

Idea general de la estructura de los centros nerviosos.

El eje cerebro-espinal presenta dos substancias diferentes por su densidad y color, la una gris ó cinerea llamada *cortical* y la otra blanca que se denomina substancia *medular*. La substancia gris es órgano activo y es pasiva la substancia blanca, pues sirve solamente de conductor centripeto y centrifugo, y como dice Longet la materia gris produce el principio nervioso, que la blanca tiene misión de conducir, y de la sola presencia de la materia gris en un lugar cualquiera resulta su facultad activa, como órgano productor ó central. La substancia gris forma una lámina plegada en la superficie de las circunvoluciones del cerebro y cerebello, de donde el nombre que ha recibido de *cortical*, pero no está confinada á la superficie como implica este término, pues se halla colocada en el centro de la médula en toda su longitud y desde ella se sigue por el bulbo, los pedúnculos del cerebro, tálamos ópticos y cuerpos estriados; también entra á componer el tuber cinereum, la comisura blanda, la glándula pineal, el cuerpo pituitario y los cuerpos romboidales del cerebello (1). La substancia blanca es fibrilar. Hállanse estas fibras arregladas en tres direcciones: las *ascendentes*, que desde el bulbo suben aumentando su número al atravesar el mesocéfalo, y al pasar luego por los tálamos ópticos y los cuerpos estriados haciéndose divergentes terminan en toda la superficie de los hemisferios. Las *transversales* ó comisurales que comienzan en la superficie de los hemisferios y dirigiéndose á la línea media convergen de ambos lados y juntan los dos hemisferios. Por último las longitudinales también comisurales unen las partes diferentes de un solo hemisferio, estando confinadas á uno de los lados de la línea media. Los elementos componentes del sistema nervioso son fibras y células.

Las *fibras nerviosas* (tubos nerviosos) son los elementos constitutivos de los nervios y de la substancia blanca de los centros nerviosos, hallándose además mezclada á la substancia gris y en los gánglios: son blancas y cilíndricas, transparentes vistas á la luz transmitida; blancas, lisas y opalinas si se examinan á la luz reflejada, y limitadas por líneas oscuras de contorno simple. Existen dos variedades de fibras, las unas gruesas, las otras delgadas; son blandas en los centros nerviosos, firmes en los nervios. Después de la muerte se observan cambios en su estructura, y también bajo la acción de ciertos agentes químicos, convirtiéndose de cilindros simples en cilindros con doble contorno. Las partes ó elementos componentes de la fibra nerviosa son, la vaina ó cubierta externa, la médula ó pulpa y un

(1) Se admiten dos clases de substancia gris en la médula: una llamada *cinerea esponjosa vasculosa*, es la gris ordinaria; la otra substancia, *cinerea gelatinosa*, de Rolando, compone los cuernos posteriores.

filamento central ó el *eje*. La vaina, vaina de Schwan, es excesivamente fina y transparente, tan fina y transparente hasta llegar á ser casi invisible y solo demostrable por los agentes químicos en las fibras delgadas. Es elástica y sin estructura aparente.

La médula ó pulpa (vainas medulares ó mielina, es la capa media de la fibra nerviosa; fluido viscoso, transparente, claro, homogéneo, durante la vida, fácilmente susceptible de coagulación por reactivos ó la muerte, quedando convertido en substancia opaca, granulosa y blanca: la coagulación de la mielina comienza por su exterior y da la apariencia de dobles líneas de contorno en la fibra (fibras de doble contorno ó bordes oscuros). En las fibras finas con una vaina más delgada, la pulpa sufre otro cambio, á saber: se forman masas elípticas que producen las llamadas *fibras varicosas*. La composición química de esta substancia consiste principalmente en materia albuminosa; el nombre de *vaina medular* deriva de su posición rodeando el filamento central como una vaina.

El filamento central ó eje (eje cilíndrico de Purkinje, vanda primitiva de Remark) es un cilindro homogéneo, transparente, claro que ocupa el centro de la fibra; tiene el tercio de grosor de ella. Admite Kolliker que el filamento central es sólido y existe en todas las fibras nerviosas, gruesas ó delgadas; pero Valentín y Henle con otros histólogos lo supusieron simplemente como la porción no coagulada de la vaina medular. Hoy está demostrado que es la parte esencial del nervio y diferente de la mielina. Las fibras gruesas se hallan en mayor cantidad en el sistema de la vida animal. Las otras fibras de los centros nerviosos llámense de *contorno simple* y también fibras orgánicas: son más abundantes en el gran simpático, y tienen color gris: no contienen mielina, y consisten en el filamento central vestido de la vaina névea: son pálidas y limitadas por un *solo contorno*, y gozan de poca transparencia y consistencia. Bajo este punto de vista el contenido de las fibras orgánicas se separa en dos partes, la exterior, como viscosa, por su blandura, mientras que la interior, clara y transparente, es el filamento central. Las fibras grises están en conexión con las células constituyendo las prolongaciones de estas células que son el lazo de unión entre las células y las fibras.

Las *células nerviosas* (corpúsculos nerviosos) son células nucleadas que se hallan en gran número en la porción gris del encéfalo, médula y los gánglios. Están compuestas de una membrana sin estructura conteniendo una pulpa blanda grisienta y un núcleo central con nucléola. El contenido de las células es claro, homogéneo, sin color, ó de matiz ligeramente amarillento y teniendo esparcidos en su interior multitud de granillos redondos casi uniformes. Algunas veces los granillos son pálidos é incoloros ó tienen mezclados un corto número que están ligeramente teñidos de amarillo ó gris y constituyen las *células incoloras*. Otras veces los granillos son de tinte negruzco ú oscuro y mezclados con otros de mayor tamaño y más oscuros; llámense *células de color ó pigmentarias*. Ocasionalmente, los gra-

nillos de color se hallan esparcidos con regularidad en la masa del contenido mientras que en otras células están juntos cerca del núcleo y forman una masa considerable. El *núcleo* es una vesícula clara, esférica, compuesto de una membrana bien distinta y contenido transparente con una y á veces dos ó más grandes *nucléolas* opacas. El contenido blanco de las células nerviosas son un compuesto de proteína análogo al del filamento central de las fibras; los granillos opacos consisten principalmente en materia grasa y pigmento. Las células nerviosas presentan alguna variedad en su tamaño y figura: son de paredes delgadas las pequeñas y medianas que se hallan en el cerebro y médula espinal; y de paredes gruesas las de los gánglios. Pueden hallarse células *independientes*, y otras provistas de apófisis filamentosas pálidas, que toman el nombre según el número de sus apófisis *unipolar*, *bipolar* ó *multipolar*; las células sin apófisis se llaman *apolares*. Las apófisis que salen de estas células se continúan unas con las fibras medulares constituyendo el cilindro-eje ó prolongación de Deiters, y otras representan prolongaciones protoplasmáticas á las que Golgi atribuía un papel puramente nutritivo; pero que el Doctor Cajal les concede poder transmisor de las corrientes nerviosas; la dirección de estas corrientes es celulípeta en las prolongaciones protoplasmáticas y celulífuga en los cilindros ejes. Se halla en la substancia gris del cerebro y de la médula, *materia incolora libre*, *mielocitos* por Robin, *finamente granulosa*, idéntica á la del contenido de las células; los *núcleos* libres corresponden con los de las células, y en ciertos puntos se hallan acumulados en número considerable; resultan de la rotura de las células.

Según Gerlach las prolongaciones protoplasmáticas de las células nerviosas se anastomosarían entre sí constituyendo una red. Golgi demostró claramente que sólo se establecían relaciones de contiguidad y nunca de continuidad entre estos elementos celulares, admitiendo sólo una red nerviosa formada por las colaterales de los cilindros ejes. El Doctor Cajal ha confirmado el parecer de Golgi en lo referente á los cilindros ejes y á las prolongaciones de los cuerpos celulares hallándose unanimidad entre la opinión expuesta por el distinguido Catedrático de Histología español y el célebre histólogo italiano. Mezclados con los elementos nerviosos existen células de sostén de forma estrellada, constituyendo la neuroglia, estimada hasta ahora como una variedad de tejido conjuntivo pero que el Doctor Cajal ha demostrado debe incluirse en el grupo de los tejidos epiteliales.

Descripción particular de la médula espinal.

La *médula* es un grueso cordón de color blanco alojado en el conducto raquídeo; de ella proceden los nervios que atraviesan los agujeros de conjunción de todas las vértebras. Su longitud alcanza 45 centímetros y el peso es de 30 gramos. La figura general de la médula es de un cilindro ligeramente aplanado de delante atrás con diferente diámetro en algunos

puntos. Su parte media, á saber, desde la tercera vértebra dorsal hasta la undécima, es casi perfectamente cilíndrica ó al menos su aplanamiento de delante atrás tan poco marcado que sus diámetros transverso y antero-posterior no se diferencian de dos milímetros. La parte superior aumenta notablemente para formar el *bulbo braquial*, el cual se extiende desde la tercera vértebra cervical hasta la segunda dorsal siendo de catorce milímetros el ancho, y diez milímetros el grueso; presenta mayor convexidad por su parte posterior que por la anterior. Inversa es la disposición del *bulbo lumbar* que es aplanado de un lado á otro y más pequeño, pues comienza cerca de la penúltima vértebra dorsal y termina al nivel del fibro-cartilago entre las dos primeras vértebras lumbares: el *bulbo lumbar* termina en punta y tiene la figura de un huso, también suele terminar por uno ó dos tubérculos del tamaño de un grano de avena. De la extremidad inferior de la médula sale un pequeño ligamento fibroso llamado *ligamento caudato*, el cual se fija en la dura-madre raquídea, al nivel de la punta del sacro, y á cada lado se desprenden los numerosos filamentos nerviosos dispuestos en dos filas que constituyen las raíces de los nervios, siendo los hacecillos posteriores nervios de sensibilidad general, y los anteriores nervios motores.

Cuando se ha desnudado la médula de su membrana propia, ofrece: 1.º el color blanco de la substancia fibrilar: 2.º en la línea media de las caras anterior y posterior existe un surco longitudinal, menos profundo el anterior que el posterior, pues el primero sólo penetra en la tercera parte del grueso de la médula, mientras que el posterior penetra hasta su mitad: presenta el anterior en su fondo una lámina medular blanca, *comisura blanca*, cribada de agujeros por donde pasan vasos: el posterior está limitado con una substancia gris, *comisura gris*. Esta doble lámina que ocupa el fondo de los dos surcos y cuyo grosor iguala á la sexta parte de la médula constituye sus comisuras: una laminilla céluo-vascular penetra en estos surcos. 3.º Cada mitad de la médula está dividida en tres cintas ó cordones por los surcos resultantes de la implantación de las raíces anteriores y posteriores de los nervios raquídeos; el cordón anterior disminuye de volumen de la parte superior á la inferior á causa de la aproximación de las raíces anteriores, las cuales parece que se tocan en el bulbo lumbar y hasta que nacen del surco medio anterior. El cordón posterior comprende la faja medular limitada entre el surco medio posterior y las raíces posteriores, es más ancho que el precedente y conserva en toda su longitud un volumen igual, excepto en su parte inferior donde se aproximan siguiendo la figura de huso propio de esta extremidad. El cordón lateral, comprende el hacecillo entre las dos órdenes de raíces de los nervios raquídeos: presenta su mayor anchura en el bulbo braquial y la menor en la porción torácica ó parte media, después se ensancha de nuevo en la extremidad inferior, de donde resulta que el volumen general de la médula está en gran parte determinado por el de este cordón lateral. Algunos anatómicos sólo

admiten dos cintas ó hacecillos, uno posterior y otro antero-lateral en cada mitad de la médula y apoyan su opinión con los siguientes razonamientos: porque el surco que separa el hacecillo posterior está bien distinto á causa del color gris de su fondo: porque el hacecillo queda de igual anchura en casi toda su longitud y sólo se estrecha en la extremidad inferior de la prolongación raquídea: porque si se hace un corte transversal en la médula al nivel del bulbo braquial v. g. se reconoce en el centro de cada mitad la presencia de una substancia gris que prolongándose hacia atrás hasta la superficie del órgano aísla el cordón posterior del medio ó lateral: finalmente, porque las vivisecciones establecen la gran sensibilidad del hacecillo posterior y la insensibilidad completa á las irritaciones mecánicas del hacecillo antero-lateral. El surco lateral anterior es más bien aparente que real, pues resultando del arrancamiento de las raíces anteriores de los nervios deja un fondo blanco que lo hace difícil de distinguir y no ofrece tampoco la línea regular del lateral-posterior.

