

NEUROLOGIA

SISTEMA NERVIOSO

El *sistema nervioso* es un mecanismo complejo mediante el cual el organismo se pone en relación funcional con el mundo exterior, y por medio del cual, además, se coordina la función de sus diversas partes. Para facilitar la descripción general del mismo se divide en dos partes, central y periférica. El *sistema nervioso central* comprende la *medula espinal* y el *encéfalo*. El *sistema nervioso periférico* comprende los *nervios craneales* y *espinales* con sus *ganglios* y el *sistema nervioso simpático*.

La división del sistema nervioso en una porción central y otra periférica es bastante arbitraria, y se emplea puramente por conveniencias de descripción. Las fibras de que están compuestos los nervios, o bien se originan o bien terminan en el sistema central, y por lo tanto constituyen una parte integrante de este último. La unidad estructural y funcional del sistema nervioso es la *neurona*, que consta de *cuerpo celular*, llamado ordinariamente *célula nerviosa* o *citón*, y de sus *prolongaciones*. Las prolongaciones se originan como excrescencias del cuerpo celular y conducen impulsos que van a la célula o que proceden de ella; su longitud es extraordinariamente variable, siendo la longitud de unas menor de un milímetro, mientras otras se extienden desde una célula de la medula espinal hasta la extremidad distal de un miembro. Los nervios están compuestos de estas prolongaciones, encerrados ordinariamente en una vaina protectora y aislante, y se hallan unidos en haces por medio de tejido areolar. Las neuronas están incluidas en el cerebro y en la medula espinal en un tejido de sostén peculiar llamado *neuroglia*. Esta consta de una armazón muy intrincada de fibras de neuroglia, muchas de las cuales están en conexión con las pequeñas células de neuroglia o astrocitos. Además, el tejido nervioso está cercado estrechamente por una capa

vascular de tejido conectivo, la piamadre, de la que derivan formaciones que se extienden hacia el interior de la propia sustancia nerviosa (1).

A simple vista, el sistema nervioso central aparece compuesto principalmente de dos sustancias distintas, la sustancia blanca y la sustancia gris. La *sustancia blanca* es de color blanco mate y blanda en estado natural. Consta en gran parte de fibras nerviosas medulares, formando una masa muy compacta y dispuestas en haces o tractos más o menos voluminosos. La *sustancia gris* es generalmente de color gris pardusco, a menudo con un tinte rosado. Es más blanda que la sustancia blanca y mucho más vascular. Está compuesta principalmente de cuerpos celulares y de prolongaciones no medulares. En algunos puntos se halla modificada para formar la *sustancia gelatinosa*, que es de color gris amarillento pálido y de consistencia gelatinosa.

Los *ganglios* son masas grises que se encuentran en las raíces dorsales de los nervios espinales y en el trayecto de muchos nervios. Son comúnmente de forma ovoide, pero algunos son de forma irregular y ramificados. Varían considerablemente de dimensiones; algunos son microscópicos, mientras otros miden algunos centímetros de longitud. Están encerrados en una cápsula fibrosa y se componen en gran parte de cuerpos celulares de neuronas,

(1) La limitación de espacio y el objetivo que persigue esta obra impide entrar en detalles referentes a la más fina estructura del sistema nervioso, por lo que debe recurrirse a la bibliografía especial.

pero, en conexión con éstos y pasando a través de los mismos, existen fibras nerviosas que se extienden periférica y centralmente. Por su origen y por sus funciones, los ganglios espinales pertenecen propiamente al sistema central, pero es costumbre incluirlos con la porción periférica en las descripciones anatómicas.

