

## ***Tema 28: “Anatomía del sistema nervioso central: médula espinal”***

- Sustancia gris y sustancia blanca en la médula espinal.
- Nervios raquídeos y dermatomas.
- La posición de la médula espinal y el crecimiento.

### **OBJETIVOS**

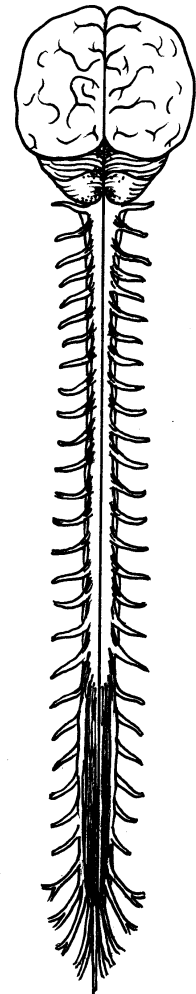
- I. Identificar las diferentes partes que podemos encontrar a lo largo de la médula espinal (en sentido longitudinal).
- II. Localizar la ubicación y composición de las sustancia gris y blanca en la médula espinal.
- III. Conocer la función de los nervios raquídeos.
- IV. Conocer los cambios que se dan en la posición de la médula espinal con el crecimiento de la persona.

### **CONTENIDOS A DESARROLLAR**

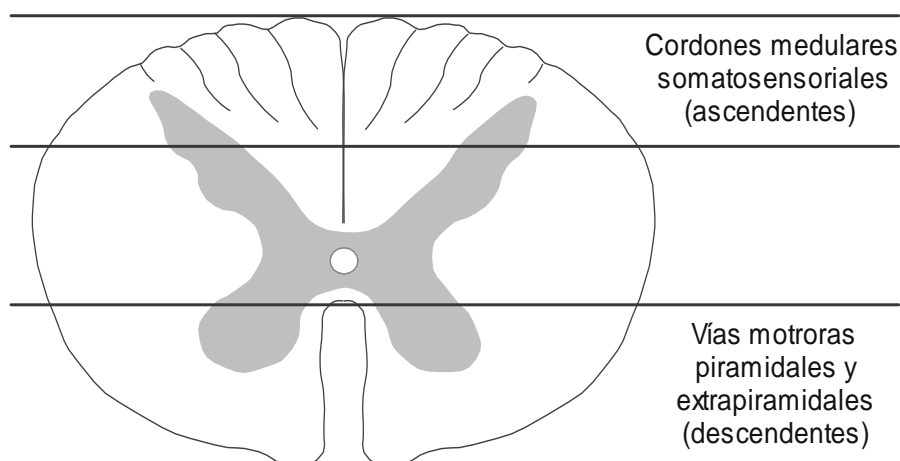
#### ***Localización de las sustancias gris y blanca en la médula espinal***

Si observamos la médula espinal en un sentido longitudinal, se nos presenta como un cordón encerrado en el canal de la columna vertebral del que salen raíces nerviosas que conforman los distintos nervios raquídeos. En su porción cefálica o más anterior, vemos que el cordón medular continua, a través del bulbo raquídeo y la protuberancia anular del tronco cerebral, con el encéfalo; por el contrario, la porción caudal del cordón medular tiende a adelgazarse hasta desaparecer observándose sólo la denominada “cola de caballo” en la última sección del canal vertebral. A lo largo de toda ella distinguimos una profunda y estrecha cisura posterior y una más ancha pero menos profunda hendidura anterior.

