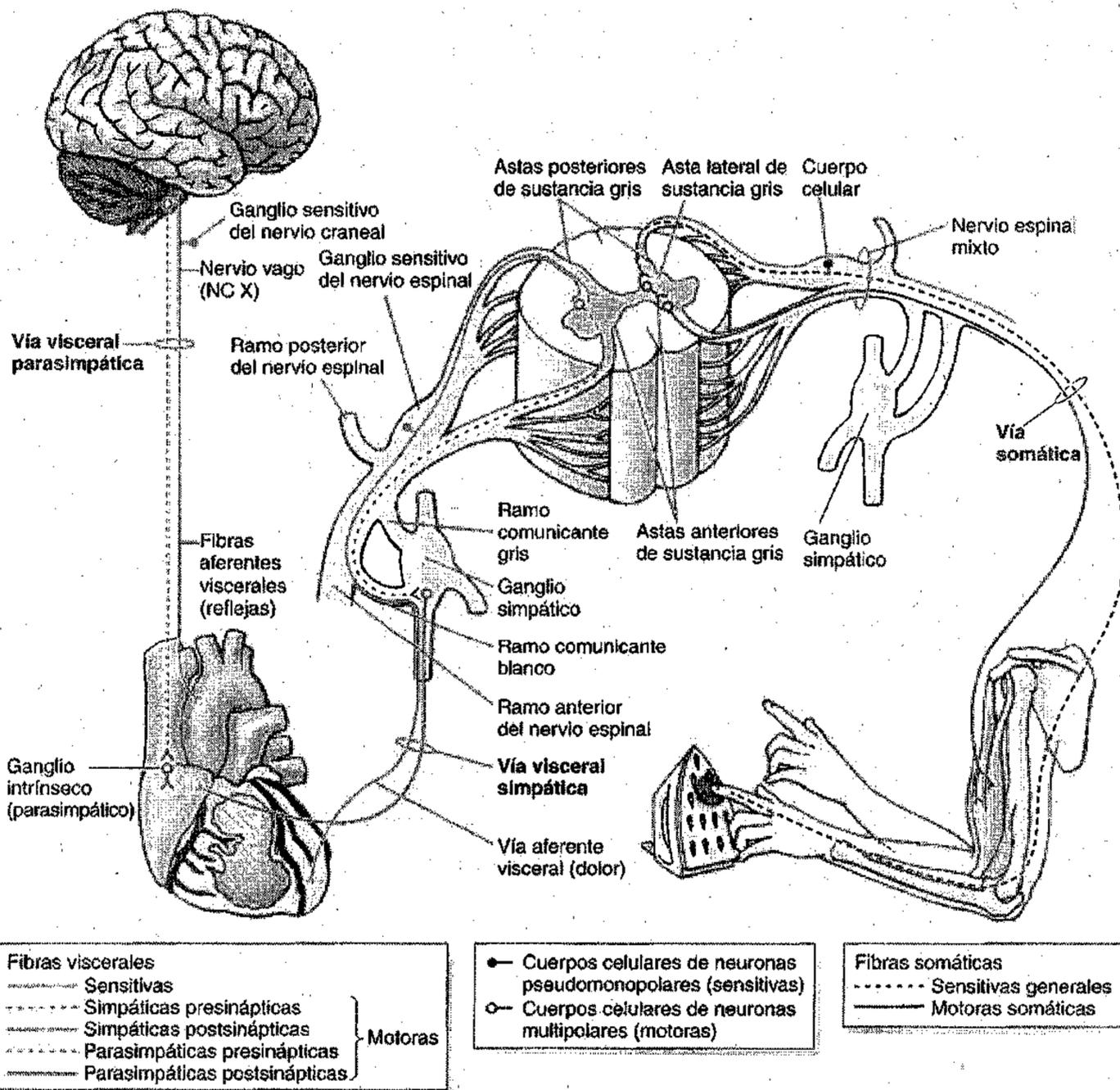


FIGURA I-41. Inervación somática y visceral a través de los nervios espinales, espláncnicos y craneales. El sistema motor somático permite movimientos voluntarios y reflejos causados por la contracción de los músculos esqueléticos, tal y como sucede cuando tocamos una plancha caliente.

