

Prólogo

Este libro contiene, de forma resumida, la Anatomía y Fisiología del Sistema Nervioso, repartido en 25 capítulos de Anatomía y 24 capítulos de Fisiología, que corresponden a otros tantos temas, y el contenido de cada área está coordinado con el contenido de la otra área.

Este libro nace de nuestra experiencia de haber impartido juntos durante tres cursos la docencia de la asignatura “Neurociencia” a los alumnos de segundo curso del Grado de Medicina en la Facultad de Medicina de la Universidad CEU San Pablo de Madrid. En esta Asignatura hemos estado enseñando ambas disciplinas de forma coordinada, tal como se muestra en este libro.

Asimismo, este libro se ha hecho con la intención de que sirva como guión y apoyo a los alumnos, y así facilitarles el estudio y aprendizaje de esta materia. En la primera clase de esta Asignatura, se aconseja a los alumnos que antes de cada clase lean el tema que se va a tratar en clase.

Como es natural, este libro no agota ni mucho menos la materia de las dos disciplinas, por lo que al comenzar cada curso, también se recomienda a los alumnos una serie de libros relacionados con la Neurociencia (véase Bibliografía recomendada).

Al final se añade un Apéndice en el que se hace una introducción a la historia y exploración clínicas y también a las pruebas diagnósticas con imagen.

Conocer la estructura y función del Sistema Nervioso tiene interés por varias razones:

- a) Por su importancia funcional: el Sistema Nervioso interviene en múltiples funciones, permite integrar las funciones del organismo y, en cierto modo, da unidad al conjunto del organismo.
- b) Aporta las bases para poder diagnosticar las enfermedades neurológicas y localizar la lesión; es el sistema donde es relativamente más fácil localizar una lesión.

c) Por la importancia social y sanitaria de las enfermedades neurológicas (enfermedades cerebrovasculares, neurotumoriales, neurodegenerativas, neuromusculares, etc). En España, el 16 % de la población padece una enfermedad neurológica; las enfermedades neurológicas son líderes como causa de discapacidad y de mortalidad. En el 50 % de la personas mayores de 65 años de edad con discapacidad la causa se debe a una enfermedad neurológica.

“Una casa puede estar hecha de piedras, pero las piedras solas no hacen una casa. De la misma forma, la ciencia está hecha de un conjunto de datos, pero la sola colección de datos no hace la ciencia” (Louis Sokoloff, 1921-).

Madrid, noviembre de 2013

Capítulo A1

Planteamiento del estudio del sistema nervioso

Hay diversos procedimientos para conocer los cambios que los centros nerviosos experimentan en diversas actividades del individuo. Entre otros, están la electroencefalografía (EEG), la resonancia magnética (RM), la resonancia magnética funcional (RMf) y la tomografía por emisión de positrones (TEP) o PET en inglés. Por supuesto, hay que contar con la TC.

La EEG es el procedimiento más clásico y permite menos información que los otros.

“Aunque la alteración del cerebro puede provocar amnesia, sin embargo, no es el cerebro el que piensa”. “El cerebro es instrumento pero no agente del pensamiento.” (Del libro, “Para pensar” Colección Astrolabio Ciencias, EUNSA, 2010, L. M. Gonzalo y J. L. Velayos).

La RM se basa en las propiedades magnéticas de los núcleos atómicos. Cuando un sujeto se coloca en el campo electromagnético generado por un imán de 1,5 Teslas o más, este electroimán atrae los protones que están contenidos en los átomos de los tejidos (cada tejido produce una señal diferente). Cuando se interrumpe el pulso, los protones vuelven a su posición original de relajación, liberando energía y emitiendo señales de radio, que son captadas por un receptor y analizadas por un ordenador que las transforma en imágenes, según los tres ejes del espacio.