Los cordones posteriores de la médula se han dividido en dos porciones cada uno por un surco que sólo es visible en la región cervical, denominado *surco posterior intermedio*: la porción externa recibe el nombre de cordón cuneiforme de Burdach: la porción interna ó cordón de Goll es muy estrecha, comienza en la parte lateral inferior del *calamus scriptorius*, y ofrece dos tubérculos mamilares donde terminan las *pirámides posteriores*: Cruveilhier sostiene que se prolongan estos cordones hasta la extremidad inferior de la médula internándose en el surco posterior, y los llama *cordones medios posteriores*: pero opinamos con Mr. Longet que esta subdivisión no se funda en ningún límite profundo ó real, y respecto á sus funciones se debe sospechar que son las mismas que las del hacecillo posterior ó sensitivo. Otros AA. subdividen los cordones anteriores en parte interna ó fascículo piramidal directo conocido con el nombre de cordón de Turk, y parte externa ó fascículo externo del cordón anterior. Los cordones laterales los subdividen en parte anterior, externa y posterior, simplificando algunos anatómicos la división en dos partes solamente: anterior ó fascículo cerebeloso directo de Fleschig, y posterior ó fascículo piraminal cruzado.

Comparando el volumen de la médula con el del encéfalo en la serie de los vertebrados no queda la menor duda de que en el hombre es la médula relativamente más pequeña, según lo observó Sæmering. Sin embargo sólo tratándose del hombre adulto es exacto este principio por estar demostrado que la médula es tanto más considerable comparativamente al encéfalo cuanto más joven es el embrión. Respecto al volumen total del cuerpo comparado al de la médula, después de las aves sigue el hombre. Compárese, dice el anatómico citado, el volumen del cuerpo del buey, del caballo, etc., con el de su médula, y formado el cálculo resultará que en el hombre es ésta más voluminosa proporcionalmente al resto del cuerpo. Si de este cotejo entre la médula y el encéfalo se pasa al examen de su peso, ¿estableceremos con Chaussier la proporción en el adulto de uno á

diez y nueve ó veinte, y en el niño recién-nacido de uno á cuarenta? Para Meckel es esta última relación la que existe en el adulto: y no se atribuya la discrepancia á error de cálculo de alguno de estos AA. La diferencia estriba según M. Longet, en que Chaussier confundiendo el bulbo raquídeo con la médula pesaba juntas estas partes, mientras que Meckel hacía comenzar la médula al nivel del agujero occipital y evaluaba el peso de ella abstracción hecha del bulbo encefálico. La imposibilidad de obtener cadáveres en los anfiteatros hasta después de pasar veinticuatro horas de la defunción nos impide dar noticias propias sobre la mayor ó menor consistencia de la médula comparada con la del encéfalo, debiéndonos atener por consiguiente á lo que relacionan Olivier d'Angers, Chaussier y otros, que en el momento de la muerte la substancia de la médula es más firme que la del cerebro y cerebelo, y menos que la de la protuberancia.

Estructura.—Cuando se practica un corte horizontal en la médula á cualquiera altura se ve que está formada de dos substancias, blanca y gris, y que existe un conducto en su interior; á este conducto se ha dado el nombre de epéndimo. La substancia gris menos abundante, ocupando el centro del cordón en toda su longitud, presenta la figura de la letra X ó si se quiere de dos medias lunas mirándose por su convexidad y reunidas con una porción transversal, *comisura gris*, la cual está situada más cerca de la parte anterior que de la posterior del cordón medular. Las extremidades ó puntas anteriores de la media luna, cortas y gruesas, no llegan á la superficie de la médula; pero las posteriores, menos curvas, más delgadas y largas se aproximan tanto á la superficie que cuando se arrancan las raíces posteriores ocupan el fondo del surco que éstas dejan: los bordes de dicha substancia son dentados; y la substancia gris se halla en mayor cantidad relativamente á la substancia blanca en el hombre que en los animales.

Las células de los cuernos posteriores las dividen los AA. en tres grupos: células de la substancia gelatinosa de Rolando; células sensitivas, y las formadoras de la columna de Clarke: otros tres grupos de células ganglionares se hallan en los cuernos anteriores, el antero-interno, el anterior, y el antero-externo.

La substancia blanca de la médula forma la corteza del órgano; representa dos canales simétricos, irregularmente cilíndricos y unidos por la substancia blanca que ocupa el fondo del surco anterior, llamada la *comisura blanca ó anterior*, la cual parece construida de fibras transversales separadas por aberturas que dan paso á vasos sanguíneos. La separación de la médula en dos mitades por el corte de las comisuras permite desplegarlas en cinta compuesta de la capa blanca y de la gris; la primera ofrece muy marcado el surco gris y por consiguiente los dos hacecillos ó cintas en que se divide, uno posterior, el menor, y otro antero-lateral que es el mayor. La maceración en el alcohol hasta endurecimiento de las cintas da á conocer que la substancia blanca está formada de largas láminas prismá-

ticas triangulares, colocadas verticalmente sin interrupción en toda la longitud de la médula; con un borde cortante dirigido hacia el centro, y un borde grueso visible en la superficie libre; en contacto por sus caras, estas láminas no tienen todas el mismo ancho, de donde resulta que su borde delgado se aproxima más ó menos al centro, y de aquí el aspecto dentado de la superficie gris. Las laminillas están compuestas de fibras longitudinales y entre ellas existen otras hojillas sumamente delgadas que se desprenden de la cara interna de la membrana propia ó neurilema y las separa una de otra como Keuffel lo ha demostrado por la preparación de un trozo de médula puesto á macerar en una disolución de la potasa cáustica.

La forma y disposición de las células componentes de la substancia gris, así como el origen y terminación de los tubos nerviosos de la substancia blanca, ha sido tema de discusión entre los principales AA., la opinión hoy día más en boga es la de Cajal, que concede poca importancia á la situación topográfica de las células y las divide sólo por su forma y destino del cilindro-eje en cinco grupos: 1.º *Células radiculares*; son corpúsculos gigantes, que habitan en los cuernos anteriores de la médula, las cuales ofrecen numerosas prolongaciones protoplasmáticas para engranar con los elementos vecinos, siendo las más notables las internas que atravesando la comisura anterior van al lado opuesto. Poseen estas células un cilindro-eje larguísimo que da origen á los tubos de las raíces anteriores de los nervios raquídeos. 2.º *Células comisurales*; tienen estos elementos un cilindro-eje que pasa por la comisura anterior de la médula é ingresa en el cordón antero-lateral del lado opuesto dividiéndose en fibra ascendente y fibra descendente. 3.º *Células de los cordones*; son muy numerosas, de talla mediana, y su cilindro-eje ingresa en la substancia blanca de su respectivo lado. 4.º *Células multi-cordonales*; en estas su cilindro-eje se divide para terminar en cordones diversos. 5.º *Células de cilindro-eje corto*; en las que su filete terminal acaba en la misma substancia gris. La substancia blanca de la médula está formada por los cilindros-ejes enumerados, y además con los descendentes de territorios encefálicos, y los procedentes de las células de los gánglios raquídeos, los cuales ingresan en la médula formando las raíces posteriores de los nervios raquídeos.

Desarrollo.—Durante el primer mes de la vida intrauterina la médula siendo líquida es imposible estudiar su figura y menos su estructura; pero al mes y medio según Tiedemann se puede ya apreciar su disposición endureciéndola en el alcohol. A esta época se extiende desde la parte superior á la inferior del ráquis y se prolonga por el conducto del sacro hasta el cóccix donde termina en punta: es aplanada de delante atrás y parecida á una cinta encorvada en canal teniendo la concavidad posterior: se presenta abultada en el origen de todos los pares de nervios que le pertenecen, y solamente está compuesta de substancia blanca con fibras longitudinales. Este estado primitivo dura poco, la médula abandona gradualmente la parte inferior del conducto raquídeo, porque el crecimiento en longitud

del ráquis se hace con mayor intensidad que el suyo, y porque realmente se atrofia en su parte inferior. La prueba de este último hecho nos la presenta la formación del ligamento caudal á medida que la médula se aleja de la parte inferior del ráquis. La canal que figura en su origen la médula ofrece mayor profundidad hacia la parte inferior, y siendo su tendencia á transformarse en conducto por la retracción de los bordes, esta evolución se verifica gradualmente desde su extremidad coccígea á la extremidad cefálica. El *calamus scriptorius* es el resto del canal primitivo de la médula, y su *pico* el punto donde los bordes de este canal han cesado de aproximarse para componer un conducto. Al doblarse la médula penetra entre sus láminas la membrana pia-madre dando un tabique á lo largo del surco posterior; y la cavidad ó conducto que en el centro de la médula resulta, se va obliterando sucesivamente, de la parte inferior hacia la superior, por la deposición de la substancia gris. Al séptimo mes se nota la formación de esta substancia, pues hasta entonces parecía la médula exclusivamente blanca, y la abundancia de substancia gris es cada vez mayor hasta el nacimiento en que ya aparece completamente lleno el conducto medular.

Usos.—La médula espinal es órgano de transmisión de la sensibilidad y de la motilidad; su columna antero-lateral está en relación dinámica con los movimientos y la posterior con la sensibilidad. Tiene además la médula su función propia llamada *acción refleja*, bien diferente de la acción conductora hacia el cerebro, la cual queda interrumpida decapitando un animal; si en los que sobreviven á esta operación se irritan las partes que reciben nervios raquídeos estas partes pueden todavía moverse, lo que denota acción propia debida á la substancia gris. Según las experiencias de Brown-Sequard, practicando cortes en la médula, se ha visto que la substancia gris desempeña un doble papel conductor transmitiendo á la vez las excitaciones centrífugas y centrípetas; las primeras parcialmente, y las segundas de un modo exclusivo.

Bulbo encefálico.

Córtese en un encéfalo el bulbo con el mesocéfalo y los pedúnculos, y sepárese la pia-madre para endurecerlos en alcohol. Después de tenerlo en inmersión unos quince días renovando el líquido es fácil seguir sus hacillos desde el bulbo hasta los pedúnculos.

El **bulbo**, así llamado en razón á su forma, está contenido en la caja craneal (*bulbo encefálico*): considerándolo algunos AA., como parte de la médula le han dado el nombre de bulbo raquídeo y de *medulla oblongata*; tiene la figura cónica, con su base hacia el mesocéfalo del cual está separado por un surco, y el vértice, que es truncado, se continúa con la médula al nivel del agujero occipital. Su longitud es de 28 milímetros. El

bulbo ocupa la parte inferior del canal basilar: presenta cuatro caras: anterior, posterior y dos laterales.

