

El *contenido* ó laberinto membranoso se halla compuesto de membranas y de humores, que son de dos clases: hay un humor que se interpone entre el continente y el contenido: el otro humor se halla alojado dentro de las cavidades limitadas por las membranas respectivas.

Comenzaremos la descripción del oído interno por el laberinto óseo, y una vez descrito éste, nos ocuparemos del laberinto membranoso.

## Laberinto óseo

Se divide en tres partes: vestíbulo, conductos semicirculares y caracol.

### Vestibulo

Llamado así porque da entrada á los conductos semicirculares y al caracol, con cuyas cavidades establece perfecta comunicación.

El *vestículo* es una pequeña cavidad de configuración ovóidea, situada en el centro del laberinto óseo, por delante de los conductos semi-circulares, por detrás del caracol, por dentro de la caja del tambor, y por fuera del conducto auditivo interno.

El diámetro antero-posterior es mayor que el vertical.

En la cavidad del vestíbulo se alojan las vesículas membranosas, y se halla dividida por una cresta en dos cavidades.

La *cresta vestibular* comienza cerca del orificio vestibular del caracol, dirigiéndose hacia arriba y adelante, presentando un abultamiento en su extremidad terminal, conocido con el nombre de pirámide.

Esta cresta separa las dos fosas principales que en la cavidad vestibular existen y que por su forma se designan con los nombres de fositas hemisférica y ovóidea.

Por encima de la cresta transversal se halla la fosita ovóidea, y por debajo la fosita hemisférica.

En la fosita ovóidea se aloja el *utrículo* ú *odrecillo*; en la fosita hemisférica el *sáculo*.

Además de esas dos fosas principales, existe una tercera, muy pequeña, llamada fosita *sulciforme*, en cuyo fondo se ve un orificio que da entrada al acueducto del vestíbulo, el cual se abre en la cara posterior del peñasco por detrás de la abertura de entrada del conducto auditivo interno.

Los orificios que en el vestíbulo se encuentran se dividen en grandes ó mayores y en pequeños.

Los orificios pequeños se encuentran agrupados en tres regiones distintas de la cavidad vestibular constituyendo las manchas *cribosas*, que por el sitio que respectivamente ocupan se denominan *anterior*, *media* y *posterior*.

La mancha *cribosa anterior*, ó *mácula mayor* de *Morgagni*, se halla situada en la fosa ovóidea, cerca de la extremidad engrosada de la cresta vestibular ó pirámide.

La mancha *cribosa media*, ó *mácula menor* de *Morgagni*, se halla situada en la fosita hemisférica, en el centro de su parte más inferior.

La *mancha cribosa posterior*, se halla colocada por detrás y debajo de la fosita sulciforme: á ésta se la conoce con el nombre de *mácula mínima* de *Morgagni*.

A través de los pequeños orificios, que le dan aspecto de criba á estas porciones óseas, pasan filamentos nerviosos procedentes del nervio auditivo que van á ramificarse por las membranas que se hallan contenidas en las cavidades correspondientes.

Por estos pequeños orificios pasan también ramitos vasculares.

Los orificios grandes del vestíbulo son en número de ocho; la ventana oval, el orificio que comunica con la escala vestibular del caracol, los cinco de los conductos semicirculares y el que corresponde al acueducto del vestíbulo.

La *ventana oval* se halla situada en la pared externa del vestíbulo y establece comunicación entre esta cavidad y el tímpano: se halla relacionada con la base del hueso estribo.

El orificio que corresponde á la escala *vestibular* del caracol, se halla situado en la parte anterior inferior del vestíbulo.

Los cinco *orificios* que corresponden á los conductos semicirculares se dividen en un orificio común á los dos conductos verticales, y cuatro orificios propios á cada uno de ellos.

Por esta razón, siendo tres los conductos semicirculares, dos verticales y uno horizontal, sólo se ven cinco orificios que se abren en la pared posterior del vestíbulo.

El *orificio* del *acueducto* del *vestíbulo*, se ve en el fondo de la fosita *sulciforme* adonde corresponde la extremidad externa del acueducto, pues la interna se ve en la cara interna del peñasco del temporal.

### Conductos semicirculares

Son unas pequeñas cañerías óseas, en número de tres, situadas por detrás y por fuera del vestíbulo.

Por su dirección se dividen los conductos semicirculares en dos verticales y uno horizontal: los verticales son uno cuya convexidad mira arriba y el otro cuya convexidad es posterior.

Por la posición que respectivamente ocupan y por su relación con el vestíbulo, pueden dividirse en superior, inferior ó posterior y externo.

El diámetro de estas pequeñas cañerías óseas no excede de milímetro y medio.

La forma de cada conducto se ha comparado á una herradura: cada uno ofrece para su estudio una porción central, y dos extremidades, una ensanchada y otra más estrecha.

*Conducto semicircular superior.*—*Winslow* le designa con la denominación de *conducto superior vertical*.

Se halla situado por encima del horizontal, y por fuera del conducto vertical posterior.

La porción central tiene una corvadura de convexidad superior que corresponde á la cara inferior de la lámina ósea que forma la región superior de la porción petrosa del temporal: la extremidad externa del arco que representa, se abre en la cavidad vestibular, por encima de la abertura externa del conducto horizontal: la extremidad interna se une á la superior del conducto vertical posterior, y juntas forman la abertura común de los conductos semicirculares.

*Conducto semicircular posterior.*—Llamado también conducto vertical posterior, según *Winslow*.

Se halla situado por debajo del conducto vertical superior, y por dentro del conducto horizontal.

En su porción central la corvadura que traza es de convexidad posterior, representando las tres cuartas partes de un círculo: la extremidad superior ó estrecha, se

une con la interna estrecha, también perteneciente al conducto vertical superior, y juntas forman la abertura común de los conductos semicirculares: la extremidad inferior ó ensanchada, se abre aisladamente en el vestíbulo por debajo de la abertura interna del conducto horizontal.

*Conducto semicircular horizontal.*—Se llama también conducto medio de *Duverney*.

La longitud que tiene es igual á la del conducto vertical superior, pues sólo ofrece una extensión de 12 milímetros.

La corvadura que presenta es de convexidad posterior: se halla situado por debajo y por fuera del conducto vertical superior, y por fuera y delante del conducto vertical posterior.

La extremidad externa es ensanchada y se abre en el vestíbulo por encima de la ventana oval y por debajo de la abertura propia ó externa del conducto semicircular superior: la extremidad interna, se abre también aisladamente en la cavidad vestibular por debajo de la abertura común de los dos conductos semicirculares, y por encima de la abertura propia del conducto semicircular vertical superior.

## Caracol

Es una cavidad ósea, de forma parecida á la concha del molusco cuyo nombre lleva, comparable también á un cono hueco arrollado, dividido por un tabique en dos cavidades secundarias llamadas escalas timpánica y vestibular, en cuyas cavidades se alojan las partes blandas, en donde terminan los filamentos de la rama anterior del nervio auditivo.

El cono hueco arrollado, da dos vueltas y media de espira alrededor de un eje, siendo la lámina que forma sus paredes ósea: el tabique que separa las escalas es óseo en el estado seco, y en el estado fresco óseo-membranoso, según unos autores, y según otros es óseo fibro-ternilloso.

El caracol se halla situado por delante del vestíbulo, por dentro del conducto auditivo interno ó acústico, y por fuera de la caja del tambor ó tímpano.

