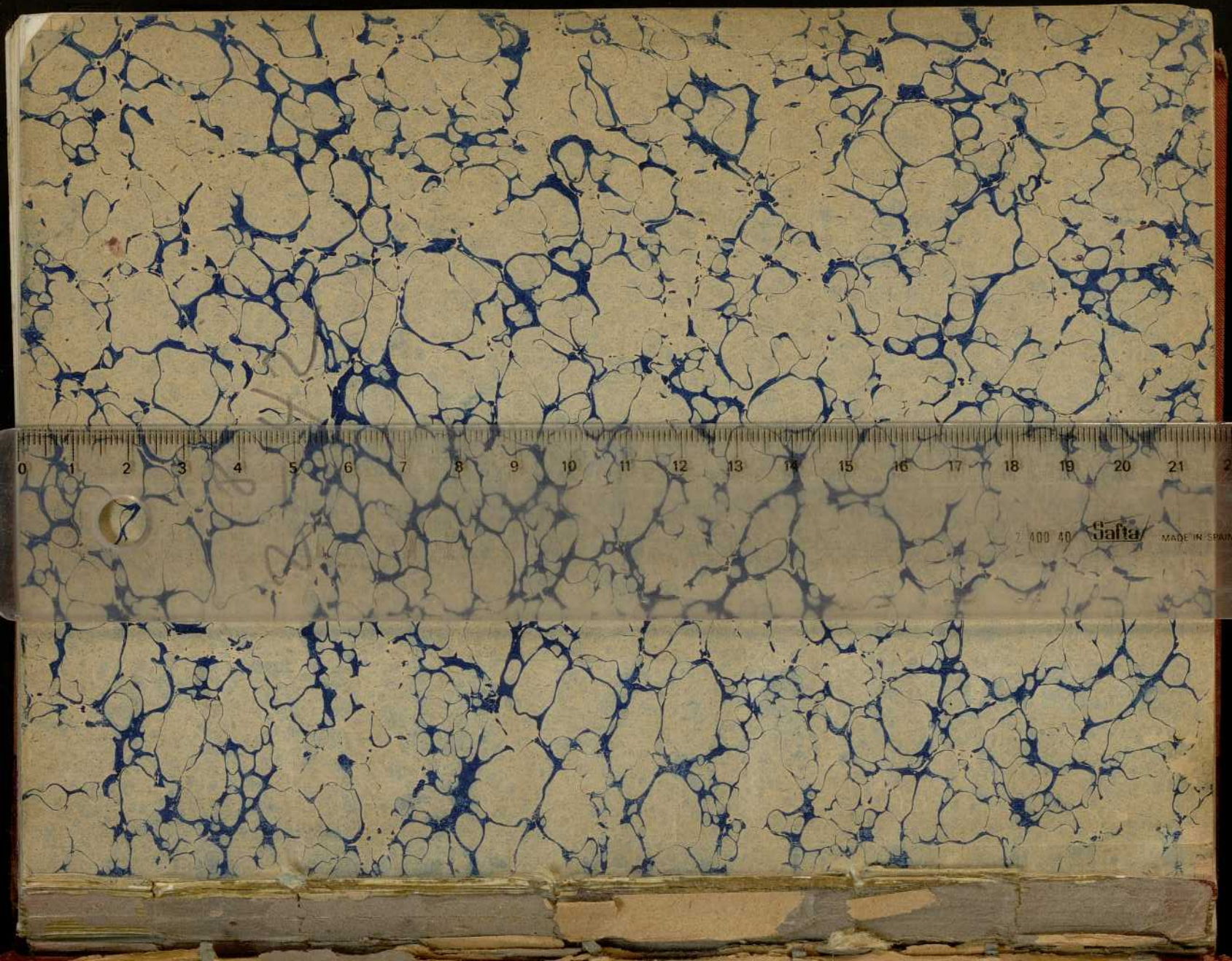
ANATOMIA

CENTROS NERVIOSOS

1

1897


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
400 40
Safta
MADE IN SPAIN

Facultad de Medicina de Madrid.

Conferencia sobre centros nerviosos, dadas en clase por el Excmo Sr Don Federico Olóriz y Aguilera, durante el curso de 1896. á 97.

Dieron principio el dia 20 de Enero, de 1897, y terminarón, el 2 de Abril, del mismo año.

Neurologia.

Vamos á comenzár el estudio de la Neurologia, palabra que si se atiende á su significación etimológica solo quiere decir, Tratado de los nervios; pero en realidad se usa por los Anatómicos, para señalar aquella parte de la Anatomia que estudia, no solamente los nervios, sinó el sistema nervioso entero, entendiendo por tal, á su vez aquel conjunto de partes semejantes, ó similares, que tienen

por objeto cumplir la función de la inervación.

Es muy común que se empleen indistintamente las palabras, sistema nervioso y aparato nervioso, como si fueran sinónimas, y sin embargo no puede menos de existir diferencia entre ellas, porque yá sabemos, desde las primeras lecciones del curso pasado, que el sistema es puramente anatómico y depende de la similitud de textura entre las partes que lo constituyen, mientras que el aparato es la agrupación de órganos, simplemente funcional, y que no tiene otro enlace que la concurrencia de todos ellos, para realizar una función principal; y si bien es cierto que todas las partes que realizan la función inervadora, tienen profundas semejanzas anatómicas, y por consiguiente constituyen sistema, no lo

es menos que otras, sinó concurren al cumplimiento de la función en su esencia, la ayudan, la favorecen, y en algunos casos son hasta indispensables para que la misma se realice, tales son las envolturas protectoras que aseguran la actividad funcional, y los aparatos complementarios que la facilitan, como en el de la visión por ejemplo, el cristalino y el iris, sin los cuales, la función esencialmente nerviosa del aparato visual, no podria cumplirse. Resulta por tanto que el sistema nervioso y el aparato de la inervación, son cosas diferentes, dado que este, implica un concepto más ámplio que aquel; en el aparato entra todo lo esencialmente nervioso y todo lo que ayuda á la función inervadora, y en el sistema no debe entrar más que lo esencialmente nervioso, Apesar de esto no podemos

chocar contra la costumbre, y á consagrada de admitir ambas palabras, como sinónimas, y en el sucesivo de nuestras explicaciones, no nos cuidaremos de seguir el rigorismo del lenguaje.

Sea pues, aparato, ó sistema y usaremos la última palabra, con preferencia, és indispensable que tenga, para considerarle como tal, similitud ó semejanza, entre las partes que le constituyen; y en efecto, la semejanza existe entre las partes del sistema nervioso, por un triple concepto; ó sea semejanza de origen, semejanza de textura y correlacion, y casi identidad de funciones. La semejanza genética consiste en que todas las partes esenciales del sistema nervioso derivan del ecto~~derma~~ todermo; las semejanzas histológicas ó de textura, son gestorias, pues por complicado que al exterior se ofrezca el

sistema, yá sea en masa, como el cerebro, yá en cordón como los nervios, aún sin medio alguno de análisis, puede verse que se reducen histológicamente, á un solo elemento; la célula nerviosa; por último la función nerviosa, ó sea la inervación aunque compleja, como pocas, tiene una característica, que la distingue y separa de todas las demás, que en el organismo se realizan, y es, que une, enlaza, traba, todas las partes de él.

Supongase por un momento, que se ha suspendido la inervación, y entonces el complicado, funcionalismo orgánico cesa, por que falta el enlace entre los órganos. Y este enlace tiene á más como condición, la de que por el sistema que estudiamos, no circula más que fuerza; al menos, no está probado que circule materia á diferencia de lo que ocurre, con los

aparatos de la vida vegetativa que se encargan sencillamente de la transformación de sustancia, no de la transformación dinámica, solo. No hay que extenderse en muchas consideraciones para comprobar este aserto; desde que los alimentos y las bebidas se ingieren por la boca, hasta que se absorben para pasar, al torrente circulatorio, el aparato digestivo no ha hecho otra cosa sino transformar materia; la absorción y la circulación solo son trasmisores de sustancia, que reparten con la sangre el kilo y la linfa; la respiración no es sino otro cambio de materia entre el aire y la sangre, operado al través del parenquima pulmonar y hasta la calorificación, que está en el limite que separa la transformación de materia, de la transformación dinámica, no se puede -

realizar sin la combustión, que es tambien un cambio substancial en la composición de los cuerpos.

En cambio, como hemos dicho, el sistema nervioso, combina y transforma, nó materia, sinó fuerza, yá en forma de vibraciones sonoras, yá en el de movimiento mecánico, cuando un cuerpo extraño, hiere nuestra piel, yá en la de vibraciones más sutiles como las ondas luminosas, yá en la de contacto infinitamente delicado, como el de las partículas odoríferas con las pestañas, de las células olfatorias de la pituitaria, etc; impresiones todas éstas, que el sistema nervioso, combina y transforma, asociándolas en un proceso de elaboración interna, para despues traducirlas al exterior en movimientos, como el de retirar la mano del fuego que la quema ó el molestar de ciertos elementos

anatómicos, en virtud del cual, se-
gregan los productos (de secreción) in-
dispensables para el ejercicio de otras
funciones.

Hechas estas indicaciones
vamos á procurar trazar, en cuan-
to nos sea posible, á grandes rasgos,
la evolucion del sistema nervioso
desde su forma más simple, hasta
la más complicada, pero sin refe-
rirnos, á particularidades y deta-
lles, sinó á lo esencial, deducido
de los datos que suministra el de-
senvolvimiento en ~~los~~ individuos y
la evolucion en la especie. La
Ontogenia y Filogenia, aunque
no completas, nos dán elementos
suficientes, para seguir esa evolu-
ción de lo simple á lo compuesto
pudiendo decirse que hasta los
seres más rudimentarios, los unice-
lulares, tienen un rudimento de la

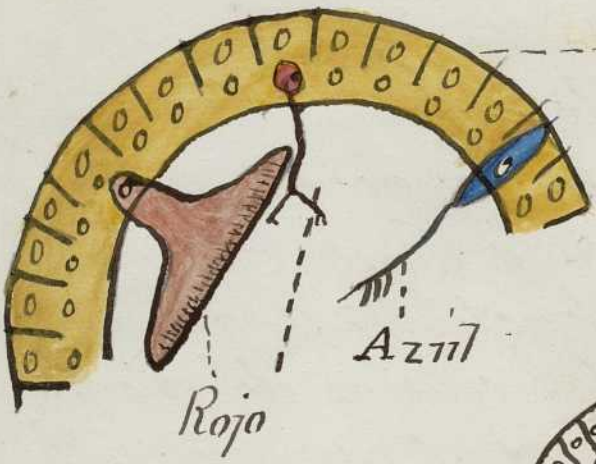
función nerviosa. El amibo que flota en el agua, en cuanto se entera que hay algo que pueda convenir á su alimentación, reacciona en virtud de ese estímulo, que acaso sea una vibración mecánica del agua, ó una privación momentánea de luz, avanza en busca de su presa, emite un pseudopodo que la coje y atraé á la masa protoplasmática, la digiere, y absorve realizando de tal suerte una función semejante, á la que de modo más complejo, llevan á cabo los seres superiores. Cuando el número de elementos anatómicos se multiplica, empieza la diferenciación celular, y entonces cada elemento cumple una función particular y de un modo especial. Así se observa en los seres algo más elevados de la escala zoológica; la hidra de agua dulce tiene dos capas

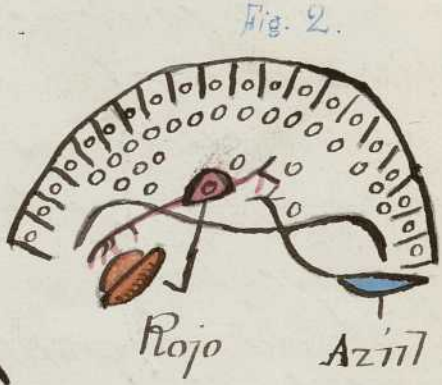
celulares, que casi solas forman la pared de este ser, y entre esos elementos se establece una diferenciación, en virtud de la cual, unas células que Kleinemberg, llamó, neuro-musculares, y otros llaman epitelio-muscular presentan una parte que permanece granulosa, y susceptible de recibir impresiones externas, directas y otra vuelta hácia el interior del organismo, que se modifica químicamente, se transforma, adquiere propiedades contractiles y toma forma semejante á las de las fibro-células de Kœlliker. Transformada de esta suerte funciona, como aparato nervioso entero; recibe las impresiones del mundo exterior por la parte vuelta hácia él, las transforma y las trasmite, á la otra parte que realiza movimientos producidos, por la fuerza recibida de

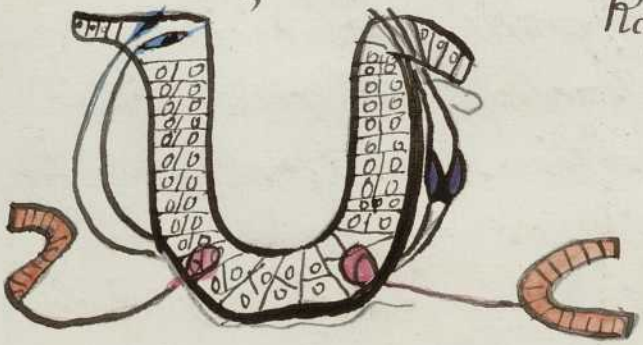
fuera. Este es un sistema nervioso completo, pues recibe el primer estimulo del mundo exterior lo trasmite al interior del organismo y lo transforma en movimiento mecanico. Sin embargo no es este el tipo del verdadero sistema nervioso que se encuentra en los seres superiores de la escala zoológica, ni mucho menos sino que, por la complicación orgánica nacida de la multiplicidad de células y del grosor que adquieren las paredes del animal, hace que los elementos se dispongan en forma de estratos, quedando distanciados, los que persisten en la superficie de los que se transforman en elementos neuro-musculares, que se hunden hacia el interior de la masa; de aqui que se haya creido al principio por los Naturalistas que los elementos neuro-musculares se desdoblaban ó descomponian en una parte que seguia siendo

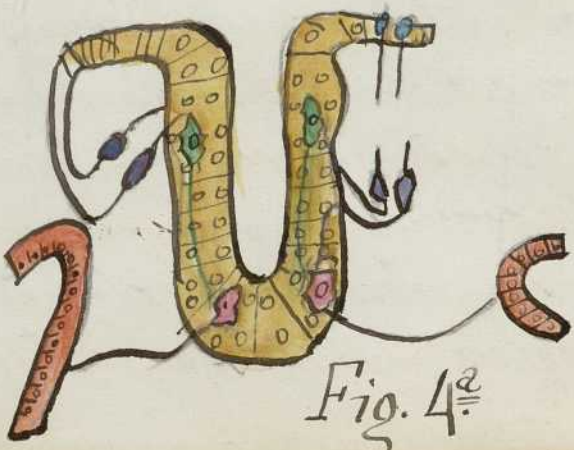
excitable y que se convertiria en célula nerviosa residente en la superficie y en otra que se transformaria en materia contractil, alejada de la primera, pero continua con ella, y situada en la profundidad del organismo pero desde como verdad adquirida por la ciencia que los elementos nerviosos no son continuos entre si ni con ningun otro sino que forman células aisladas y su conexion es por contacto y nunca por la continuidad de substancia, la doctrina del desdoblamiento de las células de Kleinemberg, ha sido rechazada.

En el dibujo que se tiene á la vista puede observarse, el tipo de la célula neuro-muscular. Se ve allí una fibra que avanza hácia la superficie de esa porcion de un animal primitivo ó embrionario, representada en esquema, la cual fibra con-









A 2.

tiene el núcleo pintado de negro y que es la excitable, mientras la otra fusiforme que está por debajo de la cubierta, metida en la masa orgánica es la parte contractil. Al mismo tiempo que ciertas células del ectodermo ó sub-ectodermo se hunden en el mesodermo, y se transforman en fibras musculares, otras células como la pintada de azul, evolucionan en el sentido de hacerse esencialmente nerviosas sensitivas. La representada aquí, no es más que una célula ectoblástica ordinaria con el papel de recibir las impresiones del exterior y trasmitirlas al interior de la masa orgánica; por eso ha tomado la forma de huso, pues á crecido en la dirección de la corriente dinámica que la atraviesa desde la extremidad, que avanza más allá del li-

mite orgánico, hasta la extremidad opuesta, que penetra en el interior de la masa, hácia los elementos contractiles capaces de reaccionar bajo la influencia de la impulsión que les trasmite; de donde resulta que los dos elementos, el muscular y el nervioso sensitivo, sin enlace todavia están evolucionando con tendencias al encuentro y al encadenamiento por que no se concibe una célula muscular, que se asile en el fondo de un organismo sin recibir estímulo ninguno, no se concibe tampoco una nervios a que reciba una excitacion y no la trasmita, y concurra á transformarla en impulso motriz.

A la vez y en la misma cubierta celular exterior del embrion que venimos considerando, aparece una diferenciacion del ectoderma, constitui-

da por células que pierden su primitivo carácter epitelial, crecen, toman forma de pera, y envían una prolongación filamentosa, hacia el interior de la masa orgánica, en la cual se pierden sus ramificaciones destinada á establecer la verdadera relación entre la célula nerviosa y el elemento muscular. Ese enlace es el representado en la figura 2ª que en realidad, reproduce los mismos elementos que la 1ª con la diferencia de que en vez de estar independientes y disociados, se encuentran los elementos reunidos, constituyendo un sistema nervioso elemental, pero tan completo que los más complicados se reducen en el fondo, como este al encadenamiento de células sensitivas y motrices.

Por lo dicho se comprende como

~~ha~~ de tener lugar el fenómeno. La impresión afecta al parecer á las células nerviosas que están en la periféria y que avanzan á bañarse en el medio ambiente; despues al atravesar el protoplasma de esas mismas células experimenta una elaboracion, no se sabe cual, en cuya virtud es casi seguro que la corriente dinámica, al salir por las otras prolongaciones, no es tan grosera como cuando penetró por la extremidad distal y está en condiciones más adecuadas para influir sobre otros elementos nerviosos de naturaleza más delicada que la transformen; para ello y marchando la corriente por las prolongaciones intra-orgánicas de la célula sensitiva, llega á otro punto del estudiamo, engrosando por la proliferacion, donde influye por con-

tocto sobre la célula señalada con el color rojo, que es motriz; la cual realiza la transformación no yá de un movimiento mecánico directo ó de una honda luminosa, sinó de algo más sútil, de la corriente nerviosa cuya naturaleza desconocemos, que sale de la célula pintada de rojo convertida en impulso motriz, que el largo filamento procedente de la misma célula, conduce á la parte protoplasmática impresionable de la fibra muscular y excitando así la materia contractil.

Esta es la forma elemental pero hay otras más complejas en las que la función se perfecciona. Así en la 2ª figura la parte del estoblasto engrosado, que como sabemos por las nociones de Embriologia corresponde á la faja media dela

cara dorsal del embrión, se ha deprimido á manera de canal, según representa la silueta de la figura 3ª. Ese canal es el medular y sus paredes son de estoblasto proliferado; las crestas que limitan la entrada del canal tienden á aproximarse y en la 4ª figura, tanto lo están que á poco se tocan, en cuyo caso el canal será conducto, y ese canal primero y conducto despues, es el que dá origen á la médula y al encéfalo, es decir centro nervioso. Pues bien; la mitad izquierda de la figura 3ª. representa un modo de perfeccionamiento, consistentes en que varias células pintadas de azul, y situadas en la periferia sobresaliendo dela superficie misma envian prolongaciones hacia el interior del organismo, hasta llegáre á la roja, cobcerda

en el grueso de la pared del tronco medular, es decir, de la médula primitiva, que sin salir del mismo centro nervioso, comunica con las células motrices, las cuales envian sus prolongaciones extramedulares, hacia el interior del cuerpo embrionario ala porcion del mesodermo que ha de transformarse en sistema muscular.

En el otro lado de la misma figura sobreviene un cambio de situacion, en los elementos que hasta ahora habian estado en la superficie, pues como vemos aparecen hendidos porque el crecimiento desigual de los elementos anatómicos y las proliferaciones exageradas en una parte con relacion á otras circunstancias que en detalle, no están bien conocidas todavia, hacen que ciertos elementos sensitivos, sin perder su carácter de

tales, vayan quedando enterradas en la masa orgánica, pero en contacto siempre con el medio exterior, para lo cual se extrema el tipo fusiforme y se alarga la prolongación periférica asomando las células que han quedado en la superficie con su carácter estodérmico primitivo.

No hay diferencia esencial entre las células que permanecen en la cubierta, y las que emigran hacia lo profundo. Unas y otras alcanzan por la extremidad de sus prolongaciones el medio externo y solo difieren en el yacimiento superficial ó profundo de los cuerpos celulares, y la longitud semejante ó desproporcionada de las dos prolongaciones que emite cada célula.

En la 4ª figura se representa una nueva complicación, pero sin mo-

dificarse la esencia del esquema; se ven aparecer nuevos elementos en la corteza del estodermo, hermanos por su naturaleza de las células sensitivas y que alternan en la superficie con las prolongaciones periféricas de las que emigraron hacia la profundidad; de modo que las impresiones exteriores, podrán afectar á estas últimas directamente y por influencia delas células sensitivas de nueva formación. En la otra mitad de la figura, se repiten los mismos elementos, pero encadenados y claramente distinguidos, en unos residentes en la periferia, otros alojados en la masa del organismo, ambos sensitivos, y otros contenidos en el esbozo de sistema nervioso central que son excito-motrices ó intermedios motrices encargados de trasmitir la impul-

sión á los músculos.

Fácil es dár nombre á estos elementos, para comprender la esencia de todo lo dicho. Toda célula nerviosa que está en la superficie del organismo y destinada á recibir impresiones, se llama, sensorial, tales son las de los aparatos de los sentidos; las células que han emigrado hacia la profundidad, y se han amontonado constituyendo masa intermedia entre la periferia y el sistema central, se llaman ganglionares y las células que persisten en el estodermo inoaginado de que proceden los centros nerviosos serán las centrales; de donde resulta que todos estos nombres están deducidos de la situación, en que respectivamente se hallan las células. Primeramente, no hay más que células sen-

soriales, estas se hacen despues profundas y transforman en ganglionares que reciben por sus prolongaciones las impresiones del exterior, y á la vez nuevas células periféricas se hacen centrales y se conexionan las irradiaciones centrípetas de los ganglios; el primer eslabón de la cadena lo constituyen las células sensoriales, el segundo las ganglionáres, y el último las centrales de entre las que las motrices son las conexionadas con los músculos.

Todos estos perfeccionamientos no se pueden reducir fisiológicamente á un esquema que los comprenda. El sistema nervioso no es más que un asa, ó cadena encorvada, compuesta de varios eslabones, que representan el arco, inmetacorpóreo del inmenso círculo que recorre en el cosmos, la

fuerza universal. Como tal arco ha de tener: un punto de entrada, una rama inicial, ó ápice un punto culminante, otra rama terminal ó descendente, y un punto de salida. La extremidad inicial está representada por los sentidos, la trayectoria del arco, está constituida por el sistema nervioso y el extremo de salida por los músculos.

En dicho sistema los cordones nerviosos, interrumpidos á trechos por masas ganglionares, forman la parte periférica y las células conglomeradas en el ápice de la curva constituyen los centros si bien tal distinción de sistemas nerviosos, central y periférico es artificiosa, pues en el concepto morfológico, solo es aplicable á los vertebrados superiores, en los que hay un eje encéfalo medular bien definido, pero no á los invertebrados que solo presentan ganglios diseminados uni-

dos por cordones; en el concepto histológico es inseparable, la parte periférica formada, principalmente por fibras de la central, en que abundan más las células, por que las primeras son simples prolongaciones de las segundas y no se pueden considerar independientes sin romper la unidad del elemento anatómico-nervioso y solo en el concepto genético podria sostenerse la distinción de ambos sistemas atendiendo á que las células del periférico nacen diseminadas en toda la extensión del estodermo y las del central proceden de una zona bien limitada de la misma hoja embrionaria. Esto, no obstante seguiremos admitiendo la division clásica del sistema nervioso por ser de utilidad para la enseñanza.

El sistema nervioso periférico que predomina en los animales inferiores en que apenas existe algun ganglio

que por su función se puede llamar cerebroide, en razón á que afluyen á el los filetes rudimentarios de los sentidos, que ese animal posee, ofrece una disposición interesante, cuando se asciende ~~á~~ la escala zoológica, hasta el hombre.

En muchos animales inferiores, uno de los ganglios del sistema difuso, se desarrolla más y se coloca por encima del esofago formando el ganglio supra-esofagico, nombre exacto por que se funda en los datos de la topografia, ó cerebroide, lo que no es tan seguro, pues no se sabe si cumple siempre las mismas funciones, que un verdadero cerebro. Este ganglio comunica por cordones con otros que se caracterizan, por estar colocados más abajo del aparato digestivo del animal y disponerse á lo largo de él, como

cadena ó formando rosarios, que presiden las funciones vegetativas. Aquí aparece yá la distinción, entre el sistema central constituido por el gánglio cerebroide y los demás gánglios y cordones nerviosos que corresponden, á lo que en otros animales se llamará sistema ganglionár ó del simpático.

En las larvas de los tunicados, se prolonga el gánglio supra-esofágico, de la línea media por encima del primer indicio de la cuerda dorsal, constituyendo, una especie de cola ó apéndice, que es el primer lineamiento de una médula la cual, con el cerebro rudimentario, ó en bosquejo inicia un tipo morfológico, transitorio en los tunicados, que no cambia yá esencialmente en los animales superiores.

En los vertebrados yá persisten la médula y el cerebro, pues aun

en el anfioxus hay que admitir que las prolongaciones nerviosas, formadas á lo largo del animal, por encima del cordón dorsal ofrecen, diferenciaciones fisiológicas y anatómicas que por cierto no son bien conocidas; pero ya desde los peces, y en (los) el resto de los vertebrados la diferenciación es completa pues existen en ellos los dos sistemas el cerebro-espinal y el vegetativo. El primero está constituido por la materia que dá origen al encéfalo, más la parte del periférico que con él directamente se relaciona, y como vegetativo quedará el ganglionar, que en los animales inferiores ocupa el lado junto al central, y en grado de subordinación ó dependencia fisiológica pero sin embargo con cierta independencia, que es mayor en los seres inferiores, que en los elevados, por que en

los elevados por que en los primeros apenas hay reacciones que establezcan esa continuidad.

Dicho esto podemos entrar de nuevo, en la estructura del sistema nervioso.

Tratando del hombre se presenta este sistema, en forma de masas grandes, como el encéfalo, prolongado á modo de cordón, á lo largo del conducto neural, como la medula y ofreciendo emanaciones de ella, que alcanzan á todos los puntos del organismo. Se puede pues comparár esta forma, en general, á una gran masa, que presentará un apéndice caudal, del que se desprendieran mechones ó barbas á manera de las de una pluma en número considerable y que llegan á penetrár de un modo difuso en la intimidad de los tejidos

como que todos los elementos anatómicos, que constituyen la masa orgánica, reciben la acción nerviosa por la parte terminal de estos nervios. Es un aparato simétrico, al menos en su parte principal, sin embargo, parece que la disimetría de ciertas entrañas determina la disimetría de la parte del sistema nervioso que las anima. Así vemos que la porción correspondiente al sistema cerebro-espinal é encéfalo y la médula son simétricas, mientras que en el gran simpático apenas si se conserva la simetría.

El volúmen del sistema nervioso entero es imposible determinarlo; y por cierto que sería un dato muy curioso el poder comparár la cantidad que del mismo corresponde á cada unidad de peso del animal; pe-

ro no puede hacerse tal cosa, porque preciso fuera para ello que se destruyese todo lo que no és sistema nervioso ó se dejara aislado, y en condiciones de poder pesár ese mismo sistema. Los cálculos que se hacen, son pues remotamente aproximados á la realidad y lo único que se puede afirmár es que la cantidad de sistema nervioso que corresponde á cada unidad de peso, vá aumentando desde los seres inferiores á los superiores, en el hombre forma $\frac{1}{40}$ del peso total del cuerpo, resultando así confirmado en cuanto á la cantidad, que el hombre es un animal nervioso.

Penetrando ahora en la estructura íntima del sistema nervioso vemos que resulta del acúmulo de los elementos anatómicos especiales, llamados por Valdeyer, neuronas, de ma-

nera que donde se encuentre una parte de este sistema, allí habrá una neurona entera, ó un fragmento de ella. Pero una condicion esencial en el sistema es la que las corrientes que transforma y conducen no se reunan con las que emiten otras neuras vecinas y basta reflexionar bien poco, para comprender que si no existiera ese aislamiento, sobrevendria una espantosa confusión en el funcionalismo y no habria orden, que es precisamente el papel que cumple el sistema nervioso.

Además de la neurona, hay otros elementos accesorios, pero indispensables para que la funcion se cumpla, dado que aseguran á la célula la libertad de su trabajo, aquellos son los activos y estos los de aislamiento ó de proteccion. La antigua division de células y fibras envuelve una idea errónea,

por que la fibra no es más que una parte prolongada de la célula, una exposición de la misma, que por si no es elemento anatómico, y por otra parte la célula no puede estimarse completa, si se prescinde de su cilindro eje, por consiguiente un cordón nervioso, no es un conjunto de elementos anatómicos, sino de fragmentos filamentosos de células que habitan en distintas regiones.

Haciendo pues ahora referencia al neurona y prescindiendo de otra porción de factores secundarios, para la construcción del edificio, diremos que es una célula de tipo, en general ramificado, de suerte que su carácter morfológico saliente consiste en que se inicia en una por lo menos, y ordinariamente en varias prolongaciones. Su tamaño mínimo es de 5/6 ó 7 (milímetros) milésimas de milímetro y su dimensión

común es de 35 á 40 micras; puede alcanzár tambien tamaños gigantescos y así por ejemplo en el hombre pueden llegár á 70 ú 80 milésimas de milímetro, 100 en los vertebrados, y hasta 300 en otros seres inferiores. Su forma es la de una masa protoplásmática condensada con ideadiaciones; y si atendemos solo á ellas, y prescindimos de sus prolongaciones, pueden revestir formas esferoidales ó derivadas del esferoide, discoideas ó aplanadas por escepcion y finalmente irregulares, dando origen de este modo, á que comparandolas con cuerpos geométricos, se las llama piramidales conoidales, mitrales, etc. Ahora bien lo que más influye en la forma de la célula es el número y calidad de sus prolongaciones. Antes se creyó que habia células, que no emviaban ninguna; más no acontece así, sino que

en las células muy jovenes parece que faltan, por que son muy cortas y están en estado rudimentario, y las adultas que parecen no tenerlas son células rotas ó incompletas; en suma que las apolares no existen.

Todas las células tienen pues polos, y cuando solo presenta uno, se llaman unipolares, sin embargo cuando en una célula completa, que no esta fragmentada se vé una sola prolongacion ocurre que á corto trecho se divide de tal suerte que hay motivo para creer que sea una fusiforme en que se han encorvado los dos extremos del uso, se han fundido al menos aparentemente, y han constituido en fin una sola prolongacion cuyos filamentos se separan enseguida á corta distancia. Por ejemplo entre las células unipolares que se ven en los glanglios raquideos y las fusiformes

de los gánglios (raquídeos y) de otros animales, hay formas intermedias que demuestran como á ido evolucionando por aproximación de las dos puntas é inmediata separación de las prolongaciones que á cada uno corresponden.

El tipo de célula bipolar es muy común, tiene la forma de huso, la parte central abultada, con el núcleo y los extremos adelgazados, conoideos y prolongados en forma de filamentos. Es el tipo que más abunda en la parte periférica del sistema; pero más común es el de los tripolares y multipolares, pues en ella se encuentra el completo desenvolvimiento de la morfología celular nerviosa. Estas células envian prolongaciones; tienen en general formas estrelladas, si las prolongaciones son de igual categoria, ó forma piramidal, si presentan dis-

tinta gerarquia, hay unas más robustas que las otras que forman el vértice y las demás son pequeñas y nacen de la base. Además de estas diferencias hay otras, que permiten dividir las prolongaciones en dos clases; protoplasmáticas y cilindro axiales, nombres discutibles, pues aunque según lo yá dicho el concepto de cilindro-axial corresponde á la verdad, no hay motivo para formar un grupo con las primeras, por que protoplasmáticas son todas y llamar así á unas y otras nó, puede inducir á equivocaciones. Hecha esta salvedad, diremos, que los caracteres fundamentales de las protoplasmáticas, son; ser múltiples ó poder serlo; nacer por una base ancha, en continuidad perfecta con el cuerpo celular, base que se adelgaza rapidamente, y por tanto á la proloun-

gación forma de cono ó de pirámide y no alcanzar sus ramescencias terminales, á regiones remotas, con relación al sitio desde donde salen. La superficie de dichas prolongaciones, no es lisa, sinó que está sembrada de asperezas, tan visibles en algunos casos que Ehis ha llamado dendritas á esta clase de prolongaciones, palabra que implica la existencia de una serie de puas.

En cambio las cilindro-axiales, que no son múltiples, como las anteriores, aunque no hace mucho que el Doctor Cajal, ha descubierto células con dos ó tres prolongaciones axiales, nacen del protoplasma bruscamente, por una pequeña elevación conoidea, que se reduce enseguida al calibre del cilindro eje y ofrecen un contorno tan puro y marcado, que en ninguna par-

te se presentan vestigios de fibras y por último según demuestran los trabajos de los anatómicos, estas fibras envian ramificaciones colaterales tan características, que no se pueden confundir con las protoplasmáticas, por que consisten en filamentos muy sutiles que con el cilindro eje forman ángulo recto y se dividen y subdividen pero en ramificaciones caducescentes; las prolongaciones de dichas células pueden tener hasta un metro de longitud. Tal acontece á una célula alojada en el asta anterior de la médula que se le prolonga á lo largo de los miembros, hasta la planta del pié.

Golgi describia dos tipos perfectamente definidos; uno el de las células sensitivas, en que sus prolongaciones cilindro-axiales, son proporcionadas en longitud á las protoplasmá-

ticas; y otro el de las motrices, caracterizadas por una extensión extraordinaria en el cilindro-axial y una cortedad relativa en las (prolong) protoplasmáticas. Pero Cajal á demostrado que hay células de ambas clases, en regiones donde Golgi colocaba las sensitivas, por consiguiente la distinción se ha borrado y habiendo cambiado los nombres, á las motrices las dá Cajal, con razón el nombre de células de cilindro eje largo, y á las sensitivas, el de células de cilindro eje corto, existe además un tercer grupo cuyo descubrimiento, pertenece en gran parte tambien á Cajal, y es el constituido por las células de su nombre que no ofrecen grandes diferencias en cuanto á sus prolongaciones ni pueden ser incluidas en una ú otra categoria. Claro es que este tipo celu-

lar intermedio que podria llamarse de celular de asociacion confirma la hipótesis de que la longitud de las prolongaciones no depende de las funciones, sino de detalles relativos á la distribucion.

La célula consta de cubierta, protoplasma y nucleo, la cubierta es tan delgada que solo con grandes aumentos, puede percibirse y es una capa del protoplasma condensada. El protoplasma ha sido objeto de próligos estudios, desde luego se observa que su cantidad es grande, con relacion á otros elementos, unas veces se presenta granuloso y otras tratado, por los reactivos aparece fibrilar en cuyo hecho se fundó Schultze, para suponer que estaba constituido por filamentos, los cuales formaban haces en sus expansiones, pero los medios

de investigación moderna demuestran que está constituido por una especie de esponja, que se extiende desde la cubierta, hasta el núcleo en cuyo retículo finísimo se encuentra acumulada cierta substancia ávida de materias colorantes, que recibe el nombre de grumos cromófilos, alternando con espacios claros, que no son otra cosa sinó las partes del mismo retículo en donde dicha substancia no se ha depositado. De modo que cuando se tiñe por la tionina una célula nerviosa, aparecen alrededor del núcleo grumos que ofrecen diferentes formas y tamaños, pero que en general son prolongados, tanto que algunos los han llamado husos cromófilos. En las inmediaciones del núcleo donde parece que se trasmite la corriente á través del protoplasma, afectan

formas poliédricas y alargadas en la periferia. Todas ellas presentan una serie de puntos, salientes, lo cual está en relación con la hipótesis de que el grumo, es una parte del retículo protoplasmático, donde se le ha acumulado una materia teñible y que las prolongaciones no son más que los fragmentos del retículo, cuando pasa de la parte teñida á la parte incolora.

Los espacios claros que quedan entre grumo y grumo, guardan cierta proporción y se disponen alrededor del núcleo daisloable, y entre los grumos cromófilos, en la dirección de la prolongación principal que la célula emite. Estos datos y otros que no mencionamos han inducido á pensar, aunque solo á título de hipótesis, que los espacios cromófilos, acaso no sean sino depósitos

de reservas nutricias, de la célula y los claros, que entre grumo y grumo existen, las vias por donde la corriente circule; y se puede pensar que esa esponja sea retractil y que cuando se aproxime la materia cromófila las corrientes elaboradas por la actividad celular se estorben, cosa que no puede menos de determinar en la prolongacion proto-plasmática, cierta tendencia al aislamiento, ó lo que es lo mismo al reposo y acaso ese reposo pudiera sér debido al agotamiento de las reservas alimenticias.

Tambien diremos aunque sea hipótesis, si bien fundada en hechos positivos, que cabe distinguir en las prolongaciones, dos clases de corrientes, unas que van desde el exterior de la célula, al cuerpo protoplasmático llamadas celulipetas, y otras

encargadas de recoger las impresiones que hasta los cuerpos celulares llegan para trasmitirlas á otros elementos anatómicos, llamadas celulífugas.
Las primeras van por las prolongaciones protoplasmáticas, y las segundas por los cilindro-axiales, pero la diferenciación de las prolongaciones depende, de las circunstancias que concurren en su trayecto, más bien que de la dirección de las corrientes.
Así sucede en los ganglios raquideos, donde hay más células unipolares, que en realidad son bipolares de las cuales sale aparentemente una sola prolongación pero se bifurca y engendra dos cilindros ejes diferentes, el que desde la célula (pia) vá á la periferia, es mas grueso que el q.e desde aquella vá al centro nervioso el primero está encargado de reco-

ger sus impresiones de la superficie y trasmitirlas al cuerpo dela célula en dirección celulipeta y ó hay más que admitir que estas prolongaciones cilindro-axiales, cumplen las dos funciones, ó lo que parece más racional que la prolongación que alcanza hasta la periferia del organismo, es hermana en cuanto á su naturaleza de las prolongaciones protoplasmáticas ordinarias sin más diferencia, que la que como ha tenido que recorrer gran distancia, se ha revestido de elementos protectores, ha tenido que economizar sus irradiaciones, y de aquí que las ramificaciones aparezcan como terminales y no como colaterales intermedias.

Para evitar confusiones acerca del significado delas palabras

centrífuga y centrípeta, diremos que hay tres conceptos, desde los cuales se puede considerar la dirección de las prolongaciones; uno puramente morfológico, de Anatomía macroscópica, otro genético ó de desarrollo y otro funcional. Según el primero se llama celulipeta á toda fibra nerviosa ó filamento, que se extiende desde la periferia al centro y así se dice de las celulifugas y sensitivas, cuando salen del centro y se extienden por la periferia, con cuyos datos no se quiere indicar nada, acerca de la marcha que los elementos anatómicos siguen en su desarrollo, ni acerca de la dirección que la corriente lleva á la vez.

Desde el segundo concepto se llama central al cuerpo celular del que dimanan las prolongaciones

celulares, y en tal sentido todas son celulífugas, por que la célula es el centro genético y trófico de las prolongaciones, de tal suerte que cuando la primera muere, perezen las segundas, ó cuando en una de éstas se corta la parte que queda unida al protoplasma, vive, y la separada muere, y por último desde el concepto fisiológico, se llama corriente celulípeta, la que afluye á la célula y celulífuga la que procede de ella siendo en uno y en otro caso, no substancia sinó corriente dinámica la que circula. Tambien hay prolongaciones que se pueden llamar de uno ú otro modo por cualquiera de los tres conceptos; así por ejemplo, una de las prolongaciones largas de la célula de las astas medulares, es centrífuga, desde el punto de vista morfoló-

gico, por ejemplo vá á la periferia y también desde el punto de vista genético como toda prolongación y por último desde el fisiológico, por ejemplo la ciencia nos enseña que la corriente vá desde su centro al músculo; pero hay otras células en que no concurren estas tres circunstancias, y por eso cuando empleemos la palabra celulipeta y celulifuga cuidaremos de señalar el concepto en que tal calificativo se toma.

Estudiemos ahora las conexiones que estos elementos tienen entre sí, y á este propósito expondremos las doctrinas que han venido citando en la ciencia hasta hace pocos años. Desde que Gerla estableció la doctrina de las redes anastomóticas se creyó que las prolongaciones protoplasmaticas, comunica-

ban sus últimas dependencias con las ramificaciones de las vecinas, constituyendo redes, en las que estaban como engarzados los (manojos) cuerpos celulares, y de las cuales procedía directa ó indirectamente las fibras nerviosas, es decir, que unas derivaban de los cuerpos celulares, y otras nacerian de redes formadas por anastomósis de las expansiones protoplasmáticas, de redes próximas donde se reunirian los filamentos envolviendose en mielina. Pero demostrado que no habia continuidad de substancia, Golgi, negó la existencia de las redes, proclamó la independencia de las prolongaciones protoplasmáticas, y admitió que el único punto por donde una célula comunica con otras, es por medio de las colaterales, que los cilindros

ejes envian, naciendo en ángulo recto las cuales se dividen anastomosandose substancialmente con las de otras células. Cajal convirtió en hechos demostrados la doctrina enunciada yá por Forel y reconocida hoy como verdadera, que consiste en negár toda comunicación substancial entre las neuronas, resultando por tanto, que la célula nerviosa es como las demás independiente, y el sistema nervioso como todos los tejidos, una reunión de células á diferencia de lo que antes se pensaba.

Las conexiones de las células nerviosas, se establecen con otras nerviosas, ó con elementos anatómicos de distinta naturaleza, á las que trasmiten las primeras su influencia. La conexión entre unas neuronas y otras aparecen en las preparacio-

nes histológicas, realizada por medio de todos los elementos que las componen, es decir, que los contactos se verifican entre prolongaciones protoplasmáticas, cuerpos y prolongaciones cilindro-axiales de unas células y las partes correspondientes de otras, según todas las combinaciones posibles, pero atendiendo á la polarización de las corrientes, es lo más probable que estas solo marchen desde las expansiones colaterales y colaterales de los cilindros-ejes, á las prolongaciones protoplasmáticas y los cuerpos de neuronas diferentes.

Los elementos accesorios del sistema nervioso, sirven para aislarle y protejerle, asegurando en cierto modo sus funciones. En el sistema central, con la neuróglia y el tejido conjuntivo; y en la periferia

el mismo tejido; y elementos que probablemente tambien le pertenecen pero que no es fácil clasificar. La neuróglia es un elemento celular hermano del nervioso, en cuanto á su génesis por que deriva del estodermo, pero distinto en cuanto á la evolución y papel fisiológicos.

Consta en general de cuerpo protoplasmático nucleado pequeño, relativamente á la extensión de las prolongaciones que emite y con la superficie sembrada de prolongaciones, en número considerable de calibre uniforme, y poco ramificadas, las cuales alcanzan tan lejos del cuerpo de procedencia que se ha comparado la forma del conjunto á la de una araña, dado de que en esta debe haber desproporción entre las patas y el volumen del

cuerpo, pero mejor seria compararlas á los llamados vulgarmente, bulanos ó sean semillas de cuyo pequeño centro irradian infinidad de filamentos que les permiten transportarse de un lugar á otro, llevadas por el viento. Se discute aun sobre si esos filamentos son expansiones del protoplasma celular, ó fibrillas de tejido conjuntivo, que atravieesan dicho cuerpo, pero es mucho más probable lo primero, si bien las prolongaciones neurógleas tienden á individualizarse, y hacerse independientes del protoplasma de que derivan. De todas maneras estas células ocupan diferentes yacimientos en la masa nerviosa, unas se encuentran en la superficie, entendiendo por tal no solo la exterior, sino la interior que limita

el tejido nervioso en las cavidades ventriculares, y en el trayecto de los vasos y otras son elementos celulares, cuyas expansiones por largas que sean, no alcanzan á la superficie libre de la masa. Esta diferencia implica otras en cuanto á la morfología; las primeras envian prolongaciones largas y robustas que se unen sólidamente á la cubierta de los centros nerviosos ó á la superficie de los vasos, cumpliendo así su papel de sosten y las segundas que son profundas se distinguen por la uniformidad de sus prolongaciones, iguales en longitud y robustez, y sus filamentos terminan en puntas agudas y entrelazados con otros formando un delicado fieltro. El papel de la neuróglia es segun parece aislar mas

fibras de otras, en su trayecto intracentral. El Doctor Cajal á enunciado por primera vez esta hipótesis, reforzandolas con datos, que la dan visos de probabilidad. Resulta por tanto que éstas células quizás son las reguladoras del descanso ó de la actividad, pues extendiendo ó acortando sus prolongaciones dificultan ó favorecen los contactos entre las neuronas. Acaso tenga otro papel cual es de regularizar la distribución de los elementos nutricios, por que implantada por medio de sus expansiones en la superficie de los capilares que riegan la masa nerviosa, acaso pueden por su retracción aumentar el calibre de dichos vasos y por consecuencia la cantidad de sangre que afluye al sistema precisamente en el momento que más falta hace.

En el sistema periférico los de-

mentos de perfeccionamiento derivan probablemente del tejido conjuntivo y aparecen en las llamadas fibras nerviosas, á corto trecho de separarse de la celula madre, pues los cilindros ejes se nutren de una especie de barniz constituido por una substancia oleaginosa llamada mielina y entonces las fibras toman el nombre de medulladas.