Los *nervios* son troncos de conducción compuestos de manojos de fibras nerviosas paralelas. Están encerrados en una vaina fibroelástica, el epineurio, que envía tabiques entre los haces de fibras y que contiene los vasos sanguíneos y linfáticos. Se clasifican según sus conexiones centrales en nervios *craneales* o *cerebrales*, *espinales* y *simpáticos*. Los grupos de células de los que las fibras nerviosas son prolongaciones se denominan *núcleos de origen* o *núcleos terminales* de los nervios, según que estos últimos conduzcan impulsos en dirección periférica o central (1). Por los mismos motivos las fibras nerviosas se denominan *eferentes* y *aferentes* respectivamente. Un manojito de fibras que pasa de uno a otro tronco nervioso se denomina una *rama anastomótica*. En algunos casos el intercambio de ramas entre nervios adyacentes es tan abundante que se constituye un *plexo nervioso*. El término *ramo comunicante* se aplica estrictamente a las ramas que ponen en conexión las divisiones ventrales de los nervios espinales con ganglios adyacentes o nervios del sistema simpático. Las ramas terminales de los nervios se denominan, según su distribución, *ramas musculares*, *nervios cutáneos* y *nervios articulares*. Las ramas musculares desempeñan funciones motoras; las cutáneas y articulares, sensoriales, pero todas contienen fibras vasomotoras que regulan el calibre de los vasos sanguíneos.

Meninges

Los órganos centrales del sistema nervioso están encerrados en tres meninges o membranas. Estas son, de fuera a dentro: la duramadre, la aracnoides y la piamadre.

(1) Estos grupos celulares constituyen el origen real o terminación de un nervio. El término «origen aparente» es un término aceptado para designar el punto en que el nervio está en conexión con la superficie del encéfalo.

DURAMADRE

La *duramadre* es una membrana densa y resistente de tejido fibroso blanco; en estado fresco es de color blanco azulado. Debido a las diferencias de disposición que presenta en el cráneo y en el canal espinal, es costumbre general describirla como estando formada por dos partes, cerebral y espinal, que se continúan entre sí en el agujero magno.

La *duramadre cerebral* adhiere al interior del cráneo y puede ser considerada lo mismo como formando un periostio interno de los huesos de esta región como constituyendo una envoltura del encéfalo. Su superficie externa está en conexión con la pared ósea de la cavidad craneal por numerosos y finos cordones fibrosos y por vasos sanguíneos; por este motivo tiene un aspecto rugoso en muchos sitios cuando se separa de la pared. El grado de adherencia varía considerablemente en los distintos puntos. Está más firmemente unida a nivel de las distintas eminencias óseas; verbigracia, las crestas petrosa, etmoidal y parietal interna, y a la protuberancia occipital interna; y también en la base del agujero magno. Antes que las suturas se cierran la duramadre está en conexión con los ligamentos suturales y a través de los mismos se continúa con el periostio externo. Los nervios craneales reciben vainas de la duramadre, que se continúa así fuera del cráneo con el epineurio y el periostio. A lo largo de la bóveda y en los lados la adherencia es relativamente ligera, y existen espacios linfáticos entre esta membrana y el hueso. La superficie interna de la duramadre es lisa y brillante, pues está revestida de endotelio y humedecida por fluido parecido a la linfa; forma el límite externo del espacio subdural. En consonancia con su doble función, la duramadre está compuesta de dos capas, que en el adulto adhieren, sin embargo, íntimamente entre sí en muchos sitios. Los senos venosos son canales existentes entre las dos capas y están revestidos de endotelio. Han sido ya descritos con los otros vasos. Dos pliegues o tabiques emitidos de la superficie interna de la duramadre se proyectan en el interior de la cavidad craneal entre las grandes subdivisiones del encéfalo. Es-

tos son: la hoz del cerebro y el tentorio del cerebelo.

La *hoz del cerebro* es un tabique medio en forma de hoz que está situado en la cisura longitudinal entre los hemisferios cerebrales. Se inserta dorsalmente en la cresta parietal interna, por delante en la cresta etmoidal, y por detrás en la protuberancia occipital interna. Su borde dorsal es convexo y se separa en dos capas que encierran el seno longitudinal dorsal. Su borde ventral es cóncavo y se halla sobre el cuerpo caloso. La hoz es gruesa en su parte superior, pero mucho más delgada debajo, y en algunos sitios es cribiforme (1).