Puntos fundamentales

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL Y PERIFÉRICO

El sistema nervioso puede dividirse funcionalmente en sistema nervioso central (SNC), compuesto por el encéfalo y la médula espinal, y sistema nervioso periférico (SNP), que consta de las fibras nerviosas y sus cuerpos celulares, situados fuera del SNC. ♦ Las neuronas son las unidades funcionales del sistema nervioso. Están compuestas por el cuerpo celular, las dendritas y el axón. ♦ Los axones neuronales (fibras nerviosas) transmiten los impulsos a otras neuronas, o a un órgano o músculo dianas; en el caso de los nervios sensitivos, transmiten los impulsos al SNC procedentes de los órganos sensitivos periféricos. ♦ La neuroglia está constituida por células de sostén del sistema nervioso, no neuronales. ♦ Dentro del

SNC, un acúmulo de cuerpos de neuronas se denomina un núcleo; en el SNP, este acúmulo (o incluso cuerpos celulares solitarios) constituye un ganglio. ♦ En el SNC, un haz de fibras nerviosas que conecta los núcleos se denomina un tracto; en el SNP, un haz de fibras nerviosas, el tejido conectivo que las engloba y mantiene unidas, y los vasos sanguíneos que las irrigan (vasa nervorum) constituyen un nervio. ♦ Los nervios que salen del cráneo son los nervios craneales; los que salen de la columna vertebral (antiguamente, la espina) son los nervios espinales. ♦ Aunque algunos nervios craneales conducen un solo tipo de fibras, la mayoría transporta una diversidad de fibras viscerales o somáticas, y sensitivas o motoras.