Estas fibras nerviosas medulladas se revisten al salir de los centros, de varias capas protectoras interrumpidas en trechos de medio á dos milimetros, por estrangulaciones llamadas de Ranvier, al nivel de las cuales existen discos transversos de soldadura entre las vainas de cada segmento interanular, sin que tales discos estén atravesados, más que por el cilindro-eje, único factor de la fibra que no interrumpe su continuidad. Las

vainas protectoras referidas son de fuera á adentro: 1º La vaina de Schiwan, elástica y muy delgada, y que según algunos parece que pasa desde un segmento interanular á los inmediatos: 2º el núcleo único para cada segmento oral, aplomado formando relieve por el interior de la vaina de Schiwan á las que se adhiere y rodeado de una porción de protoplasma que se prolonga por los extremos del núcleo, y envuelve toda la superficie de la mielina subyacente. 3º la mielina que es una capa oleaginosa, fluida durante la vida, muy alterable y fraccionada en porciones cilindro-cónicas por intersticios oblicuos, llamados cisuras de Schmidt ó Lantermann y 4º la vaina de Mauther, que probablemente es una capa de filasma

que con el disco de soldadura y la materia que llena las cisuras, constituye el aparato de nutrición del cilindro-eje al que rodea inmediatamente. Aun hay multitud de datos histológicos referentes á la estructura general del sistema nervioso entero, cuya exposición detallada es impropia de ésta cátedra, bastando para recuerdo, las breves indicaciones que se han hecho.

Sistema nervioso central.

Se designa con este nombre y con el de eje encéfalo-medular la substancia nerviosa acumulada en masas y prolongada en forma de tallo, contenida en la cavidad cráneo raquídea. Anatómicamente es

un verdadero centro del que irradian los cordones que constituyen principalmente el sistema nervioso periférico; pero atendiendo á las funciones no es tan clara, como pudiera creerse la distinción entre este y el central. En efecto los centros nerviosos en que predominan los elementos activos, comprenden tambien muchos pasivos q.e recorren un trayecto más ó menos largo antes de salir á la superficie y á la inversa el sistema nervioso periférico, presenta muchos cordones de esos pasivos, interrumpidos por masa de substancia activa, llamados gánglios que obran como verdaderos centros autónomos de transformacion de fuerzas y reflexion de corrientes nerviosas. En los animales la distincion de los dos sistemas, es más imperfecta aun por que en mucho los

gánglios muy gruesos y numerosos relativamente están dispersos por el organismo, sin subordinación apreciable á punto principal; en otros este centro existe, pero sin predominio considerable, sobre los demás y solo en los vertebrados y especialmente en el hombre se reunen y centralizan las masas ganglionares determinando mejor la distinción de los dos sistemas que según este modo de constituirse, podrian llamarse sistema nervioso condensado y diseminado al periférico.

La forma en general de los centros nerviosos del hombre, es la de un largo tallo vertical, muy engrosado superiormente donde reproduce con bastante exactitud la forma del interior del cráneo.

El tallo nervioso, se llama

medula espinal, y la porción engrosada encéfalo, ambas difieren bastante, por la forma dirección y situación y volumen pero tienen la misma estructura y se continuan tan exactamente, que no hay verdadero limite entre la medula y el encéfalo deducido de su propia sustancia, de manera que son en realidad, un solo órgano dividido en dos grandes segmentos para comodidad del estudio.

La médula es larga cilindroidea, tiene surcos longitudinales y termina en punta por abajo. El encéfalo es voluminoso, redondeado y regularmente ovoideo y está dividido por accidentes morfológicos, en segmentos que son bulbo, cerebelo, istmo del encéfalo y cerebro, cada uno de los cuales se compone, á su vez de partes, más ó

menos independientes. En los cerebros están los hemisferios cerebrales, separados por una profunda cisura longitudinal y media, y en cada uno de los hemisferios, hay numerosos relieves cilindroideos y tortuosos llamados circunvoluciones, separados por hundimientos lineales que se llaman anfractuosidades.

De la dirección vertical de la médula, con la antero posterior y algo ascendente del encéfalo resulta un gran angulo obtuso abierto hacia adelante en que se hallan insertos algunos aparatos sensoriales.

Todo el eje encéfalo medular, se encuentra contenido en el conducto posterior, ó de la vida de relación, formado por el esqueleto axial y reforzado por los músculos, del espinazo del cuello, y de la espalda, el

cual conducto resistente y á la vez movible, en su porción raquídea, proteje con mucha eficacia á los centros nerviosos y asegura el libre ejercicio de sus importantísimas funciones. Con este (mismo) mismo objeto hay además tres membranas llamadas meninges y un líquido que es el céfalo raquídeo.

Los centros nerviosos tienen conexiones á través de las meninges q.e se acaban de citar, con las paredes del conducto cráneo-raquídeo sobre cuya superficie exterior pueden trazarse líneas y señalarse puntos correspondientes á los principales detalles anatómicos del contenido, lo que constituye la topografía del sistema.

La situación general de todo él, así como la del conducto que la aloja es hacia el plano dorsal del individuo y está separado del con-

ducto visceral de la vida vegetativa por la interposición del eje esquelético, desarrollado á expensas de la cuerda dorsal, lo que constituye un rasgo característico del sistema nervioso central de los animales vertebrados. El volúmen de los centros nerviosos es muy grande en el hombre y más lo parece aún si se considera relativamente al volúmen de su cuerpo y el de la totalidad del aparato de la inervación. Lo mismo sucede con el peso que se puede calcular en la 45 ava parte del peso total del cuerpo y que representa quizás los nueve décimos del de todo el sistema nervioso en la especie humana. En las otras especies el volúmen y el peso de los centros nerviosos, disminuye rápidamente en relación con los del cuerpo y los de la totalidad del sistema, hasta que en

los invertebrados faltan centros homólogos á los que estudiamos y no hay otro sistema nervioso que el ganglionar disperso.

La conformacion interior del eje encéfalo medular consiste en una cavidad, que en la médula es larga y estrecha como un conducto y en el encéfalo presenta ensanchamientos llamados ventrículos y estrecheces por las que estos se comunican entre sí; cavidad que se halla revestida, por una membrana denominada espéndimo, ocupada por un líquido que és el ventricular recorrida por dependencias dela pia madre exterior y limitada por paredes de grosor muy diverso, segun los sitios, desde 2 ó 5 centímetros, como sucede al nivel del cerebelo hasta algunas décimas de milímetro

como ocurre entre la cara inferior de este y el bulbo.

La substancia nerviosa que forma las paredes de la cavidad encéfalo medular se distingue por su color, en gris y blanca, cada una de las cuales presenta matices debidas á su mezcla, ó á la pigmentación especial de la primera. La gris ocupa de preferencia la superficie libre de la cavidad y la corteza de algunos segmentos encefálicos, como el cerebro y el cerebelo, la blanca es superficial en la médula, y en el encéfalo comparte con masas grises parecidas á ganglios, el espacio comprendido entre las capas cortical y ventricular, grises tambien.

Meninges.

Son las membranas protectoras de los centros nerviosos. Su nombre es árabe y significa membrana en general pero se ha particularizado su significación aplicándose hoy exclusivamente á las envolturas del eje céfalo medular. Se llamaron meninges madres por haberse creido que derivaban de ellas todas las demás del cuerpo.

Hay dos meninges principales; una exterior fibrosa y gruesa llamada dura-madre ó pacqui-meninge y otra interior de tejido mucho más delicado y blando que se denomina lepto-meninge. Ambas están en contacto pero separadas por un espacio virtual, como el de las serosas

y la segunda ó leptomeninge, consta de dos capas limitantes, una exterior serosa que es la aracnoides, y otra interior vascular, que es la pia-madre quedando entre las dos un tejido conjuntivo muy enrarecido, y con sus amplios huecos, llenos de un líquido céfalo-raquídeo, que es lo que se llama espacio subaracnoideo. Una bala que atravesara el cráneo, encontraría sucesivamente, la dura madre, el espacio virtual, sub-(~~aracnoides~~)dural la aracnoides, el espacio sub-aracnoideo y la pia madre, antes de penetrar en la substancia nerviosa.

Dura-madre.

Es la meninge exterior ó fibrosa. En forma general es la de

un gran saco globuloso para contener el encéfalo y prolongado como un tubo para envolver á la médula, de donde su división en partes craneál y raquidea se deducen, pues ofrecen bastantes diferencias y se encuentran claramente limitadas en el contorno del agujero occipital.

Dura madre craneal. Se encuentra aplicada al endocráneo y envia tabiques que tienden á subdividir la cantidad; presenta dos superficies interior y exterior.

Superficie exterior, es vellosa como el terciopelo, segun puede verse debajo del agua, por que envia multitud de prolongaciones filamentosas que se fijan en los huesos. Se han distinguido las prolongaciones, en fibrosas ó macizas y edulo-vasculares ó huecas, que contienen vasos y acal-

mente así son en el adulto, pero en la infancia casi todos pertenecen á la segunda categoría q. contiene vasos y se rompen con la mayor facilidad más adelante el número vá quedando menor, en relación á la superficie endocraneal, que aumenta con el crecimiento, varias se ván haciendo macizas, por que la nutrición del hueso es menos activa y en consecuencia la membrana es más adherente al esqueleto, y por último en la vejez no quedan más que prolongaciones fibrosas ó macizas y por eso es mayor la adherencia que en las demás edades.

El grado de adherencia de la superficie dural exterior, no es uniforme es mayor al nivel de las suturas, por que allí hay más vasos destinados al cartilago sutural

y á los bordes de los huesos, y al nivel de las eminencias de la base del cráneo y de los canales por que en unas y otras hay senos venosos alcanza el máximo en la lámina cribosa del etmoides, por que existen allí muchas vainas meningeas sobre los filetes del nervio olfatorio y presenta el mínimo en la parte lateral de la bóveda, donde existe una zona llamada despegable por la facilidad con que desprendese la dura madre de los huesos por los derrames sanguíneos. La zona despegable se extiende en cada lado desde el borde posterior del ala mayor del esfenoides, hasta el lateral de la base en el peñasco, alcanzando unos 12 centímetros de altura. Los límites ó contornos de la zona despegables son vagos y solo se marcan bien por los derrames sanguíneos extendidos en forma de capa coagulable, que puede alcanzar hasta 150 gramos de peso. La facilidad

del despegamiento ha inducido á pensar que entre la dura-madre y los huesos existe un espacio muy estrecho epidural, semejante á los intersticios aplomados que existen entre las láminas conjuntivas de una membrana fibrosa, pero el espacio epidural no es demostrable, ni la superficie esterior de la dura-madre, presenta el revestimiento endotelial propio delas cavidades conjuntivas en vías de formación.

De la superficie dural esterior, parten también venas-vasculares y nerviosas, que envuelven á todos los órganos, que atraviesan los agujeros del cráneo. Las venas acompañan á los vasos, y á los nervios en el trayecto de los agujeros óseos y allí la membrana se desdobla en una hoja que se continua, en forma de perioste con el del esterior del cráneo, y otra que

sigue ceñida al nervio, ó vaso y se confunde con el tejido conjuntivo q.e los rodea en su trayecto extra-craneal. Sobre el nervio óptico la dura madre se desdobla tambien, por una parte reviste la órbita y por otra se modifica y convierte en vainas particulares del nervio que le acompaña hasta la esclerótica; pues así como la retina es una expansión modificada de la corteza cerebral, así tambien el cascaron fibroso del ojo, pudiera estimarse como una expansión de la cubierta protectora del encéfalo. La continuidad de las vainas durales, con el periostio en los agujeros, aumenta la adherencia de la meninge fibrosa con la base del cráneo que es donde más abundan las perforaciones para el paso de nervios y de vasos

Superficie interior. La superficie interior de la dura-madre contrasta con la que acabamos de describir, por que mientras la de afuera es vellosa, la de adentro es lisa, lúmeda, brillante, y libre de tal modo que al menos en el cráneo no derivan de ella vellosidades y se puede separar libremente del aracnoides sin que ningún obstaculo se oponga á ello. El aspecto interior de la dura madre es parecido al de una serosa y reconocida al microscopio, se observa que está formada por una capa de células endoteliales; por esto no es de extrañar que Bichat fundado en éste y otros datos considere á la aracnoides como una serosa, cuya hoja parietal fuera el revestimiento interior de la dura-madre. No hay más que una presenta ese as-

pecto liso y es de
en la bóveda del cráneo.

La superficie interna envia tabiques, ó repliegues que por su situación y tamaño se distinguen en dos categorias; mayores ó principales, ó menores ó secundarios. Los tabiques principales son; la hoz del cerebro, la tienda del cerebelo y la hoz del cerebelo, que se interponen á los grandes segmentos encefálicos y concurren en la protuberancia occipital interna de modo que un corte vertical y transverso, dado un poco por delante de dicha protuberancia, dividirá los tres repliegues formando una cruz por lo que se llama proceso cruciforme, al conjunto. Los repliegues ó dependencias secundarias de la dura-madre, estan en la base del cráneo, y son: la tienda pi-

hitaria, la tienda del nervio olfatorio y saco endo-linfático y la cavidad de Meckel.

Hoz del cerebro. Es el repliegue vertical y mediano interpuesto á los hemisferios cerebrales. Su nombre deriva de la forma arqueada y por tener el borde cóncavo, delgado como un filo y más grueso el convexo. La anchura ó altura mínima es por delante de centímetro y medio en el vértice, aumenta de delante atrás, y llega á 4 ó 5 centímetros de base. El vértice de la hoz se fija, muy solidamente, en la apófisis cristagalli del etmoides, y envía una prolongación fibrosa al agujero ciego, en cuyo fondo recibe en el niño, venas procedentes de la fosa nasal que son el principio del seno longitudinal superior. El borde

cóncavo es delgado, mira hacia el cuerpo calloso en el fondo de la gran cisura interhemisférica, pero no le toca en ningún punto, sinó que dista de él, el centímetro y medio al nivel de la rodilla del cuerpo calloso, y cada vez menos, á medida que se observa la relación y más hácia atrás hasta que en la extremidad posterior de dicho cuerpo ó sea el rodete, se aproximan mucho los dos órganos. En un corte mediano de la cabeza, el espacio limitado por la bóveda del cráneo y la concavidad del cuerpo calloso, aparece dividido en dos zonas, en forma de hozes; una fibrosa y mayor que es la hoz de la dura-madre, y otra menor inferior con la parte ancha hácia adelante y la estrecha hácia atrás que es la superficie por donde se to-

con los dos hemisferios cerebrales, por no interponerse allí, el tabique fibroso. En el borde cóncavo se aloja la vena ó seno longitudinal inferior que realmente es vena, por que tiene pared propia, aunque tan delgada que la refuerzen algunos manojos fibrosos de la hoz cerebral. El borde convexo de la hoz es el superior más extenso, sigue con toda fidelidad la línea media de la bóveda del cráneo, de manera que empieza adherido á la cresta frontal, y despues se entreabre por que se desdobla, para comprender el seno longitudinal superior y sigue adherente al fondo del canal sagital y á los bordes que lo limitan; continúa por la sutura de los parietales, y por la rama superior de la cruz occipital, llega por fin á la prensa de Herófilo, donde

se adhiere fuertemente.

La base de la hoz, ó sea la parte continua, con la linea media de la tienda cerebelosa, es en general oblicua de arriba á abajo y delante á atrás, siguiendo el declive que tiene la tienda entera y alcanzando 4 ó 5 centimetros de longitud en el punto donde se encuentra la continuidad de los dos repliegues. En la base de la hoz cerebral, se encuentra inscripto y alojado el seno recto, el cual viene á quedár en esta base y la de la hoz del cerebelo y las dos mitades de la tienda, y en la parte más anterior, donde el borde cóncavo se continúa con la extremidad de la base, el tejido fibroso de la dura-madre se espesa para envolver la pared de una gruesa vena que allí se abren, ó sea la vena de

Galeno, que recoje la sangre del interior del encéfalo.

Las caras laterales ofrecen en general, el mismo aspecto que la superficie interior de la dura madre siendo perfecta de ordinario la separacion entre los dos espacios que alojan los hemisferios, por que la hoz no se halla perforada, pero es bastante comun que en la union del tercio anterior con los dos posteriores sea muy delgada la membrana y en algunos casos la rarefaccion del tejido hacen que las fibras formen como un enrejado ó celosia, á través de cuyos agujeros se establece el contacto entre los dos hemisferios y cuando se exajera esta disposicion, puede llegár á formár una abertura de contorno oval, que alcanza en algunos individuos hasta dos centimetros

de longitud, y al nivel de cuya parte las caras internas de ambos hemisferios se compenetran y aun adhieren algo en estado fisiológico y más todavia en el patológico.

Tienda del cerebelo. La tienda del cerebelo es algo más complicada. Se la dá tal nombre con aproximacion, por que semeja á una tienda de campaña dispuesta en dos vertientes que circunscribieran por sus bordes, una abertura que seria la entrada, y que se hallase sostenida por un eje principal, formado como un lomo de tejado. Si se la despegára de su asiento, y se la estendiera en una perficie plana, se veria que afecta la forma de media luna y que ofrece dos caras y dos circumferencias. Una de las caras mira hácia arriba y se puede llamar cerebral, y la

otra mira hácia abajo y es la cerebelosa. La primera está levantada en medio constituyendo el lomo de la tienda, como si la base de la hoz mayor la hubieran atirantado, como en efecto sucede, pues si se corta uno de estos repliegues, se aflojan los demás. De ese lomo al que corresponde el máximum de anchura que llega de 4 ó 5 centímetros según las partes laterales, oblicuas hacia abajo, atrás y afuera, dada la actitud vertical del sujeto, y no planas completamente, sino con alguna convexidad de donde resulta que los lóbulos occipitales del cerebro tienen que ser algo cóncavos y han de tener tendencia á resbalar hacia la tienda posterior y lateral como si el papel de la tienda fuera disloca la porción occipital del cerebro para que se oprima contra la pared del cráneo y no contra el cerebelo. La

cara inferior de la tienda es abovedada, ofrece en medio una depresión angulosa correspondiente al lomo, que en sentido opuesto hemos visto y en ella se aloja un relieve, que ofrece el cerebelo, llamado vermis superior.

De las dos circunferencias de la tienda, una es excéntrica ó mayor, y la otra concéntrica ó menor. La mayor se adhiere á la protuberancia occipital interna y al canal lateral, desde ésta á la base del peñasco, conteniendo el seno lateral en su grosor, continúa luego adherida al borde superior de la porción petrosa del temporal, donde aloja el seno petroso superior, salta de un angulo á otro de la posita, pierra el ganglio Gasserio, limitando allí con el borde óseo, la entrada de la cavidad de Meckel, y por último se prolonga desde el vértice del peñasco, hasta las

apófisis clinoides posteriores donde los extremos de la gran circunferencia se fijan con mucha solidez. La circunferencia menor es cóncava de borde cortante y forma parabólica en cuyas ramas de parábolas prolongadas pasan por encima de los extremos de la otra circunferencia se adhieren al borde externo del canal, cavernoso contribuyendo á formar la pared externa del seno de igual nombre y se insertan en la apófisis clinoides anterior que parece una elevación del ala menor del esfenoides, atraida por la inserción de la dura madre. Las extremidades de las dos circunferencias se cruzan formando una X, y circunscribiendo por el seno cavernoso, un triángulo perforado para el paso de los nervios motores del globo del ojo. La circunferencia menor

de la tienda, forma con el canal basilár del occipital un agujero llamado de Pacchioni, ó occipital superior para distinguirlo del occipital inferior ó ordinario. Este agujero es oval unas veces y ojival ó como arco apuntado otras; corresponde á un plano horizontal ó ligeramente oblicuo hacia abajo y adelante y mide unos 35 milímetros de ancho, por 40 ó 50 de largo, es decir la mitad de la distancia que media entre el canal óptico y la protuberancia occipital interna, pues la otra mitad, está ocupada por la anchura máxima de la tienda del cerebelo. El agujero de Pacchioni, es importante por ser el punto, por donde se continúa el cerebro con los otros segmentos del encéfalo, y en su área se hallan inscriptos los pedúnculos cerebrales, los tubérculos cuadrigéminos, la extremidad del ver-

mis superior del cerebelo, el tronco basilár y la vena de Galeno.

Hoz del cerebelo. La hoz del cerebelo es otro de los repliegues importantes que debemos considerár, interpuesta á los hemisferios cerebelosos ofrece dos caras laterales correspondientes cada una al hemisferio respectivo; la base está vuelta hacia arriba y adherida á la mitad posterior del lado entrante de la especie de techo que forma la tienda; el borde convexo es adherente á la cresta occipital interna y contiene en su grueso á los dos senos occipitales posteriores; el borde cóncavo se introduce en el seno interhemisférico, y corresponde en el fondo al encuentro de los vermis superior é inferior del cerebelo que allí se reunen, constituyendo la fuente posterior del lóbulo medio; y por último el vértice se bifurca en cada la-

do del contorno de este gran agujero. Algunas veces la bifurcación es más precoz y entre las dos ramas se forma una fosa, donde se aloja el lóbulo cerebeloso medio y hasta en algunos casos, la hoz se desdobla por completo, y la depresión intermedia es la que en el occipital, se ha designado algunas veces con el nombre pintoresco de fosita de la muerte.

La hoz del cerebro sirve para proteger cada hemisferio contra la presión que ejercia el compañero durante el decubito lateral y la tienda del cerebelo protege á este último contra la presión de los lóbulos cerebrales posteriores, pues la oblicuidad de la tienda hace que estos deslizen hácia atrás y á los lados y descansen sobre los huesos.

Prolongaciones secundarias

de la dura madre. Tienda de la hipófisis.
La tienda ó diafragma de la hipófisis es un tabique horizontal tendido encima de la silla turca y de la glándula pituitaria; este tabique fibroso de forma cuadrilátera, como la fosa que recubre y completa, se fija solidamente á la lámina cuadrilátera del esfenoides al labio posterior del canal óptico y á las cuatro apófisis clinoides.

La dura madre despues de haber tapizado el canal basilar y la cara posterior de la lámina cuadrilátera al llegar á cuyo borde superior se divide en dos (tapas) hojas, una superficial y otra profunda la superficial se dirige horizontalmente, hácia adelante y viene á fijarse al lado posterior del canal óptico, es la diafragma de la hipófisis. La hoja profunda desciende en la silla turca, la reviste en toda su

extensión y viene á reunirse á la hoja precedente al nivel del canal óptico. Sobre los lados la hoja profunda, se eleva para reunirse tambien con la superficial y formar así en los límites laterales de la silla turca, un tabique vertical que constituye la pared interna del seno cavernoso.

El diafragma de la hipófisis está atravesado en su centro, por un agujero circular que dá paso al tallo pituitario, disposición que justifica su nombre. En fin por delante y por detrás de este agujero, existen dos senos curvos que se miran por su concavidad; estos dos senos se abren lateralmente en el cavernoso, y forman lo que hemos descrito bajo el nombre de seno coronario.

Vaina de los nervios olfatorios.

Trolard há descrito con este nombre un espacio ó repliegue horizontal de la dura

madre, que se extiende en forma de techo sobre la extremidad anterior del canal olfatorio. El borde anterior de este repliegue es convexo y adherente, al borde posterior cóncavo y libre limita con la extremidad anterior del canal olfatorio formando una cavidad donde se insinúa la punta del bulbo olfatorio.

Saco endo-linfático. En la cara posterior del peñasco á la altura del acueducto del vestíbulo, un poco por encima del golfo de la yugular interna, está la extremidad en fondo de saco, del conducto endo-linfático que pasa por el acueducto del vestíbulo y proviene del utrículo y del sáculo, el saco que lo envuelve está contenido en un desdoblamiento de la dura madre que constituye una pequeña cavidad, cuya pared lisa y húmeda está re-

vestida por un epitelio.

Cavidad de Meckel - Cavum Mecheli. Es una cavidad fibrosa constituida por un desdoblamiento de la dura-madre, situada sobre la cara anterior del peñasco cerca de su vértice. Una ancha hendidura transversal cuyo labio superior está formado por la extremidad de la gran circunferencia de la tienda del cerebelo dá acceso á la cavidad, y deja pasár al tronco del trigémino; en la cavidad está contenido el ganglio de Gasserio y el origen de sus tres ramas eferentes.

La dura madre se puede considerár formada por dos hojas que han realizado durante los primeros años de la vida funciones distintas, conservando despues algunas diferencias. Una hoja es exterior y se ciñe exactamente al endocráneo, haciendo el papel de perióstio

y la otra que es interior vá adaptándose con cierta fidelidad á los grandes accidentes que en su forma externa, ofrece el encéfalo, se insinúa formando pliegues y en las grandes cisuras, y es el verdadero revestimiento del centro nervioso.

La duplicidad de hojas en la dura-madre craneál, se demuestra con relativa facilidad en la infancia; puede reconocerse tambien, por escepcion en el adulto, se realiza normalmente la separacion de las hojas en el saco endolinfático y en la cavidad de Meckel y sobre todo es evidente en la dura-madre raquidea.

La formacion de huesos á expensas de la dura madre, cesa en el adulto, pero puede reaparecer en la mujer durante el embarazo y en el curso de algunas enfermedades, produciendose entonces osteósis en el interior

de la membrana y aun en el grueso de los tabiques que tienden entonces á osificarse como normalmente lo están en algunos animales.

La textura de la dura-madre, consiste en laminillas finas de tejido conjuntivo denso, que dejan aplanamientos y se enlazan por medio de haceillos fibrosos anastomóticos que impiden la disociación natural de las laminillas; células plasmáticas, fijas cuyas formas se adaptan como en las aponeurosis, á los surcos intersticios de los manojos conjuntivos y muy pocas fibras elásticas que no llegan á formar verdadera red. Esta estructura implica la resistencia de la membrana que basta, pues, para contener la masa encefálica, aunque falte parte considerable, á toda la bóveda craneál, y á la vez la inex-

tensibilidad y la falta casi absoluta de retractilidad. La disposición de los haces de las fibras que construyen la dura-madre, no es arbitraria, sinó que tienen orientación particular en cada zona y hasta hay sitios que se pueden llamar focos de irradiación de fibras. Uno existe en el vértice de la hoz del cerebro, es decir hacia la apófisis cristagalli del etmoides, y otro en el punto donde converge la hoz del cerebro, con la parte media anterior de la tienda del cerebelo. En una pieza no desecada porque entonces se pierde este dato, puede reconocerse en cuanto al primer foco se refiere, que desde la apófisis cristagalli las fibras se extienden arqueadas, hácia arriba y atrás, en la hoz mayor, y arriba y afuera de la concavidad frontal si se observan las fibras

superficiales, pero á la inversa ván atrás y adentro, si se examinan las profundas. En cuanto al segundo foco, cabe distinguir dos direcciones; unos haces van en forma de abanico, esparciéndose por la dura madre y formáu casi su totalidad, y otros arrancando del mismo punto de emergencia ván hácia los lados y formau en cada uno la parte correspondiente á la tienda del cerebelo. De aqui el que si se corta este punto de emergencia de los dos tabiques pierden su tirantez todas las fibras y la dura madre de la tienda cerebelosa y de la hoz del cerebro, se pone flácida.

La superficie exterior de la dura-madre, no presenta como algunos creen revestimientos endoteliales, por cuya causa no hay que hablar de espacio epidural. La superficie interior está revestida de un endotelio que se llama subdural. Algunos autores se limitan á admitir

la existencia de este endotelio; pero otros, influidos por la doctrina de Bichat, segun la cual, la aracnoides es una serosa, que tiene dos hojas; dicen que la parietal, estaria constituida no solo por el endotelio subdural, sino por una capa subendotelial, semejante á una de las elásticas fenestradas de las arterias.

En el grueso de la dura madre hay arterias y venas, y no decimos linfaticos, porque no está completamente demostrada, su existencia. Las arterias son las meningeas y no están destinadas para regar las meninges, por que la dura madre es una membrana fibrosa que no necesita riqueza de vasos, sinó á nutrir los huesos del cráneo; de aqui que residan en la capa exterior de la dura madre formando relieve en la superficie exterior de la misma, y de que

habren huecos en el endocráneo. Estas arterias son anastomóticas es decir que ofrecen diferentes comunicaciones entre sí y con otras arterias del cerebro y del cerebelo, como sucede con ramitas de la arteria silviana, que llegan atravesando las meninges, corren por la superficie interior, de la dura madre, y se comunican allí con las arterias meningeas, hasta el punto de que Michel afirma, que inyectando el espacio meningeo mayor, con una substancia penetrante, se puede hacer que la inyección, pase hasta las arterias cerebrales por un lado, y al exterior del cráneo, por otro, lo cual no sucedería, sinó existiese comunicación entre el interior y el exterior. Tiene importancia este dato por que explica varios fenómenos patológicos, tales son el que las hemorragias procedentes de las arterias meningeas, se

realizan de ordinario fuera de la dura madre, que es donde forman relieve los vasos y que en caso de obstáculo en alguna arteria cerebral, pueden suplirla en parte las anastomósis que tienen en las meningeas.

En cuanto á las venas propias de la dura-madre, diremos que hay unos huecos largos, llamados venosos, que se comunican por un lado, por las venas verdaderas, y por otros con los senos venosos, en donde la sangre se acumula. Las venas verdaderas forman dos redes en el espesor de la dura-madre, una profunda y otra superficial. En la primera de éstas redes los vasos, son muy pequeños, tanto que inyectados con mercurio han creido algunos que eran redes linfáticas. Afectan forman estrellada, de modo que si se examina la dura madre de un niño, en el cual estos vasos

están más desarrollados, y se cuida antes de abrir el cráneo, de tener á ese niño colgado, por los piés para que la sangre afluya al cerebro, al abrir el cráneo será fácil ver que la superficie interior de la dura madre, está como sembrada de estrellas, que no son otra cosa que fragmentos de red interior profunda, y se además se examina con un lente, cada uno de esos vasillos, se verán dilaciones ó ampollas que los dán un aspecto varicoso.

En la dura madre no hay linfático alguno bien caracterizado pero algunos autores han creido descubrir un tronquillo que se acompaña con la arteria meningea media. Sale con ella del cráneo y vá á parar á un ganglio cervical profundo. Lo cierto es que no se ha podido encontrar el origen de ese tronquillo, ni parece que estén todos

convencidos de que vaya á terminar á un ganglio cervical, lo que hay es que entre haceciito y haceciito, fibroso, por los cuales la inyección hecha entre la dura madre y el cráneo, á manera de los derrames sanguíneos, en la zona despegable, cuando tienen cierta tensión, se infiltra por dicha cavidad, y llega hasta el espacio subdural, y de aquí que teóricamente se admita que la hifa pueda circular por los mismos espacios donde la inyección penetra.

En cuanto á los nervios existen los vasculares que están destinados á la pared de los vasos y proceden del sistema simpático y los sensitivos que son todos los demás, y decimos todos, por que como después parece veremos, aunque parece, que uno de estos nace de un nervio-motor, no es así sino que deriva, en realidad, de la ra-

ma oftálmica del trigémino, que es nervio sensitivo. Además no hay razón para que aquí existan nervios motores dado que no puede haberlos allí, donde no hay elementos contractiles. Esto explica la sensibilidad extraordinaria de las meninges y parece que dada la tendencia de estos nervios, á terminar en la parte de la dura-madre, destinada á formar senos, acaso sirvan por esto y por llegar á alcanzar quizás hasta la túnica interior de aquellos, para dar por medio de una sensación obscura é inconsciente noticia al cerebro del grado de tensión á que dichos senos se hallen sometidos.

Dura-madre raquidea

Es la parte de membrana fibrosa

destinada á proteger y encerrar la médula y sus inmediatas derivaciones. En realidad la dura-madre raquidea no representa todo el grosor de la dura-madre craneal, sino unicamente la capa interna. Al llegar la dura-madre craneal al contorno del agujero occipital, se desdobla en dos porciones; una que constituye el perióstio de las vértebras y otra que continua y forma el saco dural de la médula, el espacio que media entre las dos capas es amplio, y por el caminan las venas intra-raquideas, que son las representantes en cuanto á su asiento, de los senos pues como en el raquis se han separado las dos hojas, no pueden estar las venas dentro de la membrana, sino libremente entre las dos porciones y con pared propia.

El saco dural-raquideo ofrece

la forma de tubo cilíndrico semejante á la que afecta la médula y es de calibre inferior al del conducto raquídeo, de tal suerte que no se ajusta exactamente á la pared de él, y de calibre superior al de la médula. Entre la dura madre y la superficie exterior de la médula queda un espacio que corresponde al aracnoides y la pia madre y entre la dura madre y el raquis queda otro llamado epidural, ocupado por las venas intra raquídeas. La médula espinal alcanza por el vértice de su cono terminal á la segunda vértebra lumbár, y el saco dural sigue más abajo, y el vértice de cono en que se remata viene á quedár á la altura de la segunda vértebra sacra. Estos dos puntos de terminación con de tal importancia que justifican los trabajos que los anatómicos, han hecho con aplicación á

la cirugia, en los adultos como se acaba de decir, la extremidad en forma de punto de cono con que remata el saco dural, alcanza el cuerpo de la segunda vértebra sacra; en algunos individuos se aproxima más al borde inferior de dicha vértebra, y en ningún caso como no sea por suspension del desarrollo, baja más allá de la union de la segunda vértebra con la tercera, en cambio en el niño recien nacido y en virtud de un fenómeno igual al que acontece en la médula, y que no es sino un movimiento ascencional con relacion al movimiento más tardío y prolongado del continente, la médula vá quedando alta y el saco dural se vá elevando con relacion al sitio que al principio ocupaba, hasta corresponder á la union de la segunda y tercera vértebra dichas, ó hasta quedar en la tercera. Hay variada-

des individuales, porlo que al cirujano no importa es conocer los casos extremos y la regla és que cuanto más alto está el vértice del saco-dural corresponde al nivel del primer agujero sacro, y cuando más abajo al del tercero, resultando así que solo está el cirujano autorizado a resecar el sacro, de este para abajo.

Del extremo inferior del saco dural arrancan fibras, en forma de haz que siguen rectas, á lo largo del conducto sacro hasta la cara posterior del coccis, (fibra) donde se inserta formando el ligamento coxigeo. De este modo resulta imposible el dislocamiento del saco dural entero, explicandose asi como aún en los movimientos más violentos de la columna vertebral, el saco dural no se estira ó al menos no se ha probado, que se estire, y si lo hace

es una extensión mínima, (dada la longitud del raquis, (de 5 á 8 milímetros) y además no puede comunicarse tal estiramiento á la médula que dentro del saco, está libre de toda tracción.

Ofrece el saco que venimos examinando, dos superficies una interior y otra exterior. Esta última corresponde á las venas raquídeas, que las separa de la pared ósea, es totalmente libre á diferencia de lo que ocurre con la superficie exterior de la dura madre craneál que es adherente, diferencia que es debida á que la dura madre raquídea, no representa sino á la parte profunda de la craneal y que ha habido un desdoblamiento, que es debido á su vez, á que como la superficie exterior de la dura-madre craneál esta en relación con una caja, cuyas diversas piezas, componentes son inmó-

viles no tenía necesidad de deslizamientos, entre la parte perióstica y la que había de seguir la superficie del cerebro mientras que la dura madre raquídea como tiene que ir su porción periférica unida al estuche óseo que está formado por varias piezas movibles entre sí, se separa en dos hojas entre las que se forma el espacio epidural. Sin embargo de lo dicho la libertad de esta superficie exterior de la dura madre raquídea no es absoluta, sinó que presenta algunos puntos de continuidad con la pared del conducto, determinados por las prolongaciones fibrosas y por las vainas nerviosas ó vasculares, las primeras están constituidas por trabéculas de tejido fibroso, que desde la superficie exterior que venimos estudiando saltan al perióstio, que reviste los huesos que forman el conducto raquídeo, y están dis-

tribuidas con desigualdad pues mientras faltan por completo atrás y en los lados en cambio se acumulan hacia adelante desde donde saltan, á la cara posterior de los cuerpos vertebrales, vestidos por filamentos que convergen formando manojos.

La médula presenta dos raices delas cuales la posterior, presenta engrosamientos ganglionares, y fusionada con la anterior, dá origen al tronco del nervio raquídeo, pues bien la dura-madre raquídea que queda á cierta distancia de la cara lateral de la médula recibe aquellas cuando aún no están fundidas, y cada una de ellas pasa por un agujero independiente, pero tan proximos que cuando se miran en la superficie interna recuerdan la disposición de una ventana morisca de ajimez envueltas las dos raices en la vaina que les envia la dura-madre; recorren el corto trecho del agujero de conjunción y yá uni-

das á la vaina del nervio raquídeo se prolonga fuera del raquis, y se continúa por una parte con el neurilema y por otra con el perióstio; quedando así fijo el nervio raquídeo al contorno del agujero de conjunción. Las vainas sujetan lateralmente al saco dural y evitan su dislocación en sentido transverso, y al mismo tiempo las trabéculas fibrosas, antes descritas, impiden que en la inflexión del raquis, queden el saco y la médula, hacia la convexidad de la curva, donde pudieran estirarse el ligamento vertebral posterior y tienden á colocarse en la línea media y ofrecen una longitud y una abundancia distintas según la región donde se encuentran; en la cervical son muchas, próximas pero cortas y perpendiculares dando así origen á que la continuidad, entre el saco dural y el hueso sea bastante eficaz; en la región dorsal

por el contrario; apenas si existen quedando el saco-dural independiente del estuche que lo aloja, y por último desde la primera vértebra lumbar, hasta la continuación del saco dural, reaparecen las mismas trabéculas, pero más anchas, mas largas, ~~y~~ más separadas profundas y robustas. Trolard exagerando esta disposición describe un ligamento que llama sacro dural constituido por manojos fibrosos anchos extendidos desde la línea media anterior del cono dural á la media posterior de los cuerpos vertebrales sacros, formando como un tabique mediano incompleto en la extremidad inferior del conducto raquídeo.

Las vainas se extienden desde el saco dural, hasta los agujeros de conjunción, por donde salen del raquis los nervios. La médula emite dos clases de raices; una anterior y otra

posterior formada cada una por varios haces.

La superficie interior del saco dural, es lisa, húmeda y brillante, pero no libre sino enlazada con la piá madre medular por medio de filamentos y sobre todo por el ligamento dentado del cual tiene la forma de una tira que corre á lo largo de la médula en cada lado, presentando un borde adherente contínuo con la pia madre medular, y otro borde externo en que ofrece una série de puntas alternadas que tienen alguna semejanza con los dientes de una sierra.

La estructura del saco dural raquídeo, es distinta de la dura madre craneal como que no representa más que una parte de su substancia; es fibrosa pero las fibras de tejido conjuntivo denso son verticales y paralelas entre sí para resistir mejor, las tracciones de arri-

ba á abajo. Además de pocas fibras elásticas, como en la dura-madre craneal en la raquidea hay muchas explicando así como es susceptible el saco dural de distenderse y reaccionar á la manera de los vasos.

Tambien tiene arterias y venas, las primeras son poco importantes, por que no hay perioستio aquien alimentar, lo mismo acontece respecto á las venas, las cuales proceden del interior. Los linfáticos no se han descubierto, y los nervios son análogos á los de la dura-madre craneál.

Aragnoides.

La membrana que vamos á estudiar ahora corresponde al grupo de las **leptomeninges** caracterizado por estár formado de teji-

do conjuntivo denso con dos capas limitantes revestidas de endotelio y aislables macroscópicamente.

El nombre de aracnoides implica la idea de la delicadeza extrema de esta membrana, pues se ha comparado por su finezza á una tela de araña.

La denominación con que se la conoce, le fué aplicada por una sociedad científica de Amsterdam, á causa de que ella fué quien la describió por vez primera.

La aracnoides es una hoja simple delgada, interpuesta entre la dura y la pia-madre. Atendiendo á lo que la realidad enseña y dado que ofrece al menos en el encéfalo, continuidad directa con la pia-madre limita con ella el espacio subaracnoideo como la capa

limitante externa dela lepto-meninge, pero considerando por otra parte que su aspecto es semejante al de una hoja visceral delas serosas, teniendo en cuenta además que la superficie interior de la dura-madre es lisa, humeda, brillante y cubierta de endotelio como lo está esa misma superficie en todas las serosas y observando por último que la aracnoides y el endotelio subdural son continuos, Bichat generalizó el concepto de las serosas, y lo aplicó á esta membrana estableciendo así lo que es cuerpo de doctrina en la escuela francesa. En realidad no son esenciales las diferencias que ésta mantiene con la alemana y sobre todo tanto una como otra teoría dan idea exacta del órgano que pretenden describir, aunque distinto sea el nombre

que le apliquen.

Nosotros siguiendo la descripcion clásica, la francesa diremos que la aracnoides es una serosa, que como todas las de su clase tienen dos hojas; una la parietal que es imposible de aislar, se reduce á una especie de barniz endotelial aplicado á la superficie interior de la dura madre, y otra más demostrable á diferencia de lo que acontece con las demás serosas, que es la visceral. En efecto en las serosas verdaderas como el peritoneo, el pericardio, la hoja visceral se ajusta exactamente á la estructura respectiva, tanto que en algunos casos se duda si hay continuidad de la serosa, mientras que la hoja visceral del aracnoides no se adhiere al centro nervioso en ningun punto y en cambio la parietal es adheren-

te y no se puede despegar como en las demás serosas.

Hoja visceral: Ofrece dos superficies, la exterior y la interior. La primera mira hacia la dura madre hacia el espacio que se puede llamar subdural, es brillante húmeda y libre de tal modo que en el cráneo al menos, no hay tabique, ni obstáculo alguno que intercepte la continuidad del espacio subdural. La interna que se puede llamar pial, por que mira á la pia-madre es lisa, húmeda y esta sembrada de infinidad de filamentos, unos anchos que se pueden llamar trabéculas, y algunos tan proximos que en conjunto se pueden considerar como tabiques. Los filamentos son simples ó ramificados, formando retículos y están á implantarse en la superficie exterior de la pia-madre

recorren y cruzan el espacio sub-aracnoideo y constituyen como el armazón de un tejido conjuntivo muy enrarecido que establecería la continuidad entre la aracnoides y la dura-madre considerando como limitante del mismo, hácia afuera y hácia adentro.

La disposicion del aracnoides, con relacion á la pared del estuche osteo-fibroso que la aloja, es semejante á la de una vestidura que no se ciñe exactamente al cuerpo. La aracnoides salta sobre las depresiones de la superficie externa que el encéfalo y la médula ofrecen á manera de puente; de modo que no se ciñe ni se introduce en el fondo de las mismas. Hay que distinguir la aracnoides cerebral y la espinal.

Aragnoides cerebral

La aragnoides cerebral se ajusta á la superficie anterior dural más que á la exterior del encéfalo y como la dura madre divide la cavidad del cráneo en tres espacios, comunicantes, pero bastante bien limitados, que son uno el que queda debajo de la tienda del cerebelo, donde se alojan; éste, la protuberancia y el bulbo, y otros dos separados por la hoz del cerebro, y correspondientes cada uno á un hemisferio resulta que la forma de la aragnoides en general, ha de ser la de otros tantos sacos, que tienen por objeto contener cada uno de los segmentos encefálicos. Se pueden pues admitir tres sacos aragnoideos uno para cada hemisferio cerebral, co-

municantes por debajo de la hoz del cerebro, entre esta y el cuerpo calloso, y otro que envuelve al cerebelo, protuberancia y bulbo. Detallando más esto y marcando mejor el itinerario que sigue la aracnoides sobre los hemisferios cerebrales, hay que distinguir la convexidad y la cara inferior, ó base.

En la convexidad, la aracnoides salta, como si fuera un puente, sobre las anfractuosidades cerebrales, dejando en hueco el fondo, de aquí resulta que al nivel de los vértices la cara pial del aracnoides se aproxima y en algunos puntos se adhiere á la pia-madre, mientras que al nivel de las partes deprimidas se separa y de aquí que el espacio que media entre la aracnoides y el fondo de las anfractuosidades vestidas por la pia-madre sea grande y ancho. Así sigue hasta el borde que forma el contorno, de la convexidad

cerebral, es decir hasta que la gran cisura inter-hemisférica, y allí encuentra las numerosas venas que desde la pia-madre atraviesa las meninges, para abrirse en el seno longitudinal y formar á cada una de ellas una vaina. Vencida esa dificultad se desliza por la cara interna del hemisferio hasta el borde cóncavo de la hoz mayor, se refleja y sube por la del otro lado; de aquí que cuando se introduce un instrumento entre los dos hemisferios, no puede penetrar hasta el cuerpo calloso, sin romper la aracnoides y solo llegará hasta el nivel del borde concavo pues allí encontrará el tránsito del saco aracnoides del hemisferio derecho al izquierdo. Por otra parte recorre el resto de la convexidad, hasta descender á la base del cerebro, donde el trayecto de la aracnoides es algo más complicado. En efecto en la línea media, y por delante se encuentra en la mitad anterior de la cisura inter-hemisférica el vértice de

la hoz del cerebro, que la impide pasar de un lado á otro pero en el centímetro y medio comprendido entre la parte posterior del vértice de esta hoz y la rodilla del cuerpo calloso, la aracnoides no encuentra dura madre que la estorbe, y salta tirante desde un hemisferio á otro, formando el puente aracnoideo por autonomasia. En cada lado, la tela aracnoidea que salta como puente, encuentra sobre la superficie inferior de cada lóbulo, una prolongación de la substancia nerviosa, que se conoce con el nombre de tallo del nervio olfatorio terminado en su extremidad por un abultamiento que es el bulbo que ha de emitir los filetes que llegan á la pituitaria dichos tallos se emancipan de la sustancia nerviosa, y empujan por delante de sí á la aracnoides, como si se hubiera producido á manera de excrecencia, y se rodean de la llamada semi-

lla aracnoidea del bulbo olfatorio, la cual solo envuelve la tercera parte de la longitud del tallo, quedando las dos terceras partes posteriores aplicadas por las misma aracnoides al encéfalo. Despues y siempre en la base sigue la aracnoides por detrás del puente aracnoideo, el quiásma de los nervios ópticos al que encuentra detrás y en la linea media, más atrás del quiasma se encuentra, una excavación en el centro de la base del cerebro, limitada hácia adelante por el relieve del quiásma óptico y hácia atrás por la protuberancia anular y la divergencia de los pedúnculos cerebrales. Esa excavación está circunscripta, lateralmente por dos masas de los hemisferios cerebrales, que avanzan á meterse cada una en la fosa esféno-temporo-parietal desnudado. La aracnoides se implanta en la periferia

de la excavación, de suerte, que delante atrás salta del quiasmo, á la protuberancia y de derecha á izquierda de un lóbulo esfenoidal al otro, continuando despues sobre la misma protuberancia y el bulbo hasta el agujero occipital. En los lados encuentra una depresión profunda, la cisura de Sylvio la cual hiende el cerebro, entre el lóbulo frontal y el lóbulo temporal; salta sobre la entrada de esa cisura de borde á borde, sin penetrar en su fondo y continua despues por la cara inferior del lóbulo temporal del cerebro ocultando sus anfractuosidades y llegando por encima de la tienda del cerebelo á completar el saco cerebral.