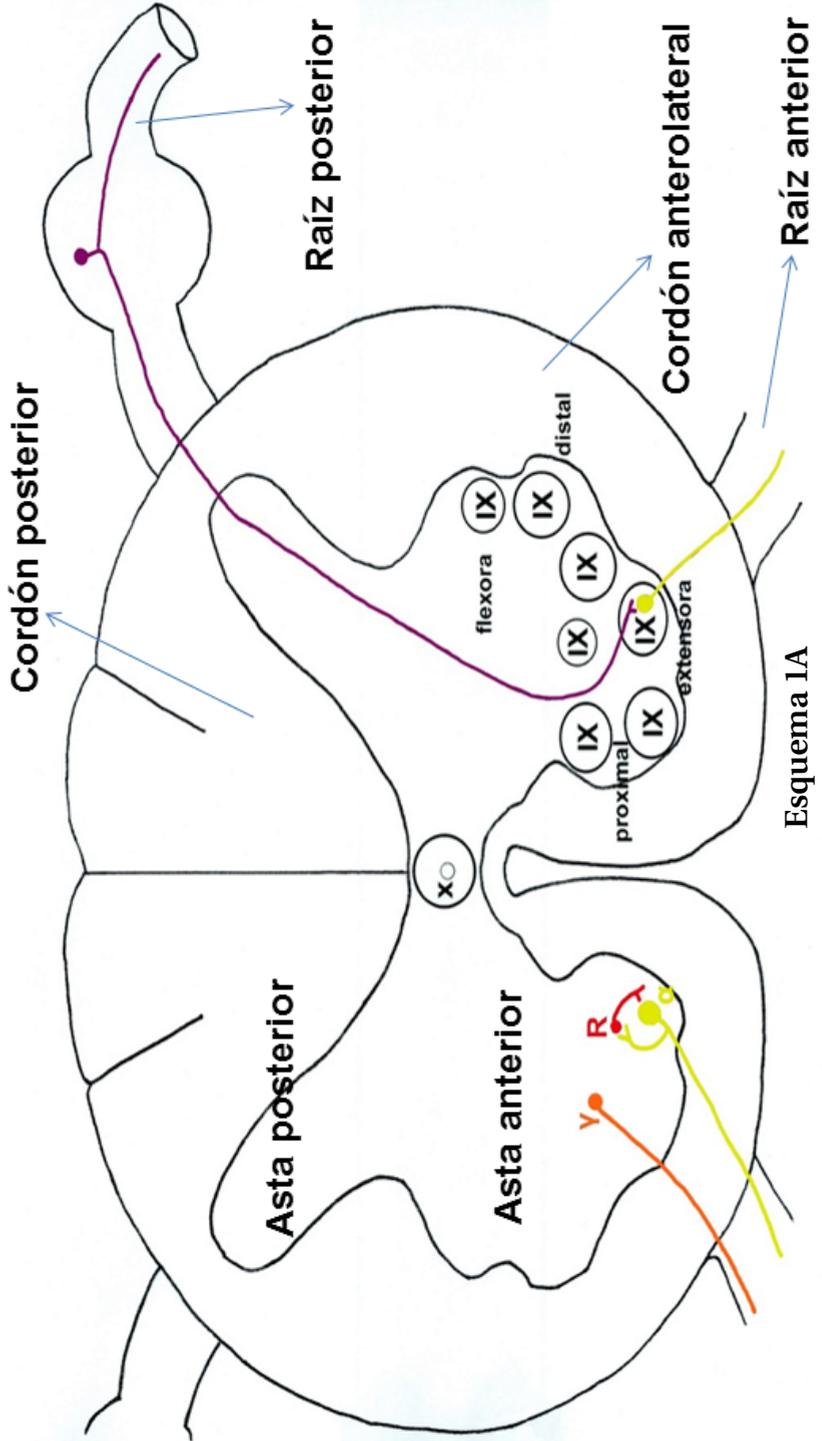
La RM produce imágenes estáticas, pero la funcional (RMf) permite juzgar el grado de actividad que, en un momento dado, tienen los diversos centros del cerebro. Este informe funcional se consigue porque la señal de la sangre oxigenada es diferente de la no oxigenada. En los centros activados se consume más oxígeno. Los colores convencionales son el rojo para los más activados y el verde para los menos activos, habiendo entre ambos colores una gama de tonos intermedios.

La PET es un método de medicina nuclear. Se administra al sujeto que se quiere explorar bien sea glucosa, o carbono u oxígeno marcados y un aparato detecta y registra gráficamente los positrones emitidos por el radionúclido utilizado. Los órganos más activos, es decir, los que tienen un metabolismo más alto reciben más glucosa y oxígeno, por lo que emiten más positrones que los centros en reposo, lo cual aparecen en la imagen con un color diferente.