La *cara anterior* es oblicua como el canal basilar sobre que descansa; ofrece en la línea media un surco longitudinal continuando el surco medio anterior de la médula que remata debajo la protuberancia en una fosita llamada por Vicq d'Azir *agujero ciego*. A cada lado de este surco se hallan dos eminencias longitudinales con bastante relieve, denominadas *pirámides anteriores*, las que cuando se las separa dejan ver en su extremidad inferior las fibras cruzarse y pasar oblicuamente las de derecha á izquierda, y las de este lado al opuesto. Las pirámides anteriores ofrecen por fuera otro surco que las separa de las eminencias llamadas *olivas* ó cuerpos olivares; en este surco está el origen aparente del nervio hipogloso. La *cara posterior* es plana, se continúa con la superior del mesocéfalo no existiendo por este lado ningún límite natural entre las dos partes: la dirección de esta cara es oblicua abajo y atrás y su figura triangular (1). Se ha llamado por Herófilo *calamus scriptorius* toda esta superficie, la cual está dividida por un surco longitudinal en dos triángulos de color grisiento sobre los que se destacan algunas estrías blancas en mayor ó menor número, pero no siendo igual en ambos lados. El surco termina en una pequeña cavidad llamada *ventrículo de Arancius*. Los lados ó bordes de esta superficie triangular son blancos y están formados por los hacecillos posteriores de la médula que se prolongan sobre el bulbo craneal, divergentes de dentro afuera y de abajo arriba, continuados con los cordones de Goll; componen estos bordes las *pirámides posteriores* á manera de cordoncillos ó ribetes con su *engrosamiento mamilar* detrás del *pico del calamus*, y además los *cuerpos restiformes* que son prolongaciones más gruesas que las precedentes y van á terminar en el cerebelo (pedúnculos inferiores del cerebelo). Los *cuerpos restiformes* de Ridley están por fuera de las pirámides posteriores; sepáranlos de las olivas hacia delante un surco longitudinal y en su cara externa se halla el origen aparente de los nervios glossofaríngeo y neumo-gástrico. Entre estos nervios y el surco que los separa de las olivas la porción medular del bulbo constituye el vértice de un hacecillo, *hacecillo intermedio ó lateral*, que no deja surco visible al unirse con el cuerpo restiforme. Las *caras laterales* presentan las eminencias *olivares* y los dos surcos que las separan, el anterior de las pirámides y el posterior de los cuerpos restiformes. Las *olivas* son más cortas que las eminencias entre las que están situadas y su figura es oblonga, más gruesas inferior que superiormente: la extremidad superior, algo distante de la protuberancia, deja un reducido espacio llamado por Vicq d'Azir *fosa de la eminencia olivar*, donde tienen su origen aparente el nervio facial y algunas de las raíces del nervio

(1) Un corte hecho en el surco que separe del bulbo la protuberancia en dirección transversal marca la base de este triángulo.

acústico: la extremidad inferior de las olivas está limitada por una especie de collar de filamentos medulares, *fibras arciformes*, *antipontículo* las que procedentes de los cuerpos restiformes se extienden hasta el surco medio rodeando las olivas y las pirámides anteriores, y penetran por este surco formando tabique al bulbo; estas fibras en arco son unas veces muy numerosas y se hallan dispuestas en dos haces que corresponden á las dos extremidades de la oliva, y otras veces faltan completamente. Por debajo y algo hacia atrás de los cuerpos olivares, á distancia de cinco á seis milímetros de estos cuerpos, se halla á cada lado el *tubérculo ceniciento* de Rolando, el cual se alza en relieve oblongo de color grisiento y largo de catorce á diez y seis milímetros; es formado por la substancia gris ó cenicienta contenida en la médula espinal, en el bulbo, y extendida por el suelo del cuarto ventrículo.

Estructura.— Lo que primero llama la atención en la estructura del bulbo encefálico es el cruzamiento ó *trenzado* de fibras medulares que se observa en la parte inferior de las pirámides anteriores á cosa de dos á tres centímetros debajo del mesocéfalo. Está completamente demostrada la expresada disposición, que tiene lugar del siguiente modo: las pirámides anteriores se dividen cada una por su extremidad inferior en dos ó tres cintillas, las cuales se entrecruzan y dirigen adentro y atrás, al lado opuesto al suyo respectivo para continuarse con el hazecillo de la médula comprendido entre las raíces anteriores y posteriores de los nervios espinales (hazecillo lateral medio de la médula), la pirámide derecha con el hazecillo izquierdo y la pirámide izquierda con el hazecillo lateral medio derecho, resultando de aquí que los dos hazecillos ó cintas anteriores de la médula no toman parte en la composición de las pirámides anteriores; esto último, sin embargo, no es del todo exacto: los hazecillos ó cintas anteriores de la médula se echan afuera para hacer lugar á las pirámides anteriores; pero la parte interna de ellos uniéndose á la pirámide de su lado forma su porción externa. La parte de los mismos hazecillos ó cintas que no entra á formar la pirámide anterior pasa detrás de la oliva donde se reúne á otra porción de la cinta media que tampoco ha entrado á componer la pirámide para constituir juntos el origen de un nuevo hazecillo que encontraremos en el bulbo y se extiende al cerebro, llamado *hazecillo intermedio inominado* ó *lateral*. La decusación ó *trenzado* ofrece la altura de ocho milímetros aproximadamente.

Los numerosos hazecillos del bulbo engruesan desde la médula hasta el mesocéfalo, se ensanchan luego y se separan unos de otros; las pirámides siguen unidas hasta la protuberancia á cuyas inmediaciones recogen sus fibras, se redondean en cilindro para pasar por encima del mesocéfalo como si estuviesen extranguladas por el borde resaltado de esta gran comisura. Los cuerpos restiformes y las pirámides posteriores (que son continuación de las cintas posteriores de la médula) se separan para dejar entre ellos un espacio triangular, y sirven de lindes al cuarto ventrículo; se

separan también de las pirámides anteriores dejando mayor intervalo para los cuerpos olivares y el hacecillo situado detrás de estos cuerpos llamado hacecillo intermedio ó lateral por Mr. Longet. El *hacecillo lateral* se halla constituido por toda la parte de la columna antero-lateral de la médula que no contribuye á formar la pirámide anterior del lado opuesto al suyo: ofrece mayor grosor hacia la protuberancia, siendo su figura la de un prisma triangular; la base corresponde al plano medio y se halla en contacto con su homónima; la punta aparece detrás de la oliva entre ella y el cuerpo restiforme, el cual cubre en parte su cara posterior quedando la mayor porción de esta cara sirviendo de suelo al cuarto ventrículo: es de color este hacecillo como de café con leche y parece el resultado de una mezcla de substancia blanca y gris amarillenta. Se halla dividido en tres porciones: una que se encorva afuera para dirigirse al pedúnculo cerebeloso medio y formar en parte; las otras dos por detrás de los tubérculos cuadrigéminos se separan introduciéndose la interna debajo de estos tubérculos y de los procesos *cerebelli ad testes* hasta situarse encima de los pedúnculos cerebrales, donde más adelante la encontraremos: según Valentín este hacecillo se entrecruza á lo largo del suelo ó surco medio del cuarto ventrículo *decusación superior ó suplementaria*, la cual se demuestra abriendo el bulbo por el lado posterior; y la porción externa, llamada por Cruveilhier *hacecillo triangular lateral del istmo*, establece una comisura transversal debajo de los tubérculos cuadrigéminos. Las olivas ó cuerpos olivares también por encima de las pirámides se extienden en el espesor del bulbo hasta la línea media donde están tocándose; son cóncavas por delante y dejan con su aproximación un canal en el cual están alojadas las pirámides anteriores. Estos cuerpos que Gall y Spurzheim los consideraron como otros gánglios, están compuestos de una lámina gris amarillenta, plegada y dentada, cubierta con otra lámina de substancia blanca: las puntas ó festones de la substancia gris cuando se cortan al través las olivas les ha valido el nombre de *cuerpos festoneados*; representan una bolsa plana cerrada por fuera y abierta por dentro: en su abertura, que corresponde adentro y atrás, se introducen en su cavidad una porción del hacecillo lateral y ramificaciones vasculares muy finas que llenan el espacio limitado por las dos láminas amarillentas. Los cuerpos restiformes tienen color blanco, son continuación de los hacecillos posteriores de la médula, toman dirección divergente para limitar la pared anterior del cuarto ventrículo, y según Burdach se dividen en porción externa, de mayor volumen, que se introduce en el cerebelo, y en porción interna que sube á cada lado de la línea media del cuarto ventrículo y se une á los procesos *cerebelli ad testes*. Existen por consiguiente en el bulbo de más que en la médula, las olivas y los hacecillos laterales; aquellas se interponen á los cordones procedentes de la médula, que se desvían para recibirlos, y los hacecillos laterales concurren con los posteriores de la médula á constituir el cuarto ventrículo, estando además unidos con las olivas. Dividiendo en dos mitades el bulbo aparecen á ma-

nera de tabique fibras antero-posteriores continuadas algunas con las arciformes que rodean las olivas. La substancia gris de la médula se extiende á lo largo del suelo del bulbo acercándose á la línea media sobre la protuberancia; los extremos macizos reciben los nervios motores, y los delgados, hechos más divergentes, forman núcleos á los nervios de sensibilidad. También se prolonga hasta el bulbo por fuera del hacecillo lateral y termina en el cuerpo restiforme la raíz ganglionar del nervio trigémino, como se dirá al describir este nervio.

Desarrollo.—Al tercer mes de la vida intrauterina se observan todavía las prolongaciones que el bulbo envía hacia la protuberancia, porque hasta el cuarto mes no aparecen las fibras transversales que establecen los límites superiores del bulbo. El cruzamiento de las pirámides es muy notable ya en esta época y Tiedemann dice haberlo visto al mes y medio, pues las pirámides son muy aplanadas hasta el cuarto mes, y ofrecen un tinte rojizo que las diferencia de los cordones anteriores de la médula. Los cuerpos olivares no se desarrollan hasta el séptimo mes; los hacecillos intermedios ó laterales son más precoces, por que aparecen al cuarto mes; subiendo una parte de ellos á formar la protuberancia, y otra porción de sus fibras encorvándose de abajo arriba y de fuera adentro llegan debajo de los tubérculos cuadrigéminos para constituir la pared superior del acueducto de Silvio. Los cuerpos restiformes aparecen á época muy temprana del desarrollo y las pirámides ó rebordes posteriores del bulbo las ha encontrado Tiedemann por la primera vez en un feto de cinco meses, y después de esta edad son ya muy manifiestas. Es un estudio importante el de la médula y el bulbo en los embriones para apreciar la doctrina de la *génesis* del encéfalo por la *prolongación* ó por una especie de *desplegadura* de la parte superior de este centro nervioso. Se observa á esta época la evolución de la médula preceder á la del encéfalo, y su formación siendo de abajo arriba, la del encéfalo sigue la misma progresión.

Usos.—El bulbo encefálico participa de las propiedades de la médula, y como ella es sensible por su cordón posterior é insensible por los anteriores; concurre á transmitir las impresiones y el principio de los movimientos voluntarios; por el bulbo han de pasar las impresiones para ser percibidas y las ordenes de la voluntad para ser ejecutadas; pero el bulbo es además el foco central de los movimientos respiratorios y el órgano regulador de estos movimientos de conservación: se ha llamado por Flourens *nudo vital* del sistema nervioso al espacio muy reducido entre las raicillas del décimo par craneal, porque su división suspende instantáneamente los movimientos respiratorios y estingue la vida. Es también centro glicogeno, poliúrico albumínúrico, punzando en puntos diferentes del suelo del cuarto ventrículo según las experiencias de Cl. Bernard.

Mesocéfalo.

El **mesocéfalo** y por sinonimia puente, protuberancia anular, istmo del encéfalo, cuerpo de la médula oblongada, comisura del cerebro, es un órgano de figura cuboídea constituyendo el punto en que se reúnen el bulbo, el cerebelo y el cerebro: ocupa la parte superior del canal basilar encima del bulbo encefálico, debajo del cerebro, delante del cerebelo, estando circuido con el borde cóncavo de la tienda de la dura-madre. Ofrece en su circunferencia cuatro pedúnculos ó prolongaciones, dos anteriores que se extienden al cerebro y dos laterales que van al cerebelo. Su dirección es oblicua de arriba abajo y de delante atrás; su consistencia superior á las otras partes del eje nervioso cerebro-espinal; se distingue del cerebro y del cerebelo por su color blanco; presenta un conducto que lo recorre de atrás adelante llamado acueducto de Silvio. Ofrece dos caras, inferior y superior, y una circunferencia.