El *tentorio del cerebelo* es un pliegue transversal en forma de media luna que ocupa la cisura transversa existente entre el cerebelo y los hemisferios cerebrales. Se inserta dorsalmente en la protuberancia occipital interna y lateralmente en la cresta petrosa. Su borde ventral es delgado, cóncavo y libre; forma los límites dorsal y lateral de una abertura (cisura del tentorio) en el que está situado el mesoencéfalo.

El *diafragma de la silla turca* es un engrosamiento de la duramadre, que forma la bóveda de la fosa pituitaria; cubre el cuerpo pituitario y los senos cavernoso e intercavernoso. Está perforado centralmente por un orificio para el infundíbulo.

La hoz del cerebelo, pliegue en forma de hoz que se proyecta por el interior de la escotadura media existente entre los hemisferios cerebelares del hombre, no existe en los animales domésticos. En su lugar se encuentra meramente un ligero engrosamiento de la duramadre.

La *duramadre espinal* forma un tubo alrededor de la medula espinal desde el agujero magno hasta el segundo o tercer segmento del sacro. Está separada del periostio del canal espinal por un *espacio epidural* considerable, que se halla ocupado por tejido conectivo graso y venas. Está mantenida en posición principalmente por las vainas que proporciona a las raíces de

(1) En el caballo la parte posterior de la hoz del cerebro no se extiende por abajo hasta el cuerpo caloso, y los hemisferios cerebrales están aquí en contacto y adhieren entre sí en una pequeña área. En otros animales la hoz desciende aún menos que en el caballo.

los nervios espinales, y en su parte anterior por dos ligamentos; estos últimos la ponen en conexión con la membrana atlantooccipital ventral y con la apófisis odontoides del axis. Es grande en proporción con su contenido, pero sus diámetros no son uniformes. Es muy espaciosa en el atlas, pequeña en la región torácica y muy reducida en su porción terminal, donde encierra el delicado filum terminal de la medula espinal.

El *espacio subdural* es la cavidad existente entre la cara interna de la duramadre y la aracnoides. Es un espacio meramente capilar que contiene sólo el líquido suficiente para humedecer sus superficies; este líquido es considerado generalmente como linfa, procedente de la filtración a través de las paredes de los vasos sanguíneos. El espacio se encuentra en comunicación con los conductos linfáticos de las vainas nerviosas.

ARACNOIDES

La *aracnoides* es una membrana muy delicada y transparente que está situada entre la dura y la piamadre. Su cara externa forma la pared interna del espacio subdural y está cubierta por una capa de endotelio que se continúa con el de la cara opuesta de la duramadre. Esta membrana y la piamadre se hallan en el *espacio sub-aracnoideo*, que contiene el líquido cerebrospinal. Apenas puede decirse que exista aquí una superficie interna, pues profundamente la membrana se convierte en un retículo de finas fibras que atraviesan el espacio subaracnoideo y se insertan en la piamadre. La aracnoides proporciona vainas a los nervios cerebrales desde sus orígenes superficiales hasta una distancia variable, pero generalmente corta, de la emergencia del saco. En el caso del nervio óptico esta membrana se extiende hasta el globo del ojo.

La *aracnoides cerebral*, excepto en la gran cisura longitudinal y en la cisura transversa, no se introduce entre los surcos de la superficie del encéfalo. En los puntos más altos de las circunvoluciones está tan íntimamente unida a la piamadre; que las dos forman prácticamente una sola membrana. La porción externa de esta

membrana pasa a modo de puente sobre los surcos, y aquí el espacio subaracnoideo está parcialmente dividido hacia arriba por el tejido aracnoideo laxo en cavidades intercomunicantes. En algunos puntos la aracnoides está separada de la piamadre por espacios de profundidad y extensión considerables. Estos ensanchamientos del espacio subaracnoideo se denominan *cisternas subaracnoideas*. En éstas el tejido subaracnoideo no forma una malla densa, sino que consta de un número relativamente pequeño de largos cordones filiformes que atraviesan la cavidad.