A los ocho meses de desarrollo intrauterino, en la médula espinal del feto distinguimos perfectamente ya el conducto endimario, la sustancia gris y la sustancia blanca. La **sustancia gris**, conformada fundamentalmente por cuerpos de neuronas motoras y de asociación, tiene forma de mariposa, con dos astas ventrales y dos dorsales. En la parte ventral encontramos los cuerpos celulares de las neuronas motoras de los nervios espinales, cuyos axones salen a través de las sucesivas raíces ventrales de la médula espinal formando parte de los nervios



raquídeos. En la parte dorsal tenemos los cuerpos celulares de las neuronas de asociación, que están implicadas en la recepción de información sensorial somática y visceral. Estas neuronas de asociación conectan con las motoneuronas del asta ventral para establecer arcos reflejos, o transmiten su información a niveles superiores del sistema nervioso central. La información sensorial somática y visceral que llega a las neuronas de asociación, se recibe a través de la rama sensorial de los nervios raquídeos y, en concreto, a través de los axones de las neuronas sensoriales que entran a la médula espinal por las sucesivas raíces dorsales de ésta. Los cuerpos de esas neuronas sensoriales se encuentran situados en los ganglios raquídeos dorsales, fuera del sistema nervioso central.

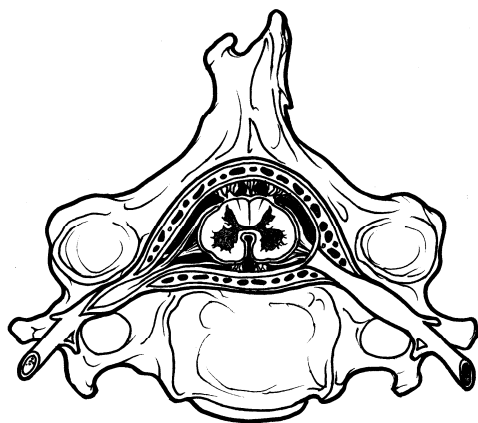


La **sustancia blanca** de la médula espinal está constituida por fibras nerviosas mielínicas. Contiene fibras procedentes de los ganglios sensitivos que entran a través de las raíces dorsales y otras que se originan en las neuronas de asociación. Junto a las fibras aferentes, que transmiten información al cerebro, hay otras eferentes que, procedentes de regiones encefálicas se dirigen a los distintos órganos efectores (músculos y vísceras). Todas las fibras se agrupan en haces anatómica y fisiológicamente distinguibles que denominamos vías o tractos. Generalmente, los situados en la zona dorsal de la médula son haces de fibras aferentes (que introducen información al sistema nervioso, procedentes de distintos receptores sensoriales) y los de la zona ventral son haces de fibras eferentes que descienden a las neuronas motoras (para sacar la información con la respuesta del sistema nervioso, procedente de los distintos centros motores encefálicos). Entre estos últimos podemos distinguir la *vía piramidal*, situada en la región más ventral de la médula espinal y responsable del abultamiento que justamente en esa zona se aprecia, de las *vías extrapiramidales*, que corren lateralmente y dorsales a la vía piramidal aunque también por la región ventral de la médula espinal. Ambas transmiten información motora hacia fuera del sistema nervioso central. La vía piramidal procede directamente de la corteza motora primaria; mientras que las vías extrapiramidales proceden de otros centros motores, situados en los ganglios basales en la profundidad del diencéfalo.

El **canal endodimario** no es más que un orificio, tapizado por células gliales endodimarias, conectado por arriba con el IV Ventrículo del sistema ventricular y ocupado por líquido cefalorraquídeo.

### ***Nervios raquídeos y dermatomas.***

La salida de información motora por medio de los axones de las neuronas motoras del asta ventral de la sustancia gris de la médula espinal, conforman la raíz ventral del **nervio raquídeo**. Por su parte, la entrada de información sensorial al hasta



dorsal de la sustancia gris de la médula espinal, a través de los axones de las neuronas sensoriales situadas en los ganglios raquídeos, conforman la raíz dorsal del nervio raquídeo. Ambas raíces, al unirse fuera de la médula espinal y, por tanto, fuera ya del sistema nervioso central, forman el nervio raquídeo o nervio espinal. Cada uno de estos nervios se distribuye por un área corporal concreta a la que inerva y que conocemos con el nombre de **dermatoma**. Cada nervio, por tanto, recoge y envía hacia el sistema nervioso central la información de

los receptores sensoriales de ese dermatoma, a la vez que inerva los músculos de esa zona corporal para su control por dicho sistema nervioso central.