Capítulo A2

Sistemas motores somáticos y viscerales de la médula espinal

Agrupaciones neuronales motoras somáticas de la médula espinal



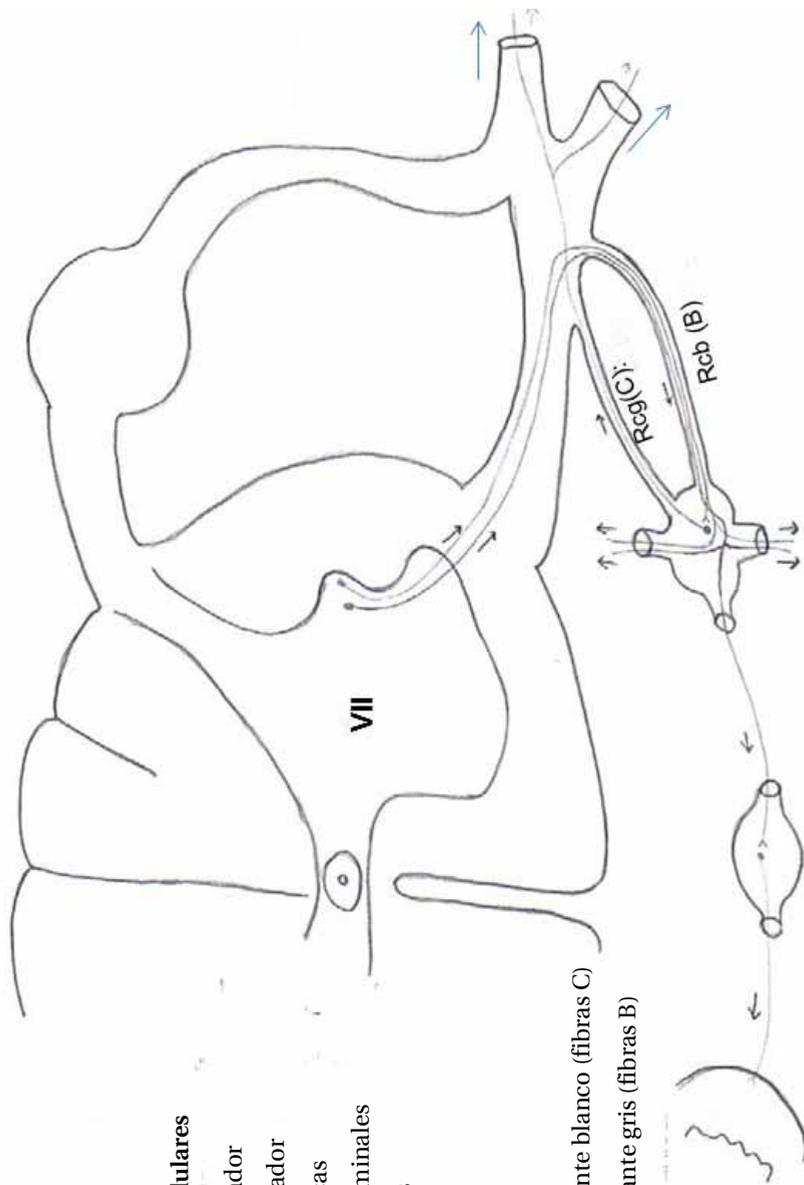
Esquema 1A

Sistemas motores somáticos de la médula espinal

Los números romanos designan las láminas de Rexed. La lámina IX (fragmentada) corresponde a las motoneuronas alfa, que inervan musculatura estriada, somática. La porción dorsal tiene que ver más con musculatura flexora, y la ventral con la extensora; lo más lateral está en relación con musculatura distal, y lo más medial con musculatura proximal. En la lámina IX existen motoneuronas gamma, (γ) en relación con el control del tono muscular, y células de Reshaw (R), que inhiben, cuando es necesario, los trenes de impulsos que surgen por los axones de las motoneuronas alfa. Existen sinapsis directas desde el ganglio espinal hacia la lámina IX, para el establecimiento de reflejos miotáticos.

La motoneurona α , del asta anterior de la médula espinal es la vía terminal común, la motoneurona inferior, la segunda neurona clásica, cuya lesión produce parálisis, atrofia muscular, pérdida del tono muscular, abolición de reflejos miotáticos.

Sistema simpático (médula espinal)



Centros simpáticos medulares

C8-T2: centro iridodilatador

T1-T3: c. lacrimal y salivador

T1-T5: c. vísceras torácicas

T5-T12: c. vísceras abdominales

T12-L3: c. vísceras pelvis

Rcg(C): Ramo comunicante blanco (fibras C)

Rcb (B): Ramo comunicante gris (fibras B)

Esquema 2A

Esquema 2A

Sistema simpático (médula espinal)

Los centros simpáticos medulares se sitúan en el asta lateral, en los niveles C8 a L3.

Por lo tanto, existen rami comunicantes blancos en tales niveles. En cambio, los rami comunicantes grises se sitúan a todo lo largo del tronco o cadena simpática.