La hoja aracnoidea que viste la cara inferior delos hemisferios cerebrales, allí donde estos descansan, sobre la tienda cerebelosa, se re-

fleja sobre el borde cóncavo ó circunferencia menor de la misma, para continuarse con el seno menor que envuelve al cerebelo, y sobre ese borde cóncavo la aragnoides se ajusta de un modo igual á como se ajustaba sobre el borde cóncavo de la hoz del cerebro. Pero repárese que al descender de la cara inferior del cerebro á la superficie del cerebelo y arquearse ceñida al contorno de la circunferencia menor de la tienda cerebelosa ha de formar un espacio llamado cerebro-cerebeloso en forma de herradura.

Ya tenemos el cerebelo envuelto por completo por la aragnoides y no queda sinó ver como en la parte posterior y mediana, la aragnoides que viste la cara convexa ó inferior de cada uno de los hemisferios, salta hasta la cara posterior del bulbo, de un

modo muy brusco, es decir dejando un vacío grande relativamente y circunscribiendo con el fondo de la depresión otro gran espacio de los llamados subaracnoideos.

La aracnoides ofrece una estructura delicada, justificando así el nombre que se la ha dado, es por tanto una membrana tan sútil, que aislada parecería diáfana, aunque algunas veces presenta manchas opalescentes que constituyen verdaderas lesiones cuando se exajeran. Microscópicamente no se ven en esta membrana, otra cosa que retículos delicados de fibrillas conjuntivas que se cruzan en varias direcciones y que están en el mismo plano células protoplasmáticas y dos capas de endotelio. La capa endotelial dural mira hacia el interior del espacio subdural

ó la cavidad aracnoidea propiamente dicha, y se desliza como verdadera serosa, sobre la superficie interior de la dura-madre; y la otra capa también endotelial, viste la cara opuesta de la aracnoides, y tapiza las areolas del espacio sub-aracnoideo teniendo las células aplastadas de esta capa, mal definidos sus contornos quizás porque corresponden á un periodo menos avanzado de la transformación de las células protoplasmáticas del tejido conjuntivo en células endoteliales.

En la aracnoides no hay vasos; esto no se halla demostrado de un modo evidente resultando que se alimenta por simple imbibición del plasma y es dudoso que posea nervios.

Aragnoides raquidea.

La aragnoides raquidea tiene caracteres comunes con la cerebral pero presenta algunas diferencias. Es más resistente que la del cerebro, y ofrece sus dos superficies opuestas, invertidas con relacion á la aragnoides cerebral, ó lo que es lo mismo, que mientras la superficie exterior ó dural de ésta es la más libre, de tal suerte que no ofrece adherencia alguna, la superficie exterior de la aragnoides raquidea presenta prolongaciones filamentosas de tejido conjuntivo, que la enlazan con la dura-madre, y la superficie interna que en la aragnoides cerebral estaba llena de prolongaciones filamentosas ó retículos del tejido subaragnoides

no está interrumpido, más que por las vainas de los nervios.

Además de estas diferencias que son importantes, la aracnoides raquidea, ofrece la forma de un saco que se adapta á la de la médula y del raquis saco tubuloso prolongado y terminado por una especie de cono. La superficie exterior del saco aracnoides se adapta á la superficie interna del saco dural quedando entre ambas la cavidad virtual de la serosa, y por su cara opuesta la aracnoides circunscribe con la pia-madre, el espacio sub-aracnoideo peri-medular que es demasiado ancho para contener la médula. Ofrece dos extremos, uno el superior continuo con el saco cerebeloso y otro el inferior que reproduce la forma y dimensiones del saco du-

ral, y llega al nivel de la segunda vértebra lumbar, abrazando en conjunto no solo la terminación cónoidea de la médula, sinó la prolongación de los nervios, que allí reunidos constituyen la cola de caballo.

Su estructura es más complicada que la del aracnoides cerebral, pues consta histológicamente apesar de su delgadez, de dos capas de fibra conjuntiva, una exterior muy delgada, en la cual las fibras son longitudinales y paralelas sin constituir planos continuos, por que dejan intersticios entre sí; tanto que sinó hubiera más fibras que las longitudinales, no sería una verdadera membrana; y otra interior ó profunda que consta de fibras delgadas, parecidas en cuanto á su disposición á las fibras de tejido conjuntivo, que for-

man la aracnoides cerebral, pues están dispuestas en retinlos apretados en que las mallas son transversales, por que esas fibrillas se orientan en sentido circular. En la cerebral no existen al contrario de lo que sucede en la raquidea, fibras elásticas lo cual se explica por que son necesarias en la última para el funcionamiento del liquido céfalo-raquideo.

La membrana que describimos se conduce como todas las serosas, formando vainas que se llaman aracnoideas y entre ellas citaremos; la que envuelve á la terminación de la carótida interna, en el momento que vá á dividirse en la base del cerebro, la q^e acompaña á los ramillos arteriales que establecen la comunicación entre arterias cerebrales y meningeas, las que se ciñen alrededor de las numerosas venas q^e

se desprenden de la aracnoides para ir á los senos de la dura madre y las vainas nerviosas, que son tan numerosas como los nervios, por que todos los que salen del cráneo y del raquis tienen la suya. El nervio emerge por una ó muchas raices del centro nervioso, se envuelve por una expansión de la pia-madre, camina un trecho más ó menos largo, por el espacio sub-aracnoideo, levanta la aracnoides oblicuamente en muchos casos, de modo que resulta envuelta en una pequeña vaina que acompaña al nervio hasta el agujero óseo de salida donde se refleja formando un fondo de saco circular y vuelve á continuarse con el endotelio subdural ó sea la hoja parietal de la serosa. Esta no aparece aislada sino en el corti-simo trecho que establece la continuidad

de los dos hojas.

Los nervios de sensibilidad especial que pueden considerarse como expansiones directas del cerebro, tienen vainas aracnoideas especiales. Asi el nervio olfatorio que se divide en muchos filetes, para atravesar la lámina cribosa, posee una vaina para cada filete que lo acompaña casi hasta su penetración en la mucosa pituitaria. Con el nervio óptico la aracnoides se conduce enviando una vaina cutil que alrededor del nervio separa las prolongaciones virtuales de las cavidades subdural y sub-aracnoidea, que pueden inyectarse aisladamente desde los centros nerviosos hasta las membranas del eje. Los nervios acústico y facial, van juntos dentro de una vaina comun del aracnoides que les

acompaña hasta el fondo del conducto auditivo interno por donde ambos nervios penetran. Las vainas aracnoideas perineroiosas explican la pérdida de liquido céfalo-raquideo en los casos de fractura del cráneo que afectan al etmoides ó al temporal pues sobre todo en el último se rompe la vaina del nervio acústico y se abre el espacio subyacente que es ancho en el conducto auditivo interno.

Pia-madre

La tercera de las meninges es la pia-madre, nombre con el que quisieron indicar, membrana fina atendiendo á su delicadeza; pero la palabra, al ser traducida en la

Edad Media, no fué bien comprendida y el traductor creyendo que significaba pia-religiosa ó piadosa así la escribió y desde entonces se ha variado de nombre.

La pia madre es la más interior de las meninges es de naturaleza célulo-vascular y se encuentra inmediatamente aplicada sobre la superficie de los centros nerviosos á la manera de una elástica con relación al gimnasta que la vista. Se puede dividir con más fundamento que las otras meninges en dos porciones llamadas pia-madre cefálica y pia madre medular ó espinal. Estas diferencias de topografía coinciden con las de estructura y como hay zonas de transición en la pia madre encefalica y una parte de ella se encuentra contenida en las cavidades

ventriculares es preferible exponer ahora solamente algunas consideraciones de conjunto y reservar la descripción de cada segmento para cuando se trate de la descripción de centros nerviosos á que corresponda.

La pia-madre como todas las demás membranas, presentan dos caras una exterior y otra interior. La primera está vuelta hacia la aragnoides, contribuyendo á limitar el espacio sub-aragnoideo y está sembrada de filamentos que son los mismos que hemos visto, en la cara interior del aragnoides, pues atraviesan de una á otra membrana, y forman retículos que llenan el espacio sub-aragnoideo. La superficie interior que está aplicada sobre el centro nervioso es lisa pero sembrada tambien de infinito número de prolongaciones por que

del grosor de la pia-madre se desprenden vasos que ván á penetrár en el centro nervioso con el fin de alimentarle y que ván envueltas por vainas formadas por la substancia de la misma membrana, las cuales son muy finas y sútiles, empiezan siendo anchas y gruesas, despues se estrechan y ciñen á la pared de los vasos y penetra con ellos en la sustancia nerviosa, siendo un modo de adherencia entre ésta y la pia-madre. Esta adherencia es mayor en el niño que en el adulto, dado que en aquel la vascularidad es mayor que en este y en los viejos es menos adherente todavia; á causa de la atrofia general que invade el encéfalo. Si despegamos con cuidado, la pia-madre de los centros sobre todo, dentro del agua para que los filamentos queden flotando

se vé con claridad una serie de fibras que se arrancan sin resistencia y se observa además que el agujero abierto en los sitios del arrancamiento se cierra de tal suerte que no deja huella alguna de rotura. Este fenómeno se explica por una razón sencilla, las arterias de la red vascular de la pia-madre, pertenecen al tipo de las terminales, es decir que no dán nuevas generaciones dentro de la sustancia del cerebro, y como los vasillos no envian muchos collaterales, el despegamiento no ofrece tantas resistencias, como ofreceria si se tratára de arteriolas más ramificadas. La superficie interior de la pia-madre, emite en algunos sitios verdaderos tabiques derivaciones de su propia sustancia conjuntiva, que penetran en la médula por intersticios ó surcos, y de esta manera for-

mau un elemento conjuntivo de gran resistencia á los centros nerviosos de tal suerte que son como el esqueleto de la trama nerviosa.

El trayecto de las dos superficies que hemos descrito es tan complicado como la superficie misma de los centros nerviosos y trazandole en general diremos, que se ciñe con perfecta exactitud á los detalles morfológicos de la superficie encéfalo-medular y como las aracnoides segun dijimos, salta á manera de puente entre las partes culminantes, sirviendo como de toldo al espacio intermedio mientras que la pia-madre introduciendose hasta el fondo de las anfractuosidades cerebrales, vuelve por la pared opuesta de cada espacio, quedará separada de la aracnoides y ofrecerá una mayor extension superficial, detal

suerte que si se pudiera arrancar íntegra la pia-madre, é insuflarla como un globo, la superficie desarrollada sería diez veces mayor que la del encéfalo. Pero no solamente la pia-madre, ciñe la superficie exterior de los centros nerviosos, sinó que introduciéndose en las cavidades labradas en el interior de dichos centros ó sean los ventrículos, justificando la distinción de la pia-madre encéfálica en interior y exterior. Las partes piales, interiores reciben el nombre genérico de telas coroideas, se extiende por las cavidades de los ventrículos, presenta condensaciones vasculares llamadas plexos-coroides y vuelven á continuarse con la pia-madre exterior en las partes laterales de los ventrículos respectivos.

Adquiere la pia-madre más consistencia en los sitios donde

la sustancia nerviosa es blanca y aparece entonces como una capa conjuntiva menos vascularizada y más densa, en la médula tiene caracteres de verdadera membrana fibrosa. Está formada la pia madre esencialmente de tejido conjuntivo, como la aracnoides si bien con la diferencia de que es un poco más densa y forma redes más tupidas de haceillos que se cruzan en todas direcciones de células protoplásmáticas ordinarias y de pocas fibras elásticas en las dos superficies de la red conjuntiva de la pia madre encefálica. Las arteriolas que vienen desde el espacio subaracnoideo llegan á la pia madre cuando se han dividido para que de esta suerte su calibre no resulte desproporcionado con la delgadez extrema de esta membrana

pero yá dentro de ella se dividen y se subdividen, hasta el punto de que cuando salen para penetrar en la sustancia nerviosa quedan reducidos al calibre mínimo que se mide generalmente por décimas de milímetro. En la pia madre existen dos endotelios, uno mira al espacio sub-aracnoideo, contribuyendo á cerrar su cavidad, y otro que es más interior marca la línea de separación de la superficie interna con la substancia nerviosa. De suerte que sin con instrumento atravesamos la pia-madre aun siendo tan delgada y tenue encontraríamos; 1º la capa endotelial, 2º una capa elástica fina; 3º una capa conjuntiva con muchos vasos; 4º nueva capa elástica; y 5º nueva capa endotelial, y por la parte opuesta se encontraría, un hueco interpuesto entre

la pia-madre y el cerebro, que formaria una cavidad virtual, llamada espacio cerebral y el entienlum negado por la mayoria de los autores, que seria la capa neuroglica limitante del centro nervioso. Entre los elementos accesorios que entran á formar parte de la pia madre, hay células pigmentarias bastante abundantes en algunas especies animales, y en algunas regiones de la pia madre independientemente de la influencia etnica, puesto que existen en los blancos; el color es gris sucio, moreno y en algunos casos jaspeado caracteristico. En algunas enfermedades se exagera la pigmentación. Las células pigmentarias ocupan el espacio comprendido entre la capa conjuntiva y la elástica exterior.

Las cavidades que existen

entre las meninges sondos; la aracnoidea ó subdural y la sub-aracnoidea. La primera de estas cavidades es virtual, exterior y cerrada; ocupa el intersticio que entre la hoja parietal y la visceral del aracnoides quedaria si se considerara como una membrana serosa. Siendo como es intimo el contacto entre las dos hojas del aracnoides, no se puede admitir que dentro de dicho espacio, esté acumulado el que se llama liquido intra-aracnoideo, de la misma suerte que tampoco es admisible, la existencia de los liquidos intra-pericardiaco y intra-pleuritico. lo que si hay es humedad con objeto de mantener la superficie deslizable; y despues de la muerte, que es cuando se puede examinar esta cavidad, se acumuló en mayor cantidad ya que entonces

ces se extravasa el plasma dela sangre, yá por que al descender la temperatura, esa especie de humor en estado de vapor se condensa. Bichat pensó que ésta cavidad estaba abierta al nivel dela vena de Galeno y la cavidad interior del aragnoides, estaban en comunicación directa, por medio de una vaina aragnoidea que acompañaba á la vena pero este hecho es inexacto, porque aunque la vaina á que Bichat se refería (antes) existe, es lo mismo que las demás aragnoideas es decir que envuelve al vaso, desde el encéfalo al seno recto, sin estar abiertas sus extremidades, sinó en correspondencia con la pia-madre, por un lado y con la dura-madre por otro. Yá en tiempo más moderno, y fijándose los autores en el resultado de las inyecciones

se ha visto que la cavidad aracnoidea es completamente cerrada, ó por lo menos no está abierta por perforaciones apreciables macroscópicamente, sinó que en la pared existen intersticios por los cuales puede pasar una inyección de sustancias colorantes, y en efecto inyectando una materia penetrante en la cavidad intra-aracnoidea y haciendo dicha inyección con un poco de fuerza, se la vé pasar al espacio sub-aracnoideo y al través de la dura-madre hasta insinuarse entre ésta y el hueso.

El espacio sub-aracnoideo es más importante y se encuentra contenido debajo del aracnoides entre ésta y la pia-madre. No es un espacio libre sinó que está interceptado por infinito número de filamentos que en algunos sitios forman verdade-

ras trabéculas y aún tabiques extendidos desde la aracnoides á la pia madre. En este espacio intermedio domina más la parte hueca que la maciza por cuya causa se le ha dado el nombre de espacio y representa un periodo de transición, entre el tejido conjuntivo laxo ordinario y la serosa perfecta. Ofrece una pared, vestida por capas de endotelio imperfecto es decir, capas en que las células no se tocan exactamente, todavia en su contorno, lo cual se demuestra impregnando la membrana con una sustancia colorante y examinando la superficie por medio del microscópio pues entonces se vé que las células no forman un revestimiento continuo.

La distancia que separa la aracnoides visceral dela pia-madre

es desigual en efecto al nivel de las partes salientes de la superficie del cerebro, ó sean los vértices de las circunvoluciones, la distancia es muy corta, tanto que en algunas partes se forman adherencias, lo cual demuestrase por que en casos de inyecciones sub-aragnoideas, aparecen en la superficie del cerebro, placas ó chapas sin infiltración en la materia inyectada, indicando así que es casi completa la soldadura de las dos membranas, y en cambio al nivel de la parte más profunda de las cisuras ó anfractuosidades del cerebro el espacio es más ámplio y por tanto mayor la distancia.

Los espacios sub-aragnoideos son de distinta categoría según su amplitud y como por ellos circula un líquido llamado céfalo-raquídeo, los

Anatómicos han dado á los espacios nombres semejantes á los empleados en Hidrografía, y hablan de arroyuelos, arroyos, ríos y lagos.

Los primeros tienen por cauce las depresiones menos hondas y más estrechas de la superficie del encéfalo, los segundos son las anfractuosidades más largas y profundas los cuales después de recibir como afluyentes á los arroyuelos van á formar los ríos convergiendo hacia espacios más amplios, que por estar cerrados de puntos salientes á la manera que el agua, rodeada de tierra se llaman lagos, cisternas ó confluencias de Malgaigne.

Los lagos son cuatro; uno que se llama anterior, comprendido entre el puente aragnoideo inter-hemisférico y la rodilla ó parte

refleja del cuerpo calloso lo cual determina su profundidad. Los arroyos y los arroyuelos que corresponden á las anfractuosidades, que hay en la cara interna de cada uno de los hemisferios, se vierten en el profundo canal que queda entre el borde cóncavo de la hoz mayor del cerebro ajustada por la aracnoides y la cara convexa del cuerpo calloso, y desde este canal pasa el liquido al lago anterior.

El segundo lago es el más profundo y ámplio de todos, y recibe el nombre de espacio central sub-aracnoideo, central por la situación en que se encuentra y sub-aracnoideo porq.e queda debajo de aquella gran extensión dela aracnoides, que pasa como un toldo en el centro dela base del cerebro de delante atrás, entre el quiásma de los nervios ópticos y la pro-

tuberoncia anular. En el fondo de esa depresión existe lo que se llama el tuber cinerium, el cual se prolonga formando lo que se llama el vástago ó tallo pituitario, despues del tuber cinerium se encuentran dos pequeñas elevaciones llamadas tubérculos mamilares y por último las cintas ópticas forman como la orla de todo el espacio cuya profundidad máxima es de un centimetro ó más. Recibe como afluentes dos ríos importantes los silvianos, uno á la derecha y otro á la izquierda, los cuales á su vez recojen, el liquido de los arroyos y arroyuelos correspondientes á la cara convexa del hemisferio cerebral que van á afluir á la cisura de Sylvio, resultando así que el caudal de liquido que estos ríos conducen, es muy considerable, pues

no solamente son los más crecidos que existen debajo de la aragnoides, sino que además recojen el líquido acumulado en el lago anterior ó del cuerpo calloso y por arriba y atrás reciben tambien la desembocadura del lago cerebro cerebeloso ó posterior superior. Las trabéculas del lago central, se acumulan á los lados del tubex cinerium, entre él y los polos esfenoidales del cerebro, de modo que forman un tabique transversal incompleto que tiende á dividir el lago en porcion anterior y posterior. Además ésta última presenta nuevas trabéculas irradiadas en plano horizontal que separa en dos pisos la profundidad total del espacio y sirve para sostener en sus posiciones respectivas las arterias

del polígono de Willis en que las trabéculas se insertan.

El tercer lago se conoce con el nombre de posterior superior ó cerebro-cerebeloso, por que se encuentra entre el cerebro y el cerebelo, donde se aloja la tienda de este último, y como el borde cóncavo de la tienda, ó sea el que circunscribe el agujero de Pacchioni no llega á tocar á la sustancia nervio-sa, sino que permite en cerebro y cerebelo, resulta un espacio concéntrico con la hendidura cerebral de Bichat arqueado en forma de herradura.

Los ríos que afluyen á este lago, son; los de la parte posterior, de la cara interna del hemisferio que no vierten hacia el lago del cuerpo calloso, los de la

cara inferior del cerebro y los de la parte superior del cerebelo.

Queda por último un cuarto espacio muy importante por ser el llamado á establecer, comunicacion entre las cavidades del interior del encéfalo y las que acabamos de estudiar. Este espacio es el lazo bulbo-cerebeloso, nombre aplicado con propiedad, por que indica el sitio donde se encuentra que está comprendido en la superficie inferior del cerebro.

El fondo de este lazo está constituido, por el techo del cuarto ventrículo, reducido á una membrana muy delgada, con un agujero que se llama de Magendie y establece comunicacion entre la cavidad ventricular y

el espacio sub-aracnoideo; por el mismo agujero penetra la pia-madre para formar los plexos coroides del cuarto ventrículo, pero no obtura de ordinario el agujero de Magendie por lo que á través de él circula el líquido desde las cavidades al exterior ó á la inversa. Este largo recibe como afluentes, los vaciamientos encefálicos, de la cara inferior del cerebelo y el líquido que vá alrededor del tronco basilar. El largo bulbo cerebeloso, por último comunica con el gran espacio, donde la médula está revestida y como bañada dentro de un tubo lleno de líquido.

Granulaciones de Pacchioni.

Las granulaciones de Pacchioni son una dependencia del tejido que forman las meninges y algunos autores han dudado si pertenecen al estado normal ó al patológico. Revisten formas varias, pero en general se pueden reducir á dos tejidos, y se continuan por su base, ó forman pedimentos, forma que realmente es lo más común, y que consiste en un abultamiento grueso en su extremo á modo de pera, y otra parte adelgazada que es la correspondiente al punto donde se continuan con el resto de la sustancia meningea. Ahora bien esta forma de pera solo apa-

rece en la primera época de su desarrollo, pues más adelante la pierden.

En cuanto á su dimensión es variable, según el distinto periodo que en su evolución consideremos, en efecto mientras algunas miden un milímetro, otras tienen el trabajo de una granza de mijo y otras alcanzan hasta 4 ó 5 ó más milímetros que es su mayor dimensión; cuando varias granulaciones se reunen por su parte abultada, pueden alcanzar el tamaño de un garbanzo, y cuando ésta disposición se exagera, llegan á constituir verdaderas excrecencias y humores meningeos que estorban el funcionamiento.

En cuanto al número de éstas

granulaciones hay que tener en cuenta la edad del sujeto, por que en la infancia y antes de los diez años, apenas si son perceptibles y desde esa edad en adelante aparecen, aun cuando un examen superficial no las descubra pues no han llegado á la dura madre y se encuentran en el tejido subaracnoideo y á medida que avanza la edad no solo aumentan de volúmen sinó que aparecen otras nuevas, hasta tal punto que en los individuos adultos y más aún en los viejos es raro no encontrarlas. Puede ocurrir sin embargo que un sujeto llegue al mayor grado de desarrollo en las granulaciones á una edad relativamente temprana, influye tambien en su mayor ó menor desen-

volumiento las diferencias seasuales tanto que es un hecho comun el que la mujer ofrezca menor número de granulaciones que el hombre, y por último existen variaciones individuales que son las mas extensas, de tal manera que mientras algunos sujetos las presentan en gran número otros las ofrecen en poco dadas iguales condiciones de edad y aunque realmente es imposible, dadas estas diferencias, señalar un número fijo de granulaciones ordinariamente puede calcularse que son de 200 y 300 como máximum.

En cuanto al asiento ó topografia de las granulaciones, hay unas que corresponden á las meninges que

envuelven al cerebro, otras á las que envuelven al cerebelo, y en ningún caso corresponden á la meninge aracnidiana. Las primeras se encuentran situadas á los lados de la línea media, sobre el borde superior é interno de los hemisferios cerebrales, de tal modo que á poco que crezcan se relacionan con la pared del seno longitudinal superior; por cuya causa las granulaciones grandes, son las que alcanzan á la cara endo-craneál del parietal del lado del canal longitudinal que este hueso forma con su compañero. También pueden encontrarse en la parte central de la cara cóncava del frontal. El cerebro las ofrece en menor número en la cara interna y el cerebelo y meninges que le envuelven

se acumulan en el punto central del proceso cruciforme, donde convergen la hoz del cerebro, y las dos mitades de la tienda cerebelosa, llegando á terminar en la circunferencia mayor donde se implantan en los bordes del seno lateral y parte superior del peñasco, de aquí resulta como regla general que las granulaciones prefieran la parte de meninge, relacionada con el hueso y no los repliegues que penetran entre los segmentos del encéfalo.

De aquí resulta que al principio las granulaciones son simples expansiones de tejido igual al sub-aracnoideo, pero á medida que pasa el tiempo, se transforma en tejido fibroso más ó menos denso, se vascularizan, van

van creciendo insensiblemente, y pasan á ser producciones rayanas en el patológico.

La estructura de cada granulación se reduce en el primer período, á una masa de tejido reticular ó conjuntivo de filamentos finos formando areolas y cruzandose en todas direcciones y presentando al exterior una cubierta endotelial, que es la misma aragnoides q.e circunscribe el espacio sub-aragnoideo y despues una capa de dura-madre, algunos senos, y el hueso.

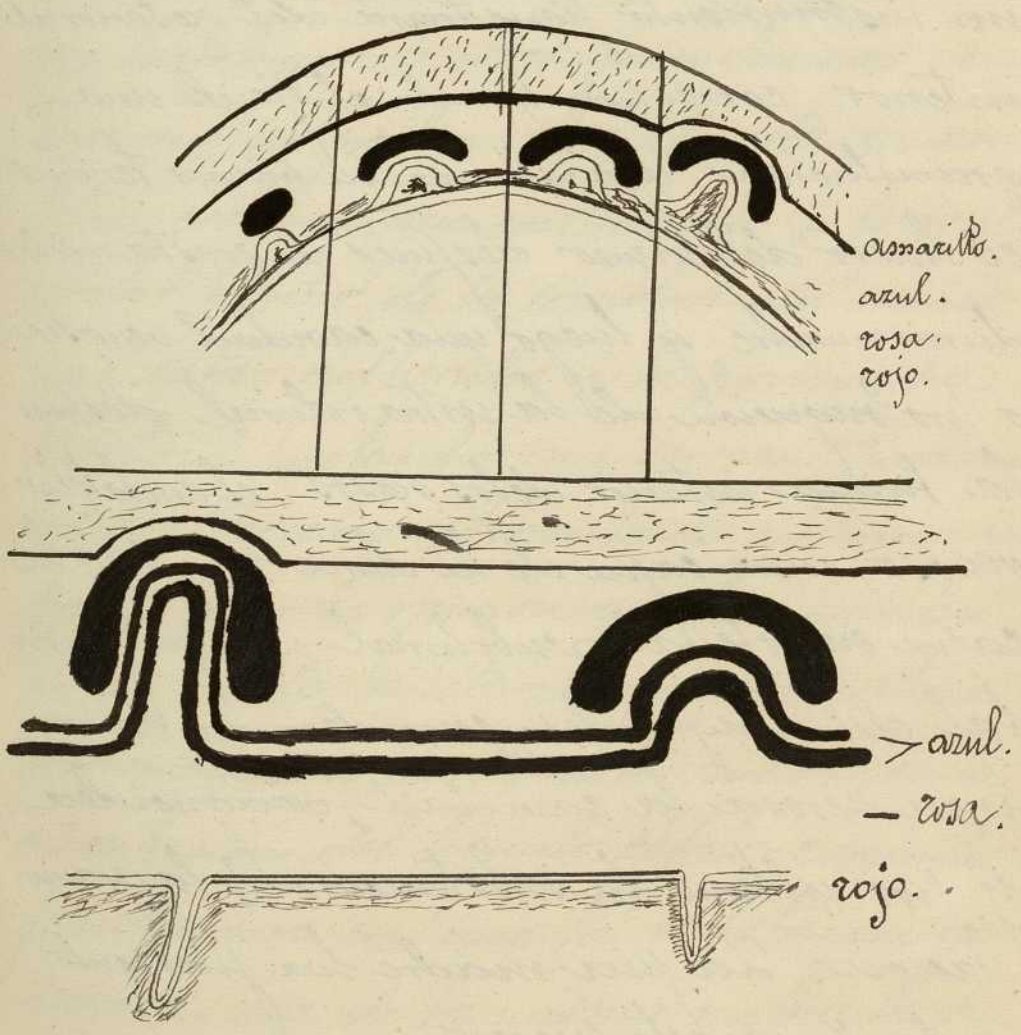
El dibujo (fig.a 5.a) representa en la parte pintada de negro, por encima de las granulaciones, senos venosos. Las lineas obscuras corresponden á los lados de la aragnoides con sus dos hojas, señalando la pinta-

cha de amarillo, el endotelio subdu-
ral y la otra más profunda y negra,
la hoja visceral del aragnoides mis-
ma; la linea roja es la pia-ma-
dre y traduciendo lo que estas lineas
y colores quieren decir, se pueden ver
con facilidad las evoluciones delas
granulaciones. La figura 5ª en su pri-
mer trazo, representa el periodo en
que aquellas no se manifiestan al
exterior, tanto que examinando las
meninges de un niño, se observan
simples manchas o polinas, en que
la membrana aragnoidea ha perdi-
do su transparencia; pero como más
adelante el tejido aragnoideo empie-
za á crecer, esas manchas comienzan
tambien como á levantarse, y cuan-

olo en edad ya más avanzada, ese desarrollo es mayor, las granulaciones aparecen en forma papilar, y entonces al ejercer presion sobre la cara interior de la dura-madre esta empieza á hundirse y á ceder paso á las granulaciones, dejando intersticios, para que por ella puedan llegar las prolongaciones papiliformes, que están en vias de desarrollo, y por último en el tercer periodo llegan las dos prolongaciones de Pacchioni á su completo desarrollo. En la base de las mismas la dura-madre que es gruesa ha dejado hueco en su propia substancia para que la granulacion encaje, pero ésta no ha llegado aun á la cara opuesta de la dura madre y de aquí que esa

basa aparezca como flotando y hundida en el seno dural, según representa la parte tercera de la figura 5ª. La parte 4ª de la misma fig.ª es la exageración del anterior proceso, el seno venoso forma una especie de gorra que envuelve la porción abultada de la granulación, y se empieza á iniciar el gran desarrollo de éstas y en un primer periodo, el cráneo ofrece una depresión marcada; la granulación llega á humedecerse vá perforando y llegará á asomar debajo de la piel y salir formando una excrecencia fungiforme ó tumor fuera del cráneo. En la parte 4ª que representa el periodo adulto puede verse la superposición de capas que entran en la estructura

Fig.ª 5.ª



de las granulaciones, y si por ejemplo un instrumento penetrará del exterior al interior, correspondiendo al eje de una granulacion, atravesaria en primer término el hueso del cráneo despues de cresta dela dura-madre, y luego una cavidad venosa ó prolongacion de la intra-dural, despues la túnica interior delos vasos, el endotelio venoso; una capa de la dura-madre, la capa endotelial subdural ó hoja parietal del aragnoides, considerada como una serosa la cavidad, aracnoidea y por último la substancia de la granulacion. La pia-madre ha parecido extraña á este proceso.

No sabe á punto fijo para que sirven las granulaciones de Pachioni, unos pensaron que estarian encar-

gados de segregar el líquido céfalo-raquídeo pero en cuanto se hizo el análisis histológico de estas granulaciones se vió que no podian cumplir esta funcion. Otros creyeron que contribuian á fijar el cerebro dentro de la cavidad del cráneo por estar adheridos á la pia-madre. Erolard pretendió que servian para mantener el cerebro atirantado en varios sentidos pero la opinion que ha prevalecido es la de Reteius, que dá á otras prolongaciones cierta intervencion en la circulacion del líquido céfalo-raquídeo fundándose en que la substancia granulosa era de la misma naturaleza que la del tejido sub-aracnoideo, y en que inyectando con alguna tension en el espacio de este nombre, una mate-

cia fluida, esta inurgita la granulación, lo cual solo se comprende viendo una dependencia de aquel espacio. Atendiendo á esto dicho Anatómico dice las granulaciones son vias de desagüe de dicho liquido, pues estando cerrado el espacio sub-aragnoideo, no se concibe por edonde aquel se remueva, á no sér que sea por esas granulaciones, pero esta doctrina seductora, á primera vista no está al abrigo de objeciones, por que en primér término se ocurre preguntár como pasa ese liquido al sistema venoso y linfático, en las primeras edades en que no existen; y en el adulto sucede lo mismo, por lo tanto esta opinión no es convincente. El liquido céfalo-raquideo, ocupa el espacio sub-

aracnoideo; tiene una densidad superior al del agua y existe entre cantidades variables, algunos creen de ordinario, no llega á 60 gramos, otros admiten que pasa 250 gramos, y otros consideran como normal la cantidad de 300 á 400; pero lo que parece más acertado, es que en el hombre adulto, bien conformado y sin lesiones oscila entre 200 y 250 gramos. La edad aumenta esta cantidad á consecuencia de la atrofia. Se encuentra libre de las areolas del espacio sub-aracnoideo y por él circula ó por lo menos ondula, con movimientos de vaivén, siendo el sitio donde se acumula en mayor cantidad, según se ha probado en experimentos realizados en animales, la parte superior existente

entre el cráneo y el raquis sitio donde se notan las ondulaciones de este líquido. Se renueva con gran facilidad lo cual se demuestra por experimentos, en que se observa, que un animal á quien se hiere en el espacio sub-aragnoideo derraman por la herida gran cantidad de líquido, y en el hombre cuando por un accidente sobreviene, la fractura de la base del cráneo, que por afectar el peñasco, deja abierto el espacio sub-aragnoideo, dicho líquido fluye por la herida. Sinó bastara esto lo comprobaria el hecho de que cerrada la herida del animal en que se experimenta puede volverse á extraer de nuevo, otra cantidad. Este líquido circula procediendo segun se cree de las prolongaciones de la

pia-madre, que penetran dentro de los ventrículos y de los plexos coroideos por las comunicaciones cerebrales de los ventrículos y el bulbo cerebeloso, admitiendo algunos autores la existencia de perforaciones, en el segmento de las ramas de la vaina de Bichat, así como también en la comunicación que corresponde al cuarto ventrículo se admiten tres perforaciones, una en medio y otra á cada lado, la primera se llama agujero mayor y su existencia no está del todo reconocida por los autores siendo considerada como el punto de comunicación entre el líquido inter-ventricular y el céfalo raquídeo. Por último el papel que este desempeña es probablemente el de regularizar la presión intra-cra-

neal que puede verse aumentada ó disminuida, segun la cantidad de sangre que entra en el cerebro y como este es variable con sus continuas alternativas expondria á continuos cambios de presion á la substancia nerviosa á fin de que esto no suceda, el liquido céfalo raquideo cumple una funcion regularizadora.

Médula espinal.

Es la parte de los centros nerviosos contenidos en el conducto raquideo y esto mismo es lo que significan etimológicamente las palabras médula espinal, pues traducidas equivalen á decir parte media y pequeña del es-

pinazo. Aunque se han propuesto estos nombres, para designar el mismo órgano, ninguno ha prevalecido, ni merece la preferencia sobre el sancionado por el uso.

Límites: La separación entre el encéfalo y la médula, es convencional por que hay continuidad entre los elementos de uno y de otra, é insensible transición, en las disposiciones estructurales, por eso suele haber tanta divergencia entre los autores, cuando tratan de fijar con toda exactitud el límite superior de la médula espinal. Se puede atender á dos clases de datos, los de por-

El alumno que quiera ampliar sus conocimientos sobre la médula puede consultar la "Anatomia normal de la médula espinal humana", publicada por el Dr. Pelaez en 1897.

ma exterior, y de estructura dela médula misma, y los topográficos ó de relación de su extremidad superior con el esqueleto. La determinación del límite mielo-cefálico deducido de caracteres intrínsecos se hace generalmente suponiendo un plano que corte dicho eje en el punto de su cara anterior, donde se borra el surco mediano dela médula, por que empieza el cruzamiento visible al exterior de sus manojos derechos con los izquierdos, que es lo que se llama decusación delas pirámides. Este plano dista poco de otro más fácil de precisár, y que también adoptan modernamente como límite, que es el que pasa por el punto más alto de emergencia del primer par de los nervios raquídeos. La limitación

fundada en las relaciones es menos segura por los cambios de posición relativa que pueden presentar la médula y su estuche esquelético, según la actitud del cuello ó la cabeza, pero se puede adoptar el plano que pase entre el occipital y el atlas, rasando el vértice de la apofisis odontoides, por el que en la actitud normal, se aproxima más al principio de la decusación delas pirámides, señalando antes como limite, superior intrínseco.

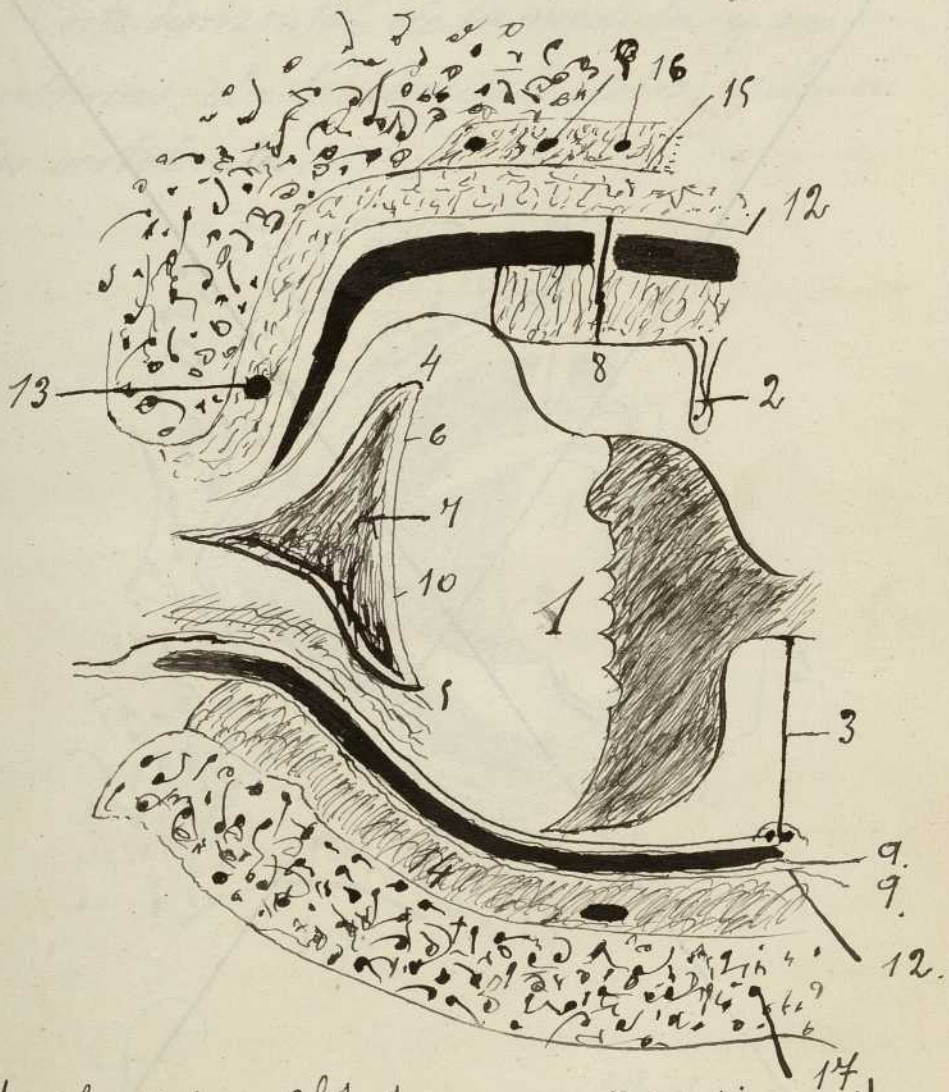
El limite inferior constituido por el vértice del cono en que la médula remata, por abajo corresponde en el adulto, al nivel de la segunda vértebra lumbar, aunque en realidad el vértice de dicho cono se prolonga algunos centímetros abajo en forma de cordón nervioso, atrófico muy delgado, que ocupa el eje del apéndice medular

llamado filum terminale.

Lateralmente se continua la médula con las raices de los nervios raquídeos, pero estos no le pertenecen morfológicamente y el limite lateral reconocible al exterior, entre la médula y los nervios, está en los surcos de la primera, de donde emergen las raices de los últimos.

Forma: La forma general de la médula con su vaina de piamadre, es la de un cilindro algo irregular, terminado inferiormente por un cono. Las irregularidades del cilindro consisten, en que se halla un poco aplanado de delante atrás en grado desigual según el segmento medular que se examine, y en que ofrece dos ligeros abultamientos fusiformes llamados bulbos medulares braquial y crural, por que á su nivel emergen

Corte horizontal de la médula y sus envolt.s pasando al nivel de un agujero de conjunción.



1. médula espinal con
2. su surco medio.
3. su surco medio posterior
4. raices anteriores
5. id. posteriores
6. pia-madre (rojo)
7 ligamento dent.do

8. lig.to conj.to de la pia á la dura madre
9 y 9. hoja visceral parietal del aragnoides (azul)
10. Esp.o sub-aragnoideo
11. cavidad aragnoid.a
12. dura-madre (amar.o)

13. periostio.
14. tej.o celu.r situado entre la dura madre y el con.o raquid.o
15. lig.o vert.l comun posterior
16. venas intraraquideas
17. corte de la vertebra.

Corte horizontal de la médula y sus envolturas dado al nivel de los pedículos vertebrales.

Los mismos numeros q.e la fig.a anterior.

los nervios destinados á los miembros superiores é inferiores respectivamente.

Atendiendo á la forma se puede distinguir en la médula cinco segmentos, á saber; primero, porcion superior ó cervical, comprendida entre la emergencia de los pares raquideos primero y cuarto, y de forma casi perfectamente cilíndrica; 2º bulbo ó engrosamiento braquial, extendido desde el cuarto nervio cervical, al segundo dorsal y de forma de huso prolongado de arriba á abajo y sensiblemente aplanado de delante atrás, de modo que la superficie transversa de seccion en la parte más gruesa del huso tiene forma de elipse y aun á veces la de un corazon corto y ancho de vértice redondeado posterior; 3º porcion dorsal de la que arrancan los diez últimos pares dorsales, tiene forma cilíndrica, sin más alteracion que

está ligeramente adelgazada, hacia la mitad de su longitud; 4º bulbo ó engrosamiento central, del que emergen cinco pares lumbares y cinco sacros, es de forma bulbosa é irregularmente elipsoidea, visto de frente y el contorno de su sección transversal, es comparable á un cuadrado de ángulos redondeados; y 5º el cono terminal, que emite los dos nervios coccígeos es de forma regularmente cónica en la mayoría de los sujetos aunque en algunos aparece bífido ó está constituido por dos pequeños abultamientos superpuestos, y en todo caso se prolonga con el carácter de segmento caudal atrófico de la médula, hasta unos 8 centímetros más bajo por el eje del filum terminale.

Gall y más recientemente Lüderitz, creyeron observar ligeros abultamientos de la médula al nis-

mo nivel de la emergencia de cada par de nervios raquideos, pero realmente no existe, esta metamerización morfológica exterior.

Simetría: En los casos normales la simetría lateral de la médula es más completa que la de otras partes de los centros nerviosos, la antero-posterior es tan evidente que á primera vista, no siempre es fácil reconocer la verdadera posición de un trozo aislado del cilindro medular; y hasta en el sentido vertical se descubre alguna simetría, debido á los engrosamientos braquial y crural, que están conformados según el mismo tipo y corresponden á las homológias entre los miembros torácicos y abdominales.

Dimensiones: La longitud media de la médula en los Españoles, según el Sr. Pelaez es de 42 centímetros

cuya cifra se descompone, despreciando fracciones decimales de este modo; 2 centímetros para la región cervical superior; 10 y medio para el bulbo braquial, 8 para el crural; 20 para la porción dorsal y 1 y medio para el cono terminal de lo que resulta que el segmento más largo es el dorsal, le siguen los dos bulbos y luego los segmentos extremos, que son los más cortos, notándose además que los inferiores son más cortos que los superiores equivalentes. La médula masculina es en absoluto, más larga que la femenina, aunque no tanto como corresponde á las diferencias sexuales de la talla, ni proporcionalmente en todas las regiones pues apesar de su menor longitud total la médula femenina ofrece más largos que la masculina los segmentos cervical y lumbar.

La anchura de la médula

es de 12 milimetros en lo alto del cuello; de 14 en la mitad del engrosamiento braquial que es el máximum; 10 en la region dorsal; 12 en el bulbo crural y 1 en el principio del filum terminale. El diámetro antero-posterior oscila entre 8 y 10 milimetros, y segun el Sr. Pelaez, tiende á disminuir de arriba abajo; aunque no con regularidad, en casi toda la longitud del órgano. La circunferencia segun Testut, es de 38 milimetros en el engrosamiento braquial; 33 en el crural y 27 en el segmento intermedio.

El volúmen total de la medula, es mucho menor que la capacidad del conducto raquideo, de modo que no ocupa más que los 6 décimos de este en el adulto y un poco más de dicha proporcion en el recien nacido. El volúmen particular de

cada engrosamiento se relaciona con el volúmen y más aún con la sensibilidad de las regiones por donde se distribuyen los nervios que radican en ellas segun lo prueban numerosos hechos de Anatomia comparada.

Peso absoluto: En el varón adulto es de 28 gramos y en la mujer de 26; en el niño recien nacido la médula pesa solamente de 3 á 4 gramos, á los 7 años quintuplica esta cifra y segun Charpy el eje medular escapa-dia en la vejez á la atrofia senil. El peso de la médula disminuye con relacion al del encéfalo, á medida que se asciende á la escala zoológica hasta reducirse al dos por ciento en el hombre pues aunque este se halle mejor dotado de médula que muchos animales, aparece en él muy pequeña respecto al encéfalo por el enorme desarrollo que adquiere este

último centro nervioso en la especie humana. No hay relación constante entre el peso de la médula y el del cuerpo entero, pues aparte de la masa de este, hay otros factores como la sensibilidad, que influyen en el volumen de dicho órgano y en general se observa que á igualdad de masa la proporción de médula disminuye desde el feto al adulto en que se reduce á la 1500 ava parte del peso total del cuerpo.