La *cara inferior*, dirigida adelante y abajo á la vez, apoya en el canal basilar y es notable por la dirección transversal que aparentan sus fibras: en la parte media se ve un surco antero-posterior donde se aloja la arteria basilar, y á sus lados se hallan multitud de surcos transversos que están en relación con los ramos de la misma arteria. Según Gall sirve de comisura á los lóbulos laterales del cerebelo; y á la disposición que en esta superficie presentan las fibras, todas transversales, dió Varolio el nombre de *puente*, por comparar el paso de los haces del bulbo bajo de ellas á las aguas corrientes de un río pasando por el ojo de un puente. Las fibras que componen esta cara del mesocéfalo son transversales en medio, pero cuando llegan á una línea tirada al nivel de las raíces del quinto par se encorvan tomando tres direcciones, de donde los tres haces descritos por Rolando: las superiores se dirigen por delante y encima del pedúnculo cerebeloso y van á formar su lado anterior; las inferiores marchan transversalmente para constituir la parte posterior de dicho pedúnculo; y las medias ofreciendo curvaturas en arco son las más superficiales y forman la parte inferior del mismo pedúnculo; entre este haz y el superior brota el origen aparente del quinto par. Las fibras de la protuberancia reuniéndose en un grueso cordón bien aislado reciben una porción del haz lateral ó *intermedio* del bulbo y se terminan en el lóbulo lateral correspondiente del cerebelo, de donde deriva el nombre de *pedúnculo medio del cerebelo* dado á este grueso cordón para distinguirlo del pedúnculo inferior ó *cuerpo restiforme* y del pedúnculo superior del cerebelo ó *processus cerebelli ad testes*, del que se tratará cuando se describa la cara superior del mesocéfalo. El borde posterior del mesocéfalo es convexo y se halla separado de la base del bulbo por un surco, viéndose salir de él un nervio, el sexto par. El borde anterior, de más resalto que el precedente, limita los pedúnculos del cerebro.

Los *pedúnculos del cerebro* son dos gruesos cordones blancos, cilíndricos y apróximados uno á otro del lado del mesocéfalo, desde donde se dirigen divergentes por la base del cerebro y se aplanan cuando la cinta óptica cruzándolos establece su límite: tienen doce milímetros de longitud y sus fibras que son muy pronunciadas ofrecen la misma dirección que ellos; por abajo están libres; por dentro también libres, presentan el origen del nervio tercer par, y entre los dos pedúnculos existe una lámina perforada de agujerillos vasculares, llamada *lámina cribada inter-pedúncular*, destinada á formar el suelo del tercer ventrículo: los pedúnculos se distinguen de la lámina cribada por una línea negra, *locus niger*, que sirve de límite entre estas porciones y nos indica el punto de su separación: por fuera los pedúnculos del cerebro constituyen el borde superior de la hendedura de Bichat y están rodeados por la circunvolución del hipocampo; separando esta circunvolución aparecen los cuerpos *geniculados* en donde terminan las cintas ópticas.

La *cara superior ó posterior* presenta cuatro tubérculos blancos de delante atrás separados por dos surcos que se cortan en ángulo recto; son los tubérculos cuadrigéminos, denominados *nates* los dos anteriores y superiores; *testes* los dos posteriores é inferiores. En la separación que los nates dejan está colocada la *glándula pineal*, que es un cuerpo de color grisiento, de figura cónica con la base adelante y del volumen de un guisante; está fijada en situación por la tela coróidea con la cual se halla envuelta y salen de su base dos cordones medulares que se unen por delante de dicho cuerpo y se dirigen á la cara interna de los tálamos ópticos, en los cuales se les puede seguir hasta los pilares del trigono con que se confunden: se les ha dado el nombre de *riendas* ó frenos de la glándula pineal: otras dos prolongaciones bajan también desde la base de la glándula hasta la superficie interna de los tálamos ópticos y están poco visibles. Hállase en el *conarium* corpúsculos cristalinos de fosfato y carbonato de cal alojados unos en el centro y otros en la periferia: solo en el hombre se forman estas cristalizaciones apareciendo á los seis años.

Los *tubérculos cuadrigéminos* tienen su extremidad dirigida atrás y adentro, los superiores son más voluminosos que los inferiores; los primeros dan nacimiento por delante y afuera á un hacedillo medular poco aparente que pasa encima de otro tubérculo algo menor y situado afuera y detrás de él llamado el *cuerpo geniculado externo*, se encorva hacia atrás, envuelve su parte anterior y va á formar una de las raíces de las cintas ópticas. El tubérculo cuadrigémimo inferior da igualmente nacimiento á un cordón redondeado, dirigido afuera y adelante, el cual se detiene bien pronto en el *cuerpo geniculado interno*, que es otro tubérculillo colocado por debajo de la extremidad posterior del tálamo óptico, hacia fuera de los tubérculos cuadrigéminos y á la distancia de ellos de seis milímetros; da por su lado externo origen á otra de las raíces de la cinta óptica. Cuando se levanta la cubierta ó capa de substancia blanca de los tubérculos cuadrigéminos se

descubre un núcleo de substancia gris con estrias medulares. Detrás de las eminencias *testes* existe una laminilla medular triangular llamada *hacecillo triangular* lateral del istmo por Cruveilhier y *cinta* por Reil; es oblicua hacia fuera esta laminilla, y de color blanco grisiento con fibras ligeramente curvilíneas; corresponde por su base al surco lateral del istmo: su borde posterior hace relieve sobre el *processus cerebelli ad testes* de su lado, distinguiéndose tanto por el color como por la diferente dirección de sus fibras; el borde anterior costea el tubérculo cuadrigémino posterior; la punta corresponde al mismo tubérculo teste. Los *processus cerebelli ad testes* llamados los pedúnculos superiores del cerebelo, son dos cintas extendidas desde el lóbulo medio del cerebelo de donde se ven brotar hasta los tubérculos testes por debajo de los cuales penetran. La cara superior se halla cubierta con el cerebelo: la cara inferior está libre en el cuarto ventrículo de que forma una de sus paredes; el borde externo, unido al mesocéfalo, se distingue por un surco antero-posterior llamado *surco lateral*, el cual se continúa con el de la base del *hacecillo lateral* ó *cinta* de Reil: el borde interno está unido al del lado opuesto por una lámina muy delgada de substancia medular que compone la mayor parte de la pared superior del cuarto ventrículo llamada la *válvula* de Vieussens.

La *circunferencia* del mesocéfalo corresponde al cerebro en el lado superior, al cual se halla unido con los pedúnculos cerebrales: su parte inferior está separada del bulbo por un surco profundo: sus caras laterales se continúan con el cerebelo por los pedúnculos cerebelosos y hacia delante están libres. El mesocéfalo presenta un conducto ó ventrículo llamado *acueducto de Silvio*. Esta cavidad, ya mencionada por Galeno, atraviesa toda la protuberancia de delante atrás inmediatamente debajo de los tubérculos cuadrigéminos en la misma dirección inclinada que estas eminencias: adelante se continúa con el tercer ventrículo; atrás se abre debajo de la válvula de Vieussens; es cilíndroides en el adulto y en el feto está dilatado hacia su parte media: sirve para establecer la comunicación entre el tercero y cuarto ventrículos.

Estructura.—El mesocéfalo se halla formado de varios planos de fibras distinguidos no sólo por la opuesta dirección que estas fibras presentan, sino también por su distinta procedencia. El plano inferior ó *superficial* es el puente de Varolio; las fibras que lo constituyen siguen la dirección transversal y penetran en los lóbulos laterales del cerebelo representando como lo ha demostrado Gall la *comisura* de estos lóbulos, así llamada por dicho autor. Sobre este plano transversal de fibras blancas se nota una substancia grisienta mezclada á otras fibras blancas, y viene un *segundo* plano formado de fibras postero-antérieures que son continuación de las pirámides y se prolongan componiendo los pedúnculos del cerebro ó sea la parte libre que llevan este nombre: para descubrir dicho plano se levantará toda la substancia del mesocéfalo que pasa el nivel de las pirámides y de los pedúnculos cerebrales. Las fibras de este plano se dejan cruzar por otras

transversales que son las más superiores del puente de Varolio; pero cuando han rebasado el borde anterior de la protuberancia se reúnen en dos gruesos cordones que constituyen los *pedúnculos* del cerebro ó el departamento inferior de dichos pedúnculos. No se agregan otras fibras á las propias de las pirámides mientras atraviesan el mesocéfalo, y el mayor volumen de los pedúnculos cerebrales comparado al de las pirámides sólo debe atribuirse á la separación de sus fibras. Los hacecillos laterales ó intermedios ó inominados constituyen el *tercer* plano; una parte de ellos se une en cada lado al pedúnculo cerebeloso medio correspondiente, mientras que la mayor porción pasa por el mesocéfalo aumentando tanto en latitud como en espesor; llegan á colocarse encima de los pedúnculos del cerebro donde componen el *departamento* medio: una capa de substancia negruzca se halla interpuesta entre este departamento y el inferior, la cual aparece en la parte interna de los mismos pedúnculos á manera de ribete; á su nivel es muy fácil separar los dos departamentos; por su color oscuro, dió á esta substancia Sæmering el nombre de *locus niger* que hoy lleva. Al pasar debajo de los tubérculos cuadrigéminos una porción de estos hacecillos se encorva arriba y adentro para formar el *hacecillo triangular* lateral llamado por Reil la *gaza ó cinta*, mientras que en su casi totalidad siguen la dirección primitiva por debajo de los tubérculos cuadrigéminos y sobre los pedúnculos cerebrales hasta el borde anterior de estos tubérculos. Dichos hacecillos, que están visibles en parte en el cuarto ventrículo de que constituyen el suelo ó *pared anterior*, ofrecen una decusación en la línea media de todo lo largo de esta pared. Valentín y Longet afirman en sus obras esta decusación, la cual es negada por Cruveilhier que sólo la admite sobre los pedúnculos cerebrales en el espacio interpeduncular. El *cuarto* plano corresponde á la cara superior del mesocéfalo; los cuerpos restiformes ó pedúnculos inferiores del cerebelo al nivel de la base del bulbo se unen en gran parte con los pedúnculos medios del cerebelo yendo á terminar en sus lóbulos laterales; y una pequeña porción de esos cordones se extiende por el lado externo de la misma pared anterior, desde donde juntamente con los pedúnculos superiores pasan por debajo de los tubérculos cuadrigéminos y de la *cinta* de Reil, costean, al decir de Foville, el acueducto de Silvio y toman dirección hacia el espacio perforado de Vicq d'Azir correspondiente á su lado.

Los *processus cerebelli ad testes* ó pedúnculos cerebelosos superiores pertenecen por su extremidad inferior al lóbulo medio del cerebelo y á los lóbulos laterales; revisten también la pared anterior del cuarto ventrículo ó *seno* romboidal y pasan por debajo de los tubérculos cuadrigéminos constituyendo una *asa ó comisura* sus fibras internas análoga á la de los hacecillos triangulares, con los cuales componen el *departamento superior* de los pedúnculos cerebrales.

Los *hacecillos triangulares* laterales del mesocéfalo son procedentes del cordón intermedio, pasan por debajo de los tubérculos cuadrigéminos en

cuyo punto forman comisura, como puede verse si se estudia con atención la substancia gris del núcleo de los tubérculos cuadrigéminos. Después de separar la capa blanca delgada que los cubre se observa en la substancia gris fibras transversales y longitudinales perteneciendo las primeras á la cinta de Reil ó hacecillo triangular, y las longitudinales á los pedúnculos superiores del cerebelo.

Desarrollo.—El mesocéfalo brota después de la médula y del bulbo: primero aparecen las fibras que han de establecer la comunicación entre el bulbo y el cerebro; en seguida se [manifiestan los tubérculos cuadrigéminos, y en último lugar el puente de Varolio. Sobre la cuarta semana se desarrollan las fibras centrales representando dos cordones que son prolongación del bulbo, los cuales están unidos inferiormente y algo separados en la parte superior para constituir los pedúnculos del cerebro: á los dos meses comienza la formación de los tubérculos cuadrigéminos y á los cuatro meses la del puente de Varolio. En un embrión de dos meses, dice Tiedemann; dos laminillas nacen de las partes superior y laterales de las fibras primitivas de la protuberancia, se encorvan arriba y atrás á manera de canalizo profundo continuado con el conducto medio de la médula. Estas láminas son el origen de los tubérculos cuadrigéminos y el canal que componen es el principio del acueducto de Silvio; á tres meses están las dos láminas echadas como un puente encima del acueducto de Silvio sin ofrecer gran resalto, percibiéndose todavía el surco medio de separación, de suerte que á esta época solo hay dos tubérculos, uno á cada lado; hasta el séptimo mes no se pronuncia el surco transversal de los tubérculos, quedando ya aislados los nates y los testes; mas adelante aparece en su interior la substancia gris que les da carácter. El puente de Varolio, muy pequeño en un principio por tener sólo dos milímetros, crece rápidamente y á los cinco meses ya se distingue el surco medio de su cara inferior: los pedúnculos cerebelosos medios son su prolongación: los inferiores están visibles á la séptima semana y los superiores á los tres meses. El acueducto de Silvio, muy dilatado en su centro, representa un *ventrículo* comunicando por atrás con el del cerebelo y por delante con el medio ó tercer ventrículo: el crecimiento ulterior de substancia gris dentro de los tubérculos cuadrigéminos estrecha el ventrículo del mesocéfalo, y lo reduce bien pronto á la condición de conducto, como en el adulto. La válvula de Vieussens se desarrolla al fin del tercer mes. La glándula pineal aparece sobre el cuarto mes y no se observan los granillos calcáreos hasta los 6 ó 7 años.

