

ges. Estas cubiertas son producidas, como las demás formaciones embrionarias, por una separación de los diversos elementos históricos primitivamente confundidos. El blastema general de donde se derivan los meninges, se manifiesta en el canal de las láminas dorsales, antes que sean tomadas las láminas que deben formar las células cerebrales; y son las que dan lugar al canal de la médula sobre todos los puntos donde el cordón medular tarda en completarse, á la célula cerebral y á la célula posterior por ejemplo. Debajo de esta última, recorren aquellas siempre solas la abertura del canal de la médula, pues que este canal queda siempre abierto. De la porción que constituye los elementos destinados á formar las membranas de cubierta para el eje cerebro-espinal, nacen la *pia-mater*, la *aracnoides* y la *dura-mater*. La *pia-mater* es la que primeramente se presenta, la *dura-mater* aparece despues, la *aracnoides* no puede apercibirse hasta mas tarde.

La *pia-mater* es la cubierta mas interna, se sobrepone inmediatamente á la sustancia nerviosa y recibe el número de vasos que se ramifican sobre ella: esta membrana es célulo-vascular en el cráneo y fibro-vascular en el canal raquídeo. En la extremidad inferior de la médula se termina en un cordón agudo, el *ligamento coxigio* ó *caudal* y se situa en el centro de los haces de nervios que constituyen la cola de Caballo. Hemos dicho mas arriba á propósito de la médula espinal cómo comprendimos la formación de este ligamento. Entre las raíces anteriores y posteriores de los nervios espirales la primera se alarga sobre ella de bandeteta delgada cuyos bordes externos se hallan recortados en forma de dentilones y cuyas puntas vienen á implantarse sobre la *dura-mater*. Esta banda es el *ligamento dentado*. En su porción craneana, la *pia-mater* tapiza los hemisferios del cerebro y del cerebelo, se introduce en los surcos trazados sobre su superficie, sin cesar en su continuación de modo que emita una doble hoja en cada anfructuosidad. Penetra tambien en las cavidades del cerebro, sin unirse á sus paredes, forma la *tela coroidea*, que, por su cara superior corresponde al trigono cerebral y presenta, por su cara inferior una pared superior al tercer ventrículo. En los ventrículos laterales produce los *plexos coroideos* que recorren toda su extensión y se parecen á pelotones; se llega tambien al cuarto ventrículo para dar origen á los *plexos coroideos*. Segun Tedemann, Desmoulins y otros observadores, estos repliegues interiores de la *pia-mater* deberán su formación á esta misma membrana, tapizando interior y exteriormente las láminas medulares cerebrales antes que aquellas se separasen para constituir las células; la cavidad de los ventrículos disminuye á media que la sustancia cerebral adquiere mas expansión, la *pia-mater* se replegará sobre ella misma para acomodarse á la extensión de las cavidades en que está encerrada; atrofándose luego ó retrayéndose entre los pliegues de la pared ventricular. Nosotros creemos que los plexos se forman por los progresos ulteriores de su desarrollo y que la *pia-mater* no ha alcanzado, desde luego toda la extensión que debia presentar por formar aquellos pelotones, despues en los ventrículos. En efecto los plexos coroideos están en continuidad de tejido con la membrana lisa que reviste toda la pared interna de los ventrículos; convendrá pues admitir que la parte de la *pia-mater*, encerrada primitivamente en las células cerebrales, será seguidamente dividida en dos porciones, que la una se plegará, por resultado de la disminución de la cavidad, en tanto que la otra permanecerá lisa y extendida, si bien esta misma deberá tambien plegarse por la misma razón. Tambien se puede decir que la misma retracción que se opera en los plexos estira fuertemente la membrana ventricular, y es precisamente la causa de que aparezca unida esta membrana. Empero todas estas hipótesis de mecánica

embrionaria nos seducen poco, porque no son la consecuencia de observaciones directas.

La *dura-mater* es una membrana fibrosa la mas exterior de las que cubren el eje cerebro-espinal. Por su cara externa está en relación con los huesos uniéndose por medio de numerosas prolongaciones fibrosas y vasculares con los del cráneo á los que le sirve de periostio interno, contrae tambien adherencias pero mucho menos íntimas con las vértebras. En el canal formado por estas últimas constituye un largo estuche cilindrico que se ata fuertemente por arriba en los contornos del agujero occipital, extendiéndose por abajo hasta el coxis. Los nervios y los vasos que recorren los huesos del cráneo reciben de la *dura-mater* una vaina que sin cesar les acompaña hasta el punto donde ellos se separan del canal huesoso, continuándose en seguida con el periostio externo. Debe sin embargo exceptuarse, de esta disposición general, la vaina que la *dura-mater* presenta al nervio óptico y que forma una prolongación doble; la una constituida por el periostio del hueso de la órbita, la otra que envuelve el nervio óptico hasta el globo del ojo, y se continúa con la membrana externa de este órgano, esto es, con la esclerótica.