Peso específico: Varia bastante, es mayor en el hombre que en la mujer tiene su máximo en el feto de tres meses disminuye durante la infancia y queda estacionario en el resto de la vida.

Consistencia: La de la médula es considerable cuando está envuelta en su pia-madre; mayor que la del cerebro y cerebelo y algo más grande en el hombre

y en el niño, que en la mujer y en el viejo.

Situación: La médula está situada dentro del conducto raquídeo, pero no en el centro pues no alcanza á la región sacra, ni aún á la mayor parte de la lumbár, ni dista lo mismo de las paredes anterior y posterior, siendo la regla el que se aproxime más á la primera. Esta posición es dorsal ó infradigestiva en todos los animales vertebrados, mientras que las cadenas ganglionares que según algunos naturalistas, representan á la médula en los invertebrados, están en situación central ó infradigestiva.

La dirección del tallo nervioso presenta dentro del raquis las mismas corvaduras que la columna vertebral y según Flesch y Charpy también las presentaría fuera del

estuche óseo, yá sea suspendido libremente en una vasija llena de líquido de Muller ó al aire libre despues de impregnada la masa nerviosa en dicho líquido, pero aun no están bien confirmadas estas observaciones, ni en el caso de que se confirmen se puede resolver si las curvas de la médula, son la causa de que se produzcan las del raquis, ó al contrario son efecto de estas últimas.

Las conexiones por contigüidad que la médula ofrece son, desde la profundidad á la superficie con la pia-madre espinal, que se ciñe exactamente al tejido nervioso; por lo que conviene describirla en este mismo capítulo; el espacio sub-aracnoideo, donde se acumula el líquido céfalo-raquídeo, la aracnoides yá descrita, el espacio subdural

que es virtual; la dura-madre el espacio epidural, ocupado por venas y grasa; y las paredes del conducto raquídeo, que aunque formadas por piezas esqueléticas distintas constituye un estuche protector, casi continuo por la imbricación de los arcos vertebrales, la resistencia de los ligamentos amarillos elásticos y la robustez de los músculos del espinazo.

La correspondencia topográfica entre la médula y el estuche varía entre ciertos límites según varias circunstancias. El extremo superior llamado también cuello del bulbo, coincide en la actitud normal con el plano tangencial al vértice de la apófisis odontoides, según yá se dijo pero es probable, que se eleve ó descienda respecto á dicho plano según el estado de flexión ó de extensión del

cuello. El extremo inferior ó vértice aparente del cono terminal, corresponde en la mayoría de los varones adultos al cuerpo de la segunda vértebra lumbar, pero en algunos sujetos alcanza hasta la tercera, pudiéndose ver por el segundo agujero lumbar de conjunción, y en otros mucho más numerosos, el extremo de la médula correspondiendo á la vértebra primera de los lomos y aún á las dorsales 12 y 11 por excepción, siendo lo más común que pueda verse dicho extremo, por el primer agujero de conjunción lumbar. Aparte de las variaciones individuales, quizás las haya étnicas también, pues Test, ha visto en los negros terminar la médula hácia la mitad del cuerpo de la lumbar primera, ó un poco más abajo. En la mujer la médula baja media

vértebra más que en el hombre en lo cual se parece algo á los niños porque en los recien nacidos se encuentra todavia, el cono terminal enfrente de la tercera vértebra lumbár, si bien no existe aun completo acuerdo sobre este último hecho. La causa de las variaciones topográficas expuestas consisten en la falta de isocronismo en el crecimiento de la médula y el raquis, pues durante el primer mes de la vida embrionaria, llena aquella todo el conducto raquideo hasta la region coxigea pero desde el cuarto mes en adelante las regiones dorsal y lumbár de la columna, crecen más deprisa que las partes medulares respectivas, por lo que vá quedando la médula retrasada, y su extremo inferior realiza un movimiento aparente de ascension que le hace coincidir con la base del

sacro, hácia el sexto mes de la vida fetal, cuyo fenómeno aún no está ordinariamente acabado en la época del nacimiento, ni alcanza su más alto grado en la mujer, ni en algunos individuos, de modo que la relación del extremo medular, con niveles inferiores al ordinario en el adulto puede interpretarse, como retraso permanente, en el desarrollo de la columna vertebral. Las meninges siguen el movimiento ascensional de la medula, pero la aracnoides y dura madre, quedan más abajo que ella y por ésto el saco-dural alcanza hasta la segunda vértebra sacra y el ligamento coxígeo no corresponde más que á una porte del filum terminale.

Los segmentos de la médula corresponden á los siguientes niveles de la columna vertebral; el bul-

lo braquial empieza enfrente de la 3ª vértebra cervical, alcanza su mayor grueso al nivel de la 6ª y termina en relación con la dorsal segunda, el bulbo crural se inicia hácia las vértebras dorsales 9ª ó 10, su máximo grueso á la altura de la 11 ó la 12, y se continúa con la base del cono terminal sobre el disco lumbar primero según los experimentos de Longet y Cruveilhier y en cuanto á los segmentos cervical y dorsal, quedan determinadas sus correspondencias topográficas, con lo dicho acerca de los bulbos medulares.

La distancia que media entre la superficie del centro nervioso y la interior del conducto raquídeo oscila entre 3 y 6 milímetros, siendo mayores en las regiones cervical y lumbar, y menos en la dorsal como podia presumirse por la movilidad relativa

de las regiones, pues la médula está más holgada y llena, solo la mitad del área del conducto, donde la columna es muy movible y está más ajustada y ocupa los dos tercios del área en la región dorsal que es la más fija.

Fijeza y movilidad: La médula no flota libremente, en el líquido céfalo-raquídeo sino que está sujeta al saco-dural y por intermedio de este á las paredes del conducto esquelético. Su fijeza en el sentido vertical se debe á la continuidad del extremo superior con el bulbo y de la extremidad inferior con el ligamento coccígeo por medio de la vaina pial del filum terminale. La fijeza en el sentido antero-posterior se reduce á la que le prestan débiles filamentos extendidos entre la pia y la dura madre al través del aracnoides. La fijeza en sentido transversal es la mayor, por que

las dislocaciones á uno y otro lado producirian estiramientos nerviosos, y depende de la continuidad con los nervios raquideos, las vainas piales que se transforman en neurilema de los mismos y se adhieren luego á las vainas durales y los ligamentos dentados que se insertan en la pia-madre por su borde continuo, y en la dura-madre por el borde externo, descontinuo ó ondulado.

Estos medios de fijeza se oponen á las dislocaciones en masa de la médula, pero no impiden el que goce ésta de cierto grado de extensibilidad como lo prueba, el que puede aumentar de longitud, por medios mecánicos recobrando luego la dimesión normal en virtud de la elasticidad de las meninges raquideas. Los medios empleados para estirar la médula con un fin terapeútico; las tracciones sobre centros ner-

viosos como el ciático; ó los del plexo braquial pero que produce efectos sensibles en la longitud y posición del órgano central, es la suspensión metódica por el cuello y las axilas que enderezza el raquis y lo alarga 25 milímetros pero que apenas modifica la topografía y dimensiones de la médula; y la posición forzada con encorvamientos del raquis que estira algo la médula y hace que se aplique con su estuche meningeo, contra las paredes vertebrales como una correa al carril de una garrucha; de manera que en definitiva estos métodos de tratamiento, obran más bien modificando la circulación medular, y la distribución del liquido sub-aragnoideo que cambiando notablemente la situación y proporciones de la médula.

Pia-madre espinal.

Aunque presenta los caracteres esenciales de la meninge pia que hemos descrito, en general ofrece también particularidades que justifican su descripción aparte de este punto.

La pia-madre espinal es una (~~verdadera~~) membrana célulo-vascular, fina, aunque no tanto como la pia encefálica, densa, resistente, semitransparente y de color blanco, algo nacarado cuando se observa aislada y distendida. Se ciñe con mucha estrechitud á la superficie de la médula formándole un verdadero neurilema y aumentando aparentemente su consistencia; como toda membrana, ofrece dos superficies y por su forma de tubo cilindroideo, presenta además dos extre-

midades.

La superficie interior ó medular, no es visible sinó despues de arrancar la membrana, cosa que no es fácil sin destruir la médula, como no sea estando ésta endurecida. De la superficie interior emanan tabiques que penetran en los surcos medulares, conduciendo vasos y un repliegue más importante que se introduce en el surco medio anterior.

Superficie exterior: Está bañada por el líquido céfalo raquídeo y presenta hacia adelante en la región cervical surcos y manchas. Los surcos son muy finos, como si fueran hechos con punta de aguja transversales ú oblicuos en zig-zag, y debidos probablemente á dobleces ó arrugas de la membrana en los movimientos del raquis. Las manchas son amori-

llastas, pardas ó negruzcas, y solo cuando abundan mucho dan aspecto atigrado á la superficie. El espacio sub-aracnoideo, está cruzado por trabéculas conjuntivas, vainas neurilemáticas y ligamentos dentados. Las trabéculas son antero-posteriores, se hallan tendidas desde la pia-madre al saco dural y son muy débiles por delante, mientras que por detras son más gruesas, están más proximas y casi constituyen un tabique vertical incompleto cuyo máximo desarrollo corresponde á la region dorso-lumbár. Las vainas neurilemáticas, son verdaderas expansiones de la pia-madre, en número igual al de raices de nervios raquideos, de modo que forman como éstas cuatro séries verticales, dos anteriores y dos posteriores, y que por fuera se reunen las de un mismo nivel del mismo lado despues de atravesár

la dura madre y constituyen el neurilema del nervio raquídeo completo. Ligamentos dentados. Son dos; derecho é izquierdo: en forma de tira fibrosa longitudinal, extendida á todo lo largo de la médula, y con dos caras, dos bordes y dos extremidades. Las caras anterior y posterior, corresponden á las raices de los nervios raquídeos entre las que se encuentran interpuestos los ligamentos dentados. El borde interno, continuo y delgado, se adhiere á la pia-madre en la línea vertical, que equidista de los surcos laterales de la médula por donde salen las raices anteriores y posteriores, en la cual línea es la pia-madre más gruesa que en ningun otro punto. El borde externo, es libre, más grueso y festoneado con escotaduras arqueadas y dientes angulosos alternados. Cada diente es de forma triangular, con base

continua con el ligamento, borde superior é inferior cóncavos que con los inmediatos forman las escotaduras, y vértice grueso, á veces prolongado como una lengüeta, y siempre inserto en la dura-madre, entre las aberturas que dan paso, á dos pares sucesivos de raices nerviosas raquidianas, de modo que los vértices de los dentellones están al nivel de los pedículos vertebrales y la concavidad de las escotaduras corresponde á la convergencia de las raices anterior y posterior de un mismo par raquídeo y el agujero de conjunción por donde sale este. El número máximo de dentellones, es 21 pero de ordinario hay solo 17 ó 18, por que una misma escotadura puede abrazar las raices de dos pares nerviosos, continuación de los nervios cervicales, la prolongación internada de la vaina fibrosa y

el tejido nervioso de la dura-madre q.e por abajo se descompone en varios manojos de fibras algo divergentes para fijarse en la cara dorsal de las vértebras coxigeas.

Estructura: La pia-madre raquidea, consta de dos hojas separadas por un intersticio virtual. La exterior ó superficial se compone de una capa de tejido conjuntivo de fibras longitudinales paralelas comprendidas, entre dos revestimientos endoteliales. La interior ó intima pia de Retzius, comprende una capa conjuntiva de fibras cruzadas oblicuamente, formando redes circulares, encerrada entre dos capas elásticas y vestida por dos endoteliales. Entre la capa conjuntiva circular y la elástica profunda, hay células plasmáticas ramificadas con pig-

mento independiente del cutáneo y más abundante en algunos animales, como el carnero que en el hombre. La superposición de capas histológicas en la pia-madre espinal, completa es de fuera adentro; la siguiente; endotelial exterior; capa conjuntiva longitudinal; endotelio interstlicio ó espacio intra-pial de Retzius; endotelio exterior de la intima pia; red elástica; capa conjuntiva circular; células pigmentarias; red elastica interior y endotelio interior. Las arterias de la pia-madre, son finas y aparecen más escasas que en la pia-madre encefálica, pero realmente abundan tanto, como en ésta si se tiene en cuenta el pequeño volúmen de la médula que han de nutrir; ocupan el espacio intra-pial desde donde las ramitas perforan la intima pia, para introducirse en la substancia nerviosa y no forman redes capilares con las venas en el grueso de la membrana

de modo que esta se nutre de los plasmas inmediatos y no de capilares propios. No se han demostrado claramente linfáticos en la pia-madre. Recibe filetes nerviosos que forman un nervio llamado de Luschinge.

Superficie exterior de la médula desnuda. La médula está recorrida longitudinalmente por surcos que separan fajas de substancia blanca llamados cordones.

Surcos:- Todos los surcos son longitudinales; unos son principales y constantes y otros son accesorios y variables. Los surcos principales se pueden dividir por la situación, en medio y laterales los surcos medios son dos, uno anterior y otro posterior, y tan profundos, que entre ellos separan casi totalmente la médula en dos mitades simétricas, solo continuas entre sí por la delgada lámi-

na de substancia gris y blanca llamada comisura interpuesta á los fondos de los surcos medios.

El surco medio anterior es tan largo como la médula, pues empieza en el bulbo donde se inicia el entrecruzamiento de las piramides y se prolonga por el cono terminal, hasta el filum, aunque muy atenuado. Su profundidad varia entre dos y cuatro milimetros, siendo la regla que ahonde en la médula hasta un tercio del diámetro antero-posterior de esta y su anchura es grande á la entrada y en el fondo y pequeña en la mitad donde las paredes se tocarian si no lo impidiera el repliegue pial que se introduce en el surco. La seccion transversal de este podria compararse ala de una lente biconcava, por que las dos paredes que lo limitan, son cilindroideas de modo que los bordes de la entrada

del surco estan muy biselados y circumcriben una faja longitudinal derecha por una parte más densa de la pia madre y vasos tortuosos. Si se entreabre el surco y se extrae el pliegue pial que lo llena arrancando los vasitos, que por el caminar, se descubre el fondo, constituido por una lamina blanca llamada comisura anterior, atravesada por muchos agujeritos vasculares, dispuestos alternadamente á los lados de la linea media. Si éstas perforaciones se rasgan algo al arrancar los vasos, las fibras terminales que lo separan se estiran un poco al entreabrir el surco, toman los agujerillos forma de hendidura, y parece que los manojitos de fibras se cruzan en la linea media habiendo sido este aspecto puramente artificial, el que hizo admitir un cruzamiento microscópico en toda la longitud de la médula y dar el nombre de comisura blan-

ca al sitio donde realmente existe pero solo visible con el microscopio.

El surco medio posterior es más largo que la médula misma, pues empieza en el bulbo, donde apenas se hacinde para constituir el suelo del cuarto ventrículo y llega al otro extremo de la médula; es mucho más hondo que el surco anterior, tiene 4 ó 6 milímetros de profundidad, penetra hasta el eje del órgano, puesto que lo separa en dos porciones en toda la mitad posterior del diámetro sagital y es sumamente estrecho, tanto que en los cortes transversales de la médula solo tiene, mide una ó dos décimas de milímetro de anchura. La entrada del surco aparece en la superficie del órgano en forma de línea fina, de bordes angulosos que no se pueden separar con facilidad, por estar ocupado su intervalo por un verdadero tabique pial adhe-

rente. El fondo es lo más estrecho del surco, suele estár acodado ó bifurcado y está constituido por una superficie gris con una série de agujeritos vasculares, en la línea media llamada comisura gris ó posterior.

Los surcos laterales de la médula son cuatro radiculares ó colaterales destinados al paso de las raices de los nervios raquideos, y otros cuatro más pequeños llamados para medianos ó intermedios por su situacion. Tanto unos como otros se distinguen en anteriores y posteriores.

Los llamados surcos radiculares anteriores derecho é izquierdo son realmente las dos fajas longitudinales de la superficie medular por donde salen al exterior los haces de raicillas anteriores de los nervios raquideos. Cuando éstos se hallan íntegros se marca

bien el sitio de la emergencia y las fajas por donde se realiza, forman límite claro, entre las caras anterior y laterales de la médula, pero cuando se arrancan las raices como sucede casi siempre, al quitar la piamadre, queda la superficie medular, libre, descubierta y sin verdadera depresión lineal que pudiera merecer el nombre de surco. Lo que se vé entonces sobre todo con lente, es una zona longitudinal en cada lado de 1 á 2 milímetros de anchura, sembrada irregularmente de pequeñísimas fositas constituidas en el fondo por el cabo central de los manojos radiculares rotos y contrastando por el color, el aspecto jaspeado y la forma casi plana, con el aspecto liso y la superficie más convexa de los cordones medulares inmediatos. Las zonas más bien que surcos radiculares anteriores no son paralelas entre sí, por que se en-

sanchan algo al nivel de los engrosamientos y convergen hácia el surco medio en el cono terminal de la medula.

Los surcos radiculares posteriores distan 4 ó 5 milimetros del medio posterior, son estrechos solo tienen medio milimetro de profundidad, pero son verdaderos surcos, muy visibles despues de arrancadas las raices, pues á diferencia de las anteriores, las de atrás penetran todas en la misma linea de modo que los cordones medulares quedan claramente separados y cuando faltan las raices aparece en el fondo del surco una sustancia gris y blanda llamada gelatinosa de Rolando que se deshace facilmente, con un chorrito de agua lanzado con fuerza contra ella. Cada surco radicular posterior es ligeramente ondulado, se aleja un poco de su compañero, al nivel de los engro-

samientos, formando allí, entre los dos una especie de elipse muy prolongado y por abajo parecen que terminan ambos confundidos con el surco medio.

Los surcos para-medianos ó intermedios posteriores derecho é izquierdo, son lineales, muy finos, poco profundos y mucho más cortos que la médula entera, pues de ordinario solo se extienden desde el bulbo al tercio medio de la región dorsal, pudiendose prolongár hasta la lumbár, y aún más abajo pero no en la superficie libre de la médula sinó en la pared del surco medio posterior al que convergen los para-medianos. Estos no contienen más que tabiques finales y pequeños vasos.

Los surcos para-medianos anteriores son inconstantes, faltan ó son casi imperceptibles en la mayoria de los individuos. Bertelli no los ha vis-

to más que en niños pero Pelaez los ha visto tambien en los adultos; solo aparecen en la region cervical, y son como los posteriores convergentes hácia abajo hasta fundirse con el surco medio anterior.

Los surcos accesorios ó interfasciculares son en número indeterminado, de asiento muy variable y tan inconstantes que parecen debidos muchos de ellos al artificio empleado en su demostracion. No recorren largos trechos continuos de la médula, ni separan claramente los manojos fibrilares de la substancia blanca y solo contienen vasitos muy pequeños alojados en tabiques muy sutiles de la hoja interior de la piamadre ó íntima pia.

Cordones.- Se llaman así los gruesos manojos de fibras

longitudinales de la médula separados por los surcos descritos y visibles como ellos, al contrario del órgano. En rigor solo hay dos en cada lado, uno antero-lateral, comprendido entre el surco medio anterior y el radicular posterior, y otro cordón posterior, limitado por el último surco dicho, y el que existe, en la línea media por detrás. Pero cada uno de estos cordones se ha subdividido atendiendo á otros accidentes de forma secundarios, y en el antero-lateral se admiten uno anterior y otro lateral, separados por el pretendido surco de las raices anteriores, y en el cordón posterior se describen dos porciones; una interna ó de Goll, y otra externa ó de Burdach separadas por el surco intermedio ó para-mediano posterior. Pocas palabras bastan para completar la

morfología exterior de todos estos cordones.

El cordón anterior comprende toda la corteza medular, que hay entre el surco-mediano, y la fila más externa de fibras radiculares anteriores de modo que le pertenece la faja de emergencia de las raices; se continua por arriba, donde es más ancho con las pirámides del bulbo disminuye luego gradualmente á medida que desciende y se reduce por abajo á la anchura de la faja radicular. La cara interna del cordon forma la pared convexa del surco medio anterior, en cuyo fondo alcanza á la comisura blanca y la cara externa se confunde en el grueso de la médula con el cordón lateral, del que ya se ha dicho que no le separa en la superficie

más que la emergencia delas raices anteriores.

El cordón lateral está comprendido entre éstas y el surco por donde penetran las raices posteriores en la médula de modo que podria llamarse cordón inter-radicular por su situación. La faja ancha lisa y convexa, que lo constituye mide cuatro milimetros en el cuello tres en el dorso, y se reduce á uno solo en la terminación presenta en su parte más alta, la emergencia de las raices medulares del nervio espinal en la más baja emite tambien algunas raicillas lumbares desarraigadas y en toda su longitud corresponde á la implantación del ligamento dentado en la pia-madre.

El cordón posterior considerado en conjunto disminuye como

los otros, en anchura desde el bulbo hasta el cono terminal; es más grueso que el cordón anterior y menos que el lateral y presenta la superficie más convexa que ellos. Su porción externa ó cordón de Burdach (y) es la más gruesa y la más larga, comprende hácia afuera la zona, por donde penetran las raices posteriores y toca por dentro al cordón de Goll en el cuello y parte del dorso y á su compañero del otro lado en el resto de la médula donde constituyen la pared del surco medio posterior. La porción interna ó cordón de Goll, delgado ó cuneiforme es mucho más estrecha y más corta que su compañero el cordón de Burdach, del que está incompletamente separada por el surco para-mediano posterior; corresponde al otro cordón de

Goll ên el surco medio; empieza con anchura máxima en el bulbo, decrece rápidamente hasta terminar en punta hacia la región dorsal, en apariencia pero mucho más abajo en realidad pues aún se puede seguir en la pared del surco medio posterior, y en algunos animales después de consumido, reaparece llegando con alternativas hasta el extremo de la médula.

Aunque no es difícil comprender y recordar los detalles morfológicos exteriores de la médula conviene fijar su imagen recordándolos mentalmente en orden topográfico como si se diera vuelta completa al cilindro medulár de esta manera; comisura blanca en el fondo del surco medio anterior; cordón anterior derecho con el surco pared-mediano, cuar-

do existe, zona radicular anterior, cordón lateral, surco radicular posterior, con la substancia gelatinosa de Rolando, cordón de Burdach, surco paramediano en el cuello y cordón de Goll, todos del lado derecho; luego, surco medio posterior con la comisura gris y volviendo por el lado opuesto, cordón de Goll, surco paramediano posterior, cordón de Burdach, surco radicular posterior, cordón lateral zona radicular anterior, cordón anterior con el surco paramediano inconstante, todos del lado izquierdo y vuelta al ancho surco anterior y medio que nos sirvió de punto de partida:

<u>Conformación interior</u>: Seccionando la médula en varios sentidos y sobre todo en el horizontal se vé que está formada por sub-

tancia gris en lo interior y substancia blanca en lo exterior que forma como una corteza, que envuelve incompletamente á la primera, en el centro de la cual hay un conducto llamado el epéndimo.

1º Substancia gris. Debe su color al pigmento de las células nerviosas, y á las fibras sin mielina que principalmente la forman y ofrece cierto matiz violáceo donde abundan más las ramificaciones vasculares. Observada en un corte transverso dado en el tercio superior de la región dorsal, aparece la sustancia gris en forma de dos masas prolongadas de delante atrás, cóncavas hácia afuera, contenidas cada una en la semi-medula de su lado y unidas entre sí por otra masa más estrecha y transversal que es la comi-

sura gris. Considerada en el conjunto del órgano, se reconoce que forma dos láminas gruesas acanaladas, de concavidad externa y enlazadas por su convexidad á favor de otra lámina vertical y transversa. Hay pues una parte de sustancia gris ó mediana y otras dos partes laterales.

La parte media ó comisura gris es gruesa y ancha en la región cervical, aumenta en anchura pero no en grosor en el bulbo braquial; disminuye en ambos sentidos en la dorsal, para aumentar de grosor nuevamente en el bulbo lumbar, y desaparece casi en el cono terminal por la fusión extensa de las masas grises laterales en la línea media. Por delante corresponde la comisura gris á la comisura blanca, que la separa del fondo en sus anchamos del surco medio anterior; por detrás, alcanza hasta el fondo del surco medio posterior, donde ape-

nas es visible por la estrechez del surco, y en cada lado se ensancha para confundirse con las masas grises laterales. En su centro se halla el conducto del epéndimo y la substancia que inmediatamente le rodea es más blanda y amarillenta que el resto, constituyendo en los cortes una zona elipsoidea, llamada substancia gelatinosa central ó de Stilling. Hacia los polos de la elipse, suelen verse las secciones de pequeños vasos longitudinales. El grueso total de la comisura gris se subdivide en una lámina anterior ó preependimaria, y otra posterior ó postependimaria ambas muy delgadas y del mayor interes, por que en ellas es donde realmente se verifica el cruzamiento de las prolongaciones neuronales derechas con las izquierdas.

Las partes grises laterales ofrecen un limite con la substancia

blanca que las envuelve, bien recortado en la mayor parte del contorno y vago é indeciso en algunos puntos, principalmente en la cavidad externa de las masas grises, donde ambas sustancias se compenetran constituyendo lo que se llama en la región cervical—que es la que presenta más desarrollado tal aspecto—formación reticulada de Deiters. Una línea transversal que pase por el epéndimo y alcanze hasta los lados dela médula separa convencionalmente cada masa gris en dos porciones una delante y otra detrás de la línea llamadas cuernos ó astas aunque no con mucha propiedad.

El asta anterior se caracteriza por estár envuelta completamente por substancia blanca, escepto en el sitio de su continuidad, con la posterior y con la comisura gris, de modo que en

ninguna región de la médula alcanza hasta la superficie del órgano. Es corta, relativamente gruesa y algo oblicua afuera y adelante y para facilitar la localización de los elementos anatómicos que la constituyen se distinguen en ella una parte distal, más ó menos redondeada, perdida en la substancia blanca dentro de la que irradian algunas prolongaciones angulosas, que se llama cabeza; y otra proxima postero-interna, continua con el resto de la substancia gris que se denomina base del asta. En algunas regiones hay entre la base y la cabeza, un ligero estrechamiento que se puede llamar cuello. Hacia la mitad de la médula en altura, que es la parte estimable como tipo, se observa en la base del asta anterior, una expansión triangular de substancia gris, que se diri-

ye transversalmente afuera hasta terminar por una ó varias puntas en el grueso de la substancia blanca y que se llama, asta lateral.

El asta posterior se distingue facilmente, por ser bastante más larga, y en general más estrecha que la anterior, dirígese atrás y afuera hasta la superficie de la médula en el fondo del surco radicular posterior y presenta un contorno bien definido y algo fusiforme. Se considera dividida el asta que estudiamos en una parte gris, propiamente dicha, que es la parte más extensa, y otra superpuesta al extremo distal que es la que asoma en el fondo del surco dicho que por su blandura y color se llama substancia gelatinosa de Rolando. La parte principal ó sea el asta gris verdadera, consta de base ensanchada y

continua con la base del asta anterior en la linea ó zona basal ó intermediaria; de cuello que suele estár bien marcado y ofrece en la región dorsal dela médula por su parte interna un abultamiento que se llama columna de Clarke, y de cabeza la cual remata en punta ó ápice, y está como metida en la substancia gelatinosa de Rolando. Esta substancia aparece en los cortes como una lámina angulosa, ó V abierta hácia adelante que abraza la punta de la cabeza del asta según se acaba de decir, y asoma por su vértice rodeado por fibras longitudinales, en el fondo del surco radicular posterior.

Las astas grises presentan algunas diferencias, según las regiones de la médula que se examinan; en el segmento cervical el asta anterior es

cuadrilátera y bastante más gruesa que la posterior, la lateral es pequeña y la formación reticulada empieza á manifestarse; en el bulbo braquial crecen las dos astas, la anterior se fusiona con la lateral, y toma forma de triángulo, la posterior engruesa menos y la formación reticulada adquiere su máximo desarrollo; en el segmento dorsal disminuye la cantidad absoluta de la substancia gris, que toma en conjunto forma de H por la poca divergencia de las astas, las laterales van disminuyendo de relieve á medida que se desciende; y en la parte interna del cuello de las posteriores aparecen las columnas de Clarke, en el bulbo lumbar aumenta de nuevo la cantidad de substancia gris, tienden á igualarse en grueso las dos astas del mismo lado y desa-

parecen, el asta lateral, la columna de Clarke, al menos como abultamiento perceptible y la formación reticulada en el cono terminal, las cuatro astas parecen brazos cortos y gruesos de una cruz en aspa, y por último en la extremidad del mismo cono, solo hay una capa gris circular, periependimica, donde apenas se marcan por ligeras eminencias los indicios de los cuatro cuernos de substancia gris.

2º.- Conducto del epéndimo ó central de la médula, es (9) el que la recorre en toda su longitud y constituye en el adulto, el vestigio del surco y conducto medulares del embrión. Empieza en el bulbo donde se ensancha y continua, con la cavidad del 4º ventrículo, descendo contenido siempre en el grueso de la substancia gris, central, y no termina hasta el filum á

un nivel variable, más alto en el adulto que en el feto. Su calibre es siempre muy estrecho de ordinario, no mide más que media ó una décima de milímetro y se encuentra total ó parcialmente obstruido por desmacedaciones epitaliales ó formaciones neuróglicas en más de la mitad de los sujetos adultos. La forma del corte es parecida á una hendidura mediana y antero-posterior en el segmento cervical, oval y transversa en el bulbo crural, y de aspecto muy varío, de rombo, corazón ó I en el cono terminal donde se ensancha el conducto constituyendo una cavidad estrecha, fusiforme, de un centímetro de alta por menos de un milímetro de ancha que es el llamado ventrículo medular. Es este muy distinto del romboidal de las aves y se debe á una suspensión de desarrollo, que ha dejado persistente la dis-

posición embrionaria, en la mitad inferior del cono terminal, donde yá la médula es atrófica. El epéndimo no está en el eje geométrico del órgano, sinó que en las regiones cervical y dorsal, se halla más próximo á la superficie anterior que á la posterior, pero en la lumbár se invierte la disposición por faltár casi del todo los cordones posteriores de la médula al epéndimo se aproxima el plano dorsal de ésta, y al nivel del ventrículo solo persiste para cerrarlo por detrás una capa epitélica fácil de romper, por lo que se habia creido que se hallaba abierto normalmente. La pared del conducto se encuentra revestida de epitélio cilíndrico, con pestañas en el embrión, cuyo epitelio descansa sobre la substancia gelatinosa central, en la que introducen las células ependimárias, expansiones periféricas bastante largas, que con

la neuróglia adulta y el tejido conjuntivo, contribuyen á formar el esqueleto de la substancia nerviosa.

3ª Substancia Blanca: Debe su color á las fibras medulados que la constituyen y forma á la substancia gris, una corteza, envoltura ó manto de grueso desigual, pero no interrumpida más que en el fondo del surco medio posterior, pues en los surcos radiculares posteriores, á donde alcanza la substancia gelatinosa de Rolando, ésta no es visible hasta después de arrancadas las raices y de llevarse con ella la fina capa de fibrillas que viste el vértice de la materia gris. La cantidad relativa de las dos substancias varia segun el segmento de la médula en que se calcula, pues la Blanca aumenta de abajo arriba, aunque no con absoluta

regularidad y la gris guarda relacion con el grosor total del órgano, por lo que es más abundante en los bulbos que en los otros segmentos, de todo lo cual resulta, que en el cono terminal domina la substancia gris sobre la blanca, que se igualan ambas hácia el principio del bulbo crural; domina mucho la blanca en razon de que 1; 5 en la region dorsal, domina tambien aunque sólo como uno es á tres en el bulbo braquial y aun aumenta ese dominio de lo blanco hasta ser como 1 es á 4 en la proximidad del bulbo.

En la corteza blanca medular se pueden distinguir; 1º la comisura anterior que con la posterior ó gris forma el istmo de union entre las dos mitades de la médula y que por los lados se confunde con los cordones anteriores: 2º estos mismos cordones an-

teriores prismáticos triángulares con las aristas interna y posterior redondeadas y por la parte externa confundidos con los cordones laterales de los que no les separan por completo las astas ni las raices anteriores: 3º los cordones laterales, que son los más gruesos, cuadriláteros y hendidos por su cara interna que corresponde á la substancia gris, por las astas laterales y las formaciones reticuladas de Deiters; y 4º los cordones posteriores con sus dos partes de Goll y de Burdach incompletamente separados por el surco inmediato posterior de cada lado y con formas prismáticas triangulares de aristas casi agudas excepto las que convergen hácia el centro que son redondeadas y mucho menos distintas por tocar y confundirse con la substancia gris. El volumen

particular de estos cordones, aumenta de abajo arriba con más regularidad en los posteriores, que en los antero-laterales y sin guardar relación constante con el volúmen de las partes grises respectivas.

Estructura de la médula espinal.

El tallo medular está constituido por un armazón de tejido conjuntivo y de neuroglia en el que yacen los elementos nerviosos activos ó neuronas.

Tejido conjuntivo: Deriva de la hoja interna de la pia madre espinal y consiste en delgados tabiques convergentes, desde la superficie de la médula, hacia la substancia gris, que emiten lateralmente trabeculas, de modo que toda la substancia blanca, aparece en los cortes dividida en es-

pacios triangulares ó trapeciales y que el conjunto de armazón conjuntivo se presenta, como una red de mallas poligonales. Algunos tabiques ván oblicuos hácia el centro de la médula y cuando son seccionados en la parte próxima á la substancia gris se presentan en los cortes como radios conjuntivos incompletos y divergentes. Según su grueso y extensión, hay tres categorias de tabiques, los principales que ocupan los surcos constantes de la médula; los secundarios que penetran por los intersticios variables descritos en la superficie de la substancia blanca, y los terciarios que son trabéculas delicadas de los precedentes y que completan el armazón del órgano, fraccionando los estuches donde se alojan los hazes de fibras nerviosas. Por el grueso de los tabiques conjuntivos caminan vasos ro-

dados por prolongaciones del espacio subaracnoideo, vestidas por vainas piales que les sirven de túnica adventicia y separados exteriormente de los elementos nerviosos por neuróglia. Los vasos más importantes que alcanzan á la substancia gris se acompañan tambien de tejido conjuntivo, pero no forma en ella estuches longitudinales, sinó un fino retículo, que con la neuroglia constituye el delicado armazón de sosten y de aislamiento de las células nerviosas.

Neuroglia: En la médula se vé mejor que en otros centros nerviosos el origen epitelial de las células neuróglicas, puesto que muchas conservan su aspecto epitelioide alrededor del conducto ependímico y las demás ofrecen formas de transición. Los tipos mejor caracterizados son dos, células bipolares ó ependimarias y celulas multipolares

ó coraciniformes.

Las ependimarias forman el revestimiento del conducto medular tienen forma elipsoidea con dos prolongaciones una corta que puede asomar como pestaña en el interior del epéndimo, y otra larga radiada en sentido divergente. Según la longitud de esta prolongación ependimifuga hay en el adulto; 1º células largas ó posteriores, tendidas sobre el conducto medular, hasta la pia-madre en el surco mediano posterior; 2º células medianas anteriores, que no alcanzan hasta la superficie de la médula y ofrecen su larga prolongación, encorvada en la conexidad lateral y 3º células cortas y laterales, más numerosas que apenas salen de la zona llamada gelatinosa peri-ependimaria.

Las células neuróglicas amag-

informes, no difieren delas descritas en general.

La neuróglia constituida por los elementos descritos, se distingue de la substancia blanca por su situacion en marginal é interfascicular. La marginal es poco abundante, forma una capa de una décima de milimetro y tapiza tambien la superficie delos surcos donde se introducen los tabiques.

La interfascicular es mas abundante y forma tabiques, mucho más sutiles q̃ los de tejido conjuntivo. Las numerosisimas prolongaciones de sus células anaguiformes se insinúan entre los hazces más finos de fibras medulares y hasta entre unas fibras y otras, de modo que son el principal modo de sostén y de aislamiento de los tubos nerviosos.

La neuróglia de la sustancia gris se llama esponjosa, cuando se halla

formando el retículo donde se encajan los cuerpos celulares nerviosos y gelatinosa cuando se acumula en ciertos puntos de la médula que son, alrededor del epéndimo y sobre la cabeza del asta posterior cuyas regiones se denominan respectivamente substancias gelatinosas central y de Rolando.

Algunos histológos admiten una substancia coherente y amorfa destinada á llenar todos los huecos comprendidos entre las células nerviosas y neuróglicas, sus prolongaciones respectivas y los elementos conjuntivos vasculares; pero aunque la imposibilidad de hacer inyecciones intersticiales en el tejido medular inclinaría á creer en la existencia de tal cemento no se puede admitir aun como demostrado.

Tejido nervioso: Está formado en la médula como en el resto

del sistema nervioso exclusivamente de neuronas, pero los cuerpos celulares abundan mucho en la substancia gris y escasean en la blanca, mientras que en ésta abundan las prolongaciones cilindro-axiales medulares, que son mucho más raras en el interior de la substancia gris de donde resultan las diferencias exteriores é histológicas entre ambas substancias, que sin embargo son continuas entre sí y fisiológicamente inseparables.

Para metodizar los numerosos detalles que comprende el estudio de las neuronas medulares, expondremos, primero brevemente la topografía histológica es decir la distribución de los cuerpos celulares y la agrupación natural de las fibras en manojos para quedar bien orientados en las descripciones sucesivas, y dominar desde luego la nomenclatura, y estudiaremos luego la morfología de las neuronas la particular de

cada manojo de fibras, y la asociacion general de todos los elementos ó sea la arquitectura de la médula.

Topografia histológica de las celulas nerviosas.- Solo una pequeña proporcion de células yace entre las fibras de la substancia blanca y en general muy cerca de la gris, en la inmediacion del asta lateral, mientras casi la totalidad de los cuerpos celulares, residen en dicha substancia gris, contenidas en las especies de nichos que les forma la neuroglia esponjosa. Pero no estan las células distribuidas con uniformidad sino que en unos sitios estan dispersas y aisladas, mientras que en otros estan agrupadas en montones ó núcleos de aquí su division topografica en celulas solitarias y células agrupadas que podrian compararse á las estrellas cubiertas por el cielo y las constelaciones estelares. Las celulas solitarias no tiene asien-

to especial, existen por toda substancia gris, solo que separadas entre sí y de los grupos por anchos espacios llenos de plexos formados de prolongaciones neuronales y de neuroglia.

Las células agrupadas residen alrededor del conducto ependimario, en el seno de la substancia gris de cada lado, donde se distinguen en grupos de de las astas anterior y posterior. Cada grupo celular forma en realidad una columna longitudinal más ó menos extensa y de grueso distinto en diversos niveles, pues suele observarse que el número y aproximación de los elementos disminuye y aumenta alternativamente, formando, en conjunto un rosario de ganglios intra medulares que es indicio de la construcción metamérica del órgano.

En el asta anterior hay tres grupos ó columnas celulares planeadas;

antero-interno; antero externo; y lateral. Los dos primeros están en la cabeza del asta y en los lugares que sus nombres indican; pero su aislamiento es mayor en los segmentos medulares, donde dicha cabeza es ancha, pudiendo llegar hasta desdoblarse cada grupo, por la interposición de fibras radiculares, y por el contrario disminuye la separación de de los dos grupos y hasta llegan á confundirse en los segmentos donde el asta se estrecha, y adquiere forma casi triangular. El grupo lateral está en el grueso del asta lateral, que puede considerarse como una dependencia de la anterior y solo constituyen columnas bien perceptibles en la región dorsal; pero en los otros segmentos de la médula, está el cuerpo celular lateral representado por elementos menos y aglomerados que existen hacia la base de la zo

na reticulada de Deiters, ó en los lugares equivalentes, cuando esta falta.

En el asta posterior hay cuatro grupos ó columnas celulares que son: 1º células de la substancia gelatinosa de Rolando, que ocupan las tres zonas diferentes, descritas en esta substancia por Cajal, á saber; las células fusiformes y arqueadas de la zona limitante; las fusiformes y radiculares de la zona intermedia y las estrellas pequeñas de la capa más profunda; 2º grupo de la cabeza del asta posterior, están por debajo de la substancia de Rolando, en la zona del asta llamada plexiforme y son muy pequeñas y ramificadas; 3º Columna de Clarke situada por dentro de la base del asta, extendida desde el principio de la región lumbar, donde

entfiera delgada para engrosar rapidamente y disminuir, luego, poco á poco hasta terminar en punta hacia lo alto de la región dorsal. En los cortes transversos aparece la columna de Clarke en forma de grupo ~~celular~~ circular ó elíptico y en las regiones cervical y lumbar de la medula persiste la columna, aunque menos perceptible. Las células de Clarke, se llaman tambien vesiculosas por su aspecto, son grandes, son muy apretadas y tienen formas angulosa, y estelares en el centro del grupo basilar, llamado así, por estar en la base del asta posterior es descomponible en dos sub-grupos o núcleos llamados de Waldeyer y Bekhetereu, y consta de células poliedricas de mediano tamaño.

Topografia histológica de

Figura 8ª

Columna de Clarke

Cuerno anterior

Cuerno lateral

Cuerno posterior

Substancia de Rolando

Figª 9ª

Col. Burdach.

Fibras radiculares posteriores que van al manojo de Burdach

Zona de Lissauer.

Zona periférica

Zona intermediada de la substª Rolando

Zona anterior de la substanª de Rolando

Columna de Clarke.

Zonas de la substancia de Rolando y Columna de Clarke.

la substancia blanca. Aunque esencialmente todas las fibras que componen esta substancia son iguales por su estructura, es indudable que tienen diferencias de origen, terminacion y longitud, difícil es de precisar, porque no es posible seguir individualmente cada fibra en todo su trayecto. Pero á favor de metodos experimentales, como el de las secciones nerviosas que producen la atrofia y degeneracion de las fibras, en las partes separadas de sus neuronas respectivas, y con el auxilio de la embriologia, la fisiologia y aun la patologia, se ha llegado á distinguir en la substancia blanca muchos manojos de fibras que se conducen, con cierta informidad ante las influencias diversas que actuan sobre ellos, y que forman como verdaderos sistemas fibrilares. Es útil enumerar los

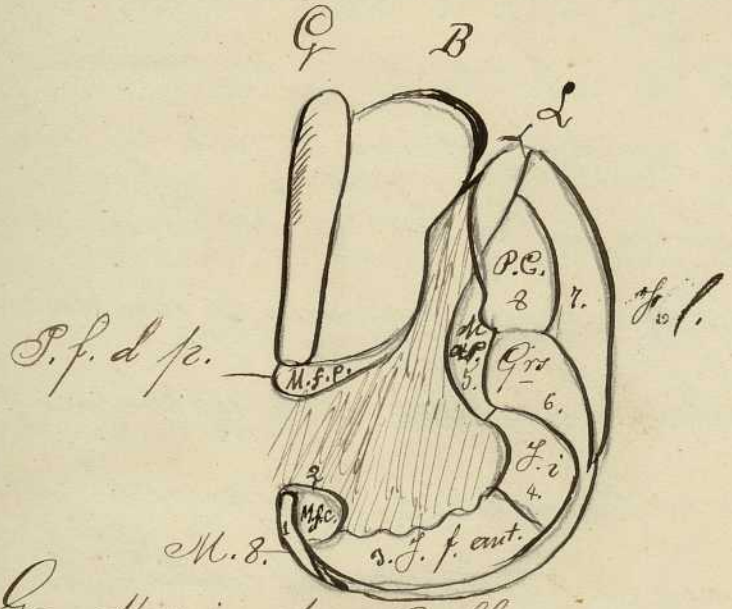
manojos que se admiten hoy é indicar la situación que se les atribuye, considerada en un corte medular transverso con objeto de familiarizarse con los nombres que los manojos reciben y facilitar la descripción de los neuromas y de las prolongaciones cilindro-axiales que forman dichos manojos.

De estos unos corresponden al cordon antero-lateral y otros al cordon posterior.

Los manojos del cordon antero-lateral son: 1.º el manojo piramidal anterior, ó directo, ó cordon de Turck que forma la pared y el borde entrada del surco medio anterior: 2.º el de las fibras comisurales de Cajal, situado por dentro de la base del asta gris anterior: 3.º el manojo fundamental anterior que es la substancia blanca

que cubre por delante la cabeza del asta gris anterior, pero sin comprender la capa más superficial de fibras; 4.º el manojo intermedio ó restante que es la parte situada inmediatamente por fuera del fundamental anterior del que no todos los autores le consideran separable; 5.º el manojo fundamental lateral llamado tambien lateral profundo y del asta posterior por Cajal, es el que ocupa la concavidad del canal formado hacia fuera por la sustancia gris de las dos astas: 6.º manojo Gowers constituido por las fibras superficiales anteriores y otras mas profundas del Cordon lateral de la médula; 7.º Cerebeloso ó de Flechsig, que es cor-

Fig.ª 10



G. — Manojo de Goll.
B — id de Burdach
L — Zona de Lissauer
F. l. — Manojo de Flechsig
P. C. — Via piramidal cruzada
Gr. — Fascículo de Gowers
M. a. p — Manojo del asta posterior
F. i. — Fascículo intermediario anterior
M. 8. — Manojo de Turck ó vía piramidal directa
M. f c. — Manojo de fibras comisurables
P. f. d. p — Porción fundamental del cordón posterior
M. 8 — ~~Via piramidal cruzada ó manojo de Turck~~

tical tambien, y reside en la cara lateral entre los surcos radiculares anterior y posterior: 8.º manojo piramidal, lateral ó cruzado, grueso, ovoideo y comprendido entre la pared externa del asta posterior, y los manojos fundamentales lateral, de Gowers y cerebeloso; y 9.º por último zona marginal de Lissauer, estrecha y colocada por fuera del surco radicular posterior.