Usos.—El mesocéfalo presenta mucha sensibilidad cuando en los animales se excita ó irrita por extenderse sobre su cara superior los hacecillos posteriores de la médula; un pedúnculo cerebeloso cortado en los animales produce la parálisis en el lado opuesto del cuerpo, y si los dos se cortan la inmovilidad por parálisis es completa. Los pedúnculos del cerebro comunican á este centro las impresiones y en retorno transmiten las determina-

ciones de la voluntad: su lesión ocasiona también la parálisis (1). Las investigaciones de Magendie relativas á la médula y las de Mr. Foville sobre los gruesos haces que establecen la comunicación entre este órgano y el cerebro al través de la protuberancia, no dejan la menor duda de que las fibras de las pirámides y de los haces laterales son las destinadas á transmitir las determinaciones cerebrales hacia la periferia, mientras que los haces que emanan de la columna posterior de la médula envían las impresiones recibidas de los diferentes puntos del organismo. El mesocéfalo es á la vez un centro de percepción y un foco productor de fuerza nerviosa pues conservándolo en los animales sienten dolor cuando se les pellizca la cola y no lo manifiestan si se les estirpa con el cerebro. Los tubérculos cuadrigéminos parecen ligados con el aparato de la visión. En cuanto á la glándula pineal son completamente ignorados sus usos.

Cerebelo.

El **cerebelo**, así llamado por tener con el cerebro analogías de color y disposición, se halla situado en la parte posterior é inferior del cráneo ocupando las fosas occipitales inferiores detrás del mesocéfalo y del bulbo cerebral, debajo del cerebro y cubierto por la tienda del cerebelo. De figura elipsóide, aplanado de arriba abajo, simétrico y formado de dos lóbulos laterales ó hemisferios entre los que está interpuesto un lóbulo medio ó parte *fundamental* llamada así por Gall á causa de encontrarse en todos los animales vertebrados. Presenta el cerebelo su mayor diámetro dirigido transversalmente, es más blando al exterior que las otras porciones del sistema nervioso central, pero, como observa Cruveilhier, su interior parece tener mayor consistencia: por término medio pesa el cerebelo de 130 á 160 gramos. Divídese para su estudio en cara superior, cara inferior y circunferencia.

La *cara superior* ofrece cada mitad ligeramente convexa é inclinada abajo y afuera; los dos planos se unen en la línea media con una eminencia de poco resalto en sentido antero-posterior, la cual es una dependencia del lóbulo medio del cerebelo, llamada *lombriz superior* ó eminencia vermiforme superior. La *cara inferior* es bastante convexa y dividida en dos hemisferios redondeados y salientes que ocupan las fosas occipitales inferiores: sepáralos una profunda depresión antero-posterior extendida de una á otra escotadura de la circunferencia que lleva la denominación de *gran cisura* cerebelosa; por atrás es bastante estrecha y poco profunda, re-

(1) En las lesiones de los pedúnculos cerebelosos y cerebrales, nótese en las vivisecciones movimientos rotatorios sobre el eje del animal en las de los pedúnculos medios del cerebelo, y giratorios sobre los cuartos traseros en las lesiones de los pedúnculos cerebrales.

cibe la hoz del cerebelo; sigue un ancho canal llamado *valécula* y en el fondo de este canal aparece la eminencia vermiforme inferior *pirámide de Malacarne*, lóbulo medio de Chaussier, que representa una T, cuya barra transversal está situada hacia atrás; ofrece surcos transversales como la lombriz superior; la punta de la eminencia vermiforme inferior se llama *úvula*, es saliente y corresponde á la parte declive del cuarto ventrículo: llena el espacio que los cuerpos restiformes dejan entre ellos: adelante los dos hemisferios cerebelosos están separados por otro ancho canal que recibe el bulbo encefálico: por atrás, entre las lombrices superior é inferior, la porción del lóbulo medio constituye la lombriz posterior, surcada como las otras elevaciones de líneas transversales y continuándose con ellas. La *circunferencia* del cerebelo presenta dos escotaduras, anterior y posterior; la anterior es ancha, aloja el mesocéfalo y presenta los dos pedúnculos cerebelosos medios; la posterior es estrecha y recibe la hoz del cerebelo. Los hemisferios del cerebelo están divididos en muchos lobulillos; los más pequeños tienen figura de vedijas, son salientes y redondeados, y llevan el nombre de *lobulillos del nervio vago*, dado por Vicq d'Azir, á causa de hallarse colocados hacia adentro y adelante muy cercanos al origen de los nervios de este nombre, pero sin tener otras relaciones con dichos cordones. Delante de estos lobulillos se encuentran otros estrechos y bastante largos correspondiendo á la parte anterior de la circunferencia, denominados por Cruveilhier *lobulillos de la circunferencia* y por Reil lobulillos *biventres*: debajo de los primeros se hallan los lobulillos *tonsilares* ó del bulbo encefálico, colocados hacia fuera del bulbo, los cuales prolongan la cara inferior del cerebelo, estando en parte alojados en el agujero occipital; forman una salida en el cuarto ventrículo á cada lado de la *úvula* ó extremidad anterior de la lombriz inferior; limitan por dentro la cisura media ó *valécula*, y por fuera un surco bastante profundo los separa de los otros lobulillos: el total de lobulillos en los dos hemisferios es de diez y seis á diez y ocho.

Toda la superficie del cerebelo ofrece surcos curvilíneos y por lo general concéntricos; los de la cara superior se extienden sin interrupción de derecha á izquierda, no estando separados por los de la lombriz: los de la cara inferior, también horizontales y concéntricos no se extienden de uno á otro hemisferio en lo general; sin embargo se ven algunos que se continúan por medio de la lombriz inferior. En la circunferencia existe un surco horizontal muy profundo que divide los hemisferios en dos segmentos inferior y superior. Las láminas ó circunvoluciones del cerebelo son aplanadas de delante atrás y más gruesas en su parte media; describen curvas concéntricas como los surcos, y Blandín establece dos clases entre ellas; las *grandes* poco numerosas aparecen en totalidad á la superficie del cerebelo y se continúan inmediatamente con la substancia central ó núcleo del órgano; las *pequeñas* en mayor número quedan ocultas entre las grandes y solo separando estas láminas llegan á percibirse: nacen de las

partes laterales de las grandes como los ramillos de un árbol de sus ramas.

Ventrículo del cerebelo, ó cuarto ventrículo.

Entre el cerebelo y la cara superior ó posterior del bulbo y del mesocéfalo existe una cavidad con figura casi romboidal que es el *cuarto ventrículo* ó ventrículo cerebeloso, señalado por Tiedemann más fielmente con el nombre ordinal de primer ventrículo, por aparecer antes que los laterales y que el quinto y encontrarse en todos los vertebrados; mientras que los laterales faltan en los peces óseos y el del tabique en los peces, reptiles y las aves. A causa de la dirección oblicua del bulbo y del mesocéfalo el ventrículo está inclinado de arriba abajo y de delante atrás; la pared anterior ó *espacio romboidal* formada por la cara superior del bulbo y la del mesocéfalo presenta un surco en la línea media, terminado inferiormente en el ventrículo de Arantius y superiormente en el acueducto de Silvius: á los lados de la línea media hacen relieve los hacecillos laterales ó intermedios, cruzados hacia la mitad de esta pared por fibras medulares blancas, que se destacan sobre el color de los hacecillos precedentes y representan las barbas del *calamus scriptorius*; algunas de estas estrías componen el origen de los nervios acústicos y las otras se pierden en el cerebelo.

Los bordes inferiores de este ventrículo resultan de la aproximación de los cuerpos restiformes y de dos láminas fibrosas que se fijan en los engrosamientos tonsilares del cerebelo; los bordes superiores están constituidos por los *processus cerebelli ad testes* ó pedúnculos cerebelosos superiores. La pared posterior se halla formada arriba por la válvula de Vieussens y atrás por las eminencias mamilares del cerebelo. La *válvula* de Vieussens es una lámina medular delgada y estrecha colocada entre los dos pedúnculos superiores del cerebelo y unida á ellos por sus bordes laterales: la cara superior, un poco deprimida en canal, está libre hacia delante, pero hacia atrás se continúa con la extremidad anterior de la lombriz superior y se halla cubierta con algunas laminillas grisientas propias de esta eminencia: la cara inferior es de color blanco y corresponde á la lombriz inferior: toda ella es libre: la extremidad superior se termina detrás de los tubérculos cuadrigéminos y está sujeta á los tubérculos *testes* por un cordoncillo medular bifurcado que se confunde con la válvula, llamado el *frenillo* de la válvula: la extremidad inferior se continúa con el lóbulo medio ó fundamental; el cuarto par ó nervio patético toma su origen en la cara superior de esta válvula á los lados del frenillo.

Las tres eminencias *mamilares* del cerebelo son la úvula y las tonsilas.

La *úvula* ó tubérculo laminoso del cuarto ventrículo es la extremidad libre de la lombriz inferior que penetra en el cuarto ventrículo hasta la parte posterior de la válvula de Vieussens: de los lados de esta eminencia arrancan dos cintas medulares sigmóideas ó en figura de media luna lla-

madras las *válvulas de Tarín*. El borde anterior ó cóncavo de estas válvulas es la parte más gruesa; el posterior se halla unido al cerebelo; la extremidad interna se une á los bordes de la úvula; y la extremidad externa remata en el lobulillo del nervio vago ó *vedijar*: de sus dos caras, la superior es cóncava y forma una especie de seno ó fondo; y la inferior se halla cubierta por las tonsilas: ambas son libres.

Estructura.—Componen el cerebelo la substancia gris que se halla al exterior y la substancia blanca que constituye su núcleo: entre las dos se extiende la substancia amarilla descrita por Rolando formando una delgada lámina intersticial. Reciben estas tres capas los nombres de *zona molecular*; *zona de los granos* y *zona de la substancia blanca* respectivamente. El Dr. Cajal estudia en cada una de ellas los siguientes elementos: en la primera zona de los granos, se encuentran las células de Purkinge, dispuestas en hilera y con múltiples prolongaciones protoplasmáticas erizadas de espinas dirigidas hacia la periferia, y un cilindro eje que partiendo de su extremidad inferior desciende á la substancia blanca: existen también *células estrelladas pequeñas*, con cilindro-eje arciforme, del que se desprenden numerosas colaterales que terminan en forma de penacho envolviendo el cuerpo de las células de Purkinge. En la segunda capa cerebelosa, moran los *granos* y las *celulas estrelladas grandes*: los primeros poseen un cuerpo pequeño con expansiones protoplasmáticas, y un cilindro-eje ascendente que se divide en T en la primera capa, terminando en los confines de la laminilla; las *células estrelladas grandes* son escasas en número y poseen un cilindro-eje que se pierde entre los granos. En la *zona de la substancia blanca* se encuentran fibras nerviosas, 1.º de los cilindros-ejes descendentes de las células de Purkinge; 2.º fibras nerviosas ascendentes ramificadas en los granos que reciben el nombre de *musgosas*; 3.º las *fibras trepadoras* que son también ascendentes y se ramifican en la capa molecular. Cuando se practica un corte vertical en uno de los lóbulos laterales se ve un grueso núcleo blanco de donde parten prolongaciones en número de diez y seis á diez y siete, unas ascendentes, otras horizontales, otras descendentes, todas divididas en laminillas completamente cubiertas por la substancia gris. La disposición arborescente que resulta del corte vertical se ha llamado *árbol de la vida de los lóbulos laterales*. En el centro del núcleo se observa una línea festoneada de substancia amarilla, limitando un cuerpo grisiento, oval, de doce á catorce milímetros, cuyo mayor diámetro es horizontal, llamado por Vieussens *cuerpo romboidal* y por Vicq d'Azir *cuerpo dentado*, el cual es análogo á la *oliva* del bulbo cerebral; está más inmediato á la cara superior que á la inferior del cerebelo. Practicando en el lóbulo medio el mismo corte vertical exactamente en la línea media se presenta á la vista un núcleo blanco muy pequeño con seis á siete ramificaciones emergentes, las que bifurcándose á alguna distancia dan origen á muchas laminillas envueltas por la substancia gris. Una laminilla medular procedente del lado anterior del núcleo, cubierta en parte superiormente de subs-

tancia gris, forma la válvula de Vieussens que se extiende entre los dos pedúnculos superiores del cerebelo. En el lóbulo medio predomina la substancia gris, y la substancia blanca predomina en los lóbulos laterales: en la totalidad del cerebelo la substancia gris representa aproximadamente los dos tercios de su masa. Por un corte horizontal practicado en la dirección de los dos planos de la cara superior se obtienen reunidos el núcleo blanco del lóbulo medio con los núcleos de los lóbulos laterales formando una especie de *centro oval* análogo al del cerebro, con la particularidad de ofrecer á cada lado el *cuerpo franjeado* correspondiente, abierto del lado interno, al nivel de la pared posterior del cuarto ventriculo: la lámina amarilla que circunscribe este cuerpo ofrece pliegues numerosos en Z y contiene bastantes vasillos esparcidos en la substancia blanca grisienta de su núcleo.