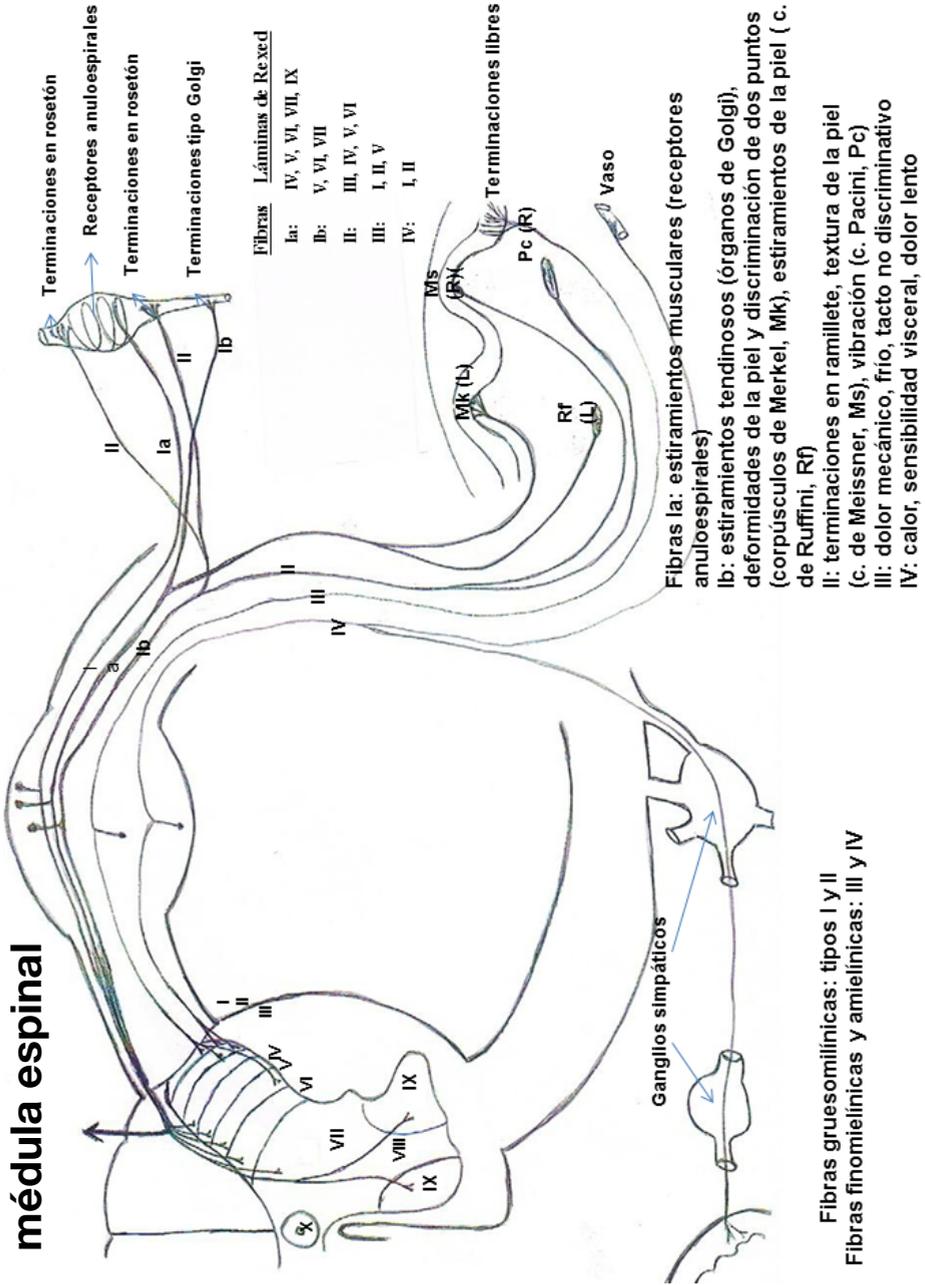
Los ganglios paravertebrales están unidos formando el tronco simpático. Inervan estructuras de la piel. Los ganglios cervicales funcionan además como paraviscerales.

Los ganglios paraviscerales reciben fibras del asta lateral de la médula y tienen relación con estructuras viscerales.

Capítulo A3

Núcleos sensitivos de la médula espinal. Raíces posteriores

Raíces posteriores de la médula espinal



Esquema 3A

1. Sensibilidad somática general o exteroceptiva (procedente del exterior)

Modalidades (son entidades subjetivamente distintas):

- Somestesia: Táctil, térmica, nociceptiva, propioceptiva.
- Sensibilidad especial: Visual, auditiva, gustativa, olfatoria, del equilibrio.