Los manojos correspondientes al cordon posterior de la médula, solo son tres, á saber: 1.º el cordon de Goll; 2.º el cordon de Burdach, ambos conocidos ya porque se distinguen bien hasta en la superficie del órgano; y 3.º el manojo fundamental posterior, cuyo corte se parece al

go, á una vorgula y se halla por dentro de la base del asta posterior y en contacto con la comisura gris. = Bueno es advertir que no se puede trazar una limitación precisa á la mayoría de los manojos enumerados y que comprenden fibras de diversos orígenes y terminaciones, de modo que no son heterogéneos, y no se pueden caracterizar más, que por las condiciones de las fibras homogéneas dominantes por el número que cada uno comprende.

Para facilitar el recuerdo de la nomenclatura conviene, repa-

parar en que los manojos profundos, que tocan á la substancia gris se llaman fundamentales y son; el anterior con su porción intermedia ó restante, el lateral y el posterior á cuyo grupo se puede agregar, el comisural anterior de Cajal. Los otros manojos son: los dos piramidales directo y cruzado, y los demás que forman cortezа medular, todos los cuales llevan el nombre de sus descubridores, y son; dando la vuelta de delante ~~á atrás~~, el de Turck (que ya se ha citado con la denominación de piramidal directo) el de Gowers, el de Flechsig,

de Lisauer, de Burdach, y de Goll. Los alumnos deben repetir los dibujos topográficos, de la substancia blanca, aunque sea sin arte, ni precisión para fijar bien en la mente, el asiento, el nombre, la forma y el volúmen aproximados de cada manojo y recordarlos claramente, siempre que se les cite en las descripciones.

Morfología histología de la substancia gris: entran en la formación de esta substancia 1º el armazon conjuntivo y neuróglico ya descripto. 2º los cuerpos de las células nerviosas, con sus prolongaciones; 3º celdas

dros ejes y 4º ramas colaterales y terminales de cilindros ejes contenidos dentro ó fuera de la substancia gris.

1º Células nerviosas. En la médula los hay de todos tamaños y formas, y se distinguen los dos tipos principales reconocidos en general que son: células de cilindro eje largo, y células de cilindro eje corto.

Células de cilindro eje largo. Lo que las caracteriza es la longitud considerable de su porcion nerviosa, que sale de la masa gris y entra á formar parte de la substancia blanca. Segun el destino ulterior de sus prolongaciones cilindro axiales, se distinguen

las células en radiculares y cordonales.

Se llaman células radiculares, aquellas que envían su cilindro eje fuera de la médula á formar parte de las raices de los nervios raquideos, y según cual sea la raiz que contribuyan á formar, así se llaman las células anteriores y posteriores. Las células radiculares anteriores, son sin duda las mas importantes de la médula por su tamaño, lo extenso de su ramificación, y el ser las mejor conocidas en todos sus detalles. Son muy numerosas, residen principalmente en el asta anterior de la substancia

gris donde se acumulan con preferencia en el grupo antero-externo aparecen más aproximadas y en mayor número que puede ascender á 140 en solo corte transversal al nivel de los engrosamientos ó bulbos medulares, y merecen por su tamaño el nombre de gigantes, pues varía entre 60 y 135 micras, quedando relación con la longitud del cilindro eje que cada célula emite. La forma del cuerpo celular es irregular estrellada y variable segun en la posición en que se la vea examinando

un corte de médula. Las prolongaciones proto-plasmáticas, son siempre numerosas y muy ramificadas pudiéndose en general distinguir en ellas tres grupos, según su orientación dominante; á saber; internas, antero-externas y posteriores. El grupo interno es el más espeso; las prolongaciones que lo forman, se dirijen ádentro, traspasan la línea media por delante del conducto epéndimo y si pierden en la mitad ó puesta de la médula, des-

pues de cruzarse con prolon-
gaciones semejantes que vienen
de ella y formar entre todas
la comisura proto-plasmática
descubierta por Cajal y Salo,
que se halla inmediatamente
por detrás de la comisura
blanca. El grupo antero-externo
sale pronto de la sustancia
gris, y determina por arbori-
zaciones interfasciculares en
el grueso de la sustancia
blanca. El grupo posterior
consta de 6 ú 8 prolonga-

ciones gruesas que marchan á tras hasta la base del asta anterior. La prolongación cilindro-axial, es única, gruesa, sin colaterales, excepto algunos casos en que emite una de trayecto recurrente y dirigida de atras adelante hasta cruzar los manojos longitudinales de la substancia blanca, y salir convertida en (substancia) fibra perfecta por el llamado surco radicular anterior, donde por-

na parte de la raiz motora de un nervio raquídeo, y sin interrupcion alguna, se prolonga hasta las fibras de algun músculo situada quizás en las regiones extremas de los miembros. Las celulas radiculares posteriores, son muy raras pues solo se han visto lo á 15 en muchos centenares de cortes; son bastante más pequeñas que las radiculares anteriores y residen como

ellas, en el asta anterior, pero dispersas y más bien hacia la base del asta, su cuerpo es estrellado, sus prolongaciones protoplasmáticas sobreramificadas y su cilindro eje, fino y largo, marcha atras por el grueso de la substancia gris hasta el surco radicular posterior donde se incorpora á las fibras de las raices posteriores ó sensitivas que por dicho surco se intro-

dueen, las acompaña marchando en sentido inverso que ellas, atraviesa el ganglio raquídeo, (por el que es probable que llegue á terminarse) correspondiente sin conexionarse con ninguna celula ganglionar, y entra por fin en la constitución de un nervio raquídeo por el que es probable que llegue á terminarse en algún músculo por las celulas radiculares posteriores, son motoras, lo mismo que las anteriores.

Se llaman celulas con-

dorsales, ó funiculares las de cilindro eje largo, destinado á formar parte de un cordón, ó manojo de la médula. Cajal las ha dividido en Cordonales Simples, ó homo-laterales comisurales ó hetero-laterales y pluri cordonales según que el cilindro eje se queda en el cordon del mismo lado de la médula, ó pase al través de las comisuras, á un cordon del lado opuesto, ó emita dos y aun tres, cilindros ejes que caminen por cordones distintos de uno y

otro lado. Van Gehuchten llama células tantomeras á las cordonales simples de Cajal y pecetomeras á las pluricordonales. Estas tres variedades de células existen en todas las regiones de la substancia gris, de modo que no tiene verdadera especialización topográfica y tampoco la tienen morfológica porque todos los tipos de tamaño y forma que en las células medulares se observan, comprenden casos de las tres variedades señaladas. En general las células tantomeras envían su cilindro

eje al manojo fundamental que tienen más próximo y á los manojos posteriores de Lissauer y de Burdach. Las heteromeras ó comisurales residen con preferencia en el asta anterior y en las inmediaciones del epéndimo y su cilindro eje, pasa por la comisura blanca y se dirige al manojo antero-lateral del otro lado; y las células pluricordonales ó hecateromeras abundan más hacia la base de las dos astas, presentan el cilindro eje dificultado antes de salir de la substan-

cia gris, y envía una rama á la blanca de cada mitad de la médula. Sea cual fuere el trayecto de la prolongación cilindro-axial, de una célula cordonal funicular, en cuanto se aleja algo del cuerpo celular, se envuelve en una capa de muy tenue mielina que se engrusa al llegar la fibra al manojo de cuerda á formar parte, y en él se dobla para hacerse ascendente, ó descendente ó lo que es más comun se bifurca en una rama hacia arriba y otra hacia abajo y hasta en alguna

caso raro se bifurca. Del trayecto intracordonal de la fibra ó sus ramas de bifurcación emanan perpendicularmente colaterales que marchan radiadas y convergentes á terminarse por arborizaciones, complicadas en diversos niveles de la substancia gris, y el extremo mismo de las ~~ramas~~ fibras dichas, se dobla, en igual sentido que las colaterales y termina exactamente como ellas, estableciendo conexiones con cito-dentritas, de células colocadas quizás, á gran distancia de la que engendro

todo el sistema arborizforme que se acaba de exponer.

Células de cilindro eje eje corto. Estas ofrecen los caracteres generales de las de su clase y en la médula solo tienen de notable, el residir con preferencia en el asta posterior y sobre todo en la substancia gelatinosa de Rolando; el ser pequeñas y el que su cilindro eje sumamente ramificado permanece por lo común, desnudo sin salir de la sustancia gris, y sirviendo para asociar entre sí varias neuronas.

Entre las varias regiones

en que se divide el asta posterior merecen descripción morfológica, especial la columna de Clarke y la substancia gelatinosa de Rolando.

En la columna de Clarke las células son grandes ó medianas de protoplasma claro, por lo que se había llamado vesiculosas, de formas varias fusiformes en sentido longitudinal, ó en el transversal como son muchas de las situadas en la superficie de la columna ó estrelladas, poliédricas, piriformes, y algo

más pequeñas, como suelen ser las que ocupan el centro del montón celular. Este es bastante denso existe claramente visible á todo lo largo de la región dorsal y aunque más enrarecido también se observa en los demás elementos de la médula. Las células de Clarke tienen prolongaciones protoplasmáticas muy ramosas, y sus cilindros ejes van en diversos sentidos unos muy pocos, á convertirse en fibras radiculares anteriores, otros á cruzarse con sus análogos, en la comisura

anterior, y la mayoría van hácia fuera, al través de la zona gris intermediaria de las astas y del grueso de la substancia blanca, hasta la capa más superficial y lateral de ésta, donde los cilindros ejes vestidos mucho antes de mielina se bifurcan ó acodan para convertirse en fibras del manojo cerebeloso ó de Flechsig.

En la substancia gelatinosa

de Rolando existen, según Cajal 3 capas con células especiales que son; 1.º Células de la capa marginal, ó limitante de grande ó pequeño tamaño, fusiformes, horizontales, arqueadas con expansiones ramosentes en sus polos y cilindroejes dirigidos adelante y afuera, al través del recito de la sustancia de Rolando, hasta la parte posterior y profunda del cordon lateral que contribuyen

á formar; 2.º Células de la capa radiada ó intermediaria que son muy pequeñas, piriformes ó piriformes, con el eje radiado y como divergente, desde el centro del asta posterior, muchas prolongaciones protoplasmáticas, flagmonosas espinosas y enroscadas, y los cilindros ejes finos dirigidos al cordon posterior; y 3.º Células de la capa profunda, que son muy pequeñas estrelladas, muy arborescentes y espinosas y de cilindro

eje corto en la mayoría de las neuronas, ascendente y terminado en la misma substancia gelatinosa de Rolando.

2º Fibras contenidas en la substancia gris: son los cilindros ejes de las neuronas, las colaterales y las terminales de los mismos cilindros ejes. En general todas estas fibrillas son muy finas y amielínicas, pero algunas revestidas de tenues capas de mielina y agrupadas constituyen verdaderos manojos intragrises de la médula. Ofrecen las direcciones más diversas y los trayectos mas variados.

siendo difícil por lo comun, se-
guir las fibrillas en todo su
trayecto. Conviene distinguir
los troncos y las ramas cilin-
dro-axiales.

Los tronquitos de los
cilindros ejes, no constituyen
manojos apreciables, sino encuen-
tran varios paralelos á lo
largo de la médula y solo hay
dos que merezcan mencion par-
ticular; el manojito longitu-
dinal de la comisura ó de Gra-
tiolet que se halla en cada la-
do de la comisura gris, en-
tre ella y la base del asta
anterior, y no está en el hombre

tan condensado como en otros animales; ó el manojito longitudinal del asta posterior ó de Koelliker, situado en la parte posterior é interna de la cabeza de dicha asta, de forma elipsoidea, ó semilunar en los cortes transversales y constituido por fibras de mediano grueso que Cajal cree sean los cilindros ejes cortos de las células de asociación longitudinal, residentes en la substancia gelatinosa de Rolando y en la cabeza misma del asta posterior, sin que pueda, sin embargo darse este punto por resuelto.

Las ramitas colaterales y terminales de los cilindros ejes nacen de estos durante su corto trayecto dentro de la substancia gris,

ó de los que forman parte de los cordones, de la substancia blanca. Las ramitas de este último origen, son las más numerosas é importantes, se desprenden en angulo recto de las fibras medulados de los cordones, caminan siempre convergentes á penetrar en la substancia gris, la recorren trechos más ó menos largos reunidas en haceillos y se terminan formando arborizaciones mezcladas con las de espansiones protoplasmáticas de las neuronas en los tupidos plexos, que construye con estas la substancia gris de la médula. Según el cordon de

que procedan las ramitas colaterales, se llaman anteriores, laterales y posteriores, descritas admirablemente por Cajal.

Las colaterales del cordon anterior son las más gruesas, marchan hácia atrás sus haceillos irregulares, se ramifican sobre las células del asta anterior de su lado y las más largas cruzan la línea media inmediatamente por detrás de la comisura blanca en la parte más anterior de la comisura gris y se arborizan entre las Células motrices del asta anterior del lado opuesto.

Las colaterales del cordón lateral caminan transversalmente,

en su mayoría son cortas y terminan en conexión con las células solitarias de las bases de las astas y de la zona periependimaria ó con las agrupadas del asta lateral; pero otras colaterales son largas, invaden la comisura gris, y pasan al lado opuesto formando tres haceillos comisurales; uno muy escaso por delante del epéndimo, que se confunde con la comisura ya constituida, por las colaterales del cordon anterior, otro débil tambien que pasa por detrás del epéndimo y describe en conjunto, un arco de concavidad anterior que es el manojo primero de la comisura gris posterior y el

último que pasa transversalmente por el centro de esta comisura y se llama el manojo intermedio de la misma. Todas las colaterales de comisurales se arborizan en conexión con células del lado opuesto de la médula.

Las colaterales del cordon posterior son las más numerosas y complicadas, pues se distinguen cuatro grupos en ellas, á saber; 1º colaterales para el asta posterior, son cortas, finas porteros anteriores muy numerosas atraviesan radialmente la substancia de Rolando y se terminan en el tupidísimo plexo que hay en la cabeza del asta posterior; 2º colaterales sensitivo motrices, son muy largas y gruesas, proceden

del cordon de Burdach, se dirigen hacia adelante por fuera de la columna de Clarke, formando un haz, penetran en el asta anterior, por su base se esparcen y arborizan en dicha asta y se conexionan estensamente en las expansiones proto-plasmáticas de las células radiculares anteriores sobre todo las de los grupos antero-externo y lateral 3.º Colaterales para la columna de Clarke son de mediana longitud en los recien nacidos, se van nacer del manojo de Goll, y terminarse esclusivamente en el territorio de dicha Columna formando espeso plexos pericelulares, y 4.º colaterales para la commisura

posterior que proceden tambien del cordon de Goll, pasa por dentro de la columna de Clarke, se inclinan hácia la comisura se entrecruzan allí con sus homólogas del otro lado y terminan, en las células de la cabeza del asta posterior, opuesta al cordon de que proceden.

De cuanto va expuesto resulta, que el istmo que enlaza en medio las dos mitades de la médula, hay dos porciones separadas por el conducto del ependimo que se llaman comisuras anterior y posterior. En la anterior existen el cruzamiento de fibras medulados, que es la comisura

blanca, y en el, resto ó séa en la parte gris están enlazadas la comisura interproto filásmatica y la anterior de las colaterales que proceden del cordon lateral, las del primero y segundo de dichos manojos, y del cordon posterior las colaterales, que forman el último y enredadas con estas fibrillas, están tambien cilindros ejes de células comisurales y pluricordonales ó heterómeras y hecatómeras.

Estructura de la substancia blanca. Esta substancia se compone esencialmente de fibras nerviosas, pues aparte de ellas

solo hay unas, cuantas células que parecen como desarraigadas de la substancia gris cerca de la cual yacen siempre, y que por su residencia en la blanca, han sido llamadas albotópicas por el Sr. Pelaez. La casi totalidad de estas fibras, son medulladas, pero no poseen todas las envolturas de las fibras nerviosas del sistema, pues carecen de vaina de Schwann, de núcleos proto protoplasma perinuclear y cisuras de Lanterman; solo constan de cilindro eje, vaina de Mantliner y vaina de mielina con estrangulaciones anulares, á cuyo nivel emiten las ramitas colaterales.

Atendiendo á su dirección dominante, se distinguen las fibras medulares en longitudinales y transversales, pero en realidad muchas pertenecen a abanyelares en diversos puntos de su longitud, pues empiezan siempre transversas al salir de la substancia gris, se hacen luego longitudinales mientras forman parte de un cordón, y vuelven á ser transversas, al terminarse de nuevo en la misma substancia gris. Atendiendo á la situación y naturaleza de las celulas de donde nacen las fibras, se dividen estas en radiculares y

y cordonales aunque necesariamente muchas de las primeras constituyen á formar cordones.

Las fibras radiculares son anteriores y posteriores, segun la raices á que pertenecen

Las fibras radiculares anteriores, son los cilindros ejes de las (fibras) células del mismo nombre; llevan direccion centrífuga en plano horizontal y con ligera oblicuidad cruzando las fibras longitudinales del cordon antero lateral, hasta aparecer en la superficie de la médula en forma de hacecillos de emergencia irregular, sembrados en la zona de dos milimetros de ancho, que se ha

llamado impropiamente surco radicular anterior.

Las fibras radiculares posteriores, son centrípedas en su inmensa mayoría, porque proceden de las células piriformes, que residen en los ganglios raquídeos y se dirigen hacia los centros nerviosos pudiéndose llamar tambien fibras ganglionares por su origen.

Las células de los ganglios raquídeos en el hombre y en los mamíferos, constan de cuerpo redondeado, sin prolongaciones protoplasmáticas ramificadas, con una sola expansión gruesa que da el conjunto forma de pera y que despues de un trecho, más ó

menos largo y ondoloso terminan en dos ramas como T. Una de las dos ramas la mas gruesa, se dirige hacia la periferia en el espesor del nervio raquídio, y la otra mas delgada que constituye el verdadero cilindro eje de la neurona se dirige por la raiz posterior al surco radicular posterior de la médula, por que se introduce.

En dicho surco cada fibra se bifurca en ángulo de 150° á 160°, las dos ramas de bifurcación se apartan una de otra como los brazos de una Y, muy abierta para hacerse longitudinales, y formar parte de los cordones posteriores y despues de emi-

tir varias colaterales terminan doblándose y penetrando como estas en la substancia gris en puntos muy distantes entre sí y del de bifurcación. La rama descendente es siempre más corta que la ascendente y la longitud de ésta varía mucho pudiendo alcanzar muchos centímetros. Las colaterales son numerosas, salen espaciadas con intérvalos casi iguales, se desprenden de las ramas y algunas veces también del tronquito radicular, que parece entonces trifurcarse, son más gruesas y largas las que emergen cerca de la división de dicho tronquito, y todas se hunden en la substancia gris, donde constituyen el importante grupo de colaterales que con el nombre de posteriores hemos descrito anteriormente.

Las fibras de los cordones son todas longitudinales y de calibre muy diverso, desde las más finas á las más gruesas

que pueden verse en los centros nerviosos. Las de varios calibres están mezcladas en los cordones, pero las gruesas dominan en la corteza y en los manojos anteriores mientras que las fibras delgadas dominan más en las capas profundas de la substancia blanca y en los manojos posteriores. La causa probable de ésta localización, es que el grosor de las fibras depende á la vez del trayecto que han de recorrer y del volumen de los cuerpos celulares respectivos, y como los tubos nerviosos más cortos son los que unen longitudinalmente células próximas, quedan profundos cerca de la substancia gris en tanto que los más largos rechazados por los primeros, caminan por la corteza de la substancia blanca y al mismo tiempo como las células del asta anterior son las más voluminosas son también los manojos anteriores, los

que comprenden mayor número de fibras gruesas. Atendiendo á la dirección en que marchan las corrientes nerviosas se pueden distinguir las fibras ascendentes y descendentes, pero este carácter fisiológico no se manifiesta por ningún dato anatómico normal y sólo puede inducirse en algunos manojos cortándolos en animales vivos y examinando la médula al cabo de algún tiempo pues la parte de fibra cortada que perdió su continuidad con el cuerpo celular, que es su centro trófico degenera y se reconoce entre las demás que permanecen sanas, por las alteraciones que sufre la mielina, más como las corrientes son siempre celulífugas en los cilindros-ejes el segmento distal de estos será el que degenere y la degeneración por lo tanto, se extenderá en la misma dirección que la

corriente normal. Aplicando este método que se llama de Waller se ha visto el sentido y extensión en que degeneran las fibras de los manojos cortados y de ésta observación han deducido los autores la situación del cuerpo celular de que dependen las fibras por encima y por debajo de la sección experimental, y la longitud aproximadas de las fibras mismas. Con los resultados del método vrallerianó el estudio de ciertas lesiones patológicas de los centros nerviosos, que equivalen á experimentos realizados por la naturaleza y el estudio de la mielización de los manojos medulares, durante el desarrollo es como se ha podido constituir de manera todavía deficiente la anatomía particular de cada manojo de la médula y reconocer que en todos ellos, hay

fibras dominantes, por su número parecidas entre sí á homogéneas que son las que caracterizan el manojo constituido principalmente por ellas y otras fibras mucho menos numerosas que contrastan por sus caractéres propios con las demás entre que se hallan y que por este motivo se llaman heterogéneas. Los datos anatómicos que importa señalar en las fibras homogéneas y características de cada manojo, son; el origen, la longitud, la situacion, la terminacion y el sentido en que marcha la corriente nerviosa.

La clasificacion de los manojos medulares, se funda en la longitud de las fibras que los caracterizan y en el origen de las mismas ó sea el sitio donde residen las células que las producen. Por lo relati-

vo á la longitud se distinguen los manojos llamados vias, por su papel transmisor de corrientes en vias cortas y vias largas. En rigor no hay limite preciso que señalar entre las de una y otra categoria y se ha convenido en llamar vias cortas las que enlazan puntos de la médula separados por la altura de emergencia de raices de tres pares raquideos, sucesivos ó menos, y vias largas las que enlazan niveles medulares muy distantes ó suben más arriba de la médula hasta el encéfalo. Al grupo de las vias cortas corresponden los manojos llamados, fundamentales, anterior, lateral y posterior, todos los cuales se caracterizan por su situación profunda, en contacto con la substancia gris, la finura relativa y la corteedad de sus fibras que solo imbri-

cundose pueden dár al manojo la longitud aparente que en conjunto tiene; la dirección ascendente y descendente de las corrientes nerviosas en fibras distintas de un mismo manojo como lo demuestra la degeneración que las ataca en corto trecho, por encima y por debajo del corte segun el método vualleriano y la mielinizacion precóz.

El grupo de vias largas comprende todos los manojos de la médula, escepto los fundamentales en general se hallan proximos á la corteza de la substancia blanca ó constituyendola y difieren entre si bastante por los caracteres de sus fibras homogéneas ó dominantes incluso la longitud, pues varia ésta muchisimo segun la altura

de la médula á que se halle el origen ó la arborización terminal de cada fibra. Atendiendo á la dirección de las corrientes nerviosas se dividen las vias largas en descendentes que tienen sus neuronas originales en el cerebro, y son los manojos piramidales anterior y lateral y ascendentes que segun el yacimiento de sus células de origen se subdividen en ganglionares ó sean los manojos de Lissauer, Burdach, y Goll, y medulares que comprenden solo los manojos de Flechig, ó cerebelosos, pues los de Gowers y antero-lateral intermedio ó restante no puede clasificarse aun fundadamente y deben constituir otro grupo de manojos indefinidos.

El siguiente cuadro sintetiza lo expuesto y reproduce esencialmente lo ideado por el Profesor Sr. Peláez.

- Los manojos de la médula se distinguen en
  - Vías cortas
    - Manojo fundamental anterior
    - id. id. lateral
    - id. id. posterior
  - Vías largas
    - Manojos descen.tes ó piram.les
      - Anterior direc.to ó de Turch, lateral ó cruzado.
    - Manojos ascen.tes ganglio.res
      - M. de Lissauer
      - id. de Bindach
      - id de Goll.
    - Id id Medulares
      - M. de Flechsig
    - Manojos indefinidos
      - M. de Gowers
      - id. ~~Distante~~

~

Despues de lo expuesto creerea de-

los manojos medulares en general nos detendremos poco en descripción particular de cada uno.

1º Manojo fundamental anterior. Es la parte de substancia blanca situada, por delante de la cabeza del asta gris anterior, entre las fibras radiculares anteriores y sin alcanzar á la superficie misma de la médula. La capa blanca que separa al manojo fundamental de dicha superficie pertenece probablemente al manojo de Gowers y acaso representen las gruesas fibras que en esa capa hay el fascículo marginal de Loewenthal que existe más desarrollado en los animales. El manojo fundamental anterior empieza en el cono terminal y se prolonga hasta el bulbo; es más grueso que

los otros de vias cortas, y su calibre guarda estrecha relacion con el volumen de las astas grises anteriores. Consta de fibras finas, en la profundidad, medianas, y aun gruesas hacia la superficie y que decaso no le pertenezcan. Todas son cortas y nacen de células situadas principalmente en el grupo interno de la cabeza del asta anterior, y además en todo el resto del asta, y aun de la columna de Clarke, segun Cajal dentro del manojo se bifurcan la rama ascendente es la más larga ambas emiten las colaterales ya descritas con el nombre de anteriores y se conecionan por medio de ellas y de sus ramitas terminales con células situadas á distintos niveles no muy separadas y en uno

y otro lado de la substancia gris.
El manojo fundamental anterior es por lo tanto un conjunto de cortas comisuras longitudinales intrínsecas, escepto las fibras más altas que pasan al bulbo y las corrientes nerviosas se definden por él á corta distancia en sentido ascendente y otras más cortas todavía en el descendente.

2º Manojo fundamental lateral: Está contenido en el canal que forman hácia afuera las astas grises de un mismo lado y los manojos intermedios de Gowers y piramidal lateral que lo separan de la superficie medular. Su contorno está mal definido y su homogeneidad es muy dudosa contiene las fibras medulares, más

finas que hay en los cordones las cuales son además cortas y de distinto origen, según la parte del fascículo que se considera. Las fibras de la mitad posterior, proceden según Cajal, de células del asta posterior por lo que propone dar al manojo el nombre del asta que lo engendra y las fibras anteriores del mismo manojo, proceden según lo más probable del asta lateral y de la substancia gris que contribuye á la formación reticulada de Deiters. Todas las fibras son comisuras cortas longitudinales, y las corrientes áun por ellas más hácia arriba que hácia abajo.

3.º Manojo fundamental posterior: Pequeño, mal

caracterizado todavia, en forma de virgula, ó semilunar, cuando se ve su corte transversal, y comprendido entre la comisura gris y el lado interno del asta posterior por una parte y bordes profundos de los manojos de Goll y de Burdach por otra. Sus fibras finas y cortas vienen de células de Clarke de la cabeza del asta posterior y de la substancia de Rolando y van probablemente á otros niveles proximos de la médula siendo tambien comisuras cortas longitudinales como las de los manojos precedentes.

4º Manojos piramidáles de la médula. Son dos en cada lado el anterior y el lateral pero aunque separados en el trayecto tienen origen y terminacion

análogos. Nacen las fibras de los manojos piramidales, que en su mayoría son gruesas, en células de la corteza cerebral, atraviesan en haces el cerebro entero, sus pedúnculos y la protuberancia, y en bulbo constituyen las pirámides, que han dado el nombre al sistema fibrilar completa. Así se fraccionan el gran manojo descendente en dos muy desiguales, uno que es solo del tercio al quinto del calibre del otro, y que no cambia de lado se prolonga en la misma mitad de la médula, y es el manojo piramidal anterior, y otro que estando en el bulbo todavía, se deshace en varios fascículos cruzados con sus homólogos y reconstituidos después del cruzamiento en un solo

manojo grueso, que desciende por la mitad opuesta de la médula con el nombre de piramidal ó cruzado. Tanto este como el anterior emiten numerosas colaterales en varios puntos de su larguisimo (~~trayecto~~) trayecto y especialmente en la médula, envian muchas á conexionarse con las células radiculares, en las que tambien rematan sus terminaciones á diversas alturas. Por este motivo los manojos piramidales disminuyen incesantemente de arriba á abajo, pues las fibras que llegaron se van quedando estacionadas á distintos niveles, sin que otras las reemplazen, y así sucede que el piramidal anterior, por ser más delgado se agota en la region dorsal

Según Cajal no es exacto que este último manojo se cruze también con su compañero fibra á fibra en toda la extensión de la comisura blanca y merece por lo tanto el nombre de directo que también suele dársele. En ambos manojos piramidales son muy largas las fibras, tanto más cuanto más abajo llegan, constituyen un sistema de asociación mielo-encefálico y conducen corrientes descendientes ó motrices.

5º. Manojos ascendentes de origen ganglionar. Como se ha dicho los manojos de Lissauer, Burdach y Goll, situados en la pared posterior del cordón lateral el primero y en el cordón posterior los últimos.

Los tres están formados por las ramas ascendentes y descendentes de bifurcacion de las fibras radiculares posteriores nacidas en las células piriformes de los ganglios raquideos. Dichas raices forman dos grupos, al penetrar por el surco colateral posterior uno externo de fibras muy finas y cortas que constituye el manojo de Lissauer, llamado tambien marginal por que forma el borde externo del surco radicular posterior, y otro interno más grueso que se aplica, primero á la parte interna de la substancia de Rolando, pero que no puede subir junto á ella, porque penetran nuevas fibras, radiculares que rechazan las primeras hacia

adentro, en el grueso del manojo de Burdach, y como al nivel de cada pár raquídeo hay una penetración nueva de fibras junto á la substancia gris, las que ya habían penetrado más abajo que son las más largas van quedando más alejadas de dicha substancia, hasta que ya en la región dorsal y sobre todo en la cervical, pasan á formar parte del manojo de Goll, que es el más interno. De esto resulta que una misma fibra correspondiente á un nervio raquídeo, se encuentra junto á la substancia gris, del asta posterior en el cono terminal de la médula; ocupa luego en el cordón de Burdach, una situación más interna cuanto más sube

forma despues parte del manojo de Goll, y constituye el haceillo más posterior é interno de este manojo al llegar al bulbo, teniendo por lo tanto más longitud que la médula entera. Las fibras radiculares de las regiones lumbar y dorsal serán más cortas y no se hallarán tan desviadas de su posicion primera; la de segmentos más altos de la médula serán más cortas todavía y no saldrán del manojo de Burdach y las del primer par raquídeo terminarán casi inmediatamente en el bulbo, como las demás es decir en conexion con las células de los núcleos de Goll y de Burdach que se hallan en el bulbo. La corriente nerviosa es ascendente en los ma-

nojos de origen glomglionar de que se trata y lo mismo sucede con las degeneraciones experimentales, pudiendose reconocer por medio de éstas en el cuello el lugar que ocupan las fibras correspondientes, á las raices lumbares y dorsales que se cortaron. En su conjunto el manojo de Burdach es el más extenso y largo de los cord. tiene forma de triángulo en los cortes, con vértice redondeado hácia adelante, y linda con el asta afuera, el manojo de Goll, y el surco mediano posterior adentro, según las regiones el manojo fundamental posterior adelante ó sea en la profundidad y la pia-madre atrás ó sea en la superficie. Su longitud es como la de la médula, su calibre aumenta de abajo arriba pero

con alternativas siendo mayor su crecimiento en los bulbos, crural y braquial; sus fibras son de media una longitud y de calibre diverso aunque abundan más las finas, el nacimiento de ellas está en el cilindro-eje de las celulas ganglionares y la terminación la tienen en las células del núcleo de Burdach del bulbo.

El manojo de Goll, es el más interno, corto, y delgado, cruciforme en el corte, limitando con el manojo de Burdach afuera y el surco medio posterior adentro, empieza en punta aguda hácia la mitad de la región dorsal, y crece en grosor regularmente, hasta el bulbo consta de fibras de calibre diverso, pero abundando mucho las

más finas; todas las fibras dichas son muy largas, pues pertenecen primero al manojo de Burdach y tienen por lo menos la longitud aparente del de Goll, empiezan en las células ganglionares de los pares raquideos más inferiores y terminan en el montón de células bulbares, llamado núcleo de Goll.

6º Manojo cerebeloso ó de Flechsig. Forma parte de la corteza del cordón lateral su corte tiene forma de media caña irregular convexa afuera donde le cubre la pia-madre cóncava adentro, donde corresponde al manojo piramidal lateral y á la parte gruesa del de Gowers, redondeado por detrás, donde toca al lazo.

na de Lissauer y adelgazando por adelante, donde se desvanece sobre el manojo de Gowers. El cerebelo de Flechsig empieza en la región lumbar, crece hácia arriba se prolonga, sin interrupción por el bulbo, y subdividido en dos fascículos alcanza hasta el cerebelo donde termina. Sus fibras son medianas ó gruesas, de gran longitud puesto que no terminan dentro de la médula, y nacen principalmente en células de Clarke y las demás en otras células del asta posteriores. Las corrientes y las degeneraciones ván en ellas de abajo arriba.

7º Manojos de origen indeterminado = Sónel de Gowers y el antero-lateral intermediario.

El manojo de Gowers ha

sido representado en los cortes con formas diversas, comprendiendo una parte posterior y profunda, situada hácia el centro del cordon lateral, lindando con los manojos piramidal por detrás, fundamental por dentro y de Flechsig por fuera y otra parte anterior no admitida por todos los autores, aplanada, cortical y extendida sobre el manojo fundamental anterior, en toda la zona atravesada por las raices anteriores motrices. El manojo de Gowers es tan largo como la médula pero sus fibras se cree que son de mediana longitud y que forman comisuras longitudinales, relativamente largas, constituidas por fibras nacidas en células del lado opuesto, cruzadas en la línea media

que suben luego confundidas con otras muchas de calibres diversos y procedencia desconocida y que terminan en niveles más altos de la misma médula, ó en el encéfalo, sin que haya seguridad acerca de estos datos aún siendo tan incompletos. Las corrientes y las degeneraciones son crecientes.

<u>El manojo antero-lateral intermediario</u>, ó porción restante del cordón anterolateral, despues de separar ya todos los manojos ya individualizados es uno de forma triangular en el corte que linda por delante con el fundamental anterior, por dentro con el lateral y por fuera con el de Gowers. Sus fibras degeneran hácia abajo de modo que las células de origen deben estár

arriba, pero se ignora si dentro de la misma médula, en la columna de Clarke, como piensan unos ó en las células de las formaciones reticuladas del bulbo y la protuberancia como piensan otros.

Las fibras heterogéneas de los manojos medulares, difieren de las características ó homogeneas, que dominan en estos por caracteres secundarios, como el calibre y la longitud y por el yacimiento de las células originales. Las heterogéneas que son cortas, en medio de un manojo de vias largas, solo indican un simple cambio de posición ó un caso extremo, en el limite de variaciones de longitud y las que son gruesas en un manojo de fibras finas ó á la inversa, deben su he-

terogeneidad al punto de su trayecto, en que los sorprende el corte á la riqueza de los colaterales, ó á otras causas análogas. Las fibras heterogéneas por su origen, son las más importantes y se reconocen por que permanecen sanas cuando el cordón por donde váin degenera ó al reves como sucede por las descubiertas por Morchi, que degeneran cuando se estirpa el cerebelo y se reconocen entonces sembradas, por cari todos los manojos de la médula que permanecen sanos. Estas clases de fibras llamadas cerebelosas descendentes, tienen su célula original en el cerebelo, son largas, bajan sin constituir manojo determinado, metidas en el grueso de los piramidales, el de Flechsig el de Gowers y el intermedio y terminando no se sabe como, aunque

se sospecha que en conexión con células motrices pues parece probable que estas células, tan poco conocidas todavía, lleven á las astas anteriores la acción coordinadora que ejerce el cerebelo sobre los movimientos.

Según recientes investigaciones de Cajal, la comisura blanca está formada, por fibras de toda el asta anterior y de la zona intermediaria con la posterior, que se cruzan directamente con sus homónimas y suben por el manojo fundamental anterior del otro lado constituyendo un manojo aparte, llamado comisural. El manojo piramidal anterior merece el nombre de directo, que tambien ha recibido pues no concurre á formar la comisura blanca y permanece siempre en el mismo lado

de los centros nerviosos.

Arquitectura de la médula.

El sistema nervioso como los demás sistemas orgánicos, está constituido por la sucesión de segmentos, formando série metamérica. El segmento tipo ó metamero nervioso, consta de un trozo de médula; con las raices anteriores y posteriores que nacen á su nivel, el tronco y ramas del nervio raquídeo formado por dichas raices, y como complemento la zona de piel donde recoge las impresiones y el grupo de músculos á que llevan el impulso motor, parte cutánea y muscular, que pueden llamarse dermatómero y miómero enlazados fisiológicamente con el metámero nervioso ó neurómero.

El neurómero aislado basta

para realizar actos reflejos pues forma un arco de dos neuronas articuladas comparables á dos personas con los brazos extendidos una de las manos cruzada con la de su compañero y la otra libre y dirigida hácia la periferia si se verifica una impresión en la mano libre de uno de los sujetos y este oprime la mano de su compañero, que tiene cogida el otro sujeto, podrá ejecutar con su otra mano que es la libre un movimiento convenido. De modo análogo marcha la corriente en el neurómero. La impresión es recogida por la arborización periferica de un filete nervioso, conducida en dirección centripeta y celulipeta por el filete que aunque vestido de mielina, hace el papel de expansión protoplasmática, llega al cuerpo de una célula

ganglionár de las en forma de pera
que nacen en los ganglios raquideos
y quizás sin pasar por dicho cuerpo
según se deduce de las recientísimas
reglas del ahorro en la construcción y
dinamismo nerviosos formuladas por
Cajal hace muy pocos días) pasa á la
prolongación cilindro-axial de la mis-
ma célula, sigue por aquella hasta
la médula donde la fibra se bifur-
ca y la corriente deriva por algunas
de las colaterales largas que las dos
ramas emiten cerca de la bifurcación
recorre de atrás adelante el grueso de
la substancia gris y por la arborica-
ción terminal de la colateral conexio-
nada con las expansiones protoplás-
máticas de una célula radicular
del asta anterior, salta á ésta, donde
se transforma en impulso motor, sale

despues por el cilindro-eje que vistiendose de mielina forma parte dela raiz posterior del mismo nervio raquideo, perteneciente al neurómero y á lo largo de dicho nervio vá la corriente, hasta las placas terminales extendidas sobre las fibras contractiles del neurómero, que debe realizar el movimiento reflejo. Si la corriente aportada por la via sensitiva derivá por varias colaterales que se conexionan con muchas células radiculares motrices, el movimiento reflejo será algo más complicado y el conjunto de las neuronas que concurren á efectuarle constituirán un centro con cierta independencia fisiológica encargado de regir los movimientos inconscientes de algunos aparatos dela vida vegetati-

va y del locomotor. De esta clase son los centros llamados, anal, genital, vesical, respiratorio, vasomotores etc. que existen superpuestos en la médula, y que podrían considerarse como equivalentes á los ganglios encadenados de los animales inferiores. Aunque la excitación inicial parta de un solo lado fácilmente se propaga al opuesto, bien sea por los colaterales del cordón posterior que se cruzan en la comisura gris, ó bien por el cruzamiento de las expansiones protoplasmáticas de las neuronas radiculares que se realiza por delante del epéndimo. En todos estos casos la corriente se difunde sin salir de los límites un tanto arbitrarios del neurómero

ó sea el segmento de médula correspondiente á un solo par raquídeo pero cada uno de estos segmentos está longitudinalmente enlazado, con otros inmediatos ó distantes, y el acto reflejo resulta mucho más difuso y complicado por la participación de gran parte ó de toda la médula.

La conexión de los segmentos entre sí, se verifica por vías cortas y vías largas. Las primeras son como ya se ha dicho los manojos fundamentales, en los que las fibras saltan de las células de un segmento, á conexionarse con la de otro inmediato y las largas son los manojos corticales ascendentes y descendentes que alcanzan hasta el encéfalo. La coordinación

de estas vias es la siguiente: La excitacion venida como siempre de la periferia, puede propagarse por las dos ramas de bifurcacion de las fibras de origen ganglionar, ó impresionar á favor de todas sus colaterales células muy numerosas de varios segmentos de la médula, y despues de producir ó no actos reflejos, segun los casos puede subir hacia el encéfalo, por dos caminos mas breve que serán las fibras de los cordones de Burdach y Goll, por donde llegará la corriente sin interrupcion ni refuerzo á las neuronas de los nucleos respectivos en el bulbo, y otro camino largo é interrumpido por muchas neuronas medulares de asociacion que son las excitadas por las colaterales y unidas

entre sí por las vias cortas teniendo entonces la corriente que pasar por varias masas de protoplasma que probablemente la reforzarán y harán más adecuada para que sea percibida por neuronas de función más exquisitas, residentes en las regiones más nobles del encéfalo. Estas regiones son: la corteza cerebral y cerebelosas. A la primera llegan las impresiones sensitivas, por las vias largas compuestas de dos neuronas una ganglionar y otra de asiento bulbar, y por las vias cortas en que el número de neuronas encadenadas, es indeterminado. A la corteza del cerebelo llegan las excitaciones periféricas pasando por las colaterales de las fibras del origen ganglionar que afectan á las células

de Clarke y por las fibras nacidas de estas células que constituyen el manojo cerebeloso de Flechsig.

En las células de la corteza cerebral, la sensación se hace consciente y el impulso motor correlativo es voluntario y tal impulso vuelve por fibras largísimas que constituyen los manojos piramidales. Según se dijo estos descienden al través de todo el encéfalo, dejando colaterales en diversas regiones, de él se cruzan parcialmente en el bulbo, bajan por los cordones anterior y lateral de la médula y á favor de las ramas que emiten influye la corriente que conducen sobre las células radiculares motrices y determinan por los cilindros-ejes que envian éstas

á los nervios raquídeos, las contracciones voluntarias de los músculos. En las células de la corteza cerebelosa se asocian y combinan quizás las impresiones aportadas, de modo conveniente para coordinar los movimientos y es probable que la corriente modificada vuelva á las células motrices de la médula por las fibras, que hemos llamado heterogéneas descubiertas por Marchi en casi todos los manojos medulares sin constituir por sí manojo particular determinado.

Vasos de la médula. Ofrecen disposición segmentaria, esto es semejante en cada segmento medular ó neurómero. Las arterias nutricias de la médula proceden de las parietales aórticas, en las regiones dorsal y lumbar, y de las arte-

rias vertebral, cervicales, ascendente y profunda, ileo lumbar y sacro lateral en las otras regiones. El número de ramas arteriales debía ser igual al de los agujeros de conjunción y así sucede en los primeros tiempos del desarrollo, pero en el adulto se reduce á ocho, por término medio repartidas con desimetría y más constantes al nivel de los bulbos medulares que en los otros segmentos. Cada rama espinal se divide al penetrar en el raquis en dos ramos llamados radicilares anterior y posterior, que caminando sobre las raices nerviosas respectivas, llegan á la cara de la médula donde las arterias se dividen de nuevo en ramitos ascendentes y descendentes. En la cara anterior estos

ramitos anastomosados con los que descienden y suben de las arterias vecinas forman una vía sanguínea mediana, llamada arteria espinal anterior que empieza por la convergencia de las arterias espinales, anteriores de los vertebrales, se continúan por las anastomósis dichas presentando á veces señales de la primitiva duplicidad y alcanza hasta el cóccis. En la cara posterior de la médula se verifican anastomósis semejantes, pero formando dos vías arteriales paralelas extendidas desde las espinales posteriores de las vertebrales hasta el cono terminal. Las tres arterias longitudinales emiten ramitas en el grueso de la pia-madre, donde forman

redes anastomóticas bastantes regulares y dispuestas, de modo que resultan nuevas vias sanguineas secundarias en el sentido de la longitud, situadas en el surco medio posterior, en los radiculares de cada lado, y sobre el cordon lateral, hacia la base del ligamento dentado. De las arterias espinales directamente y de las redes intra-piales dichas, parten los vasitos que penetran ya en el tejido nervioso y que por su distribucion se distinguen en centrales y periféricos. Las arterias centrales proceden de la espinal anterior, son en número de mas 200, caminan de delante atras por el surco medio anterior y en el fondo se desvian alternativamen-

te á derecha é izquierda, y atraviesan la comisura blanca, se dividen en ramúsculos ascendentes y descendentes cuyo corte suele verse á los lados de la substancia gris del todo el asta anterior de la zona intermedia, y parte del asta posterior, especialmente la columna de Clarke. Las anteriores periféricas son mucho más finas y numerosas, parten de las arterias espinales, ó de los plexos intra-piales, y marchan convergentes hácia la substancia gris, quedando unas muy cortas en la corteza blanca, por lo que se llaman marginales, y alcanzando otras más largas hasta la profundidad, donde se mezclan con las terminaciones de las

arterias centrales, pero sin anastomosarse con ellas. Las periféricas se distinguen también en irregulares que carecen de constancia y de trayecto ó distribución fijos y otras llamadas regulares, por serlo su disposición los cuales se subdividen en medias posteriores, posteromediales posteriores y rodeantes posteriores y anteriores, según el surco medio por donde penetran y que entre todas riegan la substancia blanca, la parte más excéntrica de la gris, y gran porción del asta posterior, incluso la columna de Clarke, la cual recibe así sangre de las arteriolas centrales, de los grupos posteriores de las periféricas. Todas las

arteriolas terminales son de naturaleza terminal, esto és, que no establecen anástomosis con otras dentro de la médula y forman territorios independientes, pero estos territorios que son alargados como los estuches comunicables en la substancia blanca, son muy pequeños, numerosos, irregulares y variables de un segmento á otro de la médula, por lo que no se puede hacer sistemas de ellas, en el concepto topográfico ni en el fisiológico, como no sea al sentar la proposición de que las arterias centrales riegan con preferencia la substancia gris motora, y las periféricas la sensitiva y la blanca, y que ambas concurren mezclándose sin comunicarse

el riego, de una extensa zona de tejido medular que se llama mixta.

Capilares.- En la substancia blanca son de anchas mallas longitudinales como los haceillos nerviosos, á las que rodean en espiral, siendo más espesas las redes en los cordones de Goll, y mucho más aún en la formación retículada. En la substancia gris son los vasos tan finos que apenas dejan paso á los glóbulos, y sus redes son irregulares, sin orientación preferente ni relación entre su densidad y el tamaño de las células nerviosas. Se sospecha la existencia de vasos derivativos pero no está bien demostrada.

Venas.- Estas son intra-

medulares y perimedulares. Las venas intramedulares se dividen como las arterias en centrales y periféricas. Las centrales son más numerosas, pero mucho más finas que las arterias correspondientes, no recogen la sangre de toda la substancia gris, donde estas la llevan, ni forman vias longitudinales, como algunos han creido sinó que salen por el surco medio anterior, á desembocar en la vena pericular que hay en él. Las venas periféricas menos numerosas son gruesas y divergentes hacia la periferia recogen la sangre de la zona periférica de la substancia gris, y de toda la blanca, salen á la superficie de ésta, por los surcos medio paramediano y ca-

diculares posteriores por los radiculares anteriores y por los lados de la médula hácia la base del ligamento dentado. Las venas perimedulares forman plexos irregulares en el grosor de la piamadre se disponen en vasos longitudinales al nivel del surco medio posterior y anterior y de los surcos radiculares, se hallan anastomosadas entre sí transversalmente, conducen la sangre por lo comun de arriba abajo y en sentido transversal y la vierten en las gruesas venas radiculares, que como todas las otras, carecen de válvulas, caminan sobre las raices siendo las posteriores más abundantes, atraviesan la duramadre en cuyo punto debe haber algunas válvulas, puesto que las inyecciones no penetran al saco dural de

fuera adentro, se disponen formando plexos alrededor de los ganglios raquideos en los agujeros de conjunción y se abren definitivamente en las venas intercostales ó sus equivalentes.

Linfáticos: No hay en la médula verdaderos vasos linfáticos pero el sistema, está representado por varias conjuntivas que rodean los finos vasos sanguíneos y comunican con espacios situados por debajo en el grueso, y por fuera de la pia-madre.

Desarrollo de la médula.

Este órgano deriva como los demás centros nerviosos de la parte mediana dorsal del estodermo. Pasa por tres fases; primero, capa medular, que es un engrosamiento estodérmico en la línea media dorsal del em-

brión formando relieve hácia la profundidad del cuerpo embrionario; 2º surco medular, en que la placa se hace acanalada y 3º conducto medular en que los bordes del surco se aproximan y sueldan empezando por la extremidad cefálica y continuándose la soldadura lentamente hácia el canal.

Durante la cuarta semana del desarrollo, aparece la médula en los cortes transversos, como un tubo de paredes delgadas, uniforme y aplastado lateralmente, de modo que la luz del tubo parece una hendidura antero-posterior. Las paredes engruesan mucho más en cada lado que adelante y atrás, el contorno exterior del órgano, se hace piriforme, con la parte más voluminosa

ventral y constituida por un engrosamiento que será la comisura gris separados por ligeros surcos de otros dos engrosamientos laterales que serán las astas anteriores, aparecen los que Flis, llama células germinales, ó persisten ya con ésta forma según Cajal y en todo caso se prolonga en forma de pera, tomando el carácter esencial de las neuronas por lo que se llaman entonces neuroblastos. Muchos de estos emigran hacia la periferia de la pared medular, su tallo se prolonga convirtiendose en cilindro-eje, terminado en cono de base distal, que Cajal denomina cono de crecimiento, este suele bifurcarse y más tarde las ramas emiten nuevos tallos que no ofrecen como en el extremo y son las colaterales, al

mismo tiempo que el cuerpo del neuroblasto, envía expansiones protoplásmaticas, cada vez más numerosas y ramificadas hasta adquirir las formas definitivas.

Las células nerviosas aparecen y se desarrollan en este orden; radiculares anteriores, radiculares posteriores, comisurales, células del asta posterior y células de Clarke. El orden de aparición de los manojos es el siguiente; fascículo oval que se hará cordón posterior; fibras radiculares, manojos fundamentales, cordones de Goll, de Flechsig y de Gowers, y por último manojos piramidales. Las fibras empiezan á vestirse de mielina al quinto mes y la mielinización tampoco es simultánea, sino que empieza

por el cordón de Burdach, sigue por los fundamentales, los manojos de Goll y de Flechsig, el intermediario antero-lateral y el de Gowers y termina por los manojos piramidales, que no se cubren de mielina hasta despues del nacimiento en el hombre, ó un poco antes en los animales, cuyos hijuelos pueden andar desde el instante de nacer. La construccion de la médula queda terminada en el primer año de la vida extra-uterina.:

Encéfalo.

La palabra encéfalo quiere decir "dentro de la cabeza", y con ella se designa la parte del centro

nervioso contenida en el cráneo. Se llama tambien cerebro.

Su forma general reproduce la del cuelo cráneo que está en gran parte modelado sobre la superficie encefálica, y es por lo tanto la de un ovoide, con la extremidad más gruesa hácia atrás, con unos 17 centímetros de (ancho) largo, 13 de ancho, y 12 de alto, por término medio. La parte superior del encéfalo constituida por el cerebro y alojada en la bóveda del cráneo está hendida, por la profunda depresión longitudinal, llamada cisura, ó hendidura interhemisférica, la parte inferior, descansando sobre la base del cráneo, presenta en cada lado depresiones correspondientes á los relieves óseos limitantes de los tres pisos, que ofrece el

encéfalo. Las fosas anterior y media de este se hallan ocupadas por los lóbulos respectivos del cerebro, y en la fosa posterior se hallan, el bulbo en la prolongación de la médula, la protuberancia por encima y delante del bulbo y cruzándolo transversalmente, por lo que se le llama también puente de Varolio, los pedúnculos cerebrales más arriba y adelante todavía con los tubérculos cuadrigémnos, sobre su cara dorsal, y constituyendo la parte más estrecha de continuidad, entre los principales segmentos del encéfalo, por lo que solo á dichos pedúnculos cerebrales se debería llamar itsmo del encéfalo, y por último encima detrás y rebosando por los lados una gran masa nerviosa que ocupa las fosas occipitales inferiores y se llama cerebelo. El encéfalo está envuelto por las meninges craneales y fijo en

su posicion de modo que no experimenta cambios de sitio, sino de volumen por motivo del afluyo de sangre en cada latido cardiaco y segun los movimientos respiratorios combinados con las oscilaciones del líquido céfalo-raquídeo que mantiene equilibradas las presiones.

Peso del encéfalo. Suele confundirse con el peso del cerebro, que no es más que una parte si bien la principal del peso del encéfalo. Para que las observaciones de este sean comparables, hay que operar en cadáveres frescos y no inyectados, ni con la cabeza fuertemente congestionada extraer el encéfalo con su pia-madre y cortando el bulbo todo lo más bajo posible, no dejarlo gotear ó evaporar por más de 10 minutos y pesarlo sin

quitar la pia-madre. Para calcular el peso medio hay que desechar las observaciones de los encéfalos enfermos y seniles.

Tambien se puede calcular el peso del encéfalo midiendo la capacidad craneo y multiplicando la cifra resultante de la embriacion por el equivalente ponderal de dicha capacidad que es 0,87. segun Mermonier, teniendo este ~~sé~~ todo la ventaja de que el peso cerebral asi calculado es el máximo adquirido por el sujeto independientemente de las enfermedades, la vejez, y las causas de error inherentes á las pesadas directas y que el equivalente ponderal es apreciable en sujetos de razas exóticas ó prehistóricas de que no se conserva más que la calavera.

Sea cual fuere el método empleado las diferencias individuales menores de 30 gramos, carecen de valor fisiológico por que pueden ser debidas al método mismo, pero esas mismas diferencias entre términos medios de séries homogéneas si tienen verdadero sobre todo, si las séries constan de 50 (gramos) casos por lo menos.

Importa considerar el peso del encéfalo en las especies animales y dentro de la humanidad en sus variaciones, segúne la edad, el sexo, la raza y las circunstancias individuales.

El peso del encéfalo varia mucho en los vertebrados, y guarda relación á la vez con la corpulencia del animal, y con su inteligencia de modo que á igualdad de talla, entre dos especies tendrá más encéfalo, la más

inteligente, y á igualdad de inteligencia, en cuanto es posible medirla, tendrá más encéfalo la especie más corpulenta. Solo exceden al hombre por el peso absoluto de su encéfalo el elefante, la ballena y el delfin.

El niño recien nacido tiene 330 gramos de encéfalo, antes del año duplica esta cifra, y antes de los 14 alcanza 1.300 gramos, llegando en la plenitud de su vida á 1.350, ó más que es el peso medio del varón adulto europeo. En este periodo ascendente del desarrollo encefálico ponderal, se observan dos épocas en que comparando los pesos medios de los sujetos (medios) muertos á la misma edad, parece que el encéfalo crece mucho para

disminuir enseguida. Estas épocas son los 7 y los 20 años, pero como no es admisible que el encéfalo de un mismo individuo experimente esas oscilaciones, en el peso ascendente de su desarrollo, debe atribuirse el fenómeno, dado que exista realmente, pues no está bien probado todavía, á que los individuos precoces de encéfalo muy luminoso mueran á los 7 años en mayor proporción que los otros de su misma edad, y por eso los cerebros pesados arroje á los 7 años una media mayor que á los 8, y aún á los 9 en que los muertos no habían sido niños precoces. Una selección análoga hecha por las enfermedades hácia los 20 años, explicaría el que se haya observado en esta

edad el máximum de peso encefálico. Este peso empieza á disminuir hacia los 40 años en algunos sujetos y desde los 60 en adelante es tan común la atrofia senil del encéfalo que la media es 300 granos menos que en el adulto.

El peso absoluto es en la mujer 1.200 granos, ó sean 150 granos menos que en el hombre pero teniendo en cuenta la corpulencia menor de aquella y el peso de su cuerpo constituido por la grasa y la cabellera que no consumen casi actividad nerviosa, resulta el peso encefálico proporcional á la masa activa de su cuerpo en el mismo grado que en el hombre si bien no puede deducirse de aquí la igualdad de inteligencia en

ambos sexos pues la inferioridad del peso femenino recae casi totalmente en el cerebro que es la parte más noble y de más valor funcional psicológico. La atrofia senil florece más tarda en la mujer que en el hombre.

No se pueden clasificar las razas por el peso medio del encéfalo, pues á semejanza de lo dicho respecto á las especies animales, las zonas superiores tienen el encéfalo proporcional á la estatura y las razas de gran talla lo tienen proporcionado á la superioridad intelectual, aunque realmente no hay medios bastante precisos de observación para llegar á conclusiones bien fundadas en esta materia.

Las variedades individuales son muy grandes y se citan cerebros sanos que pesaron más de 2000 gramos y que pertenecieron á hombres celebres como Cuvier-Cromwell, y otros; mientras que en algunos sujetos el peso excede poco de 1000 gramos.

Para facilitar la nomenclatura, se han establecido grupos ó categorias alrededor de la media que es de 1350 gramos, según se ha dicho y se llaman macrocéfalos si el peso excede de 1.700 gram.s de encéfalo grande si oscila entre 1.700 y 1450 de encéfalo medio entre 1450 y 1000; y microcéfalos aquellos en que el peso es menor de 1000. gramos.

Esta misma clasificación

se aplica á la mujer con solo rebajar 100 gramos en cada categoria. Las circunstancias principales que influyen en estas variaciones son la masa orgánica y el desarrollo intelectual. A mayor masa corresponde mayor encéfalo, pero la relacion no es constante, por ser muchas las circunstancias accesorias que la modifican por lo cual Manouvrier ha propuesto comparar el peso del encéfalo con el del fémur seco, en representacion de la masa orgánica util ó activa. La superioridad intelectual corresponde casi siempre á encéfalos más pesados que lo ordinario y aunque los hay tambien de idiotas con mucho peso esto debió sér por enfermedad, pues se ha reconocido

que la inteligencia normal es incompatible, con un encéfalo que pese menos de 800 gramos en sujetos de corpulencia ordinaria.

El encéfalo está constituido interiormente por las dos substancias blanca y gris ya conocidas y contiene cavidades llamadas ventrículos comunicándose entre sí y con el conducto del epéndimo, en las que penetra la pia madre, en apariencia formando las telas coroideas y apelotamientos vasculares llamados plexos coroideos.

La division del encéfalo puede sér embriologica y topográfica, segun se funde en el desarrollo ó en la situacion, forma y conexiones.

El desarrollo se hace como

él dela médula, á expensas del estodermo dorsal del embrión iniciándose en forma de canal dilatado continuo con el surco medular, al que procede en la Ontogenia y en la Filogenia. La dilatación encefálica se cierra y transforma en vesícula que después por angostamientos alternados con partes anchas, se distinguen en tres vesículas distintas llamadas, posterior, media y anterior. El eje del centro nervioso se encorva fuertemente con la concavidad hácia el plano ventral al nivel dela vesícula media, de modo que ésta sobresale hácia el dorso y forma la parte más culminante dela cabeza, poco después su-

fre otra curva dura llamada nucal por corresponder á la nuca menos pronunciada y tambien cóncava y hácia adelante, y entre los dos encorvamientos dichos se produce otro cóncavo hácia el dorso, debido á una estrangulacion secundaria en la vesicula cerebral tercera ó posterior, que resulta así dividida en dos. Al mismo tiempo la vesicula anterior se subdivide tambien en una parte que persiste enmedio y otra desdoblada lateralmente que es la llamada en el hombre á tomar más importancia.

En suma hay cinco segmentos derivados, de las tres vesiculas cerebrales, el cerebro ante-

1pro rior ó ~~telen~~encéfalo ó hemisferios cerebrales y el cerebro intermediario, talamencéfalo ó núcleo cerebral, procedentes ambos delos segmentos dela vesícula primera, el cerebro medio, mesencéfalo, ó región de los tubérculos cuadrigéminos, que deriva de la vesícula segunda, y el cerebro posterior ó metencéfalo que es el cerebelo, que con el cerebro postremo, mielencéfalo ó bulbo constituyen la dependencia nerviosa de la tercera vesícula.

La división fundada en el desarrollo, debería estudiar separadamente los cinco segmentos enumerados ó sean de atrás y de adelante, al mielencéfalo, metencéfalo, mesencéfalo, talamen-

céfalo y prosencéfalo, pero la estrecha continuidad y dependencia de estos segmentos entre sí hacen preferible la división topográfica.

Según ésta, todo el encéfalo consta de dos grandes segmentos, separados por la tienda del cerebelo; uno colocado entre ésta tienda y la base del cráneo que lleva en los libros más modernos, el nombre de tronco cerebral y otro alojado en la bóveda del cráneo, que es el cerebro propiamente dicho. El tronco cerebral consta á su vez de bulbo, protuberancia, cerebelo, y órganos del mesencéfalo que estudiaremos sucesivamente, en sus carac-

téres exteriores é internos para despues trazár el cuadro de la estructura del conjunto ó sea la arquitectura del tronco cerebral.

Bulbo raquideo.

Debiera llamarse más bien bulbo craneal, por estár dentro del cráneo, y para evitár toda confusión con los engrosamientos medulares. Se le dá tambien el nombre de cerebro postremo, atendiendo al desarrollo, y el de mielencéfalo en consideración á su carácter de transmisión entre el encéfalo y la médula.

Definición: El bulbo

es la parte de los centros nerviosos que representa la continuación inmediata de la médula dentro del cráneo. Si se comparara como algunos anatómicos han hecho los órganos centrales del tronco cerebral, á un animal decapitado, el bulbo seria la cola, la protuberancia el cuerpo, y los pedúnculos cerebelosos medios y cerebrales, los muslos y los brazos.

Límites: Inferiormente son los mismos señalados á la médula por arriba, es decir al principio del entrecruzamiento de las pirámides ó el arranque del primer nervio raquídeo y el plano tangente al vértice de la apofisis odontoides.

Superiormente el bulbo está cruzado por las fibras transversales de la protuberancia, y hay un profundo surco bulbo protuberancial, que marca con claridad el límite entre ambos órganos por delante, pero por detrás la protuberancia y en el bulbo se continúan formando entre los dos la pared anterior inferior ó suelo del 4º ventrículo; y el límite puramente convencional, es el constituido por una línea transversa que une los ángulos laterales de dicho suelo.

Forma general: Es la de un capitel de la columna medular, ó de un cono irregular de vértice inferior trunca-

do con aplanamiento de delante atrás, más sensible hacia la base, surcos longitudinales, y una ancha depresión hácia atrás y arriba.

Dirección. La de su eje es en casi toda la longitud del bulbo oblicua, atrás y abajo, casi paralelamente al canal basilar y formando un ángulo de 30 á 40° con la vertical. La parte mas baja del bulbo, muy corta y encajada en el agujero occipital se dirige verticalmente con la médula de modo que forma con la parte oblicua un ángulo obtuso abierto hácia arriba y adelante, y abrazando entre sus dos ramas muy desiguales

el contorno anterior del agujero.

Dimensiones y peso. La mayor longitud varia bastante entre 32 y 30 milimetros la anchura máxima es de 22 en la base, y en el grosor mayor es de 13 solamente y como estas medidas ofrecen diferencias individuales considerables se pudiera recorrelar mejor reduciendolas á centimetros, y diciendo que el bulbo tiene tres centimetros de alto dos de ancho, y poco más de uno de grueso. El peso es de 7 gramos y constituye la 226ava parte del peso total del encéfalo.

Conexiones: El bulbo está ceñido por la pia-madre que ofrece caracteres de transición, no siendo tan resistente y elástica como la medular, ni tan delicada y vascular como la que viste el cerebro y el cerebelo. En el espacio sub-aracnoideo peribulbár se encuentran las arterias vertebrales y los orígenes de las ramas espinales y cerebelosas que dán á aquellas y al través del aracnoides contrae relaciones el bulbo con el cerebelo y el esqueleto. En el agujero occipital corresponde la extremidad bulbár inferior á las articulaciones occipito-atloideas, en cada lado, á los liga-

mentos occipito-axoideos y odontoideos por delante, y á los atloido-occipitales por detrás, donde el espacio existente entre la cabeza y el raquis permite durante la flexion de la primera la introduccion de instrumentos q.e lesionen el bulbo y hasta el cuerpo del cuarto ventrículo si penetran con oblicuidad.

La cara anterior descansa sobre el canal basilar y se acerca por arriba y adelante pero no alcanza hasta la soldadura esfeno-occipital. La cara posterior y parte de las laterales queda oculta por el cerebelo, que se continua con el bulbo por unos gruesos cordones llamados pedúnculos

cerebelosos inferiores y lo abraza á favor de un ancho y profundo canal, que contribuye con el órgano que estudiamos á formar paredes al cuarto ventrículo.

Superficie exterior del bulbo. Para facilitar su descripción distinguiremos cuatro caras, base y vértice.

Cara anterior. Es cóncava de arriba abajo y convexa transversalmente como corresponde á la superficie de un cono. Presenta en medio un surco y en cada lado un cordón que se llama pirámide anterior, otro surco llamado preolivar y otra eminencia que es la oliva.

El surco medio anterior es continuación del de la médula

pero en el tercio inferior del bulbo se encuentra interrumpido por el paso de manojos fibrilares, relativamente gruesos, que desde un lado salen por el fondo del surco suben hácia el lado opuesto y se cruzan con manojos análogos formando entre todos una especie de trenza, llamada entecruzamiento de las pirámides. Mas arriba que éste en los dos tercios superiores del bulbo reaparece el surco ancho con dos milímetros de profundidad bordes redondeados y fondo constituido por substancia blanca, equivalente á la comisura blanca de la médula que en el bulbo se llama rafe: En su extremidad superior el surco medio

cae sobre el surco bulbo protuberancial que es transverso formando una letra T entre los dos y en el punto de confluencia existe una foseta, en forma de pirámide triangular llamada agujero ciego de Vicq-d'Azyr.

En algunos sujetos este agujero, con parte del surco medio y de las pirámides inmediatas aparece cruzado por algunas fibras transversales, arciformes, dependientes de la protuberancia, que le llaman frontículo ó ante-puente.

Las pirámides anteriores son dos manojos longitudinales, redondeados, que bordean el surco medio; empiezan delgados y poco salientes en el en-

trecruzamiento donde parecen continuarse con el cordón medular anterior de su lado respectivo, pero en realidad, se continúan principalmente, con los fascículos cruzados del lado opuesto; ascienden engrosando, redondeandose y adquiriendo más relieve hasta cerca de la base del bulbo, donde alcanzan su mayor volumen y enseguida se introducen por debajo de las fibras transversas de la protuberancia que parece como si estrangularan á las pirámides y que forman con ellas un surco transverso, de cuyo fondo surge el nervio motor ocular externo. Cada pirámide ofrece en la superficie un borde interno que limita el surco medio, otro externo algo divergente

que linda con la oliva, y en algunos casos un surco propio apenas perceptible que separa un haz cortical de fibras hacia afuera correspondiente al manojo de Turch ó piramidal directo de la médula.

El surco preolivar se llama tambien del hipogloso por que de su fondo salen convergentes las diez ó doce raicillas de este nervio, y colateral ó radicular anterior por ser continuación del surco de igual nombre en la médula. El preolivar no se marca bien, sino por el relieve de la oliva y por eso en la parte inferior del bulbo, se borra y casi apenas es perceptible pues se halla cubierto

de fibras arciformes.

La oliva bulbár es una eminencia prolongada en la forma que su nombre indica puesta en el paso de la cara anterior á la lateral del bulbo, de modo que por ambas caras es visible. Su eje mayor mide 12 á 15 milímetros y es algo divergente hacia arriba por el engrosamiento superior de las piramides que separan una de otra, las olivas, y la anchura de ésta es de tres á seis milímetros. El contorno anterior está dibujado, por el surco preolivar y la emergencia del hipogloso, el posterior corresponde á otro surco llamado retro-olivar, que separa la oliva del manojo lateral del

bulbo y ambos surcos se confunden hacia la parte inferior del órgano entre sí, y con el surco radicular anterior de la médula, del que parecen una simple bifurcación, debida á la emergencia de la oliva. En algunos casos los haceillos fibrilares que bordean los surcos pre y retroolivares forman como las valvas de ciertos frutos, cuya semilla sería la oliva misma, por lo que Burdach dió á ésta disposición bastante rara el nombre de silicua. La extremidad olivar inferior está como aplastada y muchas veces cubierta de fibras arciformes mientras que la extremidad superior siempre se halla bien circuns-

cripta, es más gruesa y ofrece más relieve, que dista de la protuberancia, tres ó cuatro milímetros y limita con ella un espacio hundido que se llama foseta supra-olivar del bulbo.

Cara lateral: En ella se ven la oliva ya descrita el tubérculo cenicieuto de Rolando, el manojo lateral, y el cuerpo rectiforme que pertenece más bien á la cara posterior.

El tubérculo cenicieuto de Rolando es una pequeña elevación grisácea de muy poco relieve situada á unos 6 milímetros, por detrás y debajo de la oliva en el punto donde el surco radicular posterior de la médula penetra en el bulbo

como que el tubérculo cenicientó no es más, que la prolongación algo aumentada de la substancia gelatinosa de Rolando que asoma en el bulbo, por el fondo de dicho surco, más claramente que antes en la médula. El tubérculo cenicientó es muy poco perceptible en el adultó, pero en el niño según Schwalbe, es más grís está cruzado oblicuamente por el manojo cerebelosó directó que sube de la médula, y separa claramente el cordón lateral del posterior ó de Burdach, del mismó órgano.

El <u>manojo lateral del bulbó</u> se ha llamado también manojo intermediario retro-olivár y respiratorio, es la continua-

ción sumam.te estrechada del cordón lateral de la médula, aparece en forma de arista redondeada, muy poco saliente, casi escondida detrás de la oliva, separada de ésta por el surco retro-olivar, y del cuerpo restiforme por el surco lateral y algo más ancha y deprimida en la extremidad superior donde al hundirse el manojo lateral, debajo de las fibras transversas de la protuberancia, forma con ellas una foseta llamada lateral del bulbo, continúa por delante con la supra-olivar. Del fondo de ambas fositas, nacen tres nervios, que del lado ventral al dorsal, son el facial, el intermedio de Wrisberg y el acústico.

El surco lateral del bul-

bo es continuación del radicular posterior, por lo que también se ha llamado así, y otros le denominan surco de los nervios mixtos, por que de él emergen las raices bulbares del espinal hacia abajo y más arriba las del pneumo gástrico y glosso-faringeo.

Cara posterior: Esta cara del bulbo presenta en su tercio inferior aspecto y detalles semejantes á los de la médula y en los dos tercios superiores caracteres propios parecidos á los de la cara dorsal de la protuberancia. En el tercio inferior se véen en efecto el surco medio posterior, que disminuye rápidamente de profundi-

dad á medida que se eleva, los cordones de Goll, que aumentan notablemente, de anchura y de relieve hasta el punto de haber recibido el nombre de pirámides posteriores y de mazas en el punto donde alcanzan más tamaño, los surcos parramedianos y los cordones de Burdach que tambien aumentan de grosor constituyendo el límite entre las caras posteriores y laterales y toman el nombre de cuerpos restiformes.

En los dos tercios superiores ó porcion abierta de la cara posterior del bulbo, las partes citadas se alejan entre si por que el surco medio ya borrado, se entreabre, la commisura

gris que formaba su fondo, se termina y en el conducto del epéndimo se dilata en una excavacion de fondo triangular que es la parte de cuarto ventrículo correspondiente al bulbo. Conviene distinguir el triángulo ventricular y sus bordes.

Estos últimos están constituidos por los cordones de Goll, y los cuerpos restiformes oblicuamente dirigidos hacia arriba y afuera. Los cordones de Goll, despues de su engrosamiento como mazas al nivel del vértice del triángulo ventricular disminuyen rápidamente hasta terminar en punta sobre el borde interno del cuerpo restiforme respectivo, en cuyo mis-

mo punto muere el surco para-
mediano que separaba am-
bos cordones en la médula y el
tercio inferior del bulbo. Por
su lado interno del manojo de
Goll, sobresale del suelo del
cuarto ventrículo y emite dé-
biles expansiones de substancia
blanca llamada lígula, que
contribuyen á formar el techo
del mismo ventrículo. Los cuerpos
restiformes son gruesos, cilindroideos, y
contínuos en apariencia, con los
cordones de Burdach, hácia
abajo; caminan más oblicuamen-
te que los de Goll, afuera y arri-
ba, y yá en la base del bulbo
recordan hácia el dorso, toman
el nombre de pedúnculos cerebe-
los inferiores y descansan en el

interior del cerebelo. En su trayecto bulbár cada cuerpo restiforme linda por dentro con el cordón de Goll, y con el suelo ventricular al que tambien en parte circunscribe; linda por fuera y adelante con el cordón lateral del que le separa, el surco de los nervios mixtos, y las raices que por él salen, y por detrás está cruzado en el punto donde recorda por otros haces de raicillas pertenecientes al nervio acústico, q.e desde el suelo del ventrículo van á confluir con las que salen de la foseta lateral del bulbo.

El triángulo ventricular está en conjunto deprimido presenta en la línea media un ligero surco, bordeado

por pequeñas elevaciones prolongadas, sobre cuyo fondo gris resaltan finos haces de fibras, blancos, oblicuos y convergentes hácia el cuerpo restiforme que son las estrias acústicas. El conjunto se ha comparado desde muy antiguo con una pluma de escribir por lo que se la llama cálamus scriptorius; el surco mediano es el tallo de la pluma y las estrias acústicas son las barbas. La estremidad inferior del cálamus es continua con el espéndimo por una ligera dilatacion infundibuliforme de llamada ventrículo de Arancio, el cual está circunscripto en la parte dorsal, por una laminilla triangular muy tenue

de vértice inferior que es el obex, en cada lado del tallo del cálamus, hay un triángulo de color más claro, con la base arriba que se llama ala blanca interna, por fuera de él hay otro triángulo más prolongado y estrecho de vértice superior y ángulo obtuso que por estar deprimido se llama fosa, ó fosa ventricular inferior y por tener el fondo de color más gris que el resto se denomina comunmente ala gris, y por último, más arriba todavía, existe otro tercer triángulo de base superior, superficie elevada y casi blanca que es el ala externa, la cual por sus relieves y sus conexiones se llaman también tubérculos acústicos en la

mitad superior, que es la más saliente.

El vértice del bulbo, es la extremidad superior de la médula, de la que á veces se distingue por un ligero estrechamiento ó cuello, la base es continua con la protuberancia, sin límite visible por detrás, y marcada por el surco bulbo-protuberancial hacia adelante en el cual surco ya hemos descrito el agujero ciego de Vicq-d'Azyr, entre dos, la emergencia de los nervios motores oculares ó externos al nivel de las pirámides, las fosas supra-olivares y laterales del bulbo, y las raices de los nervios facial, intermedio de Wrisberg y acústico que de ella sale.

Conformacion interior del

bulbo. Los cortes hechos en él demuestran la existencia gris y blanca, como en la médula, pero dispuestas de diferente modo y formando un conjunto mucho más complicado.

Substancia gris: En general no presenta en el bulbo una limitación tan clara con la substancia blanca como en la médula, sino que tiende á fragmentarse en masas discontinuas y á deshacerse y difundirse entre las fibras constituyendo en los cortes extensas zonas de color y aspecto unicto semejantes á la formación reticulada de la médula, que se halla en el bulbo mucho más desarrollada. Atendiendo á sus homologías las masas grises bulbares son de dos clases, unas que continuan las for-

maciones medulares y otras que corresponden por su estructura y conexiones al sistema cerebeloso.

Las formaciones grises que representan las de la médula son; la substancia periependímica y periventricular; los núcleos de origen ó terminación de los nervios bulbares y los núcleos de los cordones posteriores. Las formaciones grises bulbares del sistema cerebeloso, son las olivas, los núcleos parabolíares y los núcleos arciformes. Daremos brevemente idea de la forma y situación de todas éstas masas en el interior del bulbo.

La substancia periependímica representa la comisura gris de la médula, es muy gruesa de delante atrás, vá apro-

ximándose á la cara dorsal del bulbo á medida que se asciende en él y se adelgaza la parte postependimaria por que disminuyen mucho y desaparecen los cordones posteriores cuyas colaterales formaban principalmente dicha parte hasta que reducida la pared misma del epéndimo, se abre también ésta por detrás y solo queda un vestigio epitelial formado el techo del 4º ventrículo. La porción prependimaria sigue vistiendo el suelo de dicho ventrículo y se mezcla con fibras convirtiéndose en formación reticulada.

Los núcleos de los nervios bulbares son muy numerosos, representan las astas anteriores y posteriores de la médula y en ge-

ucial se caracterizan por su dislocacion, su discontinuidad, esto es, que no forman columnas regulares y su limitacion imperfecta enmedio de las otras masas blancas y grises del bulbo.

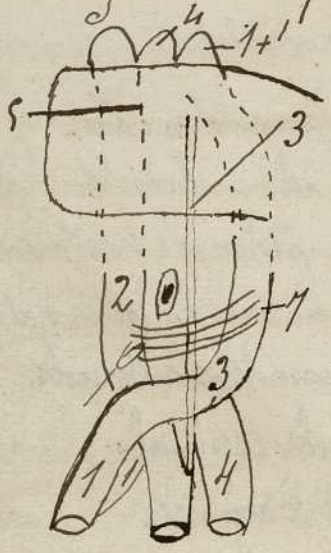
Las astas anteriores ya en el segmento cervical de la médula se desdoblan, en el cuarto inferior del bulbo se decapitan y dislocan, y en el resto se fraccionan y deshacen. El desdoblamiento consiste en que las raices motoras que salen por el surco radicular anterior de la médula, en vez de formar un solo haz, se disponen ya en el cuello formando dos haces; uno de fibras correspondientes al grupo celular interno de la cabeza del asta anterior que son las raices

motoras de los primeros nervios raquídeos y otro de fibras nacidas en el grupo externo que emergen por el grueso del cordón lateral sin surco propio y son las raices medulares del nervio espinal, undécimo par de los craneales.- La decapitación consiste en que el manojo piramidal lateral de la médula, se dirige más adelante arriba y adentro, rompiendo la continuidad entre la cabeza y la base del asta anterior para cruzarse con el compañero en la linea media y formar la pirámide anterior del otro lado. La dislocación afecta á los dos segmentos basal y capital ó de la cabeza en que resulta dividida el asta y se debe al paso de muchas fibras desde las partes laterales y aun poste-

posteriores del bulbo á la anterior del mismo, las cuales fibras rechazan la substancia gris, hacia atrás y á los lados. El fraccionamiento se realiza sobre todo en la mitad superior del bulbo donde la substancia gris del asta anterior se convierte en reticulada ó mixta y solo está condensada en dos puntos que se llaman núcleos del hipogloso y núcleo ambiguo.

El núcleo del hipogloso representa el segmento basilar del asta, es alargado en sentido vertical se extiende por todo el trozo de bulbo, donde es visible la oliva, se marca muy bien en los cortes por lo grandes y condensadas de las células que lo forman y se hallan situado muy cerca de

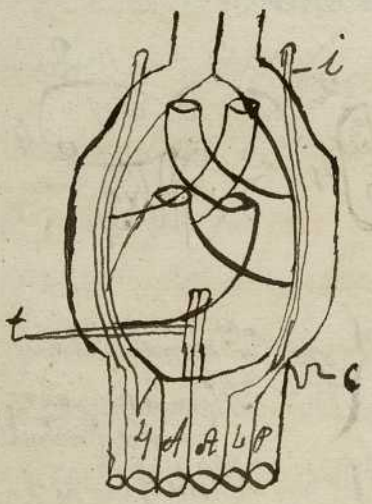
Fig.ª 11.



Esquema q.e demuestra la disp.n de los cord.s de la medula al nivel del entrecruzamiento de los pirám.s segun Schiemer.

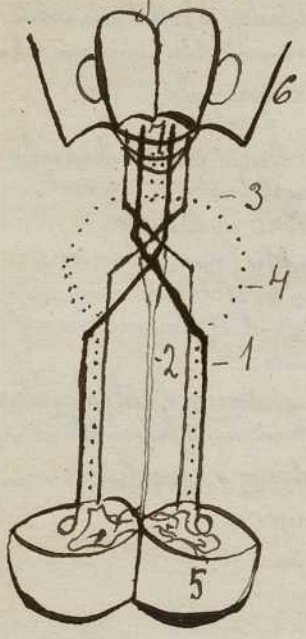
1. Cordon anterior izquierdo.
1. id. id. derecho
1+1 En el pedinculo despues de haber atravesado la protub.a (en el bulbo forma oval)
2. Cordon lateral izquierdo.
2. Cordon lateral dcho. (pasan al través del oval q.e forman los cord.s ant.s se cruzan y atraviesan la protub.a y forman el pico inf.r del pedinculo.)
3. 3. Fasciculo no entrecruzado del cordon lateral cordon intermediario ó lateral del bulbo.
4. Cordon posterior ó sensitivo.
5. Locus niger.
6. Oliva
7. Fibras.

Fig.ª 12.



A. Cordones anteriores.
L. Cordones laterales.
i. Fasc.lo interm.o ó directo.
P. Cordones posteriores
C. Fasc.lo cerebeloso directo
t. Fasciculo de Turch.

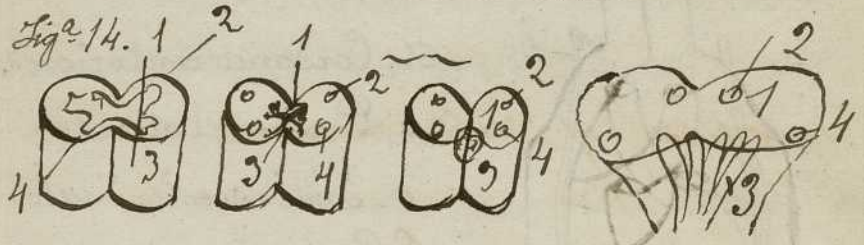
Fig.ª 13.



Esquema de la disposición en el bulbo de los fascículos piramidales.

1. Fascíc.º piramidal cruzado.
2. id. id. directo
3. Cordón posterior ó sensitivo
4. Cordón anterior que forma ojal para el paso de los anteriores.
5. Médula espinal
6. Bulbo raquídeo.
7. Parte motriz.
8. Parte sensitiva de las pirámides del bulbo.=

Fig.ª 14.



1. Base de los cuernos anteriores. } rojo
2. Cabeza de los mismos. } rojo
3. Base de los cuernos posteriores } azul
4. Cabeza de los mismos } azul
5. Fig.ª 1.ª Debajo del entrecruz.to

2.ª al nivel del mismo
3.ª Cuando se empieza á formar el 4.º ventrículo
4.ª Corte hecho en el bulbo formado ya dicho ventrículo.

la linea media casi soldado al compañero en el cubuelo del 4º ventrículo, donde coincide con el ala blanca interna. El núcleo ambiguo es continuación del segmento capital del asta anterior, fusiforme empieza al nivel del pico del cálamus y sube hasta el limite con la protuberancia se encuentra como perdido en medio de la substancia reticulada hácia el centro de cada mitad del bulbo por detrás y por fuera del núcleo del hipogloso y enteramente detrás del ala gris, pero á mucha profundidad de este núcleo ambiguo, nacen de abajo arriba las raices bulbares del nervio espinal y las motoras de los nervios mixtos pneumo-gástrico y glosofa

faringeo.

Las astas posteriores también se dislocan, decapitan y fraccionan como las anteriores y además admiten excrecencias ó derivaciones que son los núcleos de los cordones posteriores. La dislocación consiste en dirigirse afuera y hácia atrás, algo casi transversales por el gran volumen que los cordones de Goll y de Burdach, tienen en el bulbo los cuales interponiéndose entre las dos astas la separan mucho. La decapitación empieza cuando ha terminado la de las astas anteriores y se debe al paso de fibras posteriores del bulbo al través de las astas de atrás para rodeár la substancia perieperendímica y cruzarse entre

el epéndimo y el surco medio anterior. Cada asta queda dividida en base y cabeza y se fracciona en núcleos de combinación terminación de nervios sensitivos que se llaman núcleo del ala gris, núcleo y manojos solitarios substancia de Rolando y núcleos acústicos. El núcleo del ala gris continua la base del asta posterior es casi tan largo como el bulbo, está situado por fuera del núcleo del hipogloso, tan superficial como en el subsuelo del 4º ventrículo, al nivel del ala gris y por lo tanto por detrás del núcleo ambiguo. En el que describimos terminan las fibras sensitivas de los nervios pneumogástrico y glosó-faringeo.

Los núcleos ambiguo y del

ala gris reunidos se han llamado tambien de los nervios mixtos. El manojo solitario está compuesto de fibras y células, ofrece contorno claro y redondeado se encuentra por delante y por fuera del núcleo del ala gris y corresponde tambien á las ramas descendentes de las raices de los mismos nervios pneumogastrico y glosó-faringeo citados. La substancia gelatinosa de Rolando continua en el bulbo, la mayor parte de la de la médula se halla en los lados y está separada de la superficie por un grueso manojo que se conexiona con la substancia gelatinosa y es la raiz descendente del nervio trigémino. Los núcleos del nervio acústico, son cuatro,

situados tambien en las partes laterales, dorsal y ventral del bulbo, en el ala blanca externa y en contacto con el pedúnculo cerebeloso inferior.

Las excrecencias ó derivaciones del asta posterior en el bulbo son los núcleos de substancia gris que aparecen en el grueso de los cordones posteriores con los nombres de estos mismos cordones. El núcleo del cordón de Goll, llamado tambien núcleo post-piramidal ó clava, porque tiene en los cortes la forma de una maza ó abultamiento gris pedunculado empieza al nivel del cuello del bulbo como un pequeño relieve hacia atrás de la raiz del asta posterior introdu-

cido en el grueso del cordón de Goll, aumenta de grosor hasta el vértice del cálamus, donde adquiere su mayor volumen, ocupa casi todo el espesor del cordón, quedando solo cubierto por una delgada capa superficial de fibras blancas; se aleja de la base del asta á la que solo permanece unido el núcleo por un pedículo grisáceo y disminuye rapidamente más arriba hasta terminar en punta á pocos milímetros por encima del vértice ventricular, siempre envuelto por fibras que pasan á constituir el cuerpo restiforme. El núcleo del cordón de Burdach empieza un poco más alto que el de Goll, tambien como exce-

cencia del asta posterior aunque algo más afuera que aquel y sin predicularse por lo que su continuidad, como la substancia del asta es más evidente, engruesa de abajo arriba, tiende á descomponerse en dos porciones interna y externa, por la interposición de manojos blancos, y se prolonga bastante hácia el cerebelo con el nombre de núcleo restiforme en el grueso del cuerpo fascicular así llamado.

Las formaciones grises bulbares del sistema cerebloso, son; la oliva, los núcleos, paraolivares y el núcleo arciforme.

La oliva es una bolsa de substancia gris contenida en el espesor de la substancia blan-

ca, visible en el exterior del bulbo. Esta bolsa tiene forma ovoidea, de eje longitudinal aplastada de delante atrás perforada por su parte inferior é interna y muy plegada, de modo que en los cortes aparece la bolsa como una linea gris de trés décimas de milímetro de ancha muy sinuosa abrazando un óvalo de substancia blanca intra-olivar y rodeada por la substancia blanca, tambien que forma la corteza del órgano. Este se halla por detrás de la pirámide por fuera de una masa central del bulbo llamada interolivar y delante de los núcleos grises que representan la cabeza del asta anterior.

Los núcleos paraolivares son dos; uno antero-interno y otro externo. El antero-interno consiste en una delgada lámina gris, extendida verticalmente desde más abajo de la oliva hasta el nivel superior de la misma, puesta de canto con un filo adelante y otro atrás y afuera, situado por delante y por dentro de la oliva cuyo deslizo ó hoyo de bolsa tiende á cerrar y compuesta de dos fragmentos contiguos entre sí, formando un ángulo diedro-obtuso, abierto hacia la oliva y con la arista dirigida hacia la pirámide anterior. El núcleo paraolivar posterior empieza también más abajo que la bolsa olivar sube por detrás de ella, en la substancia blanca que la separa del núcleo amboiqno, se ensancha como una lámina

casi transversal más gruesa en el centro que en los bordes y ofrece una ligera concavidad hacia atrás en la parte media y hácia adelante en las superiores.

Los núcleos arciformes son pequeños montones de substancia gris situados en la superficie del bulbo entre las fibras arciformes que la cruzan.

Se acumulan con preferencia sobre las pirámides anteriores formandoles una tenue capa hácia la parte anterior interna de la extremidad superior donde el núcleo se llama prepiramidál por el asiento.

<u>Sustancia blanca.</u> Esta substancia se halla en el bulbo condensada en manojos ó confundida con la gris, constituyendo la formacion retículada. Los manojos de fibras bul-

bares reconocibles en simples cortes macroscópicos presentan dirección longitudinal más ó menos oblicua ó dirección transversal ya sea radiada ó arciforme. Los manojos longitudinales representan la continuación de los manojos medulares, los radiados pertenecen á raices de nervios y las arciformes constituyen un sistema especial semejante al de las fibras transversas de la protuberancia anular.

Al llegar al bulbo los manojos de la médula, experimentan cambios de situación que hacen muy complicada la disposición interior del órgano, por lo que para facilitar su conocimiento la esquematizamos esquemáticamente en

perjuicio de ulteriores amplificaciones =.

El manojo piramidal lateral se inclina en el cuello del bulbo, hacia arriba, adelante y adentro, sus fascículos se introducen en la substancia gris del asta anterior la interrumpen y la separan según se dijo en cabeza y base; encuentran por dentro del asta el cordon piramidal directo, lo rechazan á afuera, invaden el fondo del surco medio anterior, lo rellenan y borran; alcanzan las fascículos de un lado á las del otro en la línea media, se cruzan con ellos en una extension vertical de 8 ó 10 milímetros y yá en la mitad opuesta del bulbo, suben paralelos

y longitudinales formando el grueso cordón llamado pirámide anterior hasta meterse por debajo delas fibras transversales de la protuberancia.

El manojo piramidal anterior, pasa al bulbo sin cambiar de posición al principio, pero es rechazado luego afuera por la emergencia delos fascículos, cruzados yá, del manojo piramidal lateral y suben divergentes, hasta que se completa la decusación, desde cuyo nivel asciende, siempre por el mismo lado del bulbo formando la parte más externa y superficial de la pirámide anterior con la que al fin se mete por debajo de la protuberancia.

Los cordones de Goll y de Burdach, continuan en el tercio

inferior de la cara dorsal del bulbo, el mismo trayecto que traian desde la médula aumentan de grosor por la interposicion de los núcleos de Goll y de Burdach y aparentemente se prolongan hasta el cerebelo con los nombres de cuerpo restiforme ó pedúnculo cerebeloso inferior pero en realidad las fibras de los cordones posteriores terminan en las células de los núcleos citados. Las fibras nacidas de estos mismos núcleos siguen dos trayectos diferentes unas, siguen dentro del bulbo y en la superficie del mismo, trayectos complicados, con los nombres de fibras arciformes, y otras se dirigen arriba, adelante y afuera, cortan el asta gris posterior separando la cabeza de la base, se ar-

quean por los lados de la substancia perieqeudímica, llegan al punto donde el asta anterior ya decapitada dió á su través paso á las últimas fibras del manojo piramidal lateral; pasan las procedentes del posterior, por dicho punto se cruzan con sus homólogas de el otro lado, en la línea media, entre el cjéndimo y el fondo del surco medio anterior, reconstituido por la formación de las pirámides, y ya en la unitad opuesta de la médula suben por detrás de dichas pirámides y por delante la oliba, y el nuclèo parabolicar antero-interno, hasta hundirse en el interior de la protuberancia.

Los manojos fundamentales, anterior, lateral, y

posterior, como, están formados por comisuras longitudinales, que enlazan distintos niveles de la substancia gris, en la médula, experimentan en el bulbo modificaciones consecutivas á las sufridas por dichas substancias y generalmente se deshacen como ella y contribuyen á constituir la formación retienlada. Sin embargo el manojo fundamental anterior rechazado hácia afuera por la formación de las piramides sube por el lado del bulbo en que se hallaba; sigue la dislocación de la raiz del asta anterior, llega con ella al subsuelo del 4º ventrículo y con el nombre de manojo longitudinal posterior sube por dicho subsuelo mezclado con la substan-

cia gris y enlazado por fibras cortas, los núcleos de origen de los nervios motores. Se ignora el trayecto intra bulbar de los otros manojos fundamentales que se pierden en la formacion reticulada.

El manojo cerebeloso de Flechsig, es el único de los que constituian en la médula el cordon lateral que permanece en el bulbo sin cambiar de sitio; forma casi por sí solo, el manojo lateral del bulbo y aun sus fibras se descomponen en dos haces, uno principal directo que se incorpora al cuerpo restiforme y va con él al cerebelo y otro más pequeño que se introduce en la protuberancia para ir al ~~bulbo~~ cerebelo tambien por el pedúnculo inferior de este y la válvula de Vieusseus que ya describiremos. El manojo de Gowers

se introduce tambien en la protuberancia y es probable que vaya al cerebelo, pero aun se desconoce su verdadera constitucion y su trayecto.

Los manojos radiculares que hay en el bulbo son radiados y transversales. Los radiados son; 1º Las raices del nervio hipogloso que desde su núcleo propio en el ala blanca interna del 4º ventrículo se dirigen adelante y afuera cruzando gran parte del bulbo al través de su masa reticulada para salir por el surco preolivar, 2º Las raices bulbares del espinal y de los nervios neumo-gástrico y glosso-faringeo que naciendo del núcleo ambiguo se dirigen afuera á emerger por el surco lateral del bulbo, y 3º. Las raices del nervio vestibular, que superficialmente con

el nombre de estrias acústicas y profundamente, desde los núcleos dorsales y centrales de dicho surco caminan afuera á convergen en la fosita lateral del bulbo.

Los manojos radiculares posteriores están formados por las ramas descendentes de bifurcación de las fibras sensitivas que se conducen en el bulbo lo mismo que las fibras radiculares posteriores de la médula y son los siguientes; 1º la raíz descendente del trigémino, que baja desde la protuberancia muy gruesa en forma de manojo apelotado lateralmente y acanalado como una media luna, aplicado á la parte externa de la substancia gelatinosa de Rolando en la que

terminan sucesivamente las fibras, de modo que el manojo disminuye y en el cuello del bulbo se reduce á una delgada capa de fibras que separa la substancia gelatinosa de la superficie y más abajo termina totalmente en la médula. 2º una raiz descendente del acústico delgada poco visible, situada detrás de la del trigémino y poco conocida, y 3º el manojo solitario constituido por las ramas descendentes de las fibras sensitivas del gloso-faríngeo y del pneumogástrico de forma oval y calibre decrecente, hasta desaparecer en la parte inferior del bulbo, por haberse terminado todas sus fibras, en conexión con las células del núcleo ya descrito, de

dicho manojo solitario el cual reside entre el núcleo ambiguo q.e está delante y el del ala gris detrás.

Las fibras arciformes son como su nombre indica, las que trazan arcos en planos horizontales, y se dividen en externas ó superficiales, é internas ó profundas, según la parte del bulbo en que residen durante la mayor parte de su trayecto. Las fibras arciformes profundas, nacen de orígenes diversos que son células de los núcleos de Goll y de Burdach, células de las olivas y de la formacion retículada.

Los cerebosos inferiores de los que se desprenden ó á los que se incorporan fibras, según sea la resi-

dencia de las células que las engendra. Estas fibras profundas se ven en los cortes cruzar las masas grises y los manojos blancos longitudinales, contribuir principalmente á la formacion de la substancia reticulada, cruzarse unas y otras no en la linea media y salir á la superficie por los surcos medianos anterior y posterior. Las fibras arciformes superficiales continuan el trayecto de las profundas rodean las pirámides y las olivas constituyendo las partes visibles al exterior que se han llamado portículum y estratum de las olivas y acaban por incorporarse al cuerpo restiforme despues de haberse condicionado con las células del núcleo arcifor-

me. Las fibras superficiales se distinguen en posteriores y anteriores ó ventrales.

Topografia interior del bulbo. Para comprender y recordar mejor la situacion relativa delas numerosas partes que constituyen el bulbo, conviene distinguir en él tres segmentos llamados de transicion de los nucleos de Goll y de Burdach y de las olivas y señalar en capa una la disposicion delas partes blancas y grises visibles en los cortes transversales.

1º Region de transicion. Solo comprende la parte mas inferior del bulbo, y presenta las mismas zonas que la médula con la diferencia deque las as-

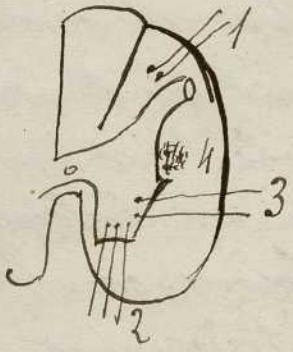
tas anteriores aparecen confundidas con las laterales. La formacion reticulada está en los lados y es muy extensa, y las astas posteriores se hallan muy separadas casi transversales, con el cuello estrechado y la cabeza gruesa y tan superficial, que asoma con el nombre de tubérculo cenicíento de Rolando.

2.º Region de los núcleos posteriores. Se extienden hasta el vértice del 4.º ventrículo, y en el corte presenta: en medio el rafe, á los lados la formacion reticulada y las pirámides, y atrás los núcleos de Goll y de Burdach y la substancia gelatinosa de Rolando. El rafe es muy externo de delante atrás y se ahorca bien

por el entrecruzamiento de los manojos sensitivos y la existencia de fibras antero-posteriores del grupo de las arciformes. La pirámide aparece en la parte anterior muy visible, por su color blanco puro y su contorno triangular, con un lado adentro donde limita el surco anterior, otro adelante, convexo cruzado por fibras arciformes, y algunos indicios de núcleos de igual nombre, y otro lado posterior en relación con el núcleo parabolivar antero-interno y la formación reticulada. Esta formación es muy extensa: confina hacia adentro con el rafe, atrás con las raices de los nervios mixtos que la separan de los núcleos posteriores, y afuera con la cara lateral del bulbo. Está la formación reticular

dividida por las raices del hipogloso, que desde la línea media dorsal, váu á salir por el surco preolivar, en dos zonas secundarias una interna entre las raices dichas y el rafe, en la que domina la substancia blanca perteneciente á los manojos ~~posteriores~~ cruzados que se llaman luego parte profunda ó sensitiva de las pirámides y le convierten más arriba en cinta de Heil, y en la que resalta el núcleo paramediano antero-interno, y otra zona externa comprendida entre las raices del hipogloso y las del pneumogástrico en la que domina la substancia gris difusa correspondiente al asta anterior decapitada y solo es perceptible el núcleo ambiguo. En la

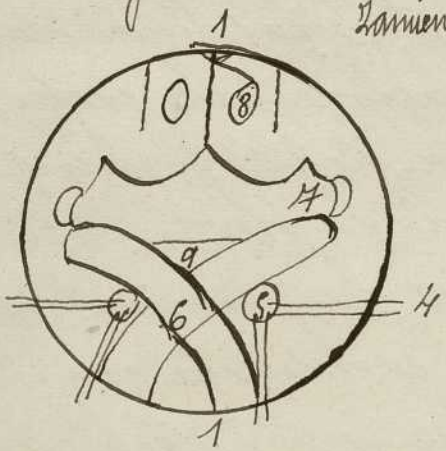
Fig.ª 15.



Corte dado en el bulbo algunos milímetros por debajo del entrecruzamiento de las pirámides.

1. Raíz posterior.
2. id. anterior
3. id. espinal
4. Substancia reticulada.

Fig.ª 16.



Corte del bulbo dado al nivel del entrecruzamiento delos fascículos piramidales.

1. Surco mediano anterior.
2. id. id. posterior
3. Raíces anteriores.
4. Raíces del nervio espinal
5. Base de los cuernos (posteriores) anteriores cuya cabeza á sido separada por el paso del fascº piral cruzado
6. Entrecruzamiento de dichos fascºs cuando van á formar las pirad. anteriores
7. Cuernos posteriores
8. Núcleo de Goll.

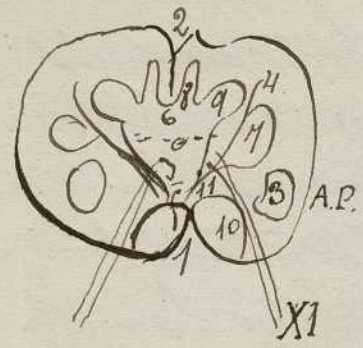
zona retrependímica del corte, se ven; el núcleo de Goll, muy cerca de la línea media y el de Burdach más afuera y de base ancha, y la sustancia de Rolando, más afuera todavía con la raíz descendente del trigémino.

3º Región de la oliva.

Este és el segmento más típico del bulbo, caracterizado en los cortes por la abertura del ependimo y la presencia de la oliva. El raphe es más largo, la pirámide anterior sigue compacta con el núcleo arciforme, más visible, la formación reticulada interna se subdivide en una parte anterior más blanca, que es la porción sensitiva de la pirámide ó zona interolivar y otra poste-

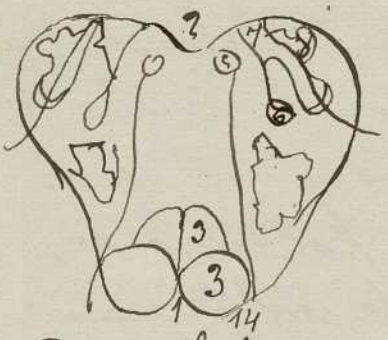
rior más grisácea, que es la continuación del manojo fundamental anterior, hecho posterior después de rodear las porciones sensitiva y motoras de las pirámides y que sube por el suelo del ventrículo con el nombre de manojo longitudinal; la formación reticulada externa está ocupada por la oliva y comprende el núcleo ambiguo detrás de ésta, y en la parte más posterior sólo existen la substancia gris subventricular con los núcleos del hipogloso, del ala gris, y del acústico, la substancia de Rolando con la raíz descendente del trigémino, las raíces descendentes del glosofaríngeo y pneumogástrico o manojo solitario, la raíz inferior del acústico y el corte del cuerpo res-

Fig.ª 19. Corte dado al nivel de la parte sup.ª del entrez.to de las piramides.



1. Surco medio anterior
2. id. id. posterior.
3. Base de los cuernos anteriores
4. Fasc.º sensitivo q.º viene del cordón posterior y se entrecruza en la línea media con su comp.º del otro lado.
8. Nucleo post-piramidal
9. id del cuerpo restiforme
10. Pirámides anteriores
XI Hipogloso.

(5) Para formar la parte posterior de las pirám.s (11) despues de haber reposado la base de los cuernos post.s
(6) de su cabeza (7).

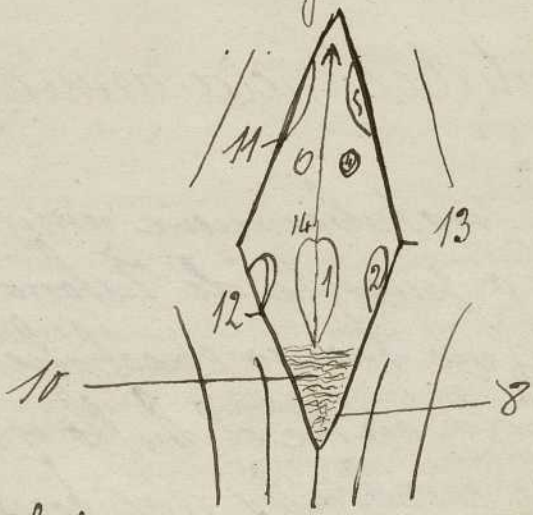


5. Nucleo del hipogloso
6. id. motor delos nervios mixtos
7. id. sensitivo
8. id. restiforme
9. Cabeza de los cuernos post.s cortados por la raiz bulbar del trigémino.

Corte del bulbo raquideo al nivel de la oliva y nucleos y notaolivares

1. Surco medio anterior.
2. id. id. posterior
3 y 3, Partes motriz y sensitiva delas pirám.s
4. Nucleo pre-piramidal.

Fig.a 19.



Suelo del 4º ventrículo (Esquemado de Testut)

1. Ala blanca interna.
2. id id externa.
3. id gris.
4. Eminencias teres.
5. Locus coeruleus.
6. Fóvea superior.
7. id. inferior.
8. Ovex.
9. Angulo anterior.
10. idl posterior.
11. Bordes anteriores.
12. id. posteriores.
13. Angulos laterales.
14. Linea del calamus.

tiforme.

Protuberancia anular.

La protuberancia anular mesocéfalo ó puente de Valorio es la parte del tronco encefálico comprendida entre el bulbo y los pedúnculos cerebrales que constituye con el cerebelo el llamado cerebro posterior ó metencéfalo. Si se admitiera la antigua comparacion entre los órganos del tronco cerebral y un animal decapitado la protuberancia representaria el cuerpo del animal así como el bulbo seria la cola, los pedúnculos cerebelosos medios, serian los muslos y los pe-

dimentos cerebrales los brazos.

Los limites dela protuberancia son muy claros en el lado ventral y consisten hacia abajo, en el surco protuberancial ya conocido y arriba en otro surco semejante que podria llamarse pedúnculo protuberancial pero en la cara dorsal no hay otros límites que dos lineas ficticias ó transversas, una entre los angulos laterales del cómbo ventricular y otras más alteradas altamente á las trabeculos ó tubérculos cuadrigéminos posteriores. El limite lateral se traza convencionalmente en el punto de emergencia delas raices del nervio trigemino.

Separando la protuberancia de las partes inmediatas por medio de cortes dados por los limites dichos se vé que tiene forma cobói-

dea de 3 ó 3½ centímetros de anchura por otros de altura con el eje oblicuo de arriba abajo y de delante atrás como el canal basilar y más próximo á la dirección vertical que á la horizontal de modo que las seis caras de la masa ocupan orientaciones intermedias, pero pueden llamarse anterior ó ventral, posterior ó dorsal, inferior ó bulbar, superior ó peduncular y laterales y cerebelosas.

La cara anterior ó basilar por corresponder al canal de este nombre, es blanca, convexa transversalmente y algo también de arriba abajo. Presenta en la línea media un canal ancho y de fondo redondeado, debido á los relieves que lo bordean y que denuncian el paso de las pirámides bulbares por

debajo de las fibras transversas de la protuberancia. En el surco ó canal mediano de ésta se aloja de ordinario el tronco basilár, que no es el vaso causa del surco, pues aunque el primero falte, se duplique ó se desvia el segmento permanece en su situacion y caracteres ordinarios. En los límites laterales de la protuberancia, salen al través de las fibras transversas, las raices motora y sensitiva del trigémino, la motora es más delgada, más interna y más dura que la otra y al arrancarla deja una pequeña fosa, que por las fibras de la raiz se rompe por el punto mismo de su emergencia ó antes; la raiz sensitiva es mucho más gruesa, algo más externa y blanda y como al

arrancarla sus fibras se rompen á más ó menos distancia de la superficie protuberancial y queda en ésta una borlita ó excrecencia filamentosa en el punto de la implantación. Toda la cara anterior está formada por fibras transversales con finas estrías intermedias, de las que dos algo más visibles permiten distinguir algunas veces, tres manojos uno superior que se dobla por fuera del trigémino, y forma la parte más anterior de los pedúnculos cerebelosos laterales, otro medio que traza una línea más cerrada, pasa por dentro del trigémino, se oculta por debajo del tercer manojo en cada lado y constituye la parte posterior ó más profunda del pedúnculo cerebeloso y otro inferior cuyos

extremos se dirigen arriba y atrás cubren los extremos del manojo medio y forma la parte media ó central del pedúnculo cerebeloso.

La posterior ó dorsal de la protuberancia, se puede llamar tambien ventricular, por que en gran parte forma suelo del 4º ventrículo mira atras y arriba donde se halla cubierta por el cerebelo y sus prolongaciones. Pero esta relacion es por continuidad en los lados y solo de contiguidad en medio, porque entre el cerebelo y la protuberancia se interpone la cavidad ventricular, de modo que la cara dorsal de que se trata resulta dividida en tres triangulos, uno mayor de base inferior libre que constituye la quitad más al-

ta del suelo del ventrículo y otros dos superiores y laterales más pequeños y confundidos con los pedúnculos cerebelosos superiores. El triángulo ventricular de la protuberancia es gris con matices varios y de superficie rimosa, presenta en medio el surco del cálamus scriptorius y como saliendo de él las barbas más largas del mismo cálamus ó estrias acústicas; á los lados de la línea media, en el límite con el bulbo ó sea en el centro del rombo ventricular hay dos pequeñas elevaciones ligeramente blanquecinas llamadas eminencias teres, que corresponden al foco ó núcleo de origen del nervio motor ocular externo, por fuera de esta eminencia cerca del ám

gulo lateral del rombo, se halla otra de base más ancha continua por debajo con el ala blanca esterna del bulbo y que se llama tubérculo acústico por la relacion con la terminacion radicular de este nervio; entre las eminencias teres y acústica queda una fosita triangular que se prolonga por arriba, resalta por su color gris, presenta una venilla estrellada en su fondo y se llama fosa ó foseta ventricular superior y por fin en la parte más alta del triángulo protuberancial que se describe hay una superficie plana que más arriba se deprime algo, y presenta color gris azulado ó ceniciento, más ó menos obscuro que se

llaman, locus ceruleus, y se debe al foco terminal del trigémino cuya masa de células pigmentadas se ven al través de una delgada capa superficial blanca.

La cara inferior de la protuberancia es artificial, continua con la base del bulbo y solo visible por delante, donde las fibras transversales forman un grueso plano que es el llamado puente de Varolio, cruzado sobre las pirámides del bulbo á los que rodea como formandoles collares blancos ó como bandas que velan á veces los surcos de aquel órgano, y el agujero ciego con el nombre de foramen. Podrian compararse estas bandas á las vuel

tas inferiores más flojas y caidas de una madeja puesta en una devanadera.

La cara inferior algo inclinada hácia adelante es artificial tambien, se continua con los pedunculos cerebrales á los que forman las fibras de la protuberancia collares como á las pirámides, corresponde entre ellos á una depresion semejante al agujero ciego que es el vértice del espacio interpedunculár y forma por delante un reborde que coincide con el borde más alto de la lámina cuadrilatera esfenoidal ó se acerca mucho á él.

Las caras laterales de la protuberancia son simples cortes de las fibras transversas en su continuidad con los pedúnculos ce-

rebelosos laterales dados al nivel de la emergencia de los nervios trigéminos.

Conformación interior. Los cortes transversales, demuestran la existencia de substancia blanca, y gris, pero mezcladas en muchos sitios y sin constituir masas bien definidas como en la médula. Sin embargo la substancia blanca, domina en la mitad ventral de la protuberancia y la gris en la dorsal, notandose entre ambas regiones el corte de una capa de fibras tan ancha, como la misma protuberancia llamada cinta de Koil. Esta sirve de limite entre las dos regiones, que á semejanza de lo que veremos en el pedunculo cerebral se denominan

la ventral, pie de la protuberancia, y la dorsal calota á falta de otro nombre más apropiado en castellano.

En el pié de la protuberancia se ven, á simple vista en cortes frescos unas laminas blancas transversales entrecruzadas con estratos grises y abrazando los contornos de otros manojos de fibras longitudinales cortados de través. En cima de la cinta de Reil, ó sea en la calota hay una extensa formación reticulada, ó mezcla de ambas substancias gris y blanca, varios manojos longitudinales y otra capa gris contínua en la superficie ventricular.

Substancia gris. Lo mismo que en el bulbo se debe clasificar la de la protuberancia en una parte que representa la continuación de la substancia gris medular, (se extiende por el suelo del 4º ventrículo) y otra que constituye formaciones nuevas ó del sistema cerebeloso. La substancia correspondiente á la medular se extiende por el suelo del 4º ventrículo, tapizándolo y equivale á la que más abajo rodeaba al conducto del epéndimo, ó se condensa en focos ó núcleos de origen de nervios craneales, siendo esos focos representantes de las astas medulares.

Los focos grises de nervios nacidos ó terminados en la protuberancia son los siguientes; 1º Foco de origen del motor ocular externo, está situado en la calota protuberancial en la eminencia teres, muy cerca de la línea media y del epéndimo en la prolongación del núcleo hipoglosso residente en el bulbo, pero sin continuidad con él, es alargado cilindroideo de unos 4 milímetros de largo por uno ó dos de grueso y se halla abrazado por el asa que describe la raíz del nervio facial dentro de la protuberancia: 2º Foco de origen del motor ocular interno ó patético, está unido más

arriba que el precedente en el límite con los pedúnculos cerebrales, debajo del acueducto de Sylvio, muy cerca de su cavidad y la línea media, es hemisférico y mide uno á uno y medio milímetros de diámetro. 3º Foco del motor ocular común, se encuentra más arriba todavía en pleno mesencéfalo al nivel de los tubérculos cuadrigéminos anteriores por debajo del acueducto de Sylvio, casi en continuidad por un extremo con el fondo del pavimento, y alcanzando por el otro hasta la comisura blanca posterior del cerebro á favor de otros pequeños focos accesorios; su forma de sección

es triangular con la base arriba y su longitud es de 5 á 10 milimetros. Los tres focos motores que van enumerados representan la continuacion del núcleo celular interno del asta anterior de la médula: 4º Foco de origen del nervio facial, se encuentra profundamente colocado, en la mitad inferior de la protuberancia, á 4 milimetros por delante del suelo ventricular y por adelante y afuera del núcleo del motor ocular externo del que se encuentra bien aislado, empieza hacia la base del bulbo, en donde coincide en la terminacion superior del núcleo ambiguo, y tiene forma prolongada, aplastada late-

ralmente y con una extremidad inferior algo más gruesa que la superior. 5.º Foco de origen de la raiz motriz del trigémino está más alto del núcleo del facial del que parece continuación, pero se halla más cerca del centro ciliño, de cuyo borde superior externo dista algunos milímetros, y tiene tres decimas de largo por la mitad de grueso. Los focos del facial y del nervio masticador ó porción motriz del trigémino, constituyen la prolongación en la protuberancia de la columna gris anterior externa de la médula.

6.º Foco posterior de terminación del nervio acústico es el más grueso é importante

de los que reciben las fibras de este (cuerpo) nervio, de forma triangular en los cortes, con el vértice redondeado vuelto adelante hacia el interior de la masa bulbo-protuberancial y la base dirigida hacia el suelo del ventrículo, donde se extiende desde cerca de la línea media hasta el ángulo lateral y corresponde al ala blanca externa, y al relieve ó tubérculo acústico que la prolonga por arriba; (en contorno es difuso, y sus celulas son pequeñas y poco condensadas). 7.º focos de terminación del trigémino en la protuberancia están al extremo superior de la columna de substancia gela-

tinosa que prolonga en el bulbo la del asta posterior medular, y corresponde á la raiz descendente ó espinal del trigémino, otra columna llamada vesículosa por el parecido de sus elementos á los de la columna de Clarke que proviene del mesencéfalo y corresponde á la raiz ascendente ó cerebral del trigémino y un foco situado en el locus ceruleus caracterizado por la pigmentacion especial de sus células. Los focos grises de terminacion del acústico y del trigémino son los únicos que representan en la protuberancia las astas poste-

riores de la médula.

Las formaciones grises protuberanciales del sistema cerebeloso y de asociación, son: la oliva superior, el núcleo del cuerpo trapezoideo, los núcleos protuberanciales ó del puente y la substancia reticulada. La oliva superior es una masa gris de superficie plegada irregularmente como la oliva bulbár, que reside en plena protuberancia en la parte correspondiente á la calota un poco por delante y por dentro del núcleo del facial. El núcleo del cuerpo trapezoides parece

una parte anterior desprendida de la oliva, está como ella menos desarrollado en el hombre que en otros animales y corresponde al cuerpo trapezoides que es un plano transversal de fibras pertenecientes á las vías secundarias ó centrales del nervio acústico. Los núcleos del puente son masas irregulares de substancia gris intercaladas á las fibras transversas de la protuberancia y residiendo por lo tanto, al pié de esta. Su formación reticulada, es de aspecto más homogéneo ~~que~~ en la pro-protuberancia que en el

bulbo, presenta en medio un surco, y ocupa casi toda la cabeza, entre el suelo ventricular y las fibras transversales más profundas y desde un pedúnculo cerebeloso superior al otro.

Substancia blanca: Está constituida por fibras que atendiendo á su dirección y conexiones se distinguen como en el bulbo, en longitudinales radiculares, y transversales ó arciformes.

Los manojos longitudinales son en la protuberancia los mismos que llegan á ella desde el bulbo á saber; la pirámide

anterior, el manojo sensitivo y el longitudinal posterior. La pirámide motriz penetra compacta debajo de las fibras superficiales del puente de Valorio pero luego se disocian los fascículos por la interposición de otras fibras transversas más profundas, aumenta de calibre por que se le agregan nuevas fibras conexionadas con las células de los núcleos de nervios motores residentes en la protuberancia y el bulbo y juntamente con el nuevo manojo formado por dichas fibras que se llama manojo geniculado,

sale del piramidal de la protuberancia, sin haberse interrumpido la continuidad de sus elementos y pasa á formar parte del pié del pedúnculo cerebral ~~cerebral~~. El manojo sensitivo, que en el bulbo ocupaba el espacio interolivar y subia por detrás de la pirámide, queda separado de ésta en la protuberancia por la interposicion de las fibras transversas más profundas, constituye el plano más anterior de la calota y se aplana apareciendo en los cortes como la seccion de una cinta gruesa por lo que

toma yá el nombre dela cinta de Reil, en que se convierte cuando alejándose de las fibras de la linea media, salen por la parte lateral del itsmo y rodean superficialmente los pedúnculos cerebelosos superiores.
La capa longitudinal de fibras sensitivas, no consta al principio más que de los filamentos nacidos en anchas células de los núcleos de Goll y de Burdach y en las de focos de terminacion de nervios sensitivos bulbares, pero despues comprenden filamentos análogos nacidos en los focos protuberanciales correspondien-

tes al acústico y al trigémino. Las fibras relacionadas con el nervio acústico, que son las más numerosas, nacen de los focos de terminación de este nervio, marchan primero transversalmente con el nombre de cuerpo trapezoides, se cruzan en la línea media y se refuerzan con las fibras nacidas, en el núcleo del mismo cuerpo trapezoides, en la oliva superior y en un pequeño grupo celular difuso, continuación de ésta que se llama núcleo lateral de la protuberancia y forman una capa especial de la cinta de Reil, denomi-

nada capa lateral ó acústica de dicha cinta, de manera que al salir la cinta de Reil de la calota, consta de dos capas una mediana por donde véin todas las fibras de sensibilidad general, y otra en cada lado constituida por las vías acústicas. El manojo longitudinal posterior es el mismo que se llamó fundamental anterior en la médula y cambió de posición en el bulbo, hasta quedár en el subsuelo del cuarto ventrículo; sigue con él en toda la extensión de la protuberancia, apenas visible en el área de la forma-

cion retículada, bajo la forma de un triángulo, muy próximo á la línea media cuando se observa en cortes transversales, dados en la mitad inferior del órgano, y con la forma de una coma, mucho más pequeña y algo más separada de la línea media cuando se vé el manojo en un corte de la mitad superior de la protuberancia. El manojo longitudinal posterior está formado de fibras cortas que enlazan entre sí, los núcleos de los nervios motores bulbo protuberanciales y los conexiona con los tubér-

cuerpos cuadrigéminos.

Las fibras radiculares que hay en la protuberancia son motoras ó sensitivas. Las motoras son: 1º Raices del motor ocular externo que desde su núcleo en la eminencia teres, se dirigen adelante, abajo, y afuera, atravesando todas las masas blancas y grises, que encuentra al paso incluso la pirámide hasta que aparece al través de esta en el surco bulbo-protuberancial = 2º raices del facial que nacen de su núcleo propio situado como se ha dicho en el centro de

cada mitad de la protuberancia y que en vez de marchar directamente hacia la foseta lateral del bulbo por donde sale el facial, sus raices caminan formando un manojo muy compacto hacia el ángulo del ventrículo, pasan por dentro del núcleo del motor externo, montan luego por encima de él separandole del ependimo y dando á su color blanco á la eminencia teres vuelven por la cara externa del citado núcleo y solo despues de haberle abrazado en los tres cuartos de su periferia, es cuando

las fibras del facial marchan adelante y afuera para salir por la fosita lateral del bulbo: 3º raices del patético; no pertenecen yá á la protuberancia porque su núcleo está debajo del acueducto de Sylvio, y las raices suben por los lados de este acueducto se cruzan enmedio y salen por el vértice de la válvula de Vieussent, que yá describiremos; 4º raices del motor ocular comun, situadas tambien en el mesencéfalo, proceden de núcleos subyacentes y caminan abajo y adelante, á salir por la cara interna del pedúnculo

cerebral, y 5º: la raiz motora del trigémino ó nervio masticador que desde su núcleo propio sale enseguida á través de las fibras transversas de la protuberancia.

Las raices sensitivas son; las del acústico distinguidas en profundas que penetran rodeando al cuerpo restiforme, á conexionarse con los focos principal y accesorios de terminación de dicho nervio, y superficiales que son las barbas del cálamus scriptorius y 2º las raices del trigémino que al penetrar en la protuberancia se bifurcan, enviando cada fibra una rama

descendente que constituye parte del manojo descrito en el bulbo, y continuando en la protuberancia sobre la substancia gelatinosa respectiva y otra ascendente más delgada, que se conexiona con las células de la columna vesiculosa y del locus ceruleus.

Las fibras transversales son las más numerosas en la protuberancia unas están en el pié y otras en la calota, donde se llaman arciformes contribuyen á formar la substancia reticulada y tienen conexiones desconocidas. Las fibras transversas del pié forman varios

planos, uno superficial que es el puente propiamente dicho cubre á las pirámides y se insinua entre ellas por la línea media; otro profundo en el límite con la calota que separa la pirámide del manojo sensitivo y está confundido con el cuerpo trapezoidal que lo atraviesa y por fin á otras fibras transversales intermedias que disocian parcialmente la pirámide, se hallan mezcladas con los montoncillos grises protuberanciales. Todas estas fibras se continúan lateralmente con los pedúnculos cerebelosos medios y aunque no están bien averiguadas sus co-

nexiones, se sabe que unas son comisuras interhemisféricas cerebelosas y otras se extienden desde el cerebelo á la substancia gris protuberancial de su lado y del opuesto y á la inversa desde la protuberancia al cerebelo.

- Cerebelo -

El cerebelo, ó cerebro posterior, es la parte posterior inferior del encéfalo que se desarrolla á expensas de la parte dorsal de la tercera vesícula cerebral.

La forma de conjunto del cerebelo es comparable á la de dos grandes almejas solda-

das por sus chanelas y parte de su contorno, á favor de una masa intermedia lobulada y más pequeña. Las porciones laterales que por su forma y los surcos en arcos que presentan figuran las almejas se llaman hemisferios cerebelosos y el abultamiento central que los enlaza es el lóbulo medio. En los vertebrados inferiores solo existe este último, despues aparecen los hemisferios en estado rudimentario hasta que sube en la escala zoologica, á los mamiferos, no se presentan dichos hemisferios bien desarrollados y aun siguen aumentando hasta igualarse y superar en volumen al lóbulo medio, siendo el hombre quien

posee la porción central más pequeña relativamente al enorme tamaño que en él tienen las laterales y la protuberancia que las une.

El cerebelo es simétrico en general pero no en los detalles y algunas veces hay verdadera distimetria por ser un hemisferio mas voluminoso que el opuesto.

Situación y conexiones:

El cerebelo está metido como una cuña entre la parte posterior del cerebro y el bulbo, separando de aquel por la tienda cerebelosa y de este por la cavidad del 4º ventrículo. Ocupa las fosas occipitales inferiores de modo que una línea extendida desde el borde superior de la apofisis zigomatica

al vértice, marca la circunferencia de órgano y la mitad de otra línea trazada desde el vértice de la apofisis mastoidea al mismo vértice, constituye un punto de elección para atacar al cerebelo en el centro de su hemisferia. Por abajo se ajusta al órgano el contorno del agujero occipital á la vez que el cuello del bulbo y las arterias vertebrales de tal modo que suele dejar el hueso impresa su huella en los lobulos inferiores del cerebelo. Este se halla sólidamente encajado en el estuche óseo fibroso subcerebral y no puede dislocarse por la exactitud del ajuste y además por la interposición de la hoz cerebelosa entre los dos hemisfe-

rios, la existencia de la arcoideides y de la pia-madre con las arterias y venas que contiene y los tabiques piales que envia á los anteos y por la existencia de seis robustos manojos de fibras, llamados pedunculos que enlazan el cerebelo con el bulbo, la protuberancia y el cerebro.

Volumen y peso: Las dimensiones principales en cifras y fáciles de recordar son; Anchura máxima transversal 10 centimetros. diámetro antero-posterior 4 en la linea media y 6 en los lados, y altura máxima de 4 á 5 centimetros.

El peso absoluto del cerebelo es por lo comun de 130 á 150 gramos, y el término medio es de 145 en el varon, segun Wagnorier.

Este peso representa la novena parte del de el encefalo entero y tanto el peso absoluto como el relativo varian segun las especies animales, el sexo y los individuos. En los animales no cambia la proporcion entre el cerebelo y el cerebro, en armonia con la superioridad intelectual atribuida á cada especie. Respecto á la edad se observa que el cerebelo crece mas despacio que el cerebro de modo que pesa la 20 ava parte que éste en la época del nacimiento y solo en la edad adulta llega á tener la proporcion normal, siendo probable que dicha proporcion no cambie ya normalmente en el resto de la vida. El peso absoluto del

cerebelo femenino es algo menor q.e el masculino (14 gramos menos) pero teniendo en cuenta que el cuerpo de la mujer es más pequeño y que su encefalo pesa por término medio, 100 gramos menos que el del hombre resulta aquella mejor dotada de cerebelo que este.

Sin embargo si pudiera aislarse la masa bactiva del cuerpo y establecer con ellas las relaciones de los pesos cerebral y cerebeloso en vez de hacerse con la talla y aun con el peso del cuerpo entero es probable que se borraran casi por completo las diferencias sexuales. Las variaciones individuales son bastante extensas aunque no tanto como las del cerebro y se relacionan principalmente

con la talla, ó más exactamente con la masa sensitivo-motriz del organismo. La forma general redonda ó alargada del cráneo no parece influir sobre el peso del encéfalo, cerebelo en el hombre y solo influye muy ligeramente en el de la mujer; pues según Calori las que son Eraquicéfalas, lo tienen un poco más pesado.

Color y consistencia. El color es gris ceniciento en casi toda la superficie, libre del encéfalo, cerebelo. La consistencia parece en la corteza algo menor, y en el centro de la masa algo mayor, que la observada en puntos correspondientes del cerebro; pero es probable que durante la vida no haya tales diferencias y que las observadas después

de la muerte se deben á la distinta vascularidad de las substancias gris y blanca al grado de la descomposicion cadavérica y á la actitud en que haya permanecido el cadáver.

Superficie exterior. La del cerebelo está labrada por multitud de surcos transversales y ondeados que segun su profundidad, se clasifican en tres órdenes. Los del primer orden penetran casi hasta el centro del órgano y circunscriben varias porciones de este que se llaman lóbulos, algunos de los cuales están divididos en segmentos por surcos menos profundos. Los de segundo orden penetran casi hasta el eje de

los lóbulos, por tiendo de la superficie de estos, visibles al exterior del cerebelo y de la que forma pared de los surcos principales por lo que solo entrea briendo los últimos es como pueden percibirse mucho de los primeros. Las porciones de tejido nervioso comprendidas entre los surcos de segundo orden se llaman láminas cerebelosas. Los surcos de tercer orden son más numerosos y estrechos y menos profundos que los demás penetran casi hasta el eje de las láminas desde la superficie visible y aun desde la vecita de las mismas y las dividen en laminillas, cuyo aislamiento es

menos completo que el de las otras partes de la superficie cerebelosa, pues á menudo enlazan estas partes, pasando al través del fondo de los surcos que la separan.

Cada porcion de tejido cerebeloso, comprendida entre dos surcos proximos, sea cualquiera su categoria, tiene forma prismática irregular con una cara exterior libre vestida por la pia-madre; otra interior adherente y más estrecha como un pedículo; dos laterales que forman las paredes de los surcos y dos extremidades que en general se adelgazan hasta terminar en punta. Las extremi-

dades adelgazadas de algunas láminas se pierden en el fondo de los surcos ó se ocultan en ellos para reaparecer más lejos dando aspecto de engranage ó imbricación á las regiones de la superficie cerebelosa donde esto ocurre con frecuencia.

El número de los lóbulos del cerebelo se puede fijar en 24. Ocho impares y medianos y otros ocho para cada hemisferio. El número de segmentos es indeterminado y muy variable, el de láminas asciende á unas 60, segun Chausser; oscila segun Engel entre 127 y 244 es igual en los dos sexos

durante la época media de la vida, y disminuirá en ambos durante la vejez aunque más considerablemente en la mujer que en el hombre cosa que no puede sér demostrada; y por último el número de laminillas es de 700 sin que pueda fijarse con exactitud por la gran delgadez y escasa independencia que presentan. El motivo de que existan las multiplicadas plegaduras de la superficie cerebelosa, no es otro que la necesidad de aumentar la extensión de la capa gris cortical sin que aumente mucho el volumen total, pues si concibiéramos

desplegada toda la superficie constituiria una bolsa diez veces más grande que el cerebelo ordinario tal como se encuentra constituido.

La superficie del cerebelo constituido por las partes visibles de los lóbulos, segmentos, laminas y laminillas que acabo de describir en general presentan tres regiones principales que son, cara superior, cara inferior, y circunferencia.

La cara superior es poco accidentada, ofrece en la parte media extendida del delante atrás, continua por los lados con los hemisferios y cruzada transversal-

mente por surcos de las tres órdenes que la dán la apariencia de un gusano, por lo que se la ha llamado vermis superior, limitado anteriormente por la lígula de forma comparable á una lengüeta y por detrás termina en un tubérculo leminoso que se denomina flocculum cacúmen ó botón terminal del vermis superior. Las partes laterales de la cara superior del cerebelo son planas ó onduladas y están oblicuamente dirigidas hacia abajo, afuera y algo atrás. Los surcos de la cara superior pasan en general de un lado á otro por el vermis, trazando curvas concéntricas de concavidad anterior y entre ellos

se admiten tres principales que con otro gran surco que hay en la circumferencia, limita cuatro lóbulos de forma semi-lunar. Cada uno se expone de tres trozos, uno medio correspondiente al vermis, y dos laterales que pertenecen á la cara superior de los hemisferios. Los lóbulos del vermis son de delante atrás: la lígula, el lóbulo central, la eminencia ó montículo del vermis subdividida en culmen y declive y el botón terminal. Los lóbulos laterales que corresponden á estos en el mismo ~~nombre~~, ó dicen son los lóbulos laterales de la lígula reducidos á delgadas pro-

longaciones triangulares que alcanzan por la punta á rodear la emergencia de los pedúnculos cerebelosos superiores; las alas del lóbulo central muy pequeñas tambien y apenas reconocibles como lóbulos independientes. los superiores anteriores, llamados tambien cuadrilateros por su forma que son los más extensos del cerebelo y se subdividen en partes anterior y posterior correspondientes al culmen y al declive del montículo y los lobulos superiores - posteriores, que son los más semilunares y excéntricos de la cara superior del cerebelo.

Las láminas y laminillas de los lóbulos derechos no se continúan con las de los izquierdos tan exacta y regularmente que no se ofrezcan en muchos puntos adelgazados una lámina hasta terminar en punta y aún encajarse varias de un lado entre las puntas en que terminan las correspondientes al otro, formando todas una á manera de entrecruzarse á la invaginación del vermis.

La cara inferior del cerebelo presenta en medio una depresión ancha y profunda debida al relieve muy saliente de los hemisferios que la limitan. Esta

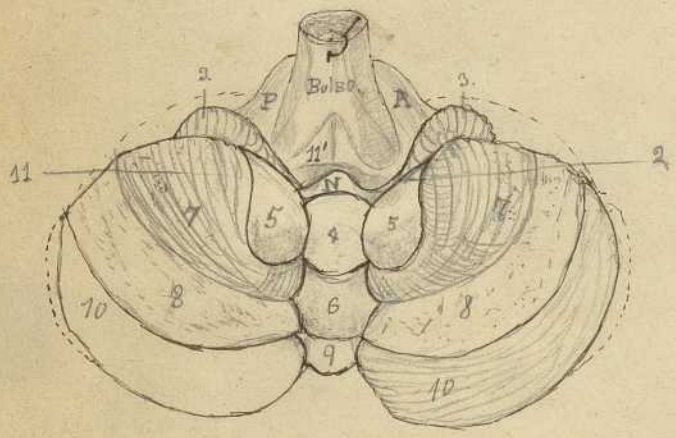
depresión llamada gran cisura media ó interhemisférica del cerebelo, es ancha por delante donde abraza en parte al bulbo craneal, y está ocupada en el resto por una eminencia correspondiente al lóbulo medio, surcada transversalmente como la de arriba y llamada por igual razón que ella vermis inferior. Se encuentra éste, más recogido en los extremos que su homólogo y más saliente en medio donde se enchansa mucho prolongando lateralmente sus láminas hasta hundirse en forma de brazos en el hemisferio respectivo de modo que en conjunto pa-

rece una eminencia crucial que se llama pirámide vermiforme de Malacarne. Los surcos transversales del vermis inferior permiten distinguir en él cuatro lobulillos que son; el nódulo, en la extremidad anterior, la úvula que parece lo mismo que el nódulo, contenido en la cavidad del 4to ventrículo, la pirámide que es la parte mas saliente y el botón terminal en la extremidad posterior del vermis, donde se confunde al parecer, con su homonimo de arriba formando los dos botones, una eminencia surcada visible, en el fondo de la cisura interhemisférica

designada por algunos con el nombre de vermis posterior.

A cada lado está la cara inferior del hemisferio respectivo convexa amoldada á las fosas cerebelosas del occipital y recorrida por surcos y láminas arqueadas con la concavidad interna en los más anteriores, antero-interna en los demás y en sentido casi vertical en el lobulillo del pneumogástrico ó Flocculus, que es antero externo. Cada lobulillo del vermis inferior se continua con los correspondientes de los hemisferios, pero á consecuencia quizás del enorme desarrollo adquirido por estos en

Cerebelo (cara inferior).



1- Nódulo.— 2- Válvula de Tarin.— 3- Flocullus.— 4- Vvula.— 5 Lóbulillo amigdalino.— 6. Pirámide de Malecarne.— 7. Lóbulillo digástrico — 8. Ial delgado. — 9. Botón terminal.— 10. Lobulillo semi-lunar inferior.— 11 Techo del 4º ventrículo.
B - Bulbo erinado hacia arriba — P.-A. Protuberancia.
N. nódulo.

el hombre las partes más anteriores del ~~hemisferio~~ vermis retrasadas en el incremento resultan alejadas de la porción de hemisferio respectiva por lo que se interrumpe la substancia gris y sólo quedan enhazados los lobulillos mediano y laterales respectivos por partes blancas á manera de cintas ó velos medulares. El nódulo corresponde en cada lado un lobulillo del pneumogástrico ó Flóculos y el velo medular de unión entre ellos suele llamarse válvula de Tarin; á la úvula corresponde el amigdalino ó amigdala y el velo de unión es ancho y más corto; á la piramide de Malla-

carne corresponden los lobulillos digástrico y delgado, sin otra separación que una pequeña zona blanca en los lados del fondo de la cisura interhemisférica cerebelosa y por último al botón terminal inferior corresponde en perfecta continuidad el lobulillo semilunar inferior q.e es el más excéntrico de todos. Entre las diversas partes enumeradas merecen particular mención el Flocculus, la amígdala y la valvula de Tarin. El Flocculus ó lobulillo del pneumogástrico es una especie de borla de la uvula, elipsoidea, prominente y bien aislada, que se

encuentra implantada sobre el pedúnculo cerebeloso medio, separada del cuerpo restiforme por el plexo coroideo del 4º ventrículo, por encima y detrás del nervio pneumogástrico por lo que se ha dado al lobulillo el nombre del nervio aunque no tiene conexión fisiológica ni histológica con él y con una prolongación interna, que se continúa con el extremo de la llamada válvula de Tarin.

La amígdala ó lóbulo raquidiano nombres ~~atribuidos~~ á la forma general y á la vecindad con el bulbo, es otro lobulillo cerebeloso, situado en la parte antero-interna del hemisferio, redondeado y promi-

nente, tanto que por su parte inferior constituye el punto más culminante del cerebelo y se encaja con el bulbo en el agujero occipital, apretado contra las paredes nerviosas inmediatas que le forman una especie de nido constituido, arriba por la válvula de Tarin, atrás por el lobulillo digástrico, afuera por el pneumogástrico y adentro por la úvula con el centro medular, de la cual se enlaza por una lámina blanca, semejante á una válvula de Tarin rudimentaria. La valvula de Tarin, ó velo medular posterior de los alemanes, suele describirse como doble aunque realmente hay uno solo, porque

las mitades derecha é izquierda comparadas á los arcos del velo del paladar se continuan entre sí por un segmento mediano, poco desarrollado que se adhiere á la parte superior de la úvula. En conjunto pues el velo medular de Cerfin tiene forma semilunar, con una cara superior y anterior convexa vestida de epéndimo y libre en el 4º ventrículo; otra inferior posterior cóncava para adaptarse á la amígdala, la cual no queda completamente oculta ni en contacto inmediato con el velo por la interposicion de un repliegue fibral; dos bordes uno adherente, convexo y continuo

con el centro blanco de los hemisferios y del lóbulo medio del cerebelo y otro libre convexo en medio donde se pierde con el vermis y cóncavo en los lados donde rodéa el pedúnculo cerebeloso superior y se desvanece entre el epitelio del ependimo y la pia-madre que desde este extremo hacia atrás forman por si solos el techo del cuarto ventriculo y por fin tiene la válvula dos extremos laterales en punta continuos con la substancia blanca de los Flocculi ó lóbulillos del pneumogástrico y si se la considera como doble tiene tambien cada mitad otro extremo interno, más

Fig.ª 20.

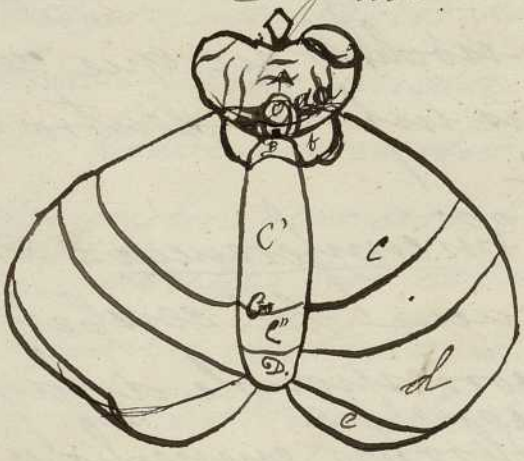
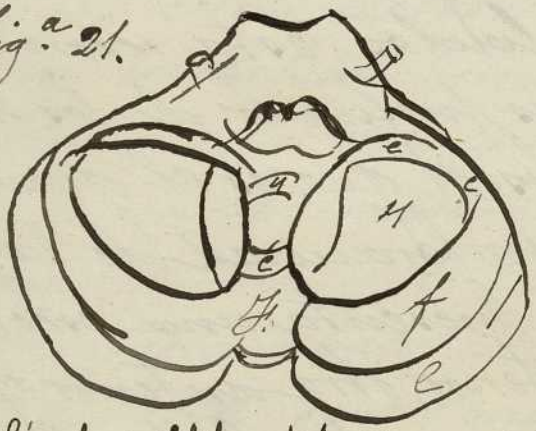


Fig.ª 21.



A. Lingula - B. Lobulos centrales. C. C. emisceneia del nervio descompuesta en C' culmen y C'' Declive: D. Botón terminal: E. Tuberculo posterior. F. Pirámides G. Uvula. H. Nódula; a. lobulos de la lingula: c. alas del lóbulo central. c. lóbulo cuadrilátero. d. lobulo semilunar superior: e. lóbulo semilunar inferior: f. lobulo delgado digástrico - 4. amigdala - i - lóbulos del pneumogástrico =.

anchio pero muy téme confundido con el nódulo en que remata el vermis inferior dentro del ventrículo.

Circunferencia = La circunferencia del cerebelo és elíptica, corresponde á la prensa de Herófilo en medio y á los canales laterales y petrosos superiores en los lóbulos, está recorrida por el más profundo de los surcos cerebelosos, que es el gran surco circunferencial de Vicq d'Azir, y presenta una escotadura posterior, otra anterior y un semiperímetro lateral. La escotadura posterior es estrecha y poco profunda, contiene á la hoz menor de la dura-madre y presenta en el fondo, la unión

de los dos vermis por detrás. La escotadura anterior es mucho mas ancha y profunda, semicircular, libre en medio donde están: la lígula por arriba, el nódulo y la úvula por abajo, y una depresión, vestida de epéndimo entre las extremidades de ambos vermis, constituida en los lados por los cortes de los tres pedúnculos cerebelosos principalmente el del medio que es el más grueso, y con las valvulas de Vieussen hacia arriba y de Tarin, ya descrita hacia abajo. La valvula de Vieussen, ó velo medular anterior, es una lámina nerviosa, impar, delgada y frágil, tendida desde un pedúnculo cerebelo superior al otro, transversalmente y desde el centro medu-

lár del vermis al mesencéfalo de atras adelante que forma techo del 4.º ventrículo. El semiperímetro lateral de la circunferencia traza un fuerte recodo en donde se continuan las porciones mastoidea y petrosa del temporal por lo que se designan las siguientes partes; ángulo lateral que es el recodo citado; borde antero-externo correspondiente al peñasco, borde postero externo, más delgado en relacion en el seno lateral y ángulos anterior y posterior que son los que limitan las escotaduras medias respectivas.

<u>Conformacion interior.</u> El cerebelo consta de substancias gris y blanca dispuestas con bastante regularidad en la

masa principal del órgano y extendida la blanca por fuera de él en forma de tres pares de prolongaciones intrínsecas que son los pedúnculos.

Substancia gris. Se distingue en substancia gris cortical y en cepos grises ó ganglios interiores, rodeados por las masas blancas de los hemisferios y del lóbulo medio.

La corteza gris forma una capa de 2 ó 3 milímetros de grueso continua, extendida por toda la superficie libre del cerebelo excepto los bordos del vermis inferior y los velos medulares, plegada y replegada sobre sí misma, cuanto necesita

para vestir las paredes y fondo de los surcos de los tres órdenes, francamente gris y gelatinosa en la superficie y de color rojizo, como herrumbroso en la profundidad; en volumen y peso constituye la corteza gris el tercio de la masa total cerebelosa.

La substancia gris central está repartida en masas contenidas en la substancia blanca de los hemisferios y del lóbulo medio, en cada hemisferio se encuentra la oliva cerebelosa y los núcleos accesorios, llamados embolus y glóbulos en el lóbulo medio están los núcleos del techo.

La oliva cerebelosa

cuerpo dentado ó romboidal es una lamina gris amarillenta en forma de bolsa plegada ovoidea, contenida en la pared interna del centro blanco de cada hemisferio.

En los cortes aparecen como una linea muy sinuosa en zig-zag, y con pequeños dientes que limita una area blanca de forma general prolongada hacia adentro y adelante donde la linea que corresponde al grueso de las paredes de la bolsa gris, esta interrumpida por una especie hilo, por el que parecen escapar de los pedunculos cerebelosos superiores. La longitud maxima de la oliva es

de 15 á 20 milímetros, su altura es de un centímetro y el grueso de la pared oscila entre 3 y 5 décimas de milímetro. El volumen y plegaduras del cuerpo dentado, son mayores en el hombre que en los demás animales, y guarda proporción con el desarrollo de los hemisferios del cerebelo.

Los núcleos accesorios de la oliva, que podrían llamarse como los del bulbo paraolivares, son dos en cada mitad del cerebelo, y se hallan por dentro del cuerpo gris, principalmente entre él y la substancia medular del vermis. El embolus ó tapón es el más externo de los dos

se encuentra muy cerca del techo de la oliva, tiene forma cilindroidea, está dirigido de adelante atrás paralelamente á su homólogo, empieza á 4 milímetros de la lingula por una extremidad anterior redondeada, y algo más gruesa que el resto, tiene de 13 á 15 milímetros de largo y termina por detrás en punta afilada. El Globulus, núcleo esférico ó globoso, se halla por dentro y algo más bajo que el precedente, algo más corto que él está dirigido también de delante atrás pero empieza más pronto y confundido parcialmente con la oliva ó con el núcleo del te-

cho, sigue describiendo pequeñas ondulaciones que á veces son interrupciones verdaderas y termina por una extremidad posterior abultada.

Los núcleos del techo son dos, simétricos, muy próximos al plano medio contenidos en el centro blanco de los vermis, y llamados así por su proximidad al techo del 4º ventrículo. Cada uno tiene forma ovoidea algo aplastada verticalmente y extendida en sentido posterior con ligera convergencia, hasta confundirse en parte los dos núcleos que tienen poco menos de un centímetro de largo por algo

más de medio de anchura son de color gris claro ferruginoso y presenta una extremidad anterior redondeada y otra posterior descompuesta en trozos grises ó destellones irregulares desvanecidos en el centro medular.

Resultan pues contenidos en este centro blanco del cerebelo, cuatro pares de núcleos grises, que de fuera adentro son en cada lado, la oliva, el embolo, el esférico ó globoso y el del techo que es el más próximo á la línea media. Es además frecuente que partes profundas de la corteza gris queden aisladas en forma de pequeñas, ma-

sas de tamaño variables entre el de un granno de mijo y un centimetro de largo dentro de la substancia blanca del hemisferio, constituyendo verdaderas anomalias que no guardan relacion apreciable con las funciones del órgano.

Substancia blanca.

La interior rellena la gran bolsa replegada que la corteza gris constituye, y engloba los cuerpos grises centrales. La substancia blanca de los lóbulos, segmentos, laminillas, y láminas cerebelosas, vestida por la cortical presenta en los cortes figuras arborescentes que se han comparado á las hojas del árbol de vida y se

describen con este mismo nombre. En rigor hay tantos árboles de vida como cortes sagitales puedan practicarse en el cerebelo, pero solo hay tres bien caracterizados, que son los que se descubren seccionando el órgano entero por el plano medio, y dividiendo cada hemisferio en porciones interna y externa.

El árbol de vida mediano consta, de un centro blanco delos vermis que hace veces de tronco, de contorno irregular trapezoidao y muy próximo al cuarto ventrículo, donde avanza en forma de láminas blancas que son las llamadas valvulas de Viensens y de Varin

de dos ramas principales de tronco; una ascendente más corta y gruesa, correspondiente á la mayor parte del vermis superior y otra horizontal más delgada y larga, que corresponde á todo el vermis inferior y parte posterior del de arriba y por fin de ramas secundarias en número igual al de lobillos cerebelosos y de ramas y de ramitas desprendidas en ángulo recto de las caras de las ramas para constituir el eje de las láminas y laminillas. La substancia cortical ocupa la mitad ó más de la superficie de sección.

El árbol de vida lateral, es muy parecido al descri-

to, pero mucho menos complicado. El núcleo blanco central es mucho más grande, contiene el núcleo de la oliva y de dicho núcleo parten directamente 15 ó 16 tallos blancos ramescentes para formar los ejes de otros tantos lóbulillos observándose que las circunferenciales ó excéntricas son las más grandes, las inferiores tienen tamaño (muy) grande, mediano y los superiores son los más pequeños.

La substancia blanca exterior, ó que sale fuera del cerebelo constituye tres pares de pedúnculos, llamados, inferiores, medio y superiores. Los tres pedúnculos de cada lado salen juntos por la parte ante-

rior é interna del hemisferio respectivo, divergen enseguida limitando el ángulo lateral del 4º ventrículo y marchan, el inferior abajo adelante y adentro, primero casi transversal hasta que lo rodean las raices del neústrio y despues casi vertical y convergente con el nombre de cuerpo restiforme por la cara dorsal del bulbo, á continuarse en apariencia con los cordones medulares posteriores, el pedúnculo medio mucho mas grueso, dirigido adentro y adelante, en forma de hoz cilindroidea, aplastada primero de arriba abajo y luego de delante atrás y continuo con las fibras transversales de la protuberancia; y el pedúnculo

superior, manojo aplastado que sube hácia adelante, con ligera convergencia por la cara dorsal de la protuberancia hasta sentarse debajo de los tubérculos cuadrigéminos posteriores del mesencefalo. El pedúnculo superior tiene, una cara dorsal libre cubierta en parte por las laminillas anteriores del cerebelo y por una capa blanca procedente de la protuberancia que és la cinta de Reil; otra cara inferior soldada por fuera á la calota protuberancial y del pedúnculo del cerebro y libre por dentro donde limita el suelo del 4º ventrículo y contribuye á formar el techo del mismo, un borde externo que forma con la protu-

bercuecia y el pedúnculo cerebral un surco llamado lateral del istmo, por donde sale á la superficie la cinta de Reil, y otro borde interno delgado, contínuo con su homólogo por una lámina blanca que es la válvula de Vieussens. Esta válvula que en parte se ha descrito ya, tiene forma triangular de vértice anterior, redondeado y presenta una cara anterior vestida de epéndimo que contribuye á formar techo del ventrículo 4º, otra superior con caras vuelta en la parte de atrás por las laminillas cerebelosas de la higuela y con una ligera elevacion mediano que por delante se prolonga hasta el vértice y aún la rebasa para meterse entre los tubérculos

cuadrigéminos posteriores con el nombre de columnilla ó frenillo de la válvula, siendo frecuente que aparezca este frenillo trifurcado, con dos bordes laterales prendidos en los pedículos cerebelosos superiores una base vuelta atrás y continua con el centro medular de los vermis, y por último un vértice, á cuyo nivel emerge un par de nervios que son los patéticos ó motores oculares internos.

La valvula tiene 12 á 15 milímetros de largo por 6 á 8 de ancho máximo y es muy delgada, por lo que se rompe fácilmente cuando se intenta desprender la pia-madre que la viste por arriba.

Estructura del cerebelo.

Siendo tan particular esta estructura conviene estudiarla primero, y tratar despues de la asociacion de elementos cerebelosos, con los de los otros órganos encefálicos, del tronco cerebral, con él que tiene el cerebelo conexiones muy extensas y complicadas.

Substancia gris. En un corte perpendicular de la corteza gris cerebelosa se distinguen á simple vista, dos capas de medio milímetro de grueso cada una, ó poco mas, de color grisáceo lo más superficial que es uniforme y aparece finamente punteada en los cortes vistos con poco aumento, por lo que se llama molecular, y de color

amarillento la profunda, que es más delgada al nivel del fondo de los surcos y presenta infinidad de granos cuando se la observa con microscopio por lo que se la llama granulosa. Entre estas dos capas existe otra más delgada, de solo una décima de milímetro de espesor constituida por un solo plano de células particulares, llamadas de Pur-Kinge; y debajo de la corteza gris está la substancia blanca de cada laminilla cerebelosa. Si se atraviesa una de éstas desde el borde libre al adherente se encontrarán por lo tanto la capa molecular, la de cuerpos celulares de Pur-Kinge, la granulosa

y la substancia blanca.

Células de Pur-Kinge: Son las más grandes y diferenciadas del sistema nervioso, están dispuestas en un solo plano bastante regular, como peras sobre un mostrador de frutería, pero en muchos animales forman dos ó más capas irregulares que se insinuan en las zonas molecular y granulosa, su número es muy crecido por lo muy extensa que es la superficie del cerebelo, y á sido calculado por Meynet, en unos 10 millones en el hombre, su forma general es de pera, con la parte gruesa vuelta hácia el centro de la laminilla nerviosa, y el eje prin-

cipal en dirección radiada y sus dimensiones, sin contar las prolongaciones protoplasmáticas son de 40 milésimas de milímetro de largo, 30 de ancho y 25 ó 30 de grueso. Cada cuerpo celular es liso, contiene un grueso núcleo redondo con nucleolo ~~(nucleolo)~~ muy visible y un protoplasma ésp pálido casi desprovisto de granulaciones pigmentarias. Solo hay una cabelorización protoplasmática muy desarrollada que nace del polo distal de la célula prolongada como un tallo, dividido primero en dos ramas gruesas, y subdividido luego en multitud de ramitas que se reparten por todo el grueso

de la capa molecular. Los filamentos de la arborización divergen entre sí, pero siempre en un mismo plano dispuesto perpendicularmente al eje longitudinal de la laminilla cerebelosa, de modo que si se divide esta en sentido perpendicular á dicho eje se podrán vér las arborizaciones de frente en los cortes, es decir con todas sus ramitas irradiadas, mientras que si la sección es paralela el eje de la laminilla solo quedarán visibles de canto las arborizaciones, y esparciadas unas de otras con bastante regularidad, se podria representar ésta orientacion, poniendo

muchos abanicos en hilera entreabiertos y mirandose por las caras de su visteba. Cada filamento de la arborizacion protoplasmática de Pur-kinge, permanece aislado de todos los demás, presenta erizada su superficie de numerosas espinas y laminillas, muy sutiles de formas variadas, insertas perpendicularmente y terminan las hebras del ramaje libremente en el grueso de la zona molecular, ó muy cerca de la superficie misma del cerebelo sin conexionarse con otras células de Pur-kinge. Del centro de la base nace en cada una de estas un pequeño como que enseguida se

transforma en cilindro-eje delicado, se cubre de mielina y en los pequeños estrangulamientos de ésta durante el trayecto de la fibra por la zona granulosa hasta penetrar en la substancia blanca, emite dos ó tres colaterales recurrentes que ascienden hasta la zona molecular en cuya masa inferior se ramifican y conexionan lateralmente células de Purkinge.

Zona medular: Su aspecto finamente punteado lo debe al corte de las infinitas hebras protoplasmáticas y cilindro-axiales, que de las células de Purkinge y de los otros elementos contenidos en la substancia gris y blanca, concurren

á formar en la zona superficial un plexo muy tupido. En él se encuentran como engarzadas, células estrelladas pequeñas descritas por Cajal. Estas células son de forma aplastada, estelar, con prolongaciones protoplásmáticas, pero ramificadas se hallan con preferencia en los dos tercios profundos de la zona molecular ocupando los espacios comprendidos entre las arborizaciones aplastadas de las células de Purkinge, y emiten un cilindro eje muy largo, desnudo, paralelo á la superficie de las laminillas, pero en sentido transversal es decir cruzando la longitud de la misma lami-

milla, y caminando por lo tanto entre cada dos arborizaciones de Pur-kinge, sin conexionarse con ellas. Del cilindro-eje parten á la periferia, ramas colaterales y muy delgadas, mientras que hácia la profundidad envia muchas colaterales descendentes más gruesas, que al llegár al extracto de las células de Pur-kinge, se arborizan profusamente formando alrededor de los cuerpos de dichas células, verdaderos plexos que cubren totalmente la masa protoplasmática y aun la exceden por abajo donde las puntas de los filamentos emanados del plexo forman como una punta

de pincel alrededor dela base no cubierta de mielina del cilindro-eje emitido por las celulas de Purkinge.

Zona ó capa granulosa. Los elementos celulares de esta capa son, los granos y grandes células estrelladas, unas de cilindro-eje corto y otras que lo tienen largo.

Las granos son células nerviosas delas más pequeñas de solo 4 ó 5 micras, esferoidal con mucho y muy poco protoplasma, tan numerosas y apretadas que parecen formar masa compacta y provistas de expansiones de las dos clases. Las protoplasmáticas son de 3 á 5 para cada grano cortas, relativamente, gruesas tortuadas y terminadas por una

tosca arborizacion digitiforme de ramos mudosos y engrosados en su extremo libre. La expansion cilindro-axial, nace rara vez del grano mismo, procede por lo comun de alguna ramificacion protophasmática y siempre del punto más próximo á la zona molecular, es muy fina y sube entre las células de Purkinge hasta penetrar en dicha Zona á una altura variable de ella se bifurca en T, y las dos ramas tangenciales á la superficie de la laminilla cerebelosa, se llaman, Fibra paralela, porque marchan paralelamente al eje de la laminilla, y por lo tanto en direccion perpendicular á los planos de las arboriza-

ciones de Purkinge, de modo que al correr las fibras paralelas á lo largo de la laminilla van atravesando todas las arborizaciones de una misma fila, y conexionandose con el ramaje de las células periformes que para eso tienen las espinas colaterales. Cada fibra paralela es bastante larga para alcanzar el extremo de la laminilla cerebelosa en que reside y sin emitir colaterales, termina con un engrosamiento varicoso y libre tocando casi á la substancia blanca.

Las células estrelladas grandes del tipo de Golgi, son raras, voluminosas

con extenso ramaje protoplasmático, que invade á veces gran parte de la zona medular y su cilindro-eje sinuoso para pasar entre los granos y descompuesto en multitud de finas ramificaciones que terminan libremente por extremidades varicosas superpuestas á los cuerpos de los mismos granos. Las otras células grandes estrelladas, tambien residentes en la capa granulosa, difieren de las descritas en que el cilindro-eje no se ramifica sino que atraviesa el resto de la capa granulosa se viste de mielina y penetra en la substancia blanca lo mismo que los cilindros-ejes

de las células de Pur-Kinge.

En la substancia gris del cerebelo existen fibras nerviosas de tres clases, las emanadas de las células de Purkinge, y de las estrelladas grandes de cilindro-eje largo, que poseen cubierta de mielina y penetra directamente, en el centro medular del cerebelo; otras que vienen deste centro y se llaman musgosas por su aspecto y una tercera variedad de fibras, deferentes también á la corteza al que se llaman trepadoras por su disposición.

Las fibras musgosas son gruesas, desnudas, muy ramificadas, con nudos en su

trayecto erizados de pequeñas expansiones, comparables á pétalos de una rósacea y terminadas por mucosidades libres ó por excrecencias musgosas en conexión con granos.

Las fibras trepadoras son tambien gruesas, medulados, no se ramifican al atravesar la zona granulosa; pasan entre los cuernos celulares de Pur-kinge, y al llegar al tallo protoplasmático de éstas células, se desmedan, se aplican á las ramificaciones primarias y secundarias de la arborización enredandose en ellas como las lianas á los troncos y ramas de los árboles y se terminan formando ple-

xos en íntima conexión con el ramaje de la célula de Purkinge, y teniendo por lo tanto la misma orientación que él.

El tejido conjuntivo de sostén, se reduce en la corteza, á las fibras vainas piales que acompañan á los vasos. La neuroglia abunda en el cerebelo, sus células presentan los caracteres ordinarios entre los pedúnculos y fascículos de la sustancia blanca, pero se acumulan llenando todos los intersticios de los elementos nerviosos en la parte superficial de la zona granulosa y en todo el grueso de la molecular y constituyen una capa marginal debajo de la pia madre lo mismo

que en la médula. Las celulas neuróglicas envian muchas expansiones cortas en todos sentidos y además atrás, 12 ó 15 hacia la periferia muy largas gruesas, rígidas, algo espinosas y poco ramificadas.

Estas expansiones radiadas ó fibras de Bergman ascienden por la zona molecular, casi paralelas como brazos de (caleno) candelabros y alcanzan á la pia-madre debajo de la cual termina cada fibra por un ligero ensanche nizuto, que junto con el de las fibras profundas como son tan numerosas constituyen una especie de membrana llamada limitante.

En el plexo fibrilar de la substancia gris cortical del cerebelo, se encuentran pues los siguientes elementos, arborizaciones protoplasmáticas de las células de Pur-kinge estrelladas pequeñas y grandes y de los granos cilindro-ejes de estas mismas células, y sus colaterales fibras musgosas y fibras trepadoras, y aislando entre sí todos estos elementos nerviosos allá donde no conviene que haya contactos para la transmisión de las corrientes, infinito número de células neuróglicas con sus prolongaciones ordinarias y las radiadas ó de Bergman.

Substancia blanca:

La del cerebelo no tiene caracteres histológicos particulares pues sus fibras en nada se distinguen, sea cual fuere su origen ó su terminación especial con el aspecto de musgosa, ó de trepadoras que se han descrito, pero el microscopio permite descubrir en el centro blanco del cerebelo haces de fibras, con disposiciones dignas de mención; 1º Hay en el fondo de cada cuerpo cerebeloso por debajo de la corteza gris una delgada capa blanca constituida por fibras arqueadas que parecen ir de una laminilla á otra inmediata ó más distante, por lo que se llaman fibras de asociación, que son

mucho más visibles en el lóbulo mediano que en los hemisferios; 2º fibras de proyeccion que se agrupan en gruesos manojos y salen ó entran por la parte interna de cada hemisferio, formando los pedúnculos cerebelosos; 3º fibras comisurales que alcanzan quizás puntos simétricos ó disimétricos de las dos mitades del órgano, y que salen de él pasando por la protuberancia, escepto de unas pocas que existen dentro de los vermis, donde constituyen dos pequeñas comisuras anteriores cerebelosas, una anterior delante de los nucleos del techo y otra posterior situada por detrás de estos mismos

núcleos; y 4.º fibras de las clases citadas que en la proximidad del cuerpo dentado ó oliva se cruzan en todas direcciones y ván onduloso rodeandolo de modo que constituyen á la parte externa della oliva una especie de cápsula de aspecto pleciforme que fué llamada Edison por Stilling. El trayecto preciso, las conexiones extremas, y las colaterales que en su camino emitan las fibras medulares del cerebelo son poco conocidas todavía y lo que se puede hoy presumir fundadamente, se expondrá al tratar en conjunto dela arquitectura del tronco cerebral.

Cuarto ventrículo.

El cuarto ventrículo, romboidal ó bulbo cerebeloso, es la cavidad persistente en el adulto, de la tercera vesícula cerebral embrionaria comprendida entre el cerebro, bulbo y protuberancia, que forman sus paredes y comunicante con el conducto del epéndimo y el acueducto de Sylvio por sus extremidades.

La forma del ventrículo es la de una tienda de base romboidal, vuelta hácia adelante y con el eje más largo, de esta base muy oblicua abajo y atrás, de modo que forma ángulo de 10° con la verti-

cal. Las dimensiones máximas son tres centímetros de largo por dos de ancho, y las paredes opuestas distan menos de un centímetro donde más separadas se encuentran. Hay dos paredes llamadas, suelo y techo, aunque su orientación no justifica estos nombres, cuatro bordes y cuatro ángulos.

Suelo del 4º ventrículo.

Es un romboide ligeramente deprimido, y de color grisáceo de-lis-igual que mira atrás y un poco arriba. En él, según se ha descrito al tratar del bulbo y de la protuberancia, hay: 1º un surco mediano longitudinal, poco profundo llamado tallo del cálamus

scriptorius, continuando arriba con el acueducto de Sylvio y terminando abajo por un pequeño embudo, continúo con el conducto del epéndimo que es el ventrículo de Arancio. 2º un relieve longitudinal en cada lado del surco que lleva el nombre de Funículos Seres; empieza abajo por una pequeña elevación triángular de vértice inferior blanquecina que es el ala blanca interna y se halla cruzado por estrías blancas en medio, se abulta, y aparece más blanco hacia el centro del suelo ventricular donde se llaman eminencias teres y va desvaneciendose en la mitad superior de su trayecto. 3º las

estrias acústicas ó barbas del cálamus, que desde el ángulo lateral del suelo donde forman haz sobre el cuerpo restiforme divergan aproximandose á la línea media y resaltan por su blancura y ligero relieve sobre el fondo gris, al que cruzan transversalmente y con distintas inclinaciones hasta el surco del cálamus. Su número es variable desde cero á doce su grosor, longitud y dirección varian tambien mucho hasta de un lado al otro del mismo ventrículo, y suele haber una estria más gruesa y oblicua que es casi vertical que se llama cuerda armónica de Bergman: 4º tres superficies triangulares

en la mitad inferior ó bulbar del rombo, descritas yá con el nombre de alas blancas interna y externa y de ala gris que se halla entre las otras dos y suele estár deprimida por lo que tambien se llama foseta inferior del ventrículo; 5º el tubérculo acústico blanquecino, situado por fuera de la eminencia teres y 6º entre ambos relieves ahora citados está la foseta triangular ó superior, y más arriba y afuera se halla el locus ceruleus =.

Techo del 4º ventrículo = Consta de dos planos inclinados como el techo de una tienda. El anterior y superior casi horizontal está constituido por

la válvula de Vieussens en medio y los pedúnculos cerebelosos superiores en los lados de lo que resulta ser muy delgado y fácil de romper en la parte constituida por la valvula y más grueso en la parte constituida por la mitad interna de los pedúnculos, el cerebelo refuerza este plano avanzando sobre él y la lingula extiende sus laminillas, sobre la cara dorsal de la válvula. El plano postero-inferior del techo es casi vertical, y consiste en una membrana muy tenue llamada tectoria, constituida por la pia-madre el epitelio de la membrana ventricular y algunas laminillas atrofiadas

de tejido nervioso que son vestigios de la parte de vesícula cerebral posterior, reducida á su epéndimo al nivel de la pared ventricular de que se trata. La membrana tectoria se adhiere por arriba y adelante al borde cóncavo y libre de la válvula de Vieussens continuándose el epitelio por encima de la válvula con el resto del que tapiza el ventrículo y la pia-madre por debajo de la misma válvula con la que cubre el vermis inferior y la amigdala del cerebro; por los lados se adhiere la membrana tectoria á los cuerpos restiformes que limitan el ventrículo y por la parte inferior limita el de Arancio. Las formaciones ner-

viosas persistentes en el grueso de la membrana tectoria son tres; una mediana, de forma triangular con vértice inferior y base superior, semilunar, que da el oboe y limita por detrás el ventrículo de caracol, dandole forma de embudo, y otras dos en cada lado llamadas lígulas. Hay una lígula interna ó posterior, de 5 milímetros de largo, por medio de grueso, inserta en el borde ventricular de su lado y extendida entre la pia-madre y el epitelio, hácia la línea media de la membrana tectoria, donde á veces se enlaza con su homólogo, y hay otra lígula externa ó anterior continua con la extremidad superior de la pro-

cedente, implantada en direccion transversa sobre el cuerpo restiforme al que cruza al nivel de los nervios pneumogástricos y glosofaringeo, y detrás de los cuales la lígula anterior se abarquilla y forma á los plexos coroideos que describiremos más adelante un revestimiento conoideo comparado por la forma á un cuerno de la abundancia ó al cucurucho de papel con que se rodea un ramillete de flores. Hacia el centro de la membrana tectoria, donde no llegan el obex ni las lígulas, hay casi siempre un agujero llamado de Magendie debido á la reabsorcion de la membrana, y por lo mismo variable en tamaño y en la for-

ma de su contorno, que es por lo común irregular y como piqueteado, por el agujero de Magendie comunica el 4º ventrículo con el espacio sub-aracnoideo bulbo-cerebeloso. Por encima y detrás de la membrana tectoria están; la úvula del vermis inferior y las amígdalas que la deprimen hácia el interior del ventrículo.

Bordes: Son cuatro: Los superiores, algo curvilíneos son oblicuos arriba y adentro y se hallan formados por la adherencia de la cara inferior de los pedúnculos cerebelosos superiores con la cara dorsal de la protuberancia. Los bordes inferiores están constituidos por la divergencia de los cordones de Goll, y dán inserción

á la lígula en la línea de su continuidad con el suelo del ventrículo.

Ángulos: El superior, agudo, se prolonga por el conducto de Silvio, en forma de embudo se continúa con el conducto medular y los laterales, obtusos corresponden á la divergencia de los tres pedúnculos cerebelosos de cada lado y envían un diverticulo perforado por lo común para el paso de plexos coroideos, siendo estas perforaciones laterales é inconstante del 4º ventrículo, los llamados agujeros de Lehúsia.

Pia-madre ventricular ó tela coroidea del 4º ventrículo: es un repliegue pial comprendido entre la membrana tectoria y

la parte inferior del cerebelo. La membrana que tapiza á este último se introduce en la hendidura transversal bulbo-cerebelosa vistiendo el vermis inferior en medio y las amígdalas en los lados, hasta llegar al borde adherente de las válvulas de Tarin sobre cuya cara extraventricular se refleja la membrana marchando hacia atrás adherida al epitelio del epéndimo con el que constituye el techo del ventrículo y alcanza á los bordes inferiores del suelo de éste, donde se prolonga revistiendo al bulbo. La tela coroidea no está por lo tanto, dentro del ventrículo y además se encuentra perforada encima del obex por el agujero

de Magendie.

Plexos coroideos del 4º ventrículo: Son dos filas de granulaciones rojizas formadas por pelotones vasculares dependientes de la pia-madre. Hay plexos medianos y laterales contínuos entre sí. Los medianos están muy próximos á los lados de la línea media van paralelos de atrás adelante desde el agujero de Magendie hasta el fondo del repliegue pial bulbo-cerebeloso; allí se enlazan los dos cordones vasculares por otro transversal muy corto de igual naturaleza, que se prolonga con el nombre de plexos laterales hasta el ángulo lateral respectivo del ven-

culo. En este punto el plexo se adelgaza para salir por el agujero de Luschka y termina libremente al exterior por una masa rojiza semienvuelta por la lígula anterior. El conjunto de los plexos coroideos forma una Π con el palo vértical doble que es el plexo mediano y los brazos transversos constituidos por los plexos laterales.

Mesencéfalo.

Es la parte del centro nervioso desarrollado á expensas de la segunda vesícula cerebral y por ser la parte más estrecha debiera reservarse á ésta re-

gió el nombre de itsmo del encéfalo. Las paredes de la vesícula engrosan con bastante uniformidad, de modo que el mesencéfalo aparece como una masa cuboidea, recorrida en la línea media por el acueducto de Sylvio. La parte ventral de la región está constituida por los pedúnculos cerebrales y la dorsal por los tubérculos cuadrigéminos.

Pedúnculos cerebrales: son dos gruesos cordones nerviosos que tienen hacia desde la protuberancia al cerebro. Sus límites consisten en el surco pedúnculo-protuberancial por el lado ventral y en

el contorno posterior de los tubérculos cuadrigéminos por el dorsal; y por parte del cerebro el límite está señalado por el punto donde el pedúnculo se halla cruzado por una cinta llamada óptica que tiende á rodearlo.

La forma es de cilindro aplastado constituido por manojos de fibras blancas. La dirección es oblicua, adelante, arriba y afuera, apartándose uno de otro y ascendiendo hasta esconderse en el cerebro por debajo del tálamo óptico. Los pedúnculos ocupan la mayor parte del área del agujero de Pacchioni pasando por el del estuche cere-

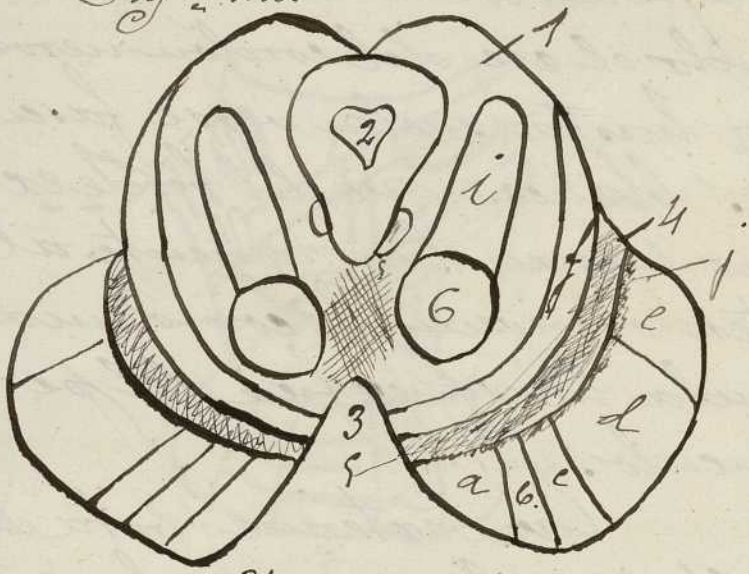
beloso al cerebral, de modo que descansan sobre los bordes de la silla turca y de la lámina cuadrilátera del esfenoides, y su parte posterior y lateral está ceñida por la circunferencia nueva de la tienda del cerebelo. El volúmen es proporcional al del cerebro: su longitud es de 18 milímetros por dentro y de 15 por fuera, su anchura és tambien de 15 milímetros en el origen y de 18 en la terminacion hácia el cerebro, y el grosor ó la altura máxima es de 2 centímetros.

71 Aunque la superficie de los pedúnculos es redonda se pueden distinguir en cada

uno cuatro caras ó relés.

Cara inferior, anterior y ventral. Blanca, libre, visible mirando al encéfalo desde abajo, si se aparta un poco ~~[illegible]~~ hacia fuera la ~~[illegible]~~ circunvolucion hipocampo, que la oculta en parte; convexa de un borde á otro, de contorno trapezoidal con la base adelante por que empieza como extrangulada por la protuberancia y enseguida se ensancha á medida que avanza hácia el cerebro; fasciculada y con estrias longitudinales ó surcos que marcan la direccion de los manojos y no son siempre paralelas pues algunas se dirigen adelan-

Fig.ª 22.



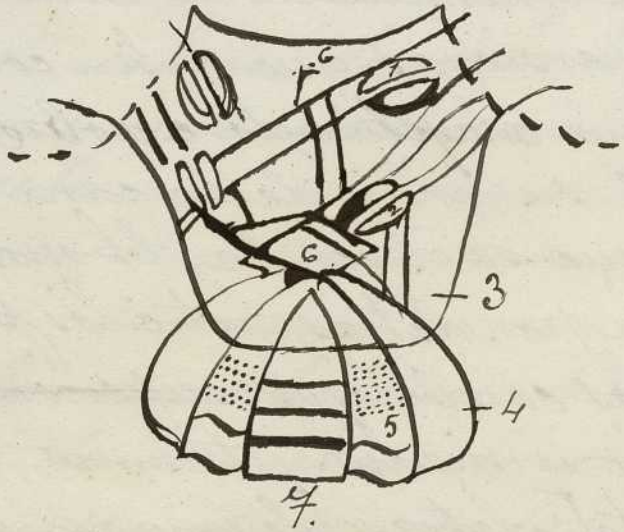
Istmo del encéfalo.

1. Tubérculo cuadrigémino.
2 Acueducto de Sylvio.
3 Espacio interpedunculár.
4 Surco lateral del istmo.
5 Locus niger.
6 Nucleo rojo de Stilling.
a Fascículo óptico (violeta)
b. Fascículo de la afasia (amarillo)
c. Fascículo geniculado (verde)
d. Fascículo piramidal (rojo)
e. Fascículo sensitivo (azul)
f. Manojo externo de la cinta de Reil (azul)
g. Rafe.
h. Banda longitudinal posterior (rosa)
i. Pedúnculo cerebeloso superior.
j Estrato intermedio

te y afuera como si estuviera tocando el eje del cordón nervioso y hasta suelen verse fascículos blancos, que del borde externo pasan bruscamente al interno, cruzando como una banda la superficie del pedúnculo.

Cara externa: Está envuelta por la circunvolución del hipocampo, con la que contribuye á formar la parte lateral de una hendidura llamada cerebral de Bichat y se halla cruzada por el nervio patético y vasos. A la mitad de su altura presenta un surco longitudinal llamado lateral del itsmo señalado por los numerosos agu-

Figura 23.



1. Tubérculos cuadrigéminos anteriores.
2. id. id. posteriores.
3. Fasciculo posterior.
4. y fasciculo posterior de la cinta de Reil.
5. Pedúnculo cerebeloso superior.
6. Entrecruzamiento de los fasciculos en la cinta de Reil.
7. Válvula de Vierssens.

gerillos vasculares que en él hay y por la emergencia de muchas fibras nerviosas que suben como una capa ~~adaptándose~~ sobre la mitad superior de la cara lateral que se describe. El surco empieza por detrás, entre los pedúnculos cerebelosos ~~superiores~~ superior y medio, y termina por delante, detrás de una eminencia nerviosa superpuesta al tálamo óptico, que és el cuerpo geniculado interno, y en toda su longitud sirve del surco de base á una lámina triangular, que és la capa de fibras antes dichas, llamada parte visible de la cinta de Reil, la cual lámina tiene, además de la base un borde anterior

cóncavo que se ciñe al contorno del tubérculo cuadrigémino posterior de su lado, otro borde posterior, que sube un trapecio espiroideo y oblicuo hasta remontar la cara dorsal del mesencéfalo; un vértice que alcanza al vértice de la válvula de Vieussens, donde se confunde á veces con las ramas de bifurcación del freno ó columnita de dicha válvula; una cara profunda ó adherente que se aplica al pedúnculo cerebeloso superior al que envuelve pero sin confundirse con él y por último una cara superficial libre y vestida de pia madre. La parte de cara del pedúnculo que hay por debajo

del surco lateral de itsmo es fascicuhoda y muy parecida á la cara inferior con la que se continua sin arista alguna de separacion.

Cara interna: Tambien está como la externa dividida hacia la mitad de su verdadera altura que un surco longitudinal llamado del motor peculiar comun, notable por el color negruzco de su fondo y por la emergencia de las raices del citado nervio. Estas raices salen dispersas á lo largo del surco, convergen y forman el tronco del nervio, despues de contornear la parte inferior interna del pedunculo y recibir un fascículo radicular descarriado, que

suele aparecer más afuera entre los manojos longitudinales inmediatos. La parte de cara peduncular interna, subyacente al surco del motor oculár común, es fasciculada como la cara inferior libre y está separada de su homóloga, de la que diverge en ángulo de 80º por un espacio triangular, llamado interpedunculár y constituido por una lámina de substancia gris, acribillada de agujerillos vasculares. La parte suprayacente está confundida con la del otro lado, á favor de la substancia gris interpedunculár.

Cara superior: Es puramente artificial se confunde con

los tubérculos cuadrigéminos y corresponde á un plano ideal transverso que pasará por el acueducto de Sylvio.

Las extremidades son tambien artificiales y por un lado se hunden en la protuberancia y por otro siguen dentro del cerebro un largo y complicado trayecto con el nombre de expansion ó prolongacion intra-hemisferica.

Fibras arciformes pedunculares. Además de los fascículos de trayecto irregular señalados en la cara inferior de los pedúnculos hay otros incontantes que lo rodean desde la parte dorsal hasta la cara interna dando vuel-

ta sobre toda ó gran parte de la superficie libre de estos fascículos, uno es posterior, parece como formado por fibras transversas de la protuberancia y se llama tenia pontis; y el otro más raro todavía y más corto está hácia adelante y es denominado por Gudentractus peduncularis transversus.

Conformacion interior.

En corte perpendicular al eje del pedúnculo, demuestra en el interior, una gruesa capa de substancia gris apizarrada ó negruzca que es el locus niger de Semmering ó de Vicq d'Azyr. Esta capa está situada proximamente á igual distancia de la cara,

superior é inferior, se extiende de borde á borde y excede en longitud al predicho, pues aunque no tan visible por ser de color menos obscuro en los extremos, empieza dentro de la protuberancia y termina dentro del hemisferio. El grueso de la substancia negra es de uno á dos milímetros y aparece en los cortes en forma de media luna. La cara superior cóncava, vuelta hácia arriba y adentro, se limita con claridad de los tejidos supra yacentes. La cara inferior convexa envía entre los manojos blancos subyacentes tractus grises entrecruzados que permiten distinguir la capa en que se encuentran con el nombre de estrato intermedio;

el borde externo de la substancia negra, más grueso que el interno corresponde al surco lateral, pero no asoma por él y el borde interno aunque más delgado alcanza al surco del motor ocular común y es muy visible en el fondo. Las células del locus niger son muy variadas por todos conceptos parece que envian su cilindro-eje á la capa intermedia y mientras unas están muy cargadas de pigmento, hay otras que carecen de él ignorandose hay su significación. El locus niger se forma la masa de cada pedúnculo en dos porciones, una inferior ó pié, y otra superior ó cabeza. El pié del pedúnculo

ó sea el pedúnculo propiamente dicho es completamente blanco; tiene en los bordes forma semilunar de gruesas puntas laterales constituye casi toda la superficie pedunculár libre y está compuesto de gruesos manojos longitudinales aplastados de un lado á otro de modo que cada uno tiene un borde inferior hacia la superficie libre y otro superior ó profundo metido entre los tractus grises del estrato intermedio. Aunque todas las fibras parecen iguales ó con ligeras diferencias de calibre por ser menos gruesas las profundas, no tienen las mismas conexiones ni idénticos destinos y por medios diversos se han

llegado á señalar partes diferentes en el pié del pedúnculo á la manera que se hace en los cordones de la médula. Aun no hay completo acuerdo entre los autores sobre este punto, pero sí se pueden admitir tres manojos correspondientes á los tercios, extremo, medio é interno del pié del pedúnculo. El manojo exterior que se llamaba antes sensitivo se denomina hoy de Meynert y mejor cúneo-protuberancial posterior pues conexiona las partes postero-laterales de la corteza del cerebro con los núcleos grises del pié de la protuberancia. El manojo medio que es el más grueso y según algunos neuró-

logos constituye los tres cuartos y hasta los cuatro quintos centrales del pié del pedúnculo, aunque formado todo él por fibras motoras, procedentes de la corteza cerebral, según las conexiones de sus extremos distales, se distinguen en dos manojos secundarios, uno externo mayor que desciende y con el nombre de piramidal, hasta las astas anteriores de la médula, y otro interno que se llama geniculado, por que pasa por la rodilla de la cápsula interna antes de llegar al pedúnculo y que se conexiona inferiormente con los núcleos de los nervios motores, nacidos en la protuberancia y en el bulbo. El manojo interno

del pié pedunculár se llamó anterior piramidal por que tiene su origen en la corteza del extremo frontal del hemisferio donde se ha creido que residen las facultades intelectuales, y se distinguió una parte de él inmediata al manojo geniculado yá dicho que se denominó manojo de la faxa por que su destruccion determina la pérdida del lenguage; pero los autores modernos reunen todas las fibras situadas en el pié del pedúnculo por dentro del manojo geniculado con el nombre de córtico-protuberanciales anteriores por que se extienden desde la corteza del cerebro á la substancia gris de la protuberancia. En resumen; los

manojos del pié del pedúnculo son encontrados de fuera adentro; córtico-protuberancial, posterior piramidal, geniculado y los de afasia, porque reunidos bajo el nombre de córtico-protuberancial anterior. No hay separación perfecta entre estos manojos ni están definitivamente averiguadas las conexiones extremas de algunos de ellos. En la cabeza del pedúnculo hay substancia gris y blanca. La ~~blanca~~ gris consiste en: 1º la capa que forma la pared del acueducto de Sylvio con los núcleos de origen de los nervios motores, ocular, común é interno; 2º el núcleo rojo de Stilling, y 3º la formación reticulada. La substancia gris pe-

visiloriana, cosada, de grosor casi uniforme y continua con la del suelo del 4º ventrículo por detrás y la gris ventricular que describiremos en el 3er ventrículo por delante. - El núcleo rojo de Stilling, situado en la extremidad cerebral del pedúnculo, al nivel de los tubérculos cuadrigéminos anteriores en el plano más profundo de la calota, es una masa globulosa gris rojiza de 6 á 7 milímetros de diámetro atravesada de arriba abajo por los haces radiculares del motor ocular común compuesto de muchas células multipolares pigmentadas en conexión con las fibras del pedúnculo cerebeloso superior del

del otro lado y con la región subtalámica del cerebro intermedio. La substancia reticulada ocupa en el pedúnculo mucho menos espacio que en la protuberancia y el bulbo, y se halla comprendida entre la substancia perisilviana, el núcleo de Stilling y los manojos blancos del pedúnculo cerebeloso superior y la cinta de Reil.

La substancia blanca de la calota comprende tres manojos que son; la citada cinta de Reil, el manojo longitudinal y el pedúnculo cerebeloso superior. La cinta de Reil, ó lemnisco pasa de la protuberancia al cerebelo formando dos porciones, una in-

terna, mediana ó de la sensibilidad general que permanece profunda entre el locus niger y la substancia reticular, y otra externa lateral, manojo triangular del istmo, ó cinta acústica que es la que sale por el surco externo del mesencéfalo rodea como un tirabuzón al pedúnculo cerebeloso superior de su lado y pasando por encima del acueducto de Sylvio, penetra en los tubérculos cuadrigeminos superiores. La mayoría de las fibras de la porción sensitiva se prolonga sin interrupción en el cerebro por detrás del tálamo óptico y en el grueso de la cápsula interna hasta terminar en la corteza del hemisferio de

su lado.

Las fibras de la porción acústica se conexionan con células de los tubérculos cuadrigeminos posterior y anterior y del cuerpo geniculado interno, y otras siguen directas á terminar en la corteza del cerebro.- El manojo longitudinal posterior tiene, en el mesencéfalo, cortado de través, forma de virgula, situado por bajo de la