El cerebelo se halla unido al bulbo por los dos cuerpos restiformes ó pedúnculos inferiores; á la protuberancia por los pedúnculos medios, y al cerebro por los pedúnculos superiores. Los primeros, en sus dos tercios externos se encorvan arriba y atrás para dirigirse al núcleo central de cada hemisferio cerebeloso: los segundos redondeándose pasan debajo de los primeros para confundirse en el mismo núcleo; y los terceros ó sean los superiores pasan sobre los inferiores cruzándolos para constituir en parte el núcleo del lóbulo fundamental y en parte el núcleo de los lóbulos laterales: no es fácil poder designar los puntos del cerebelo á donde se distribuyen.

En la teoría de Gall tocante á la estructura del cerebelo, los cuerpos restiformes llamados por este anatómico hacecillos primitivos del cerebelo constituyen las fibras divergentes: la substancia gris envolviéndolas completamente da nacimiento á su vez á las fibras convergentes que se reúnen en dos gruesos cordones, los pedúnculos medios, los cuales en la línea media forman el puente de Varolio. Los pedúnculos superiores están destinados á la comunicación del cerebro con el cerebelo. Toda la substancia blanca de estos núcleos se divide en laminillas, como puede demostrarse conservando en alcohol durante quince días la substancia blanca de un hemisferio cerebeloso; con un poco de atención se llegan á separar laminillas que se dirigen á la circunferencia, subdividiéndose en este punto en otras más delgadas para permitir la interposición de la substancia gris, resultando así los lobulillos ó sean las porciones comprendidas entre los surcos más profundos que comienzan á los lados ó en el medio del núcleo central; terminan en la periferia los segmentos ó divisiones de los lobulillos por surcos menos profundos; las láminas ó subdivisiones de los segmentos por surcos todavía más pequeños; y en fin, las laminillas que son las divisiones de las láminas. El *cuerpo romboidal* presenta porción de laminillas que se insertan en la cara interna de su corteza ó membrana plegada; la cara externa de esta corteza también da inserción á algunas laminillas del núcleo blanco en cada hemisferio, pero por sus caras superior é inferior las la-

minillas pasan cubriéndolo sin adherirle. Según Gall este cuerpo es un gán-glio, esto es, un aparato de propagación y de refuerzo de una parte de la masa nerviosa del cerebelo.

Desarrollo.—Hasta el segundo mes el cerebelo está reducido á una substancia semi-fluida, y aún pasado este período se necesita dejar algún tiempo el embrión en alcohol para poder distinguir como rudimentos de este órgano dos laminillas prolongando los cuerpos restiformes, aplicadas una á otra en la línea media aunque sin estar unidas con íntimas conexio-nes. A los tres meses las dos láminas se juntan por una especie de engrane y el cerebelo entonces es impar, formando puente encima del cuarto ven-trículo y por consiguiente compuesto de un lóbulo: está desprovisto de surcos y de láminas, es convexo hacia afuera, cóncavo por dentro y pre-senta de seis á ocho milímetros. Al cuarto mes se extiende el cerebelo en sentido transversal y abraza los tubérculos cuadrigéminos; un desarrollo vascular particular es el indicio del lugar que ocupará el cuerpo romboi-dal; á esta época nacen los pedúnculos cerebelosos con las fibras del puen-te de Varolio que se agregan á las de los cuerpos restiformes. A los cinco meses comienzan á dibujarse los surcos, las láminas y los lóbulos; los *pro-cessus a testibus ad cerebellum* agregan sus fibras á las de los pedúnculos y acaban de constituirse como lo están en el adulto; se ve aparecer á este tiempo también la válvula de Vieussens que se interpola con los pedún-culos superiores y los reúne. Al sexto mes aparece la escotadura posterior que establece mejor la separación entre los lóbulos laterales: los surcos y las láminas toman mayor desarrollo y también el cuerpo romboidal: los ló-bulos laterales comienzan á crecer, distinguiéndose de la parte media que ya representa las dos eminencias vermiformes. Al séptimo mes todavía el lóbulo medio se distingue bien de los laterales, pero ya en ellos se dibujan las partes que lo constituyen, las válvulas de Tarín y los lobulillos de Reil: un corte en ellos muestra que las últimas subdivisiones de los lóbulos no son todavía perceptibles, y que el desarrollo de las partes laterales es mu-cho más tardío que el de la parte media ó fundamental. En los dos últimos meses adquieren los lóbulos laterales el predominio que tienen sobre el ló-bulo medio, y en la superficie de los tres se presentan completas las nume-rosas líneas intersticiales que dan su aspecto propio en el adulto á cada lóbulo. Hasta la pubertad queda el cerebelo más pequeño en proporción con todo el encéfalo; á esta época su desarrollo tiene lugar para adquirir las dimensiones propias del adulto.

Usos.—Poco conocidos son los usos de este órgano; los antiguos le atribuían el origen de los movimientos involuntarios. Gall lo representa como el legislador de los actos genitales: Flourens le ha atribuido la regu-larización ó coordinación de los movimientos, y Magendie le señaló la di-rección particular de los movimientos necesarios para andar adelante.

Cerebro.

El **cerebro** es la porción más considerable del eje nervioso central, pues comprende la masa que lo termina superiormente: ocupa toda la cavidad del cráneo menos el espacio que limita la tienda del cerebelo llamado fosas occipitales inferiores. En el niño y el adulto llena exactamente toda aquella capacidad y no permite en el estado de salud que ningún líquido la ocupe. La vejez produce en las circunvoluciones un estado de atrofia y el vacío que de ella resulta lo suple el exceso de la serosidad en la superficie. El peso del cerebro es por término medio en el hombre de 1050 gramos á 1255 siendo el peso total del encéfalo entre 1318 gramos y 1323; los hemos encontrado de 1350, pero en personas de superior inteligencia se ha hallado ser mucho mayor el peso del encéfalo; así pesó el de Cuvier 1829 gramos y el de Dupuitren 1436 gramos. Los ingleses aseguran que el cerebro de Cromwel pesó seis libras y cuarta, sobre 2231 gramos, y el de Byron 2238 gramos (Longet). En la mujer parece más ligero el cerebro y pesa 1055, siendo el del encéfalo 1220 gramos. Ha llamado la atención la pequeñez del cerebro de Gambetta que no llegaba á 1100 gramos.

El cerebro tiene la figura de un ovóide irregular deprimido inferior y lateralmente, cuya extremidad gruesa se halla dirigida adelante. Toda la superficie de este órgano ofrece surcos profundos que son las *anfractuosidades* y elevaciones onduladas llamadas *circunvoluciones*. El cerebro parece en general simétrico, pero menos que las otras partes del eje céfalo-raquídeo; su color es gris rojizo por fuera y blanco por dentro. Dívídese para su estudio en superficie externa y superficie interna. La superficie externa comprende una región superior y una región inferior.

La *región superior* del cerebro es convexa, corresponde exactamente á toda la extensión de la bóveda craneal, siendo en ella numerosas las circunvoluciones y anfractuosidades. Presenta en la línea media, de delante atrás, la *gran cisura cerebral*, donde se aloja la hoz de la dura-madre, cuya cisura divide el cerebro en dos mitades llamadas los *hemisferios*. Separando uno de otro los hemisferios con ambas manos se ve en su fondo á cuatro centímetros de profundidad y hacia la mitad de su longitud una lámina blanca de nombre el *cuerpo caloso* y por Gall la *gran comisura cerebral* más aproximada á la extremidad anterior ó cuerno anterior de los hemisferios que al cuerno posterior, destinada á unirlos en parte, pues por delante y por detrás la cisura divide completamente los hemisferios. Las superficies por donde se corresponden las dos mitades del cerebro son planas y forman la cara interna de los hemisferios; presentan cada una circunvoluciones y anfractuosidades al igual de la cara superior. Entre la porción de los hemisferios colocada encima del cuerpo caloso y la cara superior de este cuerpo se ve á cada lado una anfractuosidad cuya profundidad está en

relación con su anchura; tiene seis milímetros por delante, diez á doce por atrás, y se denomina el *ventrículo* ó seno del *cuerpo calloso*.

La *región inferior* del cerebro es notablemente cóncava y presenta en su centro una escavación bastante profunda cuando se coloca el órgano dentro de la bóveda ósea, pero queda más superficial cuando descansa por su convexidad sobre un plano horizontal. Los numerosos objetos de esta región, que se ha llamado también la *base del cerebro*, obliga para describirlos con método comenzar por los que ocupan la línea media.

Presenta en la línea media, de delante atrás: 1.º La parte anterior de la gran cisura cerebral donde están alojadas la punta de la hoz cerebral y la apófisis *crista galli*. 2.º Separando los dos lóbulos que limitan esta cisura se observa á la profundidad de dos centímetros la *rodilla* ó extremidad anterior del cuerpo calloso, la cual se prolonga descendiendo hacia atrás después de su flexión, se adelgaza, toma el nombre de *pico*, y se divide en tres porciones: la media pasa encima de la comisura de los nervios ópticos formando la pared anterior del ventrículo medio ó *lámina supra-óptica*, constituye la raíz gris de los nervios ópticos; las laterales son cintas blancas divergentes entre sí y paralelas á los nervios ópticos detrás de su *chiasma*, las cuales desaparecen en el fondo de la extremidad interna de la cisura de Silvio, continuándose con las fibras blancas de la substancia cerebral; llámense los *pedúnculos* del cuerpo calloso por Vicq d'Azir. 3.º Forma relieve en aspa de color blanco el *chiasma* de los nervios ópticos con las cintas nerviosas que convergen de atrás adelante y los nervios ópticos que del chiasma proceden y se dirigen divergentes á las órbitas. 4.º Detrás del chiasma ó comisura de los nervios ópticos hay una pequeña masa de color grisiento, del volumen de una judía colocada transversalmente, que es el *tuber cinereum* ó tubérculo ceniciento. 5.º De la parte media de este tubérculo y algo anterior baja una prolongación conóidea, color gris rojizo, cuya base dirigida arriba es continua á la substancia del tubérculo ceniciento y su punta se une á la glándula pituitaria; la dura-madre ofrece un agujero para dejar paso al *tallo pituitario*, así denominada esta pequeña prolongación. 6.º Oculta debajo de la tienda de la *hipófisis* se halla la *glándula pituitaria*, cuyo nombre se ha dado á un cuerpo grisiento que ocupa la silla turca ó fosa supra-esfenoidal; parece formado de la propia substancia de su tallo y ser por consiguiente una porción de masa cerebral: se compone de dos partes separadas con una delgada hoja fibrosa: la anterior, más voluminosa, y la posterior oculta casi completamente debajo de la lámina cuadrada que limita atrás la fosa pituitaria: la abertura de la tienda de la hipófisis por donde pasa el tallo pituitario es la sola que existe en esta fosa. 7.º Detrás del tubérculo ceniciento hay dos como guisantes ó pezoncitos blancos que se tocan en la línea media sin estar unidos entre sí; se denominan los *tubérculos mamilares* ó *pisiformes* y son la terminación del ángulo anterior bifurcado del *trígono* ó bóveda de tres pilares: Cruveilhier les dió el nombre de *bulbos* de los pilares anteriores del trígono cere-

bral. 8.º Detrás de los bulbos existe una escavación triangular con la base dirigida adelante, teniendo formados sus lados por los pedúnculos cerebrales y su punta terminada en el borde anterior del mesocéfalo, el cual presenta en este sitio una ligera escotadura donde remata el canal superficial que aloja la arteria basilar; en el fondo de la escavación se halla una lámina medular, delgada y cribada de agujerillos vasculares, continuada adelante con los tubérculos mamilares hasta el *tuber cinereum*; ha sido llamada *espacio interpeduncular*. 9.º Detrás de este espacio está el mesocéfalo y más atrás una hendedura dirigida transversalmente que es parte de la *hendedura* de Bichat por la cual se continúan las dos superficies del cerebro, interna y externa, y permite á la pía-madre penetrar en las cavidades cerebrales. 10. La *hendedura* de Bichat, con figura de gran curva á concavidad anterior, se halla compuesta de tres partes: una transversal y dos antero-posteriores; la porción transversal colocada encima del mesocéfalo, debajo del rodete ó extremidad posterior del cuerpo calloso comunica con el tercer ventrículo y da paso á la porción de pía-madre llamada la tela coróidea, así como al *conducto aracnóideo* de Bichat que envuelve las venas de Galeno: las porciones laterales, una á derecha y otra á izquierda, abrazan las partes externa y posterior de los pedúnculos cerebrales, comunican con el departamento inferior de los ventrículos laterales y dan paso á la pía-madre que forma los plexos coróides. 11. Finalmente, la parte posterior de la gran cisura cerebral, la cual es de doble longitud que la parte anterior de la misma cisura.

A cada lado del plano medio la base del cerebro ofrece la *cisura de Silvio* separando los cuernos anterior y medio en la cual se introduce la arteria cerebral media: esta cisura aparece profunda adentro y superficial afuera donde se continúa con una anfractuosidad de la convexidad del órgano. El cuerno medio es redondeado y de alto relieve, lo cual exagera la profundidad de la cisura de Silvio, y esta misma cisura va á terminar juntamente con la hendedura de Bichat en la superficie triangular llamada *espacio perforado* anterior. Descubriendo el fondo de la cisura de Silvio se observa un pequeño lóbulo llamado *insula* que envuelve la porción externa ó núcleo extra-ventricular del cuerpo estriado. Hay otra línea divisoria muy poco pronunciada que corresponde al borde anterior del cerebelo y al borde superior del peñasco del temporal: no se percibe en ella cisura ni surco y solamente se ve que á la convexidad del cuerno medio sucede una ligera concavidad en la cara inferior del cuerno posterior; puede observarse como límite una anfractuosidad más profunda que las otras, dirigida casi transversalmente. Los tres cuernos se distinguen con los nombres de frontal, esfenoidal y occipital. El cuerno anterior en mitad de su cara inferior presenta una depresión superficial, triangular con la base adelante y afuera que corresponde á la convexidad de la bóveda orbitaria; ofrece también el surco ó anfractuosidad del nervio olfatorio, cuya anfractuosidad es angulosa en su fondo para recibir las cintas olfatorias que tienen la figura de

prisma triangular. El cuerno medio es muy saliente y se halla alojado en las fosas laterales medias de la base del cráneo; de altísimo relieve por delante, se va rebajando gradualmente hacia atrás para continuarse insensiblemente con el cuerno posterior. El cuerno posterior se sostiene sobre la tienda del cerebelo, y como se halla inclinada afuera esta membrana también el cuerno ofrece una concavidad ligera en opuesta dirección á la de la tienda.

Circunvoluciones y anfractuosidades.

Las *circunvoluciones* ó las elevaciones ondeadas que presenta la superficie de los hemisferios cerebrales son porciones salientes de substancia nerviosa separadas por surcos de mayor ó menor profundidad que llevan el nombre de *anfractuosidades*. Las eminencias están continuadas unas con otras y se parecen bastante á las flexuosidades de los intestinos en la cavidad abdominal: las hay que son constantes, y otras que no lo son. Las circunvoluciones inconstantes no guardan ninguna simetría, pero las constantes guardan bastante simetría en ambos hemisferios aunque ésta no sea perfecta. Cuando una circunvolución da origen á otras que parecen arrancar de ella, se llama *circunvolución principal*.

Las *anfractuosidades* no tienen todas igual profundidad, unas llegan á diez y seis milímetros, otras alcanzan hasta tres centímetros; la pía-madre reviste las paredes de las anfractuosidades plegándose en el fondo de ellas.

Toda circunvolución tiene dos caras, borde adherente y borde libre: las caras contiguas se amoldan para formar las paredes de las anfractuosidades; el borde libre es redondeado y visible en la superficie de cada hemisferio; son muy pocas las circunvoluciones que están ocultas por otras como las del espacio llamado *ínsula*: el borde adherente ó *base* de cada circunvolución está unido al núcleo central; así la superficie del cerebro representa ser de una extensión considerable, pero que ha sido preciso plegarla para poderla colocar en la caja craneal, habiendo tan perfecta armonía de relación entre su cavidad y la superficie del órgano cerebral que las impresiones digitales y eminencias mamilares de la cara interna de los huesos del cráneo están como amoldadas sobre las circunvoluciones y anfractuosidades.

Cuando después de haber levantado las membranas se separan los hemisferios haciendo un corte vertical en el cuerpo calloso y se estudian las circunvoluciones, es cosa fácil seguirlas si se comienza por las de la *cara interna*. Las circunvoluciones que en esta cara se encuentran son dos principales, constantes, y ofrecen la particularidad que la *inferior* ó *concéntrica* se prolonga en la cara inferior sirviendo de origen á las del cuerno posterior y medio, mientras que la circunvolución *superior* ó *excéntrica*, extendiéndose hasta la cara convexa, es el origen de las que corresponden á toda esta

cara y á la inferior del cuerno anterior ó frontal. Los nombres de las circunvoluciones de la cara interna son: la *circunvolución del cuerpo calloso*, por rodear en elipse el cuerpo calloso; comienza contigua al espacio perforado anterior, se dirige arriba y adelante, paralela á la rodilla del cuerpo calloso, se extiende á todo lo largo de este cuerpo aumentando de volumen, y cuando llega al *rodete* se refleja á su redor extendiéndose por la cara inferior del hemisferio, al lado de la hendedura de Bichat, y termina en el borde posterior del mismo espacio perforado anterior. Esta circunvolución comienza muy delgada, gradualmente aumenta de volumen por la cara superior del cuerpo calloso, y al nivel del tercio posterior de este cuerpo próximamente, se levanta hasta el borde superior de la cara interna del hemisferio formando una porción cuadrada con algunos surcos y limitada con dos anfractuosidades bastante profundas, siéndolo más la posterior llamada *anfractuosidad de la cavidad digital*, y algo menos la anterior, la cual se denomina *anfractuosidad del cuerno anterior* por separar las dos circunvoluciones concéntricas. La porción cuadrada lleva el nombre de *cresta*, y por Rolando el de *processo enteróido cristato*, y sus pequeñas circunvoluciones se continúan con las de la cara convexa. Debajo del *rodete* la circunvolución del cuerpo calloso se estrecha y en la cara inferior vuelve á crecer terminando con un engrosamiento que corresponde á la extremidad digital del asta de Ammón. A esta circunvolución por formar el límite de la hendedura de Bichat la denominó Foville *el ribete*.

La *circunvolución interna* del lóbulo anterior acompaña á la del cuerpo calloso hasta la porción *cristata* siendo excéntrica á ella: comienza delante de la cisura de Silvio, formando la circunvolución más interna del cuerno frontal, y rodea la parte anterior de la del cuerpo calloso siguiéndola hasta la *cresta*; delante de este *processo* se dirige arriba para continuarse con las circunvoluciones de la cara convexa; es bastante gruesa en su origen y se halla unida con la precedente; una anfractuosidad bastante profunda separa en toda su longitud las dos circunvoluciones, teniendo la excéntrica en su superficie muchos surcos pequeños que representan anfractuosidades secundarias.

La *anfractuosidad de la cavidad digital*, corresponde á la cavidad digital de los ventrículos laterales; comienza en la circunvolución del cuerpo calloso debajo del rodete, y se dirige de abajo arriba y de delante atrás hasta el cuerno occipital al que divide en dos mitades, una superior y anterior, otra inferior y posterior.

En la *cara inferior* las circunvoluciones y anfractuosidades, unas pertenecen al lóbulo ó cuerno anterior, y otras á los posteriores. Tres circunvoluciones constantes se hallan en el lóbulo anterior, una interna, dirigida de atrás adelante, ya descrita; la segunda paralela á la precedente y destinada á limitar por fuera como la otra limita por dentro el surco ó anfractuosidad del nervio olfatorio; la tercera circunvolución es oblicua hacia afuera y adelante sirviendo para limitar la cisura de Silvius: entre ésta y la

segunda, que están unidas en su origen, queda un espacio ocupado por las *circunvoluciones inconstantes* de este cuerno que no tienen número ni dirección fijos.

En los cuernos posteriores, detrás de la cisura de Silvius se halla por dentro la parte inferior de la circunvolución del cuerpo caloso, el *ribete* que rodea la hendedura de Bichat; de esta circunvolución nacen todas las demás, que son pequeñas y dirigidas unas atrás al cuerno occipital, y otras adelante para formar el cuerno esfenoidal.

En la *cara externa*, las circunvoluciones se dividen en tres grupos que se distinguen por su volumen y dirección: las *parietales*, en número de tres que siguen la dirección de dentro afuera, son más gruesas, y las menos flexuosas de todas: las *frontales*, de menor volumen, están dirigidas de atrás adelante; son bastante flexuosas, se cuentan de tres á cuatro: las *occipitales* son las más pequeñas, y las que más flexuosidades ofrecen, están también dirigidas de atrás adelante. Las circunvoluciones frontales están separadas de las occipitales, por dos de las ascendentes que limitan una anfractuosidad llamada *hendedura de Rolando*. Cuando se separan los bordes de la cisura de Silvius, descúbrese en su fondo el lobulillo triangular con la base arriba en cuya superficie hay otras circunvoluciones muy pequeñas; es el *ínsula* de Reil llamado también lobulillo del cuerpo estriado por corresponder al núcleo extra-ventricular de este cuerpo. La cisura de Silvio está limitada por una gran circunvolución elíptica que es la mayor y más voluminosa entre las que cubren la superficie de los hemisferios.

Se distinguen en las circunvoluciones cerebrales cuatro capas distintas: En la 1.^a ó *zona molecular* moran elementos que por su forma se distinguen en *células poligonales*, *células fusiformes*, *células triangulares* y *células fusiformes unipolares*, pero que todas tienen por objeto según el Dr. Cajal, relacionar los penachos protoplasmáticos que las células de la 2.^a y 3.^a capas, ó *zona de las pirámides pequeñas* y *zona de las grandes pirámides*, dirigen á la zona molecular. Las fibras de substancia blanca que terminan en la corteza cerebral, lo hacen generalmente arborizándose al rededor de las pirámides.

La anatomía patológica viniendo en auxilio de la fisiológica ó normal ha logrado determinar y señalar en las circunvoluciones no solo aquellas partes que están destinadas á las funciones motoras sino también cuales divisiones de estas mismas partes corresponden á los movimientos de las diversas regiones del cuerpo. Dejaremos para más adelante dar algún detalle acerca de las localizaciones en la corteza cerebral, tan discutidas actualmente.

Interior del cerebro.

El *interior del cerebro* presenta cierto número de cavidades llamadas *ventrículos*, que están en comunicación entre sí por agujeros y conductos, y

con la superficie exterior por la hendedura de Bichat. Si sirviéndose de cortes horizontales á distancia de un centímetro del cuerpo caloso se separa una porción de los hemisferios, descúbrese un núcleo de substancia blanca con figura oval circuido de un borde gris que sigue la línea en Z de las circunvoluciones, llámase *centro oval menor*: y cuando continuando los cortes horizontales toda la porción excedente de los hemisferios se ha levantado, queda una ancha expansión de substancia medular rodeada de una margen gris que ha recibido el nombre de *centro oval mayor* ó de *Vieussens*. En medio se descubre la cara superior del cuerpo caloso ó *gran comisura cerebral*, que tiene figura de un cuadrilátero prolongado, con longitud sobre nueve centímetros, doce milímetros de latitud en su extremidad anterior y dos centímetros en la posterior. Se halla colocado el cuerpo caloso más cerca del cuerno anterior que del posterior del cerebro; así representando la mitad de la longitud de los hemisferios ó sean tres sextas partes, la distancia entre la rodilla y los cuernos anteriores es de una sexta parte, y entre el rodete y los cuernos posteriores sobre dos sextas partes, por ser doble mayor la profundidad de la cisura cerebral en la parte posterior que en la anterior. Ofrece el cuerpo caloso en la línea media dos *tractus* longitudinales separados por un ligero surco á los que Lancisi llamó *nervios longitudinales*, pudiendo suceder que aparezca simple el *tractus* por faltarle surco: son muy visibles las fibras transversales debajo de los *tractus*. La extremidad anterior se refleja hacia abajo y la corvadura que forma se ha llamado la *rodilla*: la extremidad posterior es redondeada y maciza, se la llama el *rodete* por su grosor considerable. La cara inferior de esta *comisura* es libre y constituye la bóveda de los ventrículos laterales; á su línea media se fija el tabique transparente.

Ventrículos laterales.—Los ventrículos laterales, primero y segundo ventrículos, también distinguidos en derecho é izquierdo, son dos grandes cavidades, cuyas paredes están contiguas sin que haya adherencia entre ellas, pudiendo separarse accidentalmente por la acumulación de líquidos ó de gases: en algunos sitios sin embargo debe existir constantemente un pequeño espacio, v. g. en la extremidad anterior y en el orificio de comunicación de los departamentos superior é inferior: se hallan situados hacia la base del cerebro, á lo largo de cada hemisferio, separados por un tabique y en comunicación los dos laterales con el ventrículo medio. No es fácil determinar con exactitud la figura de estas cavidades; comienzan en el cuerno frontal en el espacio que limita la extremidad anterior del cuerpo caloso, *rodilla*, se dirigen atrás casi horizontalmente hasta llegar á la parte posterior del *tálamo óptico*, en cuyo punto cambian de dirección siguiendo la circunferencia de este cuerpo, y se encorvan de arriba abajo y de atrás adelante; esta porción descendente se llama el departamento inferior: la parte superior, departamento superior, describe también una ligera curva con la convexidad adentro y se prolonga hacia atrás en el cuerno occipital formando la *cavidad anciróides* ó digital que constituye el

tercio posterior del departamento superior. Así, distínguese en cada ventrículo lateral cuerpo ó departamento superior, y cuerpo ó departamento inferior, teniendo el primero doble extensión que el segundo: en la unión de los dos tercios anteriores con el posterior del departamento superior inmediatamente detrás de los tálamos ópticos se halla en cada ventrículo la comunicación de los dos cuerpos.

Departamento superior.—Colocado en el cuerno medio se extiende adelante hasta la base del cuerno frontal, debajo del cuerpo caloso, y se prolonga posteriormente en el cuerno occipital componiendo la cavidad digital ó *anciróides* donde hace relieve una circunvolución cerebral que se conoce con el nombre de *eminencia unciforme* ó pequeño hipocampo. La porción anterior ofrece en su suelo ó pared inferior dos eminencias llamadas cuerpo estriado y tálamo óptico. Los cuerpos estriados situados en cada ventrículo por delante del tálamo óptico van inclinándose afuera atrás y arriba y se separan mucho de la línea media para rodear los tálamos ópticos: se distinguen por su figura, que es de una mitad de pera con la cola dirigida atrás, teniendo color gris violeta en la superficie libre. El tálamo óptico se halla en los ventrículos laterales, casi completamente cubierto por el trígono y el plexo coróides. El surco divisorio entre el tálamo óptico y el cuerpo estriado está ocupado con el vendolete semi-circular, que es una cintilla de color blanco; la membrana serosa del ventrículo que la cubre toma color amarillento y engruesa bastante quedando semi-transparente, lo cual le ha valido la denominación de *lámina córnea*; el vendolete por delante descende hasta el *bulbo* ó tubérculo pisiforme, y por atrás estando cubierto con el pilar correspondiente del trígono deja de distinguirse en el origen del asta de Ammón ó pie de hipocampo. Para su mejor descripción puede considerarse el departamento superior de figura prismática triangular: la pared superior se halla compuesta del cuerpo caloso; la inferior está constituida por el cuerpo estriado, parte del tálamo óptico, el vendolete semi-circular con la lámina córnea; y más adentro el plexo coróides y la bóveda de tres pilares que descansa en la tela coróidea, la cual une los plexos coróides; esta pared se levanta hacia afuera para unirse á la superior en ángulo ó canal estrecho. La pared interna, llamada tabique transparente, *septo medio* por Ch., es vertical, tiene figura triangular con la base redondeada dirigida adelante, la cual está recibida en el seno formado por la *rodilla* del cuerpo caloso; y la punta, muy prolongada, está recibida en el ángulo de reunión del cuerpo caloso y la bóveda de tres pilares: es una lámina medular doble que dejan entre ellas un pequeño espacio llamado el *quinto ventrículo* por Cuvier.

El *cuerpo caloso* forma la pared superior ó bóveda de este departamento, y para verla intacta se llegará hasta ella por la base del cerebro. Esta pared es cóncava de atrás adelante, tapizada con la membrana de los ventrículos, y está unida en la línea media al tabique transparente hacia delante y al trígono por atrás; en este punto se halla un espacio triangular

que resulta de la separación de las dos cintas representando el triángulo ó bóveda de tres pilares en medio de las cuales se perciben líneas salientes oblicuas á cuya disposición se da el nombre de *lira* ó *psalterium*. El cuerpo calloso está compuesto de fibras medulares ó blancas sin mezcla de substancia gris; sus bordes laterales se pierden en la parte inferior del cerebro como lo demuestra la preparación imaginada por Foville, la cual consiste en separar el cuerpo calloso de los hemisferios pasando el dedo índice con suavidad á cada lado entre dicho cuerpo y la circunvolución que lo rodea, en el espacio llamado *ventrículo* por Sabatier; se llega así á descubrir el cuerpo calloso en una grande extensión transversal pasando encima del borde externo de los tálamos ópticos y cuerpos estriados, los cuales quedan encerrados en esta especie de cáscara encorvada para continuarse con las fibras radiadas procedentes de la base; siguiendo la preparación hacia atrás para separarlo del cuerno occipital, hacia abajo y adelante para separarlo de los cuernos esfenoidal y frontal, se ve prolongarse á todos lados y que es posible aislarlo completamente de los hemisferios representando un gran núcleo que contiene los tálamos ópticos, los cuerpos estriados, etc., sobre el cual se hallan aplicados los dos hemisferios. Terminada la preparación tiene el cuerpo calloso aspecto de una gran cáscara encerrando los ventrículos laterales y medio, más ancha por atrás que adelante, convexa en el sentido antero-posterior, deprimida longitudinalmente en la línea media, levantada y convexa á los lados; la extremidad anterior reflejada hacia la base del cerebro, bifurcada y muy delgada; la extremidad posterior gruesa y bifida; también bifida á los lados para terminar en la *cavidad anciroides* y en el lóbulo ó cuerno medio. Las fibras del cuerpo calloso que son transversales en la parte media toman dirección oblicua al nivel de la *rodilla* y del *rodete* y algunas hay también longitudinales: las que terminan en el *hipocampo menor*, *forceps mayor* parecen algo oblicuas, y son longitudinales las que terminan en el cuerno esfenoidal, *tapetum*; entre estas se halla un hacecillo llamado por Reil *fasciculus uncinatus* ya indicado por Meckel, que se extiende desde el lóbulo medio al anterior ó más bien desde el cuerno esfenoidal al cuerno frontal en la cisura de Silvio, y que rodea la parte inferior del núcleo extra-ventricular del cuerpo estriado. Cuando llegan al fondo del ventrículo (1) ó seno del cuerpo calloso algunas de las fibras transversales de este cuerpo penetran en los hemisferios, y estas fibras se rompen en la preparación de Foville como lo observaron los señores Blainville y Longet. El profesor Cruveilhier sacando partido de este hecho bien demostrado lo explica por la terminación en los hemisferios de todas las fibras medulares, conciliando así las ideas de Foville con las de la generalidad de los anatómicos de ser el cuerpo calloso una extensa comisura de

(1) Por haber comparado algunos AA. con los ventrículos de la laringe la cavidad estrecha que dejan el cuerpo calloso y los hemisferios.

los hemisferios cerebrales, porque sus fibras luego de cruzarse se dirigen divergentes á constituirlos; las del cuerpo estriado derecho forman desplegándose á izquierda el hemisferio cerebral izquierdo, y las que proceden del cuerpo estriado izquierdo se despliegan en el derecho.

Los *cuerpos estriados* son dos eminencias ó masas grisientas que ocupan la parte anterior del suelo de los ventrículos laterales; presenta cada uno extremidad anterior redondeada y bastante gruesa que se pone casi en contacto con el del lado opuesto, y extremidad posterior, muy delgada é inclinada afuera y arriba, la que se separa mucho de la línea media y rodea el borde externo de los tálamos ópticos; distínguese por su figura de pera ó cono con la punta dirigida atrás y por el color gris violeta de su superficie libre, siendo su carácter especial ofrecer estriás de substancia blanca en medio de la substancia gris: una parte de los cuerpos estriados hace relieve en los ventrículos *núcleo caudal*, y otra parte se halla cubierta por las circunvoluciones del lobulillo llamado *ínsula*, *núcleo lenticular*, habiendo entre las dos porciones un plano de fibras medulares procedente de la expansión de los pedúnculos cerebrales llamado *cápsula interna* ó *doble centro semicircular de Wieusens*: su lado interno redondeado y libre en el ventrículo está cubierto con la membrana de esta cavidad, el *epéndimo* y recorren su superficie venas voluminosas que son perpendiculares á su diámetro mayor las cuales terminan en la tela coróidea; un borde cóncavo lo separa del tálamo óptico correspondiente donde se hallan el vendolote semi-circular y la lámina córnea; y otro borde convexo constituye el límite superior donde se hallan fibras medulares que se introducen en la substancia blanca del hemisferio. El núcleo externo ó *núcleo extra-ventricular* del cuerpo estriado es también más grueso adelante y se halla situado en el fondo de la cisura de Silvio, cubierto con las circunvoluciones del *ínsula*; adelante está alojado en la base del cuerno frontal; atrás termina algo afuera del cuerpo geniculado externo: está porción se descubre rascando con el mango de un escarpelo las circunvoluciones del *ínsula*, luego una lámina delgada de substancia blanca que se encuentra inmediatamente, y sucesivamente otra de substancia gris el *antemuro*, y otra lámina de substancia blanca, la *cápsula externa* la cual no ofrece adherencia con el núcleo sobre que está aplicada: si después de examinado se rasca el núcleo extra-ventricular se llegará á la *comisura cerebral anterior*, y pueden seguirse sus fibras, una parte perdiéndose en el núcleo extra-ventricular del cuerpo estriado, y la otra parte continuándose con las de los pedúnculos cerebrales. Según afirma Reil, algunas llegan á la parte anterior del cuerno esfenoidal. Después de separado el núcleo del cuerpo estriado extra-ventricular, se descubre la cara inferior de la expansión ó continuación de las fibras pedunculares abiertas en abanico, y estas mismas fibras, ofreciendo la indicada disposición en abanico, se ven por su cara superior cuando se separa rascando con el mango del escarpelo la porción intra-ventricular de los mismos cuerpos estriados, quedando así visible la *corona radiante* de Reil.