### ***Modificación de la posición de la médula espinal con el crecimiento.***

En el tercer mes del desarrollo intrauterino, la médula espinal se extiende en toda la longitud del embrión y las raíces ventrales y dorsales de los nervios raquídeos atraviesan los agujeros intervertebrales en su nivel de origen (salen del sistema nervioso central justo por la vertebral que hay enfrente de su sección de nacimiento en la médula espinal). Sin embargo, conforme aumenta la edad del embrión, la columna vertebral y la duramadre (la más rígida de las tres cubiertas meníngeas que protegen el sistema nervioso central) se alargan más rápidamente que el tubo neural (tejido nervioso), lo que ocasiona que el extremo terminal de la médula se desplace o, mejor dicho, se vaya quedando, a niveles cada vez más altos. En el neonato, el extremo está situado a la altura de la tercera vértebra lumbar, mientras que en el adulto se encuentra a la altura de la segunda vértebra lumbar.

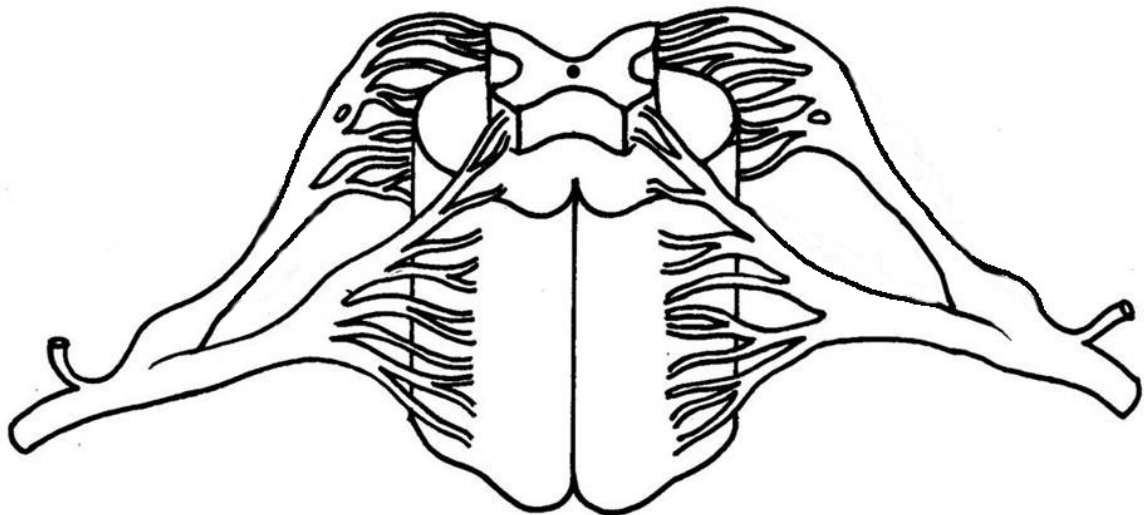
Como consecuencia de este crecimiento desproporcionado, los nervios raquídeos adquieren una dirección oblicua desde su segmento de origen en la médula espinal hasta el nivel correspondiente de la columna vertebral por el que salen, mientras que la duramadre permanece unida a la columna vertebral a nivel coccígeo.

Los haces de fibras nerviosas que se encuentran por debajo del extremo terminal de la médula espinal forman la denominada “*cola de caballo*”. Son cordones nerviosos que desde la región más caudal de la médula van a inervar los segmentos o dermatomas inferiores del cuerpo. Cuando se extrae líquido cefalorraquídeo por medio de una punción lumbar, la aguja se introduce a nivel lumbar bajo, de modo que se respete el extremo inferior de la médula espinal.

**PROPUESTAS DE ACTIVIDADES**

**ACTIVIDAD 1:** En el esquema de la médula espinal, que aparece a continuación, debes señalar todas las partes que te indicamos:

**Sustancia gris / sustancia blanca / canal ependimario /  
Asta ventral / Asta dorsal / Nervio raquídeo / raíz sensitiva  
/ Raíz motora / Fibras aferentes / Fibras eferentes /  
hendidura anterior / ganglio raquídeo**



**ACTIVIDAD 2:** Relaciona cada uno de los siguientes conceptos con su definición y completa esta información cuando sea preciso.