Las hojas íntimamente adheridas la una á la otra, constituyen la *dura-mater* y su distinción puede, sobre todo en ciertos puntos, reconocerse como evidente. Estos puntos son aquellos donde la hoja interna se separa de la externa para formar tabiques ó senos. En unos y otros la hoja interna despues de estar hundida directamente hácia el encéfalo, se refleja sobre ella misma y vuelve á ganar la hoja externa, empero en los tabiques las dos porciones se unen la una á la otra, en tanto que en los senos dejan un espacio entre ellas que tapiza el interior de las membranas de las venas. Los *senos*, variables en número, reciben la sangre venosa del encéfalo, de sus cubiertas y de sus huesos, y la conducen directamente al par de ramos intermedios, entre la vena yugular interna. Los tabiques principales son la *tienda del cerebelo*, que es una especie de bóveda membranosa que separa al cerebro del cerebelo; la luz del cerebro, que es una lámina fibrosa vertical perpendicular á la tienda del cerebelo, con la que se continúa por detrás y situada sobre la línea media debajo del cuerpo caloso, entre los dos hemisferios cerebrales é implantada por delante sobre la tienda del cerebelo. Este último tabique es el menos constante; desaparece en los Mamíferos cuyo lóbulo medio del cerebro tiene mas elevación que los laterales. Al contrario, la tienda del cerebelo, destinada á garantizar las dos porciones principales del encéfalo, de todo contacto que pudiera magullarlas, obtiene una gran solidez en todos los Mamíferos y se refuerza con una lámina ósea en los Carnívoros dispuestos para la carrera.

Entre la *pia-mater* y la *dura-mater* y despues de sus túnicas se desarrolla la *aracnoides*, membrana serosa cuyo nombre toma de la delicadeza y transparencia de su textura. Como la mayor parte de las serosas, la *aracnoides* forma un saco doble sin abertura; su hoja externa ó parietal se adhiere fuertemente á la cara interna de la *dura-mater* y le da un aspecto nacarado y brillante; su hoja interna ó visceral está aplicada contra la cara externa de la *pia-mater*. Aquella se hunde por debajo de la *dura-mater* formando los tabiques en el encéfalo. Al contrario no penetra con la *pia-mater* en las hondonadas en que aquella se repliega, se extiende tan solo por debajo formando una especie de puente. La hoja visceral suministra á los nervios y á los vasos que provienen del eje cerebro-espinal en el cual penetra una vaina que les acompaña hasta el encuentro de la hoja parietal, se refleja en seguida y se continúa con la misma hoja; de esta suerte se ve que la continuidad de las dos hojas aracnoides no se interrumpe jamás. Estas dos hojas es-

tán en todas partes en contacto mediato la una con la otra por medio de pequeños filamentos.

La médula espinal, el encéfalo y sus cubiertas no llenan completamente toda la cavidad del canal raquídeo y del cráneo. Entre la *pia-mater* y la hoja visceral de la aracnoides existe una capa de líquido alcalino, de un sabor salado, llamado *líquido céfalo-raquídeo*; el cual está en comunicación con el líquido contenido en las cavidades ventriculares y baña todos los nervios hasta su salida del cráneo ó hasta el agujero de conjunción de las vértebras.

#### NERVIOS QUE EMANAN DEL EJE CEREBRO-ESPINAL. GRAN SIMPÁTICO.

El eje cerebro-espinal cuya composición acabamos de estudiar se completa por los nervios que se distribuyen inmediatamente, y que establecen una comunicación entre esta porción central y los diversos órganos. Estos nervios pueden dividirse en nervios craneales y en nervios raquídeos segun toman origen del encéfalo ó de la médula espinal. El número de los primeros es de doce pares en todos los Mamíferos, con algunas excepciones; el de los segundos varia con el número de vértebras al que corresponde en general.

Los nervios craneales son, de adelante atrás: el olfativo, el óptico, el motor ocular comun, el patético, el trigémino, el motor ocular externo, el facial, el auditivo, el glosó-faríngeo, el neumó-gástrico, el espinal y el gran hipogloso. Mas tarde indicaremos el punto de origen de cada uno de ellos.

Estos nervios forman dos categorías, cuyos caracteres tomaremos de las particularidades que presente su desarrollo. La primera categoría comprende los nervios de los tres aparatos sensoriales superiores, el ojo, el oído y el órgano olfativo; la segunda contiene los otros pares nerviosos. En efecto los tres primeros órdenes de órganos sensoriales se presentan bajo una forma de vesículas, que proceden de las células encefálicas, y su desarrollo está de tal suerte ligado con el de las mismas células, segun bien pronto manifestaremos, que esta relación tan particular es un carácter importante que merece servir de base para una clasificación de los nervios del encéfalo. Añádase á esto, que los tales nervios, se distinguen tambien por la naturaleza misma de su acción, y que su papel fisiológico especial apoya la división que hemos establecido tomada de su origen. Resulta en efecto de las esperiencias de observadores hábiles y en particular de MM. Magendie, Müller y Longet, que se puede ejercer toda especie de acción sobre los nervios ópticos, olfativos y auditivos y aun destruirlos, sin causar el menor dolor; al mismo tiempo que las escitaciones mecánicas ó galvánicas despiertan las sensaciones propias á cada uno de estos nervios, la vision, la olfación ó la audición. El nombre de *nervios sensoriales* ó de *sensación especial* puede emplearse para designar las tres especies de nervios, segun han propuesto últimamente los anatómicos que acabamos de citar.

En cuanto á los nervios craneales de la segunda categoría, se distinguen dos órdenes; el primero comprende los nervios de la *sensibilidad general* asimilables de las raíces posteriores de los nervios raquídeos, porque presiden exclusivamente al ejercicio de la sensibilidad en su origen, y se unen mas allá de su ganglio, á los filetes de los nervios motores, constituyendo un tronco mixto; el segundo comprende los *nervios del movimiento*, que presiden á la vez los movimientos voluntarios y respiratorios y guardando analogía con los filetes anteriores de los nervios espirales, porque como ellos son exclusivamente motores y nada sensibles. Los nervios de la sensibilidad general son en número de tres; la porción ganglionaria del trigémino, el glosó-faríngeo y el neumó-gástrico. Los nervios del movimiento son siete; el motor ocular comun,

el patético, el masticador, el motor ocular externo, el facial, el espinal y el gran hipogloso.

En cuanto á los nervios raquídeos se sabe que se atan á la médula espinal por dos raíces; una posterior presentando una elevación ganglionaria y especialmente destinada á conducir las sensaciones desde la periferia del cuerpo al centro nervioso; la otra anterior sin ganglio exclusivamente propia para conducir las órdenes de la voluntad del centro á la periferia y para determinar, de este modo, los movimientos. Los nervios raquídeos se dividen en cervicales, lumbares y sacros segun la region de las vértebras de donde emanan. A diferentes alturas, los ramos anteriores de la mayor parte de los nervios, se anastomosan entre sí, se separan, se reunen y dan origen á una red, y á los plexos en los que los filetes nerviosos se acumulan sin confundirse jamás. Los plexos principales son, el *cervical* y el *braquial* formados por los nervios cervicales y por los primeros nervios dorsales; el *lumbal* y el *sacro* constituidos por los nervios del mismo nombre.

El sistema nervioso de los Mamíferos, como el de todos los Vertebrados, se compone, en fin, de otra porción el nervio *gran simpático* llamado últimamente *sistema ganglionar* á causa de las pequeñas masas nerviosas se presenta en gran número, y *sistema de la vida orgánica* porque se distribuye especialmente en los órganos de la nutrición. Por su porción céfalica compuesta de muchos ganglios y por los filetes que emanan del ganglio cervical superior, el gran simpático está en relación con muchos nervios craneales y notablemente con el trigémino. Por debajo del cráneo se presenta como un doble cordón nudoso, situado á cada lado de la columna vertebral, desde la primera vértebra cervical hasta la última del sacro; la cadena de un lado comunica con la de el otro costado, en el cráneo y en la base del coxis; de modo que el enlace constituye una especie de rosario. Los nudos están formados por pequeños ganglios reunidos entre sí por los filetes y reciben de cada nervio raquídeo próximo, despues de la reunion de los ramos sensitivos y motrices, un ramito que les proporciona los mismos elementos. El cordón cervical del gran simpático toma asiento por debajo en el pecho, despues se bifurca y presenta generalmente dos ganglios y alguna vez tres; tales son: el *cervical superior* que acabamos de nombrar que se comunica con la mayor parte de los nervios craneales, con la mucosa de la tráquea, de la laringe, de la faringe etc. etc.; el *cervical inferior* que se anastomosa con la mayor parte de los pares vertebrales; y el *cervical medio* cuya existencia no es muy constante. Estos tres ganglios cervicales forman tres nervios que se reunen en un plexo de donde parten todos los filetes que van al corazón. De los últimos ganglios de la region torácica nacen los ramos de los cuales, el mas notable, es el nervio *gran esplácnico* que inclina hácia abajo, penetra en el abdomen al través del diafragma, se aplanan en seguida por encima de la aorta, formando un ganglio, llamado *semi-lunar* y se junta inferiormente con el del costado opuesto. Los dos ganglios semi-lunares pertenecen á un grupo numeroso de pequeños ganglios situados debajo del pancreas y entre los riñones y designados con el nombre colectivo de *ganglios solares*. Los innumerables filetes que se irradian de estos ganglios, forman por su reunion los *plexos solar* y *epigástrico* y enlazan las arterias que nacen de la aorta abdominal. Las ramificaciones del plexo están sostenidas por las arterias siliaca, hepática, mesentérica etc. y toman el nombre de su situación. En la region lumbal el número de ganglios es variable; estos emiten tambien filetes nerviosos que forman dos plexos: el *plexo mesentérico inferior*, que distribuye sus ramos en el canal intestinal, y el *plexo aórtico* que está situado por debajo sobre el recto y la vejiga. Llegando en fin al bacinete el cordón derecho del gran simpático se anasto-

mosa con el cordón izquierdo; terminándose de este modo conforme lo hemos visto cuando comenzaba la cadena de este nervio importante. Se cuentan sobre el trayecto de cada cordón sacro un número más ó menos grande de gánglios, cuyos ramos anteriores, forman un plexo notable llamado *pipogástrico* que envía nervios á la vejiga, á los testículos, á los ovarios, á la próstata, á las vesículas seminales y á la vagina.

## DESARROLLO DE LOS ÓRGANOS DEL SISTEMA NERVIOSO.

La aparición y desarrollo del gran simpático tiene lugar independientemente de la de los nervios del sistema de la vida animal, como lo prueba la existencia de gánglios nerviosos en los casos de animales acéfalos ó monstruos desprovistos de médula espinal y de cerebro, debiéndose así, admitir esta ley que hemos invocado tanto y según la cual todas las partes se forman y se desarrollan en el mismo sitio donde se les percibe, para asegurarse más en seguida, por las formaciones nuevas á las partes con las que deben estar en conexión. Si el gran simpático no es engendrado por el sistema nervioso central, no procede del corazón, como quería Ackermann, y no es tampoco una expansión de sus principales gánglios como pensaron otros autores.

La porción torácica es la que se desarrolla primeramente y más que las otras partes; los gánglios semilunares parece que obtiene más tarde que los otros el término de su desarrollo. En cuanto al momento preciso en que se demuestra cada una de las porciones de este sistema es difícil de estudiar en el estado adulto, los trabajos interesantes de Lobstein de Kiesselbach y de Valentin, nada nos han dado de positivo. Empero es una observación cierta la que ha manifestado el desarrollo más precoz de la cadena ganglionar con relación al de la médula espinal; un hecho importante por su significación es el volumen más considerable que presentan primitivamente los gánglios torácicos en proporción al cuerpo entero. En efecto, cuanto más se remonta hacia las épocas atrasadas del desarrollo embrionario, tanto más las dimensiones del cordón ganglionar son considerables; este sistema adquiere sus proporciones definitivas hacia el medio de la vida fetal. Por lo que toca al gran simpático, así como por las otras partes de su organización, el embrión de los Mamíferos no pasa por un estado del cual encontremos la representación permanente en los vertebrados inferiores; pues se sabe que este nervio pierde de su volumen á medida que se aparta de los Mamíferos y que en los Peces presenta una tensión con la que no se reconoce jamás en el Hombre adulto.

La independencia primitiva que conservan en su desarrollo las diversas porciones del aparato nervioso está confirmada también por numerosas observaciones del eje cerebro-espinal, de los nervios de la periferia y de las mismas partes del eje central. Así, en los monstruos acéfalos, reducidos á un pecho y un vientre, se reconoce un tronco nervioso que no puede evidentemente tomar origen del encéfalo que no existe, ni de la médula oblongada, que no está formada y que Rolando considera injustamente como el centro de irradiación de todo el sistema nervioso. Mr. Lallemand ha visto en un acéfalo, gánglios intervertebrales que enlazaban los nervios del cuello, del dorso, y de los lomos. Es exacto lo que este observador cree, con Brunner y Morgagni que la médula y el encéfalo se ven existir primitivamente lo cual debe parecer evidente, puesto que nosotros sabemos que el eje cerebro-espinal se manifiesta en una época mucho más anterior, en el embrión; pero nos falta demostrar que el desarrollo de los nervios no estuvo detenido por la ausencia del eje nervioso central, que, según toda apariencia, había desaparecido en el tiempo que no existe todavía

mas que en sus elementos histogénicos. En los embriones del Hombre, en el del Gato, en el del Conejo, en el de la Oveja enteramente privados de cabeza y de vulvo raquidiano, Mr. Terres ha notado, sobre el corazón los pequeños filamentos nerviosos del reumogástrico. Entre los monstruos anencéfalos el mismo anatómico encontró siempre los nervios hipoglosos y el glosio-faríngeo en la lengua y la faringe; el acceso-rio de Willis en los músculos en que este nervio se manifiesta comunmente. Encontró también el nervio óptico en los ojos sin comunicación con el encéfalo, en cuyo caso está todavía fluido, y esta observación está confirmada por dos hechos análogos recogidos por Morgagni y Buttner. Según otros los nervios laterales de la cabeza y del tronco son los primeros que se forman, como lo atestiguan las observaciones de Mr. Terres; estos no están en ninguna ocasión bajo la dependencia de la médula ó del cerebro, y obtienen su entero desarrollo antes que las porciones centrales hayan recibido todavía sus primeras formas.

La consecuencia inmediata de todos estos hechos y de una porción de observaciones que no podemos exponer aquí, es que la formación de la médula espinal no se deriva del cerebro; que el eje cerebro-espinal no está bajo la dependencia de los nervios periféricos y que aquellos no dependen del eje cerebro-espinal. Se puede pues deducir de esta independencia completa de las partes y de su estado relativo; que el desarrollo no procede del centro á la circunferencia, empero, ¿tendremos por esto derecho para probar que el desarrollo marcha de la circunferencia al centro? Nosotros no lo creemos así. Si se entiende por marcha del desarrollo la irradiación de las partes que toman su origen de un centro de evolución donde ellas encuentran la causa formatrix, claro es que la observación no nos mostrará jamás esta especie de vegetación, según la cual los nervios se extienden desde la periferia al centro, tampoco nos manifestará que estos mismos nervios se extiendan desde el centro á la periferia. Si la marcha del desarrollo no es al contrario, por el orden cronológico según el cual se suceden ó antes de que se hagan aparentes las partes de un órgano ó de los órganos de un aparato no podemos formular ninguna ley ateniéndonos rigurosamente á los hechos que deducimos de los medios actuales de observación. En efecto, admitimos que la extremidad periférica de la mayor parte de los nervios sea la que se presente á nuestra vista primeramente formada; nosotros vemos, por otra parte, los nervios de sensaciones especiales mostrarse originariamente como prolongaciones de las células encefálicas. Si la convergencia de los lados del tubo medular sobre la línea media puede, hasta cierto punto estar considerada como un desarrollo centripeto, este mismo tubo ¿no empieza á completarse por su parte media? de todas las partes del sistema nervioso ¿no es además, el cordón de la médula el que aparece primero, aunque alcance poco más tarde el término de un completo desarrollo? No citaremos aquí la cuerda dorsal, que aparece siempre simple en la línea media; la formación del corazón, que resulta del contorneamiento de un canal primitivamente medio y único; el desarrollo de la columna raquidiana, cuyas vértebras se manifiestan desde luego hacia la región media del raquis luego que el tubo medular empieza á formarse. Indicaremos todos estos hechos al pasar revista á los principales aparatos. En tanto que dos partes situadas á derecha é izquierda de la línea media, se reconcentran en seguida, sobre esta línea y se sueldan, para constituir un órgano único, no debe deducirse que el desarrollo sea esencialmente centripeto. Concebimos muy bien que al redor de un núcleo central, formado anteriormente, en cada una de estas partes aisladas, se deposite una primera capa, una segunda después y así sucesivamente; que el crecido número de estas capas aumente las dimensiones de

aquellas dimensiones de aquellas partes, hasta el punto que se hagan desde luego tangentes, se sueldan en seguida, se confunden en último lugar y que el resultado final de una formación esencialmente centripeta parezca entonces un desarrollo centripeto.

Concluiremos, pues, exponiendo que los nervios, así como los demás órganos, nacen en todas partes, mas no se hallan perceptibles hasta el momento en que la separación histológica está bastante avanzada, por la que se distinguen de las partes inmediatas, que esta separación empieza tanto en la periferia como en el centro sin que por ello, ni este ni aquella sean el punto de partida de la formación sucesiva.

La consecuencia de esta verdad es, que un órgano periférico puede estar bien conformado, aun en el caso de que el centro nervioso se halle todavía en estado rudimentario, como lo demuestran las observaciones de Morgagni y de Buttner, mas arriba citadas; y que un órgano puede formarse sin la existencia de su nervio, como lo prueba la observación de Nuhn que ha visto el aparato auditivo de un sordo-mudo perfectamente desenvuelto, sin encontrar en él ninguna señal que indicase la presencia del nervio auditivo; y otra de Klinkosch que ha encontrado los primeros rudimentos del globo ocular sin nervio óptico y sin las partes principales del ojo; y en fin, que el nervio puede manifestarse sin el órgano, en el cual debe distribuirse, como lo atestigua la observación de Rudolphi, que ha encontrado rudimentos del nervio óptico derecho sin que apareciese el ojo de este lado. Sin duda, en el mayor número de casos, el nervio y su órgano se manifiestan juntos, pues que la causa que viene á turbar la marcha histogénica del uno ó del otro, debe obrar sobre la masa homogénea que contenía el germen de uno y del otro; empero sería proceder con demasiada precipitación, en general, si rechazáramos como falsas las observaciones que manifiestan la independencia primitiva de las diversas partes del organismo.

El error que ha hecho creer la dependencia recíproca de las partes en las primeras épocas de la vida embrionaria ha venido, de que, muchos observadores, han hecho semejante la vida del embrión á la vida del adulto, y que han admitido, para la formación del primero, las mismas condiciones que para la existencia del segundo. Esta falsa idea les ha conducido también, á situar en tal ó cual aparato, sistema nervioso, sistema de la circulación, ú otro, la causa necesaria de la formación de todos los órganos. Cuando todos los hechos de la embriogenia nos prueban que, hasta una época determinada del desarrollo embrionario, la vida es en cierto modo difusa, que no está ligada á una acción determinada de un todo, cuyo juego dependa de la armonía de sus detalles; aunque dentro de ciertos límites difíciles de precisar, el embrión puede vivir, esto es, desarrollarse sin cabeza, sin corazón, sin médula espinal, en tanto que el adulto no puede conservar su existencia sin estas partes esenciales. Una sola fuerza preexiste al órgano: esta es la función, la vida.

Independientes las unas de las otras, durante la formación embrionaria ó independientes también de todo otro aparato, las diversas partes del sistema nervioso, se reúnen en seguida para formar un conjunto, en el cual la fisiología comprende, en el adulto, la unidad y la reciprocidad de acción, mucho mejor que la anatomía demuestra la continuidad de las fibras. Entretanto, salvo algún punto aun mal explicado y de una difícil observación, esta continuidad ha estado reconocida en toda la extensión del eje cerebro-espinal. Las fibras nerviosas de los dos haces que forman la médula, y cuya posición hemos indicado mas arriba, se ensanchan en el encéfalo, entran en comunicación con las diversas partes que le componen, sea directamente, sea entre-cruzando, como sucede en el

TOMO II.

bulbo raquidiano, á la altura de las pirámides. Puesto que, como sabemos ya, las raíces posteriores de los nervios espinales, en relación con los cordones posteriores de la médula, presiden á la sensibilidad, mientras que las raíces anteriores de los mismos nervios, en relación con los cordones ante-laterales, están consagrados al movimiento; se puede desde luego presentir que el bulbo, el cerebelo, la protuberancia, los tubérculos cuadrigénicos, los tálamos ópticos, los cuerpos extriados, los lóbulos cerebrales, y en una palabra, las partes constitutivas del encéfalo, reciben los haces sensitivos y los haces motores de la médula espinal. Indicaremos solamente, que tomando las relaciones de los nervios del encéfalo que establecen la clasificación de los nervios craneales que mas arriba hemos dado, el examen del modo de distribuirse las fibras de la médula en el encéfalo nos entretendría más de lo que los estrechos límites de este artículo pudiera permitirnos.

## DISTRIBUCION DE LA MATERIA BLANCA Y DE LA MATERIA GRIS.

Un estudio indispensable para entender la constitución del centro nervioso, es el de la repartición de la materia gris y de la materia blanca en sus diversas partes.

En la médula espinal la sustancia gris está situada en el interior, y la sustancia blanca forma un tubo cilindroideo que envuelve á la primera en todas partes, y lo mismo en el fondo de cada surco medio; si bien la capa de sustancia blanca es mucho más delgada, sobre todo, por el surco posterior. La columna gris está contenida en el canal medular que se abre en el calamus scriptorius, punto en donde desaparece la sustancia gris. Su forma no es la misma en toda la longitud de la médula como lo prueban los cortes transversales hechos á diferentes alturas. La figura más general que aparece en estos cortes, puede estar representada por dos medias lunas aproximadas por la parte convexa y unidas por una barra transversal, que no es otra cosa que la comisura gris. Estas medias lunas están dirigidas de atrás adelante, de suerte que dan cada una un cuerno al cordón posterior y otro al antero-lateral. La extremidad de estas astas corresponde á las líneas de inserción de las raíces anteriores y posteriores de los nervios raquidianos, y pareciéndose á ellas, entran en contacto con los orígenes de los filetes nerviosos.

En el encéfalo la sustancia gris está situada al exterior de los hemisferios del cerebro y del cerebelo, dándole por esta posición el nombre de sustancia *cortical*. Empero esta misma, está diseminada, en casi todas las partes, entre los diferentes haces blancos; forma los nudos más ó menos voluminosos en la protuberancia, los tubérculos cuadrigénicos, la glándula pineal, las eminencias mamilares: y se presenta en masas muy considerables en los cuerpos estriados; en los tálamos ópticos, en el tubérculo ceniciento y en el infundibulum que está en continuidad con este último.

## RESÚMEN DE LOS CARACTERES PRINCIPALES DEL SISTEMA NERVIOSO DE LOS MAMIFEROS.

ACABAMOS de pasar en revista todas las partes que concurren á la constitución del sistema nervioso de los Mamíferos placentarios; reasumiremos este conjunto de la manera siguiente.

El eje espinal se compone de dos pares de cordones, uno posterior y otro antero-lateral, separados el uno del otro por la línea de inserción de las raíces posteriores de los nervios raquidianos. Este eje contiene una columna de sustancia gris, que parece estar en comunicación con los orígenes de los nervios de

la periferia, y que no se continua con el encéfalo al menos conservando su forma.

Los cordones blancos de la médula se separan á la altura del bulbo, y se prolongan para continuar las diferentes partes del encéfalo. Los cordones posteriores se distribuyen sobre todo, mas no exclusivamente, en el cerebelo; los cordones antero-laterales se esparcen casi enteramente en el cerebro.

El cerebelo presenta un lóbulo medio y dos hemisferios laterales, reunidos por debajo por la protuberancia anular, que está en comunicacion con las diversas partes del encéfalo por tres pedúnculos. El lóbulo medio se ve en todos los Vertebrados; los hemisferios laterales desarrollados ya, dan al cerebelo de los Mamíferos un carácter muy especial. La protuberancia anular es propiedad tambien de los Mamíferos.

El cerebro, cuyos pedículos provienen principalmente de los haces antero-laterales que pasan por debajo del puente de Varolius, presenta cuatro órganos principales: los hemisferios, especie de irradiacion de los pedúnculos cerebrales, los cuerpos estriados, los tálamos ópticos y los tubérculos cuadrigéminos.

Las partes impares y medias reúnen las porciones izquierda y derecha del eje cerebro-espinal. En la médula la comisura anterior, ó eje medio anterior, une los haces antero-laterales; la comisura posterior ó eje medio posterior, une los haces posteriores. En el encéfalo se encuentra el cuerpo caloso entre los hemisferios; la comisura cerebral anterior, entre los cuerpos estriados; la comisura cerebral posterior, así como la medio, entre los tálamos ópticos. Hemos dicho que la protuberancia anular puede estar considerada como la comisura de los hemisferios del cerebelo. El cuerpo caloso pertenece exclusivamente á los Mamíferos placentarios y trae consigo necesariamente la existencia del tabique transparente.

Del eje cerebro-espinal así compuesto, nacen los nervios craneales y los nervios raquídeos. Los nervios craneales son en número de doce pares. El número de los nervios raquídeos varia con el número de las vértebras. De los doce pares craneales, tres están destinados á la percepcion de sensaciones especiales, los otros pertenecen á la sensibilidad ó al movimiento. Los nervios raquídeos tienen dos raíces: una sensitiva y otra matriz.

Con este sistema nervioso cerebro-espinal se enlaza el sistema ganglionario, que recibe á la vez filetes sensitivos y motores.

El interior de la porcion del sistema central del cerebro-espinal presenta cavidades que están en continuacion las unas con las otras. El tubo medular se abre en el cuarto ventrículo el que comunica, por el acueducto de Silvio, con el tercer ventrículo, en el cual se abren los laterales y el del tabique.

Antes de constituir la reunion perfecta del sistema nervioso del adulto, todas las partes que hemos nombrado, corren las fases sucesivas de evoluciones independientes, las cuales vamos á indicar brevemente manifestando la época en que cada una de ellas aparece en el embrión humano.

Primitivamente el eje central presenta la forma de un canal, cuyos bordes convergen progresivamente hácia la línea media posterior. Este canal está abultado por delante, apuntado por detrás, y no tarda en ofrecer tres dilataciones, tres células encefálicas. De la primera nacen los hemisferios cerebrales y los cuerpos estriados; de la segunda, los tálamos ópticos y los tubérculos cuadrigéminos; de la tercera el cerebelo y el bulbo raquídeo.

El canal del eje medular está cubierto en toda su longitud, por la pia-madre. Se puede justificar la existencia de la dura-madre en el segundo mes; la de la carainoides hácia el quinto.

Al fin del primer mes el embrión notablemente en-

corvado, presenta, con las tres células encefálicas, los rudimentos de los ojos y de la vesícula auditiva. Los tubérculos cuadrigéminos mas voluminosos que las otras masas encefálicas forman el vértice mas elevado de la cabeza. El canal medular empieza á cerrarse cerca de la altura de la region torácica.

El trabajo de formacion es muy activo durante el segundo mes, y presenta diferencias muy considerables en cada semana; sin embargo, el conducto no se forma aun completamente y la sustancia gris no existe; esta no aparece hasta el sexto mes.—En la quinta semana los hemisferios pequeños aun, se desenvuelven; se perciben los rudimentos de los cuerpos estriados. Los tubérculos cuadrigéminos se elevan todavía formando un vértice cónico.—En la sexta semana la frente se encorva por el engrandecimiento de los hemisferios; la médula espinal descende hasta el coxis, donde se termina en punta roma; los tubérculos cuadrigéminos forman dos semi-esferas, por debajo de las que pasan los pedúnculos cerebrales. Los tálamos ópticos y los cuerpos estriados son mucho mas crecidos y cubiertos por delante con los hemisferios. Las láminas del cerebelo no están reunidas aun.—En la séptima y en la octava semana, el vértice formado por los tubérculos cuadrigéminos disminuye, y el volumen de estos tubérculos se subordina al de los hemisferios. La pia-madre se halla todavía hundida en la cisura longitudinal posterior de la médula.

En el tercer mes el cerebelo está formado por la reunion de las láminas medulares; se descubren sus pedúnculos superiores. Los hemisferios cerebrales avanzan por encima de los cuerpos estriados y de los tálamos ópticos y dejan todavía al descubierto los tubérculos cuadrigéminos. Los primeros rasgos de circunvoluciones se perciben, así como los del cuerpo caloso, de las eminencias mamilares y de la glándula pituitaria. La médula presenta las elevaciones de sus bulbos: no se termina aun por la cola de caballo.

Llegando al cuarto mes es cuando las fibras se reconocen, la protuberancia anular se forma, el cerebelo toma una figura romboidal, y se manifiesta la glándula pineal.

Al quinto mes, los tubérculos cuadrigéminos están en su totalidad cubiertos por los hemisferios que se extienden tambien un poco sobre el cerebelo. El tabique transparente se extiende entre los ventrículos laterales. El cerebelo empieza á presentar los surcos. La médula abandona el sacro.

Durante el sexto y el séptimo mes, se forma la cola de caballo, se manifiesta la sustancia gris; los hemisferios sufren desde luego enteramente los tubérculos cuadrigéminos y aun el cerebelo. El desarrollo del eje cerebro-espinal se completa.

Se habrá notado en el desarrollo que nosotros acabamos de seguir paso á paso, un estado transitorio, imagen de un estado permanente del sistema nervioso de los Vertebrados inferiores; y ¿podrá compararse el Mamífero mas elevado con los últimos Vertebrados, suponiendo que el sistema nervioso del Hombre corresponda, por una de sus fases embrionarias al estado perfecto del sistema nervioso de los Peces? Este estado transitorio sería el que pertenece al fin del primer mes. Pero el embrión del Hombre está en esta época muy encorvado en la cavidad de la vesícula blastodérmica, conforme con lo que dejamos dicho, en tanto que el embrión de los Peces se continúa con la planta de esta vesícula; además las láminas del cerebelo no se aproximan en el primero, la médula espinal está abierta, y no empieza á completarse mas que por su porcion media, y no se ven ni sustancia gris ni fibras; en tanto que el cerebelo está bien formado en los segundos, su médula espinal está cerrada, la sustancia gris como tambien las fibras están presentes en todas partes. ¿La comparacion apareceria posible en el periodo de desarrollo del segundo

mes? Menos aun. Cuanto mas avancemos en la vida embrionaria, mas el carácter propio del tipo se imprime en la organizacion, mas los Mamíferos se apartan de los Peces. En efecto, además de la existencia del vértice tan característico formado por los tubérculos cuadrigéminos de la cavidad imperfecta del cerebelo de la cisura posterior de la médula espinal y de la ausencia de las fibras y de la sustancia gris, acabamos de ver que entre los Mamíferos los hemisferios se desarrollan anteriormente, y comienzan á extenderse de adelante atrás sobre los cuerpos estriados y los tálamos ópticos; pues según los partidarios de la opinion que aquí combatimos, no se encuentran cuerpos estriados en los Peces y tan solo en algunos cartilagosos se hallan algunos rudimentos de tálamos ópticos. Por otro lado, los lóbulos del cerebro de los Peces que se parecen á los hemisferios, son masas sólidas y sin ventrículo, en tanto que los hemisferios de los Mamíferos son esencial y primitivamente huecos. No elevaremos este paralelo hasta los meses siguientes; el progreso de los hemisferios por delante, la formacion del cuerpo caloso, la disposicion de los órganos, todas las partes en fin, nos ofrecen caracteres muy especiales, que hacen imposible toda relacion.

De este modo en cada uno de los periodos de su desarrollo, el sistema nervioso de los Mamíferos presenta caracteres particulares que constituyen un conjunto propio del tipo y no se prestan por ningun concepto á la comparacion del sistema nervioso de alguna otra clase. Sin duda el desarrollo de ciertas partes, considerado aisladamente, tiene lugar de la misma manera; así, los tubérculos cuadrigéminos son desde luego dobles en los Mamíferos, como son tambien en los Peces, las eminencias mamilares antes de escindirise en los primeros, forma una masa única como en los segundos. Empero, estas son las consecuencias de las mismas leyes de la formacion que no saben constituir los términos paralelos del desarrollo primitivo, menos aun los idénticos, como nos demuestran las relaciones que acabamos de hacer y que podemos multiplicar aun. El principio de la formacion del tubo medular y de las células encefálicas en los Mamíferos, puede compararse con el de los piés; el uno y el otro ofrecen en este caso los rasgos mas simples y mas generales del tipo vertebrado; mas esta analogia no es otra que la que todos los animales de cierto tipo ofrecen entre sí. Todavía sería conveniente tener en cuenta los caracteres profundos por los cuales los alantoides se distinguen de los analantoides y olvidar la curvatura particular que no esperimanta jamás el encéfalo del embrión en los Peces.

Constituido, siguiendo el plan comun que nos hemos propuesto hacer comprender, el cerebro de los Mamíferos placentarios ofrece, no obstante, diferencias importantes, que van á servirnos para caracterizar los grupos particulares, entre los grupos de un orden superior que hemos establecido, siguiendo á Mr. Milne Edwards, tomados de la configuracion de la placenta. Estas diferencias dependen principalmente del volumen relativo de las partes encefálicas, de la extension mas ó menos considerable de los hemisferios cerebrales por encima de los órganos posteriores, de la presencia ó de la ausencia de las circunvoluciones cerebrales.

Sin razon se ha querido encontrar el medio de apreciar el desarrollo de la inteligencia por los resultados de diversas ponderaciones, que han tenido por objeto establecer una proporcion entre el encéfalo y el resto del cuerpo; la edad, la salud, el estado de enflaquecimiento ó de robustez, y otras muchas circunstancias, hacen variar completamente su importancia, en tanto la del encéfalo permanece la misma; por otra parte, tomando este modo imperfecto de apreciacion, los Ratonos campesinos ofrecerian mas que el Hombre, el Conejo mas que el Zorro, etc. La comparacion de la

importancia del cerebro con la del cerebro, coloca al Hombre al lado del Buey y debajo del Saimiri; la del cerebro con el bulbo raquídeo da el primer rango al Delfín, y el segundo al Hombre.

El número, la extension, el relieve de las circunvoluciones, no servirá ante nuestros ojos, de mas valor para la apreciacion del desarrollo de la inteligencia. La comparacion atenta del cerebro de un Colo (mono grande) con el del Hombre, no nos ha presentado jamás diferencias tan considerables como las que se han señalado; por otro lado, aunque estas diferencias fuesen mas profundas en lugar de ser, como creemos, muy superficiales, todavía faltaba explicar el valor y el sentido de un carácter tal, como signo del desarrollo de la inteligencia. Bajo el punto de vista de la anatomía comparada, el estudio de las circunvoluciones es de los mas curiosos, habiéndolo dado resultados llenos de interés en la mano de hombres hábiles que le cultivaron: empero, no nos parecen capaces de formar los elementos matemáticos para la estimacion de la inteligencia. Semejante valoracion no se puede obtener sino por la fisiología dado caso que aun de esta pueda conseguirse.

Raciocinando sobre las numerosas esperiencias que acreditan las facultades activas de las diferentes partes del cuerpo, sabemos que un órgano manifiesta una vida tanto mas activa y que toma en algun modo una iniciativa tanto mas marcada, cuanto está sujeto, mas inmediatamente, á la accion de la sangre y contiene mayor número de ramos arteriales. Resulta de las bellas observaciones de Mr. Natalio Guillot que la materia gris del cerebro recibe una cantidad innumerable de ramificaciones de las arterias, cuyas extremidades se determinan en las diferentes masas de esta misma materia, en tanto que la sustancia blanca está casi desprovista de estos vasos. Además, el crecido número de estas arterias encefálicas es independiente del espesor de la capa vertical. En el cerebro del Caballo y en el del Carnero, por ejemplo, la materia gris es mas considerable que en el cerebro del Hombre; pero los vasos arteriales se multiplican hasta el infinito en la sustancia gris de este último, comparativamente con los primeros y con el encéfalo de los demás Mamíferos. Si añadimos á estas consideraciones las que nos ofrece la ciencia patológica y las esperiencias fisiológicas, creemos que se podrá concluir manifestado que la vide del encéfalo reside esencialmente en la materia gris, y que la intensidad de esta vida, medida por el número de ramificaciones arteriales, está íntimamente ligada con el misterioso desarrollode la inteligencia. La sustancia blanca no parece ser mas que la materia de sostenimiento, el *substratum* de la materia gris. Así nos parece que para conocer la constitucion del sistema nervioso, antes de raciocinar sobre su influencia, conviene sobre todo estudiar las diferentes disposiciones de la materia gris y las relaciones de los orígenes de los nervios con esta materia. La anatomía y la embriología deben unir sus efectos para extender su fin.

Aunque el encéfalo de los Mamíferos no esté completamente conocido, bajo este punto de vista, presenta sin embargo, en su configuracion, particularidades notables que están sin duda en relacion con su constitucion y con su importancia, y que caracterizan ciertos órdenes. El examen de estas particularidades, en cada uno de los tres grupos de los Mamíferos que establecimos, partiendo de la naturaleza de la placenta, nos manifestará que los animales obtienen en los estados mas ó menos avanzados de su desarrollo indicios de sus afinidades.

En el grupo de Mamíferos con placenta discóidea, podemos establecer dos categorías diferenciadas por la presencia ó ausencia de circunvoluciones y por el desarrollo de los hemisferios cerebrales. En la primera se colocan los Bimanos y los Cuadrumanos, que nos presentan puntos de relacion muy marcados en el estudio