Submodalidades:

- Para la sensibilidad táctil: tacto, presión, vibración (o palestesia)
- Para la sensibilidad propioceptiva: posición en el espacio, movimientos (o cinestesia)
- Para la sensibilidad térmica: de frío o de calor

Atributos: Localización, intensidad, duración del estímulo.

2. La sensibilidad interoceptiva

- procede de los órganos internos, del interior.

3. Sensibilidad somática general - Somestesia

Mecanorreceptores (fibras I y II):

- Tacto fino: Discos de Merkel (deformidades estáticas de la piel) (superficiales), corpúsculos de Meissner (discriminación de dos puntos) (superficiales), terminaciones alrededor de los folículos pilosos (velocidad del estímulo) (superficiales)
- Vibración: Corpúsculos de Pacini (profundos)
- Estiramientos de la piel (variaciones en la intensidad del estímulo): corpúsculos de Ruffini (profundos)

Termorreceptores (fibras III y IV): Frío y calor

- Terminaciones libres, respondiendo a variaciones en 0.1 ° C (responden por encima y debajo de 35° C)

Nociceptores (fibras III y IV): Estimulación mecánica, térmica o química

- Fibras III: Frío, dolor mecánico rápido, tacto no discriminativo
- Fibras IV: Calor, dolor lento, sensibilidad visceral

Propioceptores (fibras I y II): En cápsulas articulares, tendones, músculos (de adaptación lenta)

- Posición del cuerpo, de las articulaciones, etc.
- Husos neuromusculares
- Órganos tendinosos de Golgi
- Receptores en ramillete

Receptores de adaptación rápida: Corpúsculos de Meissner, terminaciones alrededor de los folículos pilosos y corpúsculos de Pacini

De adaptación lenta: Discos de Merkel, corpúsculos de Ruffini

Láminas de Rexed

I, núcleo posteromarginal (células pequeñas y medianas; células fusiformes grandes, paralelas a la superficie)

II, sustancia gelatinosa de Rolando (células redondeadas, orientadas radialmente)

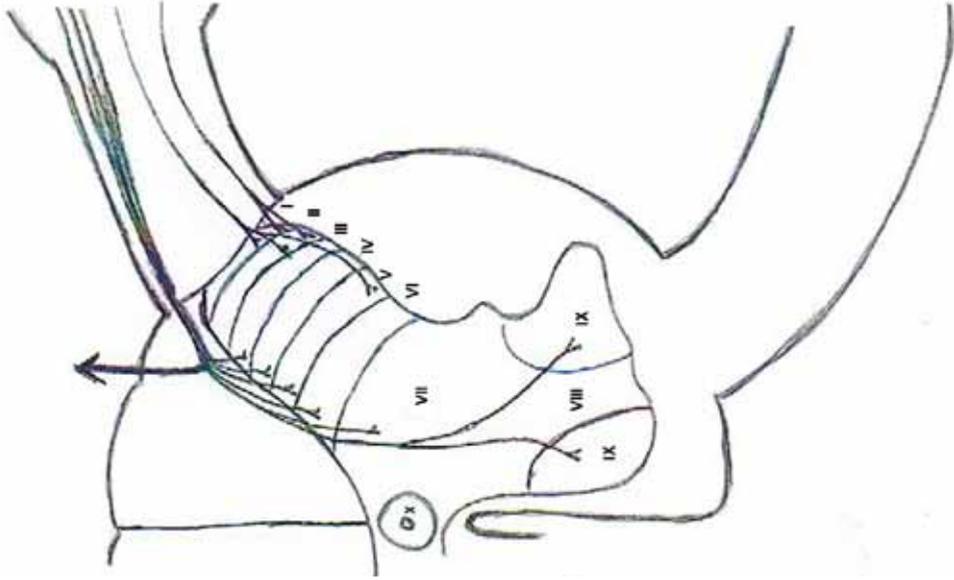
III y IV, núcleo propio del asta posterior (células orientadas radialmente; las de la IV se extienden a láminas más superficiales)

V y VI, base del asta posterior (la lámina VI sólo existe en los engrosamientos medulares)

VII, zona intermedia (simpático, etc.)

VIII, zona intercalar

IX, motoneuronas α



Láminas de Rexed y algunos estímulos adecuados

I y II: estímulos nociceptivos; II lateral: estímulos nociceptivos; II medial: estímulos mecánicos inocuos.

V: estímulos mecánicos muy fuertes. dolorosos

VI, VII y VIII: estímulos musculares, estímulos mecánicos inocuos.

Esquema 4A