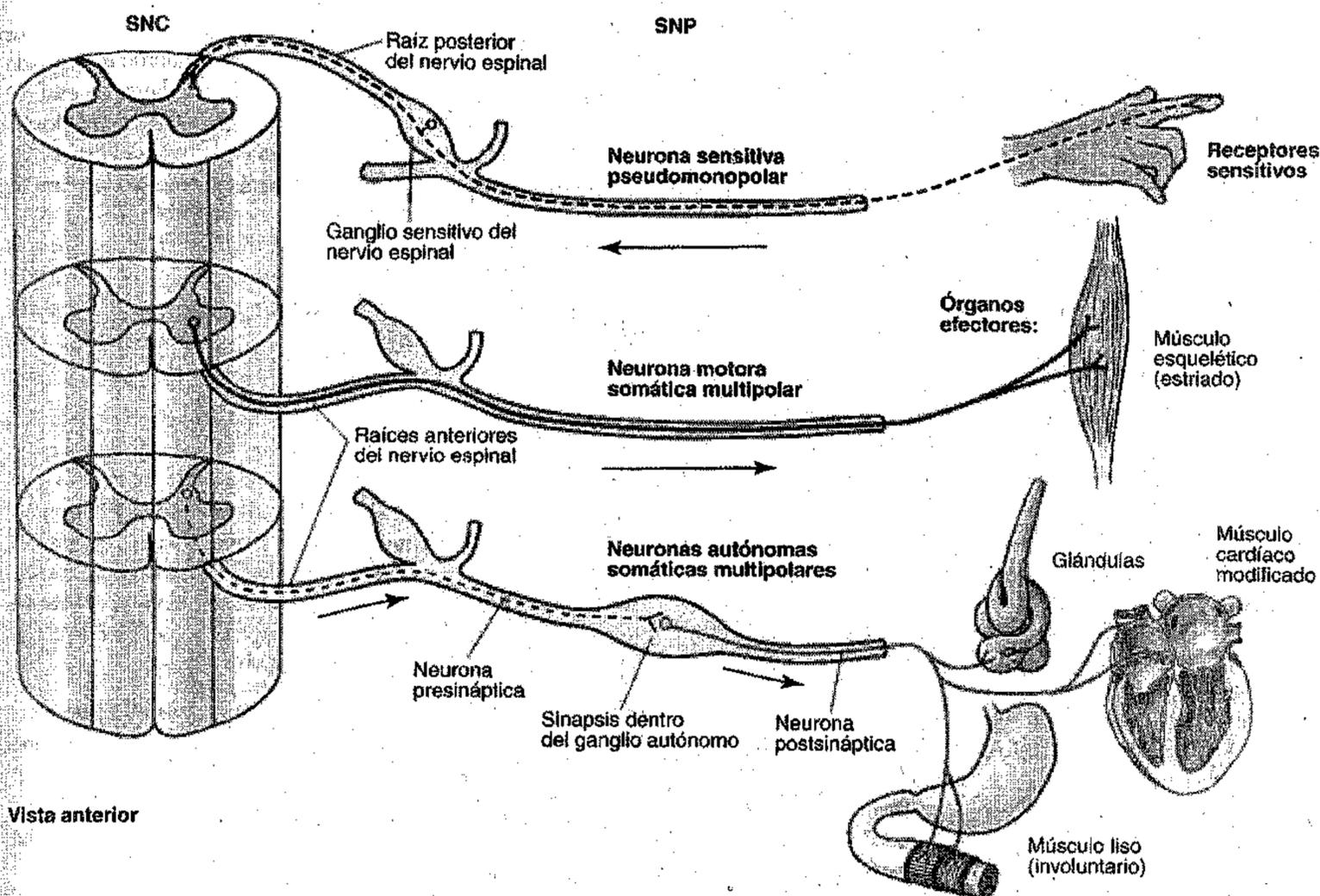


FIGURA I-42. Neuronas del SNP. Obsérvense los tipos de neuronas implicadas en los sistemas somático y visceral, las localizaciones generales de sus cuerpos celulares en relación con el SNC, y sus efectores y órganos receptores.

Sistema nervioso somático

El sistema nervioso somático está compuesto por las porciones somáticas del SNC y el SNP. Proporciona inervación sensitiva y motora a todas las partes del cuerpo (del griego *soma*), excepto a las vísceras de las cavidades corporales, el músculo liso y las glándulas (figs. I-41 y I-42). El **sistema somático sensitivo** transmite las sensaciones de dolor, temperatura y posición desde los receptores sensitivos. La mayoría de estas sensaciones alcanzan niveles conscientes (es decir, las notamos). El **sistema somático motor** inerva sólo los músculos esqueléticos, con estimulación de los movimientos voluntarios y reflejos, mediante una contracción muscular como ocurre en respuesta, por ejemplo, a tocar una plancha caliente.

Sistema nervioso autónomo

El **sistema nervioso autónomo (SNA)**, denominado clásicamente *sistema nervioso visceral* o *sistema motor visceral* (figs. I-41 y I-42), se compone de fibras motoras que estimulan el músculo liso (involuntario), el músculo cardíaco modificado (estimulación intrínseca y tejido de conducción cardíaco) y las células glandulares (secretoras). Sin embargo, las fibras eferentes viscerales del SNA van acompañadas de fibras aferentes viscerales. Como componente aferente de los reflejos autónomos y por conducir

los impulsos del dolor visceral, estas fibras aferentes viscerales también desempeñan un papel regulador de la función visceral.

Las fibras nerviosas eferentes y los ganglios del SNA están organizados en dos sistemas o divisiones: la *división simpática (toracolumbar)* y la *división parasimpática (craneosacra)*. A diferencia de las inervaciones sensitiva y motora somática, en las cuales interviene una sola neurona en el paso de los impulsos entre el SNC y las terminaciones sensitivas o el órgano efector, en ambas divisiones del SNA interviene una serie de dos *neuronas multipolares* para conducir los impulsos desde el SNC al órgano efector (figura I-42). El cuerpo celular de la primera *neurona presináptica (preganglionar)* está localizado en la sustancia gris del SNC. Su fibra (axón) establece sinapsis sólo en el cuerpo celular de una *neurona postsináptica (posganglionar)*, la segunda neurona de la serie. Los cuerpos celulares de estas segundas neuronas se hallan fuera del SNC, en los ganglios autónomos, con fibras que finalizan en el órgano efector (músculo liso, músculo cardíaco modificado o glándulas).

La distinción anatómica entre las divisiones simpática y parasimpática del SNA se basa principalmente en:

1. La localización de los cuerpos celulares presinápticos.
2. La identidad de los nervios que conducen las fibras presinápticas desde el SNC.