Las principales cisternas son: 1.º, la cisterna magna, que se encuentra en el ángulo formado entre la cara posterior del cerebelo y la cara dorsal de la medula oblonga. Comunica con el cuarto ventrículo a través de los orificios laterales de este último, y por detrás con el ancho espacio subaracnoideo de la medula espinal; 2.º, la cisterna del puente, en la cara ventral de la protuberancia; 3.º, la cisterna basal, que se halla en la base del cerebro y está dividida en dos partes (cisterna del quiasma, cisterna interpeduncular) por el quiasma óptico; 4.º, la cisterna de la fosa lateral, situada en la parte inferior de la cisura lateral y que se continúa con la cisterna basal.

A lo largo del borde dorsal de la hoz del cerebro presenta la aracnoides excresencias bulbosas, las granulaciones aracnoideas. Estas están encerradas en delgadas evaginaciones de la duramadre y se proyectan en el interior del seno longitudinal dorsal o de los senos parasinoidales a lo largo de cada lado de los mismos. En algunos casos son suficientemente voluminosas para ejercer en los huesos y producir en ellos depresiones de profundidad variable.

La *aracnoides espinal* se continúa con la del cerebro en el agujero magno. Forma un tubo relativamente ancho alrededor de la medula espinal, de modo que esta última (encerrada en la pía) está circundada por una cantidad muy considerable de líquido cefalorraquídeo. En el espacio subaracnoideo espinal las trabéculas son menos numerosas que en el cráneo. Está parcialmente dividido por tres tabiques. Uno de éstos, el tabique dorsal, es medio y dorsal. Los otros dos, los ligamentos denticulados, son laterales y serán descritos con la piamadre.

PIAMADRE

La *piamadre* es una membrana delicada y muy vascular, que se aplica íntimamente a la superficie del encéfalo y de la medula espinal y envía prolongaciones al interior de su sustancia. Proporciona también vainas a los nervios que se fusionan por fuera del saco dural con el epineurio.

La *piamadre cerebral* se adapta minuciosamente a todas las desigualdades de la superficie, profundizando por el interior de todas las cisuras y surcos del cerebro y en las cisuras mayores del cerebelo. Su superficie externa, que forma el límite interno del espacio subaracnoideo, está cubierta por una capa de endotelio. Su cara profunda emite numerosas trabéculas que penetran en el interior de la sustancia cerebral formando una vaina a los vasos sanguíneos, y concurriendo con la neuroglia a la formación del tejido de sostén de la propia sustancia nerviosa. Los vasos sanguíneos de mayor calibre del encéfalo se hallan en el interior del espacio subaracnoideo, pero los menores se ramifican en la piamadre, formando ricos plexos. Los vasos que penetran en el interior de la sustancia gris están encerrados en vainas de piamadre. Son arterias terminales, es decir, que proporcionan la irrigación total de la región por donde se distribuyen, puesto que no se anastomosan con vasos adyacentes.

Entre dos de las grandes cisuras del encéfalo se extienden importantes pliegues de la piamadre. Uno de éstos se introduce en la cisura transversa entre el cerebelo y los hemisferios cerebrales, y se continúa en esta forma hasta cubrir el tercer ventrículo; forma así la *tela coroidea* de esta cavidad. Otro se introduce en la cisura existente entre el cerebelo y la medula oblonga y forma la *tela coroidea* del cuarto ventrículo. Los pliegues referidos forman vainas para los vasos profundos, y sus bordes contienen repliegues vasculares denominados *plexos coroideos*. Más adelante serán descritos detenidamente.

La *piamadre espinal* es más gruesa y más densa que la del encéfalo. Tiene una robusta capa externa de tejido fibroso, la mayoría de cuyas fibras son longitudinales. La capa interna es vascular y adhiere íntimamente a la superficie de la medula es-

pinal, a causa de numerosas prolongaciones que penetran en el interior de esta última. Envía un pliegue a la cisura ventral media y contribuye así a formar el tabique dorsal interno de la medula. A lo largo de la línea ventral media forma un engrosamiento en forma de cinta, la línea esplendente, por la que pasa la arteria espinal ventral. A cada lado la piamadre emite

una fuerte cinta longitudinal, el *ligamento denticulado*, el cual se encuentra en conexión por fuera con la duramadre. El borde medial se extiende en una línea entre las raíces dorsal y ventral de los nervios. El borde lateral es denticulado y libre en una gran extensión. Los dentículos se insertan en la duramadre entre las raíces nerviosas.

SISTEMA NERVIOSO DEL CABALLO

MEDULA ESPINAL

La *medula espinal* es la parte del sistema nervioso central que está situada en el canal vertebral. Se extiende desde el agujero magno hasta la mitad aproximadamente del sacro. Su longitud media es de 190 a 195 centímetros, y su peso de 240 a 255 gramos.

Es aproximadamente cilíndrica, pero más o menos aplanada dorsoventralmente. No existe línea natural de demarcación entre la medula espinal y la medula oblonga, pero por motivos descriptivos se considera que la división pasa por el plano del agujero magno. Su parte posterior se adelgaza rápidamente formando el *cono medular*. Este se prolonga una corta distancia por el delgado *filum terminal*.

Cuarenta y dos pares de nervios espinales están en conexión con los lados de la medula espinal. Se clasifican en la siguiente forma: ocho cervicales, dieciocho torácicos, seis lumbares, cinco sacros y cinco coccígeos. En consonancia con las inserciones de estas series de nervios la medula espinal se divide en *porciones cervical, torácica o dorsal, lumbar y sacra* (1).

En el embrión estas divisiones corresponden primitivamente a las regiones de la columna vertebral; pero luego, a causa del desigual crecimiento de la medula y de la columna vertebral, la correspondencia entre las dos no es completamente exacta en las regiones anteriores y se pierde por completo en las dos últimas. La porción lumbar de la medula en el caballo termi-

na en la unión de la quinta y sexta vértebras lumbares, de modo que las raíces del último nervio lumbar han de dirigirse hacia atrás toda la longitud de la última vértebra lumbar para alcanzar el agujero intervertebral por el que emergen. El cono medular alcanza sólo hasta la parte anterior del canal sacro, de modo que las raíces de los nervios sacros y coccígeos se extienden hacia atrás en el canal espinal una distancia considerable formando un manojo de haces, en el centro de los cuales se hallan situados el cono medular y el *filum terminal*. Esta disposición se designa expresivamente con el nombre de *cola de caballo*.

Cada par de nervios espinales se inserta por sus fibras-raíces hasta cierta longitud de la medula, y esta última es, por este motivo, considerada como formada de tantos segmentos como pares de nervios existen. Hay que notar, sin embargo, que no existe más línea de demarcación entre los segmentos que los intervalos entre las fibras-raíces de los nervios adyacentes.

Los segmentos son de longitudes diferentes; los más largos son del tercero al sexto cervicales, que miden respectivamente 11, 10, 10 y 8,5 centímetros. Los nervios espinales son designados en general según el número de la vértebra por detrás de la que emergen fuera del canal vertebral. En el cuello, sin embargo, existen ocho pares de nervios y sólo siete vértebras; en este punto el primer nervio emerge por el agujero intervertebral del atlas y el octavo entre la última vértebra cervical y la primera vértebra dorsal.

En la mayor parte de la región torácica la medula espinal es de tamaño uniforme, pero existen dos ensanchamientos que

(1) En un caballo de regulares proporciones estas partes miden respectivamente 65 centímetros, 86 centímetros, 27 centímetros y 15 centímetros (Dexler).