El caracol establece comunicación con la cavidad del vestíbulo, en donde hemos visto al describirla el orificio de la escala vestibular: también se comunica con la caja del tambor, mediante la escala ascendente que comienza en la ventana redonda, cuyo orificio se encuentra en la pared interna de la cavidad timpánica.

Comenzaremos el estudio de esta parte del oído interno, por la descripción del eje del caracol, y á continuación expondremos la lámina acanalada de los contornos, la lámina espiral, las escalas timpánica y vestibular ó ascendente y descendente, y el acueducto del caracol.

*Eje del caracol.*—El eje del caracol, ó columna, *columela* de *Breschet*, *modiolus* de *Valsalva*, es un cono hueco con la base en el fondo del conducto auditivo interno, y alrededor del que da tres vueltas de espira, el tubo arrollado llamado lámina de los contornos.

Se dirige horizontalmente de atrás adelante, y de dentro afuera.

En la base se encuentra una multitud de pequeños orificios, que le dan el aspecto de una criba.

En la superficie externa, se nota un canalito espiral, en donde se fija el borde concéntrico de la lámina espiral ó tabique óseo del caracol.

*Lámina de los contornos.*—Se da este nombre á la laminilla ósea que constituye las paredes del *conducto espiral* ó *tubo cilíndrico*.

El *tubo cilíndrico* se enrosca en espiral alrededor del eje, describiendo más de dos vueltas y media de espira.

Tiene dos extremidades, una cerrada que corresponde al vértice del cono del caracol, y otra abierta que corresponde á la cavidad timpánica por la ventana redonda, y á la cavidad vestibular por el orificio de la escala de este nombre.

La cavidad del cono que representa el tubo llamado cilíndrico, se halla dividida en dos cavidades secundarias mediante un tabique que se conoce con el nombre de *lámina espiral*.

*Lámina espiral.*—Puede considerarse como un tabique óseo-fibro-ternilloso.

Comienza en la pared externa del vestíbulo, en un plano superior á la ventana redonda y termina cerca del vértice del cono que representa el tubo cilíndrico formado por la *lámina de los contornos*.

Este tabique divide la cavidad del conducto espiral en dos escalas ó rampas, llamadas ascendente y descendente, timpánica y vestibular.

Estas escalas se comunican en el punto en que termina la *lámina espiral*, la cual forma como un pequeño gancho que limita un orificio llamado *helicotrema* de *Breschet*.

La *lámina espiral* da dos vueltas y media de espira alrededor de la superficie externa del eje ó columela.

Tiene dos caras que miran respectivamente á las escalas timpánica y vestibular que separa, y dos bordes, uno concéntrico y otro excéntrico ó periférico.

El borde concéntrico se une al eje ó columela: el borde excéntrico ó periférico, se adhiere á la superficie profunda de la *lámina de los contornos*.

La *lámina espiral* en su porción ósea, se halla compuesta de dos delgadas laminillas compactas, separadas por tejido esponjoso ó areolar.

Tanto el eje como la *lámina espiral* se hallan perforados por conductos destinados al paso de ramificaciones vasculares y nerviosas.

*Escalas del caracol.*—Las escalas del caracol son en número de dos: ascendente ó timpánica, y descendente ó vestibular, pues con el vestibulo comunica mediante una de las aberturas mayores que en esta cavidad se encuentran.

Ambas escalas se extienden desde la base del caracol al vértice del mismo en donde se establece la comunicación mediante el *helicotrema* de *Breschet*, pequeño orificio limitado por el gancho en que termina la *lámina espiral* ó sea el tabique de separación entre ambas escalas.

Algunos denominan á estas escalas superior é inferior; otros autores, atendida la situación respectiva que ofrecen, las denominan anterior ó vestibular, y posterior ó timpánica.

Ambas escalas no tienen idénticas dimensiones; la escala timpánica en su comienzo ó sea cerca de la ventana redonda, es más ancha que la escala vestibular.

*Acueducto del caracol.*—Es un pequeño tubo óseo, prismático-triangular, extendido desde la escala timpánica del caracol, al borde inferior del peñasco del temporal.

Presenta este conducto dos orificios, uno externo y otro interno; el orificio externo ó inferior se halla situado en la porción central del borde posterior-inferior del peñasco; el orificio superior ó interno, se halla en la escala timpánica ó ascendente del caracol cerca de la ventana redonda.

Por este conducto pasan pequeñas ramificaciones vasculares.

*Conducto auditivo interno.*—Se llama también *acústico* ó *laberíntico* de *Chaussier*. Por él penetra en el oído interno el nervio sensorial ó de sensibilidad especial, conocido con el nombre de nervio acústico.

Se halla extendido este conducto desde la cara posterior ó interna del peñasco del temporal á la cavidad vestibular y al caracol.

Lleva en su corto trayecto una dirección oblicua de atrás adelante y de dentro afuera.

Tiene dos extremidades, interna y externa; en la extremidad interna se ve un orificio, que es el de entrada, de figura oval ó elíptica, con el eje mayor dirigido de dentro afuera y de delante atrás; en la extremidad externa ó sea en el fondo de este conducto, se nota una cresta transversal que le divide en dos porciones; la porción que se halla por encima de la cresta transversal, llamada por algunos *mancha cribosa superior*, ofrece un orificio anterior que es el comienzo del acueducto de Falopio, y un orificio posterior por donde penetra la rama superior vestibular; la porción que se halla por debajo de la cresta se llama *mancha cribosa inferior*, y en ella se notan varios orificios pequeños, por donde penetran en el oído interno las ramificaciones correspondientes á las ramas coclear y vestibular del nervio auditivo.

### Laberinto membranoso

El laberinto membranoso comprende el estudio de las membranas que existen en la cavidad vestibular, en el interior de los conductos semicirculares y en las escalas del caracol.

Dentro de estas membranas se halla encerrado un humor llamado *endolinfa* ó humor de Scarpa; entre el laberinto óseo y el membranoso se interpone un líquido que se denomina peri-linfa ó humor de Valsalva.

En el vestíbulo membranoso, hemos de estudiar el *utrículo* ú *odrecillo* y el *sáculo* ó *saquillo*; en los conductos semicirculares estudiaremos los conductos membranosos, análogos en forma y dirección á los conductos óseos que los alojan ó contienen; con el nombre de partes blandas del *caracol* estudiaremos las membranas que existen en las dos escalas timpánica y vestibular.

*Utrículo.*—El utrículo representa la confluencia de los conductos semicirculares; viene á ser como la prensa de Herofilo con respecto á los senos torcularios que en la misma desaguan.

Es un pequeño saco de forma elíptica, aplanado de dentro afuera y situado en la fosita superior ú ovóidea que se encuentra en la parte alta de la cavidad vestibular.

En su parte posterior vienen á terminar los conductos semicirculares membranosos.

Los *conductos semicirculares membranosos*, son en número de tres, y se abren también como los óseos mediante cinco orificios, en la cavidad del utrículo ú odrecillo.

Entre la superficie externa de los conductos semicirculares membranosos y la superficie interna de los conductos semicirculares óseos, se interpone la perilinfa.

Tanto estos conductos, como el utrículo que parece la confluencia de los mismos, se hallan formados por una membrana de tejido conectivo, muy vascular, la cual se halla tapizada en la superficie interna por una ligera capa de epitelio pavimentoso simple.

Dentro de la cavidad del saco llamado utrículo ú odrecillo, y en el interior de los conductos semicirculares membranosos, se halla contenida la endolinfa ó humor de Scarpa.

En la endolinfa contenida dentro del odrecillo se halla un polvo blanquecino formado por pequeños cristales de carbonato de cal, llamado *otoconio*, el cual representa los *otolitos* ó piedras auditivas que se encuentran en el aparato acústico de los peces.

*Sáculo ó saquillo*.—Es una pequeña bolsita membranosa, situada en la parte más inferior de la cavidad vestibular, la cual ocupa la fosita hemisférica.

En su pared superior corresponde y se une al vestíbulo ú odrecillo; su pared inferior se prolonga hacia la escala vestibular, y allí se continúa con las partes blandas del caracol. La estructura del sáculo es idéntica á la que presenta el utrículo: dentro de la cavidad existe también la endolinfa ó humor de Scarpa.

*Caracol membranoso*.—Hemos visto que la cavidad limitada por la lámina acanalada de los contornos, se halla dividida mediante la lámina espiral en dos localidades, llamadas escalas del caracol ó rampas timpánica y vestibular.

La escala vestibular ó descendente, como algunos la llaman, se halla dividida en dos escalas mediante la membrana de *Reissner*, que es sumamente fina y delicada, y cuya estructura no está bien determinada.

Estas escalas secundarias en que queda dividida la rampa vestibular, son dos, una interna y otra externa; la escala interna es la propiamente vestibular, y á la externa se la conoce con el nombre de escala colateral de *Læwenberg*.

De la lámina espiral en su porción ósea, se desprenden dos membranas que terminan en la parte externa de la lámina acanalada de los contornos, correspondiendo por lo tanto á la escala ascendente ó timpánica del caracol.

Estas membranas son dos, una inferior y otra superior: la membrana inferior se llama *membrana basilar*, y la superior es la *membrana de Cortí*.

Entre ambas membranas limitan un espacio que es la escala ó rampa auditiva, en donde se halla contenido el *órgano de Cortí*.

Los límites de esta escala auditiva son los siguientes: por dentro la lámina espiral; por fuera la lámina acanalada de los contornos; por abajo la cara superior de la membrana basilar; por arriba la cara inferior de la membrana de Cortí.

Por esta razón algunos autores admiten cuatro escalas ó rampas; la escala *vestibular* propiamente dicha; la escala colateral de *Læwenberg*, separada de la precedente por la membrana de *Reissner*; la escala *auditiva* situada entre las membranas basilar y de Cortí, y la escala ascendente ó timpánica que comienza en los inmediaciones de la ventana redonda.

Las escalas *timpánica* y *vestibular*, hemos visto que hay comunicación entre ellas mediante el *helicotrema* de Breschet: la timpánica comienza en la ventana redonda, y termina en el helicotrema: la vestibular comienza en este orificio y termina en la pared anterior del vestíbulo.

La escala colateral de *Læwenberg* es triangular.

La escala *auditiva* comienza en la porción prolongada y estrecha del *sáculo* ó *saquillo* y termina en el vértice del caracol.

Se halla limitada esta escala por cuatro paredes, superior, inferior, externa é interna; la pared superior está formada por la membrana de Cortí; la pared inferior por la membrana basilar; la pared interna por la porción ósea de la lámina espiral, y la pared externa por la lámina de los contornos.

La *pared interna* ó límite interno es ternillosa, y se la conoce con el nombre de *zona ternillosa*, la cual presenta un surco, *surco espiral interno*, limitado por dos labios; el labio superior se halla provisto de dos mil quinientas lengüetas que son los *dientes* de Cortí; el labio inferior se halla perforado por numerosos orificios destinados al paso de finísimas ramificaciones nerviosas.

La *pared externa* de la escala auditiva presenta el periostio que tapiza la lámina de los contornos, el cual ofrece dos elevaciones separadas por un surco llamado *surco espiral externo*; á la elevación superior se la llama *estria vascular*, y á la elevación inferior se la designa con el nombre de *ligamento espiral*.

La *pared inferior* de la escala auditiva se halla formada por la membrana basilar, cuya extensión ya hemos expuesto anteriormente.

Esta membrana se divide en dos zonas, interna y externa; la zona interna es donde descansa el complicado órgano de Cortí; la zona externa ofrece más grosor y se halla cubierta de papilas hemisféricas.

Esta membrana basilar se halla constituida por tejido conectivo amorfo, tapizada en su cara superior, que forma el suelo de la escala auditiva, por células epiteliales.

La *pared superior* está representada por la *membrana de Cortí*.

Es muy fina, de naturaleza elástica, hallándose tapizada en su cara superior por epitelio pavimentoso.

Estas paredes limitan la rampa auditiva que representa por su conformación un conducto cuadrangular.

Dentro de la escala auditiva se encuentra la endolinfa ó humor de Scarpa, el órgano de Cortí, células particulares, epitelio y membrana reticular.

La *endolinfa* es de igual naturaleza que la existente en el interior del odrecillo y del sáculo.

El *órgano de Cortí* se halla compuesto por numerosos arcos, de naturaleza elástica, que algunos hacen ascender á la cantidad de 3,000.

Se hallan situados estos pequeños arcos por encima de la zona interna de la membrana basilar.

Por sus extremidades descansan sobre la membrana basilar: la porción central de cada arco corresponde á la membrana de Cortí.

Cada arco se halla compuesto de dos pilares: interno más corto, y externo más largo y de configuración cilindróidea; en su trayecto son flexuosos y trazan una curvatura en forma de S.

Las *células* que entran en la formación del órgano de Cortí son en considerable número, y atendida la situación que ocupan, se dividen en anteriores y posteriores.

Las *células posteriores* se hallan entre las extremidades de los pilares interno y externo y la membrana basilar, sobre la que descansan; estas células son de configuración esferoidal, y en su interior alojan un núcleo.

Las *células anteriores* se conexionan con la membrana reticular; se dividen en dos clases, que toman el nombre del autor que las descubrió: células de Cortí y células de Deiters.

Las células de Cortí se hallan extendidas desde la membrana reticular (que después describiremos), hasta la membrana basilar; la forma es conóidea.

Las células de Deiters tienen una configuración fusiforme; gruesas en su porción central y estrechas en sus extremidades.

Una de las extremidades se une á la membrana reticular, y la opuesta se une á la

extremidad estrecha ó vértice del cono que representan las células de Cortí; no se unen directamente á la membrana basilar, y sí mediante su enlace con las células de Cortí.

La *membrana reticular*, cuya estructura no está bien determinada, se halla extendida desde la porción central de los arcos, que reunidos forman el órgano de Cortí, hasta la pared externa de la escala auditiva; puede considerarse esta membrana como un ligamento destinado á fijar en su posición al órgano de Cortí.

El *epitelio* de la escala auditiva del caracol es pavimentoso simple y tapiza las cuatro paredes que limitan esta cavidad cuadrangular.

*Vasos y nervios del laberinto membranoso.*—Las arterias que por el laberinto membranoso se distribuyen son en número de cuatro: tres de estos pequeños ramos proceden de arterias meníngeas, y el cuarto es ramito procedente de la arteria vertebral, que lo emite cerca del sitio en donde se anastomosan por convergencia con su compañera del otro lado.

Una de las ramas arteriales se distribuye por los conductos semicirculares; otra penetra en el acueducto del vestíbulo, y las dos restantes se introducen la una en el acueducto del caracol, y la otra penetra en compañía del nervio auditivo ó acústico por el conducto de este nombre, dividiéndose en ramitos vestibulares y cocleares que por el caracol membranoso se distribuyen.

Las venas desaguan en los senos petrosos superior é inferior; la vena procedente de los conductos semicirculares desagua en el seno petroso superior; las que acompañan á las arterias que recorren los acueductos del vestíbulo y caracol, terminan en el seno petroso inferior.

Los vasos linfáticos no han podido ser demostrados satisfactoriamente.

El nervio que penetra en el laberinto membranoso es el octavo par, ó sea el auditivo ó acústico, nervio que forma parte del grupo de los sensoriales ó de sensibilidad especial.

Cada nervio auditivo penetra por el conducto auditivo interno ó acústico y se divide en dos ramas: vestibular y coclear.

La rama *vestibular* se divide en tres ramas: anterior, media y posterior, las cuales se distribuyen por el vestíbulo y conductos semicirculares.

La rama *coclear* se distribuye por el caracol membranoso, de la manera que se dirá al describir en la Neurología el nervio auditivo ó acústico.

## Neurología

Se entiende por *Neurología* el tratado de la anatomía descriptiva que tiene por objeto la descripción de los centros nerviosos, ganglios y nervios que de estos centros proceden.

El conjunto de todos estos órganos nerviosos, ya centrales, ya periféricos, es conocido también, bajo el punto de vista fisiológico, con el nombre de aparato de la inervación.

*Hollard* llama á este aparato de la inervación, aparato general de incitación y de armonización.

El *sistema nervioso*, es la reunión de todos los órganos, ya centrales ya periféricos, formados por este tejido.

*Bichat* dividió el sistema nervioso en dos grandes agrupaciones: sistema nervioso

de la vida animal ó de relación, y sistema nervioso de la vida orgánica, vegetativa ó nutritiva.

El sistema nervioso de la vida animal ó de relación, se halla representado por el eje encéfalo espinal, situado en la cavidad cráneo raquídea, y por los nervios craneales y espinales que del mismo arrancan, mediante las raíces correspondientes.

Este sistema preside á todas las funciones de relación, como la locomoción, sensaciones táctiles, movimientos voluntarios, funciones sensoriales, intelectuales, etc.

El sistema nervioso de la vida orgánica vegetativa ó nutritiva, se halla representado por el gran simpático, que preside, gobierna, dirige y armoniza el grupo de las funciones involuntarias, como la digestión, absorción, respiración, circulación, nutrición y secreciones.

Los movimientos de las fibras musculares lisas, que forman parte integrante del estómago, tubo intestinal, vejiga urinaria, útero, son producidos por la acción de los filamentos de este sistema nervioso que constituyen su porción periférica.

El gran simpático, á semejanza del sistema nervioso de la vida animal ó de relación, se divide también en porción central y porción periférica.

La porción central se halla constituida por una serie de abultamientos grises, llamados ganglios, que se hallan situados por delante de la columna vertebral, formando dos cadenas, una derecha y otra izquierda, que se enlazan en sus extremidades superiores é inferiores formando entre las dos como una elipse.

Estos abultamientos ganglionares están enlazados unos con otros mediante unos pequeños cordones: de esta cadena salen filamentos nerviosos que constituyen la porción periférica del gran simpático, los cuales se enroscan alrededor de las cañerías arteriales, como la yedra se enrosca alrededor de los troncos de los árboles, y con las arterias penetran en el interior de los órganos por donde se distribuyen en compañía de las ramificaciones vasculares.

*Gall* dividió el sistema nervioso en cuatro agrupaciones: 1.º de las funciones involuntarias ó gran simpático; 2.º de las sensaciones táctiles y movimientos voluntarios representado por la médula espinal y los treinta y un nervios espinales que de la misma arrancan mediante dos raíces anterior ó motora y posterior, ganglionar ó sensitiva; 3.º de las funciones sensoriales, representado por la médula oblongada, compuesta de dos partes: mesocéfalo y médula craneal; 4.º de las funciones intelectuales, morales y afectivas, que tienen lugar en el cerebro y cerebelo.

Todas estas divisiones no indican que el sistema nervioso sea múltiplo.

Es cierto que en las diferentes partes componentes del sistema nervioso se notan y perciben claramente sensibles modificaciones en su forma, peso, color, estructura y hasta en las funciones que respectivamente se hallan encargadas de dirigir.

La forma de los ganglios del gran simpático, lo mismo que su volumen, no pueden compararse con la forma de la médula ni con la que tienen las diferentes porciones en que se divide la masa encefálica: en unos órganos la sustancia gris se halla en la periferia, y en otros en el interior: las funciones que desempeñan las diferentes partes en que se divide el eje encéfalo-espinal, no son las mismas en cada una de ellas.

A pesar, pues, de estas diferencias, podemos sentar la afirmación de que el sistema nervioso es único: efectivamente, el gran simpático se halla unido al eje encéfalo-espinal, por raíces nerviosas que de este centro reciben sus ganglios, al cual se halla hasta cierto punto subordinado: la médula espinal veremos que se halla unida á la

médula craneal, ésta á su vez se continúa con el mesocéfalo, el cual, mediante sus cuatro prolongaciones, se une por detrás con los hemisferios cerebelosos, y por delante se continúa con los hemisferios cerebrales.

Esta continuidad de fibras, demuestra claramente que no sólo se hallan unidos los sistemas nerviosos de la vida animal y de la vida orgánica, sí que también se hallan enlazadas y continuas las diferentes partes en que se divide el sistema nervioso de la vida animal, tanto en su porción central como en su porción periférica.

Antes de hacer la descripción de cada uno de los órganos, ya centrales, ya cordones periféricos ó nervios, expondremos el orden en que han de ser descritas estas partes.

Comenzaremos la descripción del sistema nervioso por el de la vida animal ó de relación, dejando para lo último la descripción del gran simpático ó sistema nervioso de la vida orgánica.

El sistema nervioso de la vida animal ó de relación, bajo el punto de vista anatómico, y con relación á la situación que respectivamente ocupan las partes que le componen, se divide en porción central y porción periférica.

Describiremos en primer término la porción central, ó sea el eje encéfalo espinal, pues en los nervios, ó sea la porción periférica, no se podría comprender el origen aparente y real, ó sea el punto de emergencia de estos centros, sin el conocimiento previo de las masas centrales contenidas en la cavidad cráneo-raquídea.

Una vez descritos la médula espinal, el bulbo craneal, el mesocéfalo, el cerebelo y el cerebro, comenzaremos la descripción de las tres membranas de envoltura del eje encéfalo-espinal ó sean: la membrana fibrosa llamada dura-madre, la serosa aragnoides, y la célula-vascular pia-madre.

No todos los autores siguen este orden: hay anatómicos que describen las membranas que forman la triple envoltura, antes que los centros nerviosos á los cuales envuelven; juzgo preferible invertir el orden establecido por la generalidad de los anatómicos, y comenzaremos la descripción por los centros, y una vez conocidos, estudiaremos las membranas que los envuelven.

Es imposible que el principiante comprenda, sobre todo, el trayecto de la pia-madre en el interior del cerebro, sin el previo conocimiento de los diferentes objetos situados en las respectivas cavidades.

Concluída la descripción de los centros nerviosos, comenzaremos los nervios, que atendido su origen se dividen en espinales y craneales.

Siguiendo el orden establecido para la descripción de los centros, comenzaremos por los nervios que tienen su origen en la médula espinal, describiendo á continuación los nervios craneales.

Concluída la descripción del sistema nervioso de la vida animal ó de relación, tanto en su porción central como en la periférica, describiremos á continuación el sistema nervioso de la vida orgánica ó vegetativa ó sea el gran simpático.

Para el estudio, pues, del sistema nervioso, seguiremos el siguiente orden:

- 1.º Médula espinal.
- 2.º Bulbo craneal.
- 3.º Mesocéfalo ó protuberancia anular.
- 4.º Cerebelo.
- 5.º Cerebro.
- 6.º Membranas del eje encéfalo-espinal.

- 7.º Nervios espinales y craneales.
- 8.º Gran simpático ó trisplánico.

### Eje encéfalo-espinal

Es una masa nerviosa, lobulosa, simétrica, situada en la cavidad cráneo-raquídea, envuelta por tres membranas, fibrosa, serosa y céluo-vascular, cilindróidea en su porción raquídea, ensanchada en su porción craneal, de cuyo centro nacen los nervios craneales y espinales, encargados de transmitir las corrientes centrífugas que de los centros reciben ó las corrientes centrípetas que del exterior proceden.

El eje encéfalo espinal se divide en dos porciones desiguales por su forma, situación y hasta por las funciones: médula espinal y encéfalo.

La *médula espinal* ocupa el conducto vertebral ó raquídeo, y de ella nacen mediante dos raíces, motora y sensitiva, los treinta y un nervios espinales: representa un cordón aplanado y blanquecino al exterior.

El *encéfalo*, llamado así por hallarse situado en el interior de la cabeza, es la parte ensanchada del eje encéfalo-espinal y parece como una eflorescencia, ó una dilatación, del largo cordón blanquecino que representa la médula espinal.

El encéfalo se divide en tres partes principales: cerebro, cerebelo, y médula oblongada.

El cerebro es la parte más voluminosa del encéfalo, y ocupa casi toda la cavidad craneal, exceptuando las fosas laterales posteriores de la base del cráneo y el canal basilar, ocupados respectivamente por el cerebelo y la médula oblongada.

El cerebelo, ó cerebro pequeño, es la parte de la masa encefálica, que ocupa las fosas occipitales inferiores, hallándose unido al cerebro y al bulbo, por diversas prolongaciones ó pedúnculos que se describirán al hacer la biografía de este importante órgano nervioso.

La médula oblongada, comparada por algunos á un animal acéfalo, se divide para su estudio en dos porciones: una anterior, representación del cuerpo, ó sea la protuberancia anular ó mesocéfalo, ó puente de Varolio, y otra posterior, que representa la cola, y es la médula craneana ó bulbo craneal, la cual puede considerarse como una continuación de la médula espinal.

Algunos anatómicos consideran el bulbo craneal como la porción superior de la médula espinal, la cual dividen en dos porciones, una larga, inferior, ó vertebral, y otra corta, superior, ó encefálica ó craneal.

Todas estas partes reunidas, forman la porción central del sistema nervioso de la vida animal ó de relación según Bichat, ó sub aparato de la vida animal, del aparato de la inervación.

La porción periférica del sistema nervioso de la vida animal, se compone de numerosos nervios que se dividen en doce craneales, que salen de la cavidad por los orificios que existen en la base del cráneo, y treinta y un nervios espinales, los cuales, atendida la región que respectivamente ocupan, se dividen en nervios cervicales, dorsales, lumbares, y sacros.

Los cervicales son en número de ocho, los dorsales doce, los lumbares cinco, y los sacros seis.

Estos nervios, entrelazándose sus ramas anteriores, dan lugar á la formación de los plexos cervical, braquial, lumbar y sacro.

Bajo el punto de vista fisiológico se dividen los nervios, tanto craneales como espinales ó vertebrales, en sensitivos y motores.

Los sensitivos, son centrípetos, y transmiten las sensaciones del mundo exterior al eje encéfalo-espinal, en donde tienen enclavada su extremidad de origen.

Los motores, son centrífugos, y terminan en los músculos, teniendo su extremidad de origen en el eje encéfalo-espinal.

## Médula espinal

Se llama también prolongación raquidiana del encéfalo.

Es la médula espinal un largo cordón nervioso, blanco al exterior, gris en su interior, situado en el conducto vertebral ó raquidiano, extendido desde el nivel de la primera vértebra cervical ó atlas, hasta la altura de la segunda ó primera vértebra lumbar, de forma cilindróidea, con surcos y cordones, envuelta por las membranas dura-madre, aragnoides y pía-madre, de donde nacen mediante dos raíces anterior ó motora, y posterior ó sensitiva, los treinta y un pares de nervios espinales, mediante los cuales preside á las sensaciones táctiles y á los movimientos voluntarios.

*Situación.*—Durante el período de la vida fetal, la médula espinal ocupa la casi totalidad del conducto formado por la columna vertebral ó espinazo y el hueso sacro.

Hasta el tercer mes de la vida intra-uterina la médula se halla en el estuche que existe en el espesor del sacro y en el conducto constituido por los anillos que representan las vértebras cervicales, dorsales y lumbares; en el quinto mes de la vida fetal la extremidad inferior se halla al nivel de la primera vértebra sacra; en la época del nacimiento se acorta y corresponde por su extremo inferior al cuerpo de la tercera vértebra lumbar; en la edad de la pubertad sólo ocupa las regiones cervical y dorsal del conducto vertebral ó raquídeo, y una pequeña parte de la región lumbar, pues generalmente la médula espinal termina al nivel del cuerpo de la primera vértebra lumbar.

*Extensión.*—De lo expuesto claramente se desprende, que la extensión variará según la época de la vida en que se estudie: en el adulto, su extremidad superior que corresponde al nivel de la primera vértebra cervical, se continúa con el vértice del cono truncado que representa el bulbo-raquídeo, considerado por algunos como la porción craneal de la médula espinal; la extremidad inferior que termina en punta, se halla situada al nivel del cuerpo de la primera vértebra lumbar, y en ocasiones llega hasta el cuerpo de la segunda.

*Conexiones.*—Podemos dividir las relaciones de la médula espinal en dos secciones: relaciones de contigüidad, y relaciones de continuidad ó medios de fijeza que la mantienen unida á diversos órganos.

La relación directa que la médula espinal tiene, es con su membrana de envoltura propia, llamada pía-madre espinal, la cual también es conocida con el nombre de neurilema, en atención á considerar á la médula como un grueso nervio, que da origen á treinta y un nervios colaterales á cada lado.

Mediante este neurilema la médula espinal se relaciona con la membrana serosa aragnoides, y mediante ésta con la dura-madre raquídea que le forma un estuche fibroso protector, que se amolda al estuche óseo, representado por la columna vertebral.

La médula, como el encéfalo, se halla protegida por una cuádruple envoltura, óseo, fibro, serosa y fibro-vascular.

La médula espinal se une á los órganos siguientes: al bulbo craneal, ó tallo ó cola de la médula oblongada, por su extremidad superior; al hueso coxis, mediante el ligamento coxígeo, ó *filum terminale*, dependencia de la pía-madre espinal, según algunos anatómicos, y según otros es un cordón fibro-nervioso, muy delgado, que por su extremidad superior corresponde á la médula y por la extremidad inferior se inserta en la base del coxis: á la dura-madre se une mediante los ligamentos dentados, que son dos cintas, una derecha y otra izquierda, situadas por detrás de las raíces anteriores de los nervios espinales y por delante de las raíces posteriores, prendidas por su borde interno en la superficie externa de la pía-madre espinal, de la que son consideradas como una dependencia, y por su borde externo, que ofrece diez y ocho ó veinte dentellones, en la superficie profunda de la dura-madre raquídea, en el espacio comprendido entre los agujeros de conjunción correspondientes: á los nervios espinales se une la médula mediante las raíces anteriores y posteriores que tienen su origen enclavado en el espesor de este cordón nervioso.

La médula espinal es *impar* y perfectamente *simétrica*: dividida en dos mitades por el plano central, resultan dos porciones exactamente iguales: la *dirección* de la médula se amolda á las diferentes inflexiones ó corvaduras que traza la columna vertebral; en la región cervical la médula espinal ofrece una corvadura de convexidad anterior; en la región dorsal, la convexidad mira hacia atrás, y en la región lumbar se presenta como en la región cervical.

*Volumen y peso.*—El volumen es mucho menor que el de la masa encefálica. Según *Chaussier* el peso de la médula representa la vigésima quinta parte con respecto al encéfalo, y según *Meckel*, la cuadrigésima parte.

Esta diferencia se explica por la diferente extensión que ambos autores asignan á la médula espinal; para *Chaussier* el bulbo craneal representa la porción superior de la médula espinal y *Meckel* considera la extremidad superior de la médula al nivel del agujero occipital, incluyendo el bulbo craneal como una de las partes componentes de la masa encefálica.

Según *Sappey*, la médula espinal, despojada de sus cubiertas y de las raíces motoras y sensitivas, pesa de veinticinco á treinta gramos.

El *volumen* de la médula no es igual en todas las regiones: en el largo trayecto comprendido entre su extremidad superior y la inferior, ofrece estrecheces y dilataciones ó abultamientos, que toman el nombre de las regiones en donde se hallan situados.

Desde su extremidad superior, en donde comienza estrecha, se dirige hacia abajo y al llegar al nivel de la tercera vértebra cervical se ensancha hasta la sexta, en donde vuelve á adelgazarse hasta la segunda vértebra dorsal: este engrosamiento llamado *cérvico-dorsal*, por hallarse situado en estas dos regiones, ó engrosamiento *braquial*, porque de él nacen los nervios que reunidos constituyen el complicado plexo braquial, tiene una configuración fusiforme, pues es grueso en su porción central y estrecho en ambas extremidades.

Desde la segunda vértebra dorsal, la médula se dirige hacia abajo sin experimentar alteraciones sensibles en sus diámetros hasta llegar al nivel de la décima vértebra dorsal, en cuyo punto comienza á engrosarse presentando el máximum de su abultamiento al nivel de la undécima vértebra dorsal, en donde vuelve á estrecharse hasta terminar en punta al nivel del cuerpo de la primera vértebra lumbar: al engrosamiento inferior de la médula, se le conoce con el nombre de *dorso lumbar* por ha-

llarse situado en la parte más inferior de la región dorsal de la columna vertebral y en la superior de la región lumbar; también se le designa con el nombre de engrosamiento *crural*, porque de él nacen los nervios que reunidos constituyen el plexo de este nombre.

La *forma* de la médula espinal puede compararse á un cilindro aplanado de delante atrás.

Separada la pía-madre que la envuelve y que le forma un estuche dentro del cual se aloja, en la superficie externa de este cordón nervioso se observan varios surcos y cordones, diferentes en número, según la región en donde se examinen.

En la región dorsal de la médula existen seis cordones y seis surcos.

Un surco medio anterior, surco medio posterior, surcos laterales anteriores y surcos laterales posteriores.

Los cordones se dividen en dos anteriores, dos posteriores y dos laterales.

Si observamos la mitad de la médula espinal, desde la línea media de su cara anterior á la línea media de la cara posterior, es decir, en una de sus mitades, veremos los detalles siguientes: surco medio anterior, cordón anterior, surco lateral anterior, cordón lateral, surco lateral posterior, cordón posterior y surco medio posterior.

En la región cervical, los cordones posteriores se dividen en dos manojos, uno mayor externo y otro menor interno, llamado cordón posterior intermedio ó *cordón cuneiforme de Goll*, ambos separados por un surco de poca profundidad, llamado surco posterior intermedio.

De esta distinta disposición, se deduce que en la región dorsal existen seis cordones y seis surcos, y en la región cervical ocho cordones y ocho surcos. En la médula espinal podemos admitir, atendida su conformación, cuatro caras ó regiones, anterior, posterior, y laterales, y dos extremidades superior continua con el bulbo craneal y la extremidad inferior terminada en punta que corresponde al nivel de la primera vértebra lumbar.

La cara *anterior* ofrece en la línea media, el surco medio anterior, y á cada lado los cordones anteriores.

El surco medio anterior, cubierto por la membrana pía-madre, se halla extendido desde el entrecruzamiento de las pirámides anteriores del bulbo, que son, como veremos después, una continuación de los cordones anteriores de la médula, hasta la extremidad lumbar ó inferior de la médula.

Este surco es poco profundo, sólo tiene un tercio del diámetro ántero-posterior de la médula; al separar las dos porciones que lo limitan, en el fondo se observa una lámina blanca conocida con el nombre de *comisura blanca anterior*.

A los lados del surco medio anterior se ven los dos cordones anteriores de la médula, los cuales por su extremidad superior se entrecruzan continuándose algunas de sus fibras, las más internas, con la pirámide anterior del lado opuesto.

Por fuera de los cordones anteriores se encuentran los surcos laterales anteriores, que corresponden al sitio de emergencia de las raíces anteriores ó motoras de los nervios espinales: estos surcos son poco perceptibles.

La cara *posterior* de la médula espinal presenta en la línea media, el surco medio posterior y á los lados los cordones posteriores, separados de los cordones laterales, por los surcos laterales posteriores

El surco medio posterior, es más profundo que el anterior.

Se halla extendido desde el pico del *calamus scriptorius* que se halla en la cara

posterior del bulbo craneal, hasta la extremidad inferior de la médula; la membrana pia-madre se introduce en esta hendidura y la tapiza en toda su extensión: separando los dos labios que lo limitan, se ve en el fondo una cinta de color gris, que se conoce con el nombre de *comisura posterior* ó *comisura gris*.

A los lados del surco medio posterior, se ven en la región dorsal los dos cordones posteriores de la médula, cuya extremidad superior se continúa con los cuerpos *restiformes*, manojos que se hallan situados en la cara posterior del bulbo craneal.

En la región cervical á los lados del surco medio posterior, se observan los cordones posteriores intermedios ó cordones de *Goll*, cuya extremidad superior establece continuidad con las pirámides posteriores ó mazas, que aparecen en la cara posterior del bulbo craneal.

Entre los cordones posteriores intermedios y los cordones posteriores, se encuentra el surco intermedio posterior.

En las regiones laterales de la médula se observan los cordones laterales, separados de los anteriores, por los surcos laterales anteriores producidos por la aparición de las raíces anteriores de los nervios espinales, y separados de los cordones posteriores, por los surcos laterales posteriores, en donde se ve el arranque ú origen aparente de las raíces posteriores ó ganglionares de los nervios raquídeos.

Si prescindimos de los cordones y surcos que en la región cervical existen, cada mitad de la médula se halla compuesta de tres cordones: cordón anterior, situado entre el surco medio anterior y surco lateral anterior; cordón lateral, comprendido entre el surco lateral anterior y surco lateral posterior: cordón posterior, limitado hacia dentro por el surco medio posterior, el cual le separa del cordón posterior del lado opuesto, y hacia afuera por el surco lateral posterior.

Algunos autores sólo admiten dos cordones en cada mitad de la médula: cordón antero-lateral, comprendido entre el surco medio anterior y el surco lateral posterior, y cordón posterior situado entre el surco lateral posterior y el surco medio posterior.

*Estructura.*—La médula espinal, como las demás porciones del eje encéfalo-espinal, del cual forma parte principalísima, se halla compuesta de dos sustancias distintas por su coloración, consistencia, vascularización y funciones: la sustancia gris y la sustancia blanca.

Así como en el cerebro y el cerebelo, la sustancia gris, llamada cortical, porque realmente forma la corteza de estos centros nerviosos, se halla cubriendo á la blanca ó medular, en la médula espinal sucede todo lo contrario.

La sustancia blanca en la médula forma la corteza, y en el interior y cubierta por ella, se halla la sustancia gris.

La sustancia gris de la médula representa como dos medias cañas ó canales, cuya concavidad mira hacia las regiones laterales de la médula, y cuya convexidad mira á la convexidad de la caña ó canal del lado opuesto.

Estas dos medias cañas se hallan enlazadas por un travesaño gris, en cuyo centro se halla un conducto, que es el ventrículo de la médula, tapizado por la membrana ventricular ó epéndimo, cuyo conducto comunica con el ventrículo cuarto ó ventrículo del cerebelo, mediante el ventrículo sexto ó ventrículo de Arancio que se halla en el pico del *calamus scriptorius*.

Toda esta parte gris de la médula espinal, ó sea la porción central de este cordón, se halla cubierta por la porción periférica, constituida por la sustancia blanca.

Si practicamos un corte horizontal en la médula espinal, observaremos dos me-

días lunas de color grisáceo, unidas por un travesaño del mismo color, en cuya porción central se nota un pequeñísimo orificio, que corresponde al conducto central de la médula.

Cada media luna tiene la concavidad mirando hacia afuera, y por la porción central de la cara convexa se une con la del lado opuesto mediante el travesaño gris: en cada media luna se puede considerar una extremidad anterior y otra posterior.

La extremidad anterior se llama también *cuerno anterior*, es más gruesa y redondeada, y se relaciona con las raíces anteriores ó motoras de los nervios espinales: la extremidad posterior ó *cuerno posterior* es más larga y delgada, y se relaciona con las raíces posteriores ó sensitivas de los nervios espinales.

Esta extremidad posterior se halla envuelta por una sustancia particular, amarillenta, blanda, llamada *sustancia gelatinosa* de *Rolando*, la cual forma como una *V*, con el seno dirigido hacia adelante, en el cual se introduce la extremidad posterior ó cuerno posterior de la media luna respectiva.

De esta disposición resulta, que al practicar un corte horizontal en la médula espinal aparece una letra *H* de color gris, cuya coloración destaca de la superficie blanquecina formada por la sustancia llamada medular.

La médula espinal, según *Bidder*, puede compararse, bajo el punto de vista de su estructura, á una esponja empapada de células y de tubos nerviosos.

Las células constituyen el elemento fundamental de la sustancia gris: los tubos forman el elemento principal de la sustancia blanca.

La membrana pía-madre espinal, que forma como el neurilema de este cordón nervioso, tiene dos superficies, externa é interna.

De la superficie interna, que se halla en contacto con la sustancia periférica de la médula, se desprenden multitud de prolongaciones finísimas que penetran el espesor de este centro nervioso, formando como una red de mallas sumamente finas, que limitan areolas, en donde se hallan los elementos nerviosos constituídos por las células y los tubos.

Estas prolongaciones de la pía-madre se unen á las membranas conectivas que forman parte integrante de los vasos sanguíneos que por la médula se distribuyen, y al tejido conectivo que se halla en la membrana que tapiza la superficie interna del conducto que se halla en el travesaño gris que existe en el centro de la médula espinal cuya membrana es conocida con la denominación de *epéndimo*.

A esta red, ó á esta esponja, según la comparación de *Bidder* se la designa con el nombre de *neuroglia*.

Para *Bidder* la neuroglia no es más que el mismo tejido de la pía-madre; según *Frommann*, la neuroglia es una variedad del tejido conectivo que denomina tejido *adenóideo* ó *reticular*.

La neuroglia existe lo mismo en la sustancia blanca que en la gris, aunque no ofrece el mismo espesor, ni la misma abundancia en todas las regiones.

En las astas posteriores abunda más que en las astas anteriores.

En el punto correspondiente á la cara interna de los cordones posteriores de la médula que limitan el surco medio posterior, la neuroglia se espesa constituyendo un engrosamiento de aspecto triangular con la base en la periferia, llamado *cordón cuneiforme de Goll*.

Además de la *neuroglia* entran en la composición de la médula, dos sustancias; la gris y la blanca.

La *sustancia gris*, se halla formada por células y tubos, sustancia granulosa que contiene en su espesor *mielocitos*, y capilares sanguíneos que constituyen una tupida red.

La *sustancia blanca* se halla compuesta de fibras que atendida la dirección que llevan, se dividen en longitudinales, transversales y oblicuas, y de neuroglia.

Las *células nerviosas* de la sustancia gris, se dividen, atendidas las diferentes dimensiones que presentan, en células grandes, medianas y pequeñas.

Las células grandes, que son estrelladas ó multipolares, por las muchas prolongaciones que de su superficie se desprenden, se hallan preferentemente situadas en las inmediaciones de las astas anteriores: en las astas posteriores son pequeñas; las células medianas se encuentran en la región dorsal, en donde agrupadas constituyen la columna de *Clarke*.

El volumen de las células que se hallan por delante de los cuernos anteriores, se halla en relación con el volumen de los nervios espinales, por cuya razón son más voluminosas las que se hallan en las regiones cervical y lumbar, que es de donde arrancan los nervios que ofrecen más volumen entre los espinales ó raquídeos.

De las células nerviosas salen prolongaciones que sirven para enlazar unas con otras, y con las raíces de los nervios correspondientes.

Según *Stilling* las células se reúnen constituyendo lo que se denomina *núcleos de los nervios*: estos núcleos se agrupan constituyendo las columnas anterior, lateral y posterior.

Las agrupaciones ó núcleos nerviosos, se unen unos con otros: las células de un núcleo se unen con las del grupo superior y el inferior, con las del lado opuesto, y con las raíces de los nervios espinales.

Los *tubos nerviosos* que existen en el espesor de la sustancia gris, se dividen en dos clases: tubos que proceden de las células constituyendo sus prolongaciones, y tubos procedentes de los nervios sensitivos que en las células terminan.

La *sustancia granulosa*, en cuyo espesor se alojan las células nerviosas, es abundante y pálida: *Robin* la considera como un elemento nervioso: *Kolliker* cree que esta sustancia no es más que una variedad del tejido conjuntivo.

Los *mielocitos* son unos núcleos y células esféricas, según *Robin*, que forman parte, como elementos accesorios, de la sustancia gris de los centros nerviosos. Los núcleos son más abundantes que las células, y carecen de nucleolos: las células son de pequeñas dimensiones y contienen un núcleo.

Los *capilares sanguíneos* son muy abundantes, y constituyen redes de mallas sumamente apretadas; estos capilares proceden de las arterias espinales anterior y posterior procedentes de la arteria vertebral.

La *sustancia blanca* está compuesta, como anteriormente hemos indicado, de fibras oblicuas, transversales y longitudinales; por el tamaño que estas fibras respectivamente presentan, se dividen también en gruesas, medianas y delgadas.

Las fibras gruesas se encuentran en las regiones anterior y laterales: las fibras delgadas se hallan situadas en la región posterior de la médula.

Estas fibras se hallan constituídas por el *cilindro eje* ó filamento axil, envuelto por *mielina*: algunos autores dicen que también presentan la vaina de *Schwann*, pero esta cubierta no se ha demostrado y la mayoría de los autores niegan su existencia.

Las fibras *longitudinales* son las más abundantes: las fibras *transversales* del cor-

dón antero-lateral corresponden á su parte interna, ofreciendo su origen en las astas anteriores: las fibras *oblicuas* se entrecruzan en la línea media dando origen á la comisura blanca ó comisura anterior de la médula.

Las fibras que entran en la formación del cordón posterior de la médula, llevan también una dirección longitudinal, como las más abundantes del cordón antero-lateral.

Los anatómicos antiguos las consideraban como una prolongación de las raíces posteriores ó sensitivas de los nervios espinales.

Según histólogos modernos estas fibras tienen un doble origen: unas proceden de estas raíces y otras de la sustancia gris.

Según *Bidder* todas proceden de la sustancia gris, y después de recorrer un trayecto más ó menos largo, todas vienen á terminar en el mismo punto de partida.

Las fibras longitudinales que constituyen los cordones posteriores de la médula se hallan cruzadas por fibras oblicuas que nacen en las raíces posteriores y por fibras transversales que entran á formar parte de las fibras llamadas comisurales.

## Encéfalo

El eje encéfalo-espinal, encerrado en el estuche cráneo-raquídeo, hemos visto que se divide en dos porciones desiguales: una larga y cilíndrica, que es la médula espinal, cuya descripción hemos terminado, y otra ensanchada, que parece una dilatación ó una eflorescencia del cordón medular, con el que establece relaciones bien manifiestas de continuidad, la cual se conoce con el nombre de *encéfalo* por hallarse situada dentro de la cabeza.

El encéfalo es una masa nerviosa, lobulosa, simétrica, de color gris en unas regiones y blanquecino en otras, situado en la cavidad craneal, la cual ocupa en toda su extensión, envuelto por las tres membranas dura-madre, aragnoides y pía-madre, encargado de percibir las impresiones que del mundo exterior recibe, presidiendo á las sensaciones, á las funciones intelectuales y á las determinaciones de la voluntad.

Se divide el encéfalo en tres partes desiguales por su forma, volumen y funciones: cerebro, cerebelo y médula oblongada.

El cerebro es la porción más voluminosa de la masa encefálica; ocupa las fosas laterales anteriores de la base del cráneo, las fosas laterales medias, y por detrás corresponde á las fosas occipitales superiores ó cerebrales descansando sobre un repliegue horizontal de la dura-madre conocido con el nombre de tienda del cerebelo.

El *cerebelo*, ó cerebro pequeño, ó *cerebrum minus*, se halla situado en las fosas laterales posteriores de la base del cráneo por debajo de los lóbulos posteriores del cerebro, del que se halla separado por la tienda del cerebelo.

La *médula oblongada*, es la porción más pequeña de la masa encefálica, blanca al exterior, y situada encima del canal basilar formado por el occipital y por la lámina oblicua ó cuadrilátera del cuerpo del esfenoides.

Todas estas tres porciones se hallan unidas entre sí formando un todo continuo, cuyo centro es la protuberancia cerebral ó anular ó puente de Varolio, porción de la médula oblongada según los autores antiguos, y considerada así también por muchos de los anatómicos modernos.

Autores hay que dividen el encéfalo en cuatro porciones: cerebro, cerebelo, istmo del encéfalo, y bulbo raquídeo.

El istmo del encéfalo lo dividen en dos porciones: inferior que comprende el mesocéfalo ó protuberancia cerebral ó anular, con sus prolongaciones ó pedúnculos cerebelosos, y porción superior dividida en tres tramos, superior, medio é inferior.

En el tramo superior se comprenden los pedúnculos cerebelosos superiores, la válvula de Vieussens, los tubérculos cuadrigéminos y las cintas de Reil.

En el tramo inferior se incluyen los dos pedúnculos cerebrales, la lámina interduncular ó espacio perforado posterior y el *locus niger*.

En el tramo medio los cordones grises y el acueducto de Sylvio.

El peso y el volumen del encéfalo varían en la especie humana según las razas, sexo, edad, estatura y actividad funcional: en ciertas enfermedades aumenta ó disminuye la masa encefálica.

El peso viene á ser en el adulto de 1,350 gramos: en la mujer tiene unos 100 gramos menos.

Comenzaremos el estudio de esta importante parte del eje encéfalo-espinal por la descripción de la médula oblongada, y á continuación expondremos el cerebelo y el cerebro.

### Médula oblongada

Es la parte del encéfalo, situada en el canal basilar del cráneo, y unida mediante sus prolongaciones anteriores á los hemisferios cerebrales, por sus prolongaciones posteriores al cerebelo, y por su prolongación ó cola á la médula espinal, de la cual nacen casi todos los nervios craneales ó encefálicos.

A este centro nervioso convergen, y de él irradian, manojos que le unen al cerebro, cerebelo y médula espinal.

La médula oblongada se halla situada por debajo del cerebro, al cual se halla unida por los pedúnculos cerebrales, por delante del cerebelo, con el que establece continuidad mediante los pedúnculos cerebelosos medios, y por encima de la médula espinal con la que directamente se continúa.

Los límites de la médula oblongada son los siguientes: hacia arriba, las fibras transversales superiores de la protuberancia anular ó mesocéfalo; hacia abajo, el entrecruzamiento ó decusación de las pirámides anteriores, que separan el surco medio anterior de la médula espinal, del que existe en la línea media de la cara anterior del bulbo craneal.

Los anatómicos antiguos compararon la médula oblongada á un *crustáceo* con su cuerpo y miembros anteriores y posteriores.

El cuerpo se halla representado por la protuberancia cerebral ó anular, mesocéfalo de Chaussier, ó puente de Varolio; los miembros anteriores por los pedúnculos cerebrales que penetran en el espesor de los hemisferios cerebrales, y los miembros posteriores por los pedúnculos cerebelosos medios, llamados así para diferenciarlos de los pedúnculos cerebelosos superiores ó *processus cerebelli ad testes*, y de los pedúnculos cerebelosos inferiores ó *processus cerebelli ad medullam oblongatam*, que son una prolongación de los cuerpos restiformes que existen en la cara posterior del bulbo craneal, continuación de los cordones posteriores de la médula espinal.

La cola se halla representada por el *bulbo craneal*, llamado también tallo ó cola de la médula oblongada.

Dividiremos, pues, el estudio de la médula oblongada en dos partes: bulbo craneal ó bulbo raquídeo, y mesocéfalo ó protuberancia cerebral ó anular.