<b>Médula espinal</b>	Sección corporal inervada por un nervio raquídeo.
<b>Conducto o canal endimario</b>	Conjunto de cordones medulares sueltos que se observan en la sección ..... del canal vertebral del adulto y que están formados por las ..... ventrales y dorsales de los distintos nervios ..... que salen por espacios intervertebrales situados por debajo del final de la ..... espinal.
<b>Vía piramidal</b>	Conjunto de fibras ..... que corren juntas en el sistema ..... periférico inervando un dermatoma concreto; se origina uno en cada sección de la médula espinal a partir de la unión de la raíz ventral (que saca información motora) y la raíz dorsal (que introduce información sensorial al SNC) de cada .....
<b>Vías extrapiramidales</b>	Vía o tracto ..... cruzado que baja por la región más ventral de la médula espinal, procedente de la corteza motora primaria y transmite órdenes para la puesta en marcha de movimientos .....
<b>Nervio raquídeo o espinal</b>	Vías o tractos nerviosos que transmiten información motora ..... de los ganglios basales del diencefalo y que ..... por las regiones ventrales y laterales de la médula espinal, justo por detrás de la vía piramidal.
<b>Dermatoma</b>	Pequeña oquedad, tapizada de ..... gliales endimarias y ocupada por ..... cefalorraquídeo, que recorre la médula espinal en toda su ..... como continuación del sistema ventricular.
<b>Cola de caballo</b>	Porción alargada del sistema nervioso ..... que se aloja dentro del canal ..... y de la que surgen los nervios raquídeos.

## FUENTES DOCUMENTALES

### ***Bibliografía recomendada***

Carlson, N. (1999). *Fisiología de la Conducta*. Madrid: Ariel.  
Cap. 3: Estructura del sistema nervioso (pp. 65-96)

### ***Bibliografía para ampliación***

Abril, A. (1998). Organización anatomofuncional del sistema nervioso central I: médula espinal, tronco del encéfalo y cerebelo. En A. Abril, E. Ambrosio, M.R. de Blas, A.A. Caminero, A.A., J.M. de Pablo y E. Sandoval (Eds.). *Fundamentos biológicos de la conducta*. Madrid: Sanz y Torres (pp. 417-474).

Bear, M.F., Connors, B.W. y Paradiso, M.A. (1998). *Neurociencia. Explorando el cerebro*. Barcelona: Masson-Williams & Wilkins.  
Cap. 7: Estructura del sistema nervioso (pp. 152-185).

De Blas, M.R. (1998). Organización general del sistema nervioso. En A. Abril, E. Ambrosio, M.R. de Blas, A.A. Caminero, A.A., J.M. de Pablo y E. Sandoval (Eds.). *Fundamentos biológicos de la conducta*. Madrid: Sanz y Torres (pp. 379-416).

Netter, F.H. (1991). *Sistema Nervioso. Anatomía y Fisiología. Colección Ciba de ilustraciones médicas*. Barcelona: Salvat.  
Sec. 2: Anatomía macroscópica del encéfalo y médula espinal (pp. 21-39)

### ***Atlas recomendados***

Ferrer, H. y Staubesand, J. (1982). *Atlas de Anatomía Humana Sobotta/Becker. Tomo III*. Barcelona: Toray.

Kahle, W., Leonhardt, H. y Platzer, W. (1985). *Atlas de Anatomía. Tomo 3: Sistema nervioso y órganos de los sentidos*. Barcelona: Omega.

Nienwenhuys, R., Voogd, J. y Huijzen, C. (1990). *SNC. Sinopsis y Atlas del SNC Humano*. Madrid: AC.

## CUESTIONES PARA LA VALORACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

- ¿Qué diferencia hay entre la sustancia blanca y gris?. ¿Cuál es su localización en la médula espinal?
- ¿Qué relación existe entre los nervios raquídeos y los dermatomas?
- ¿Por qué se produce la cola de caballo al final de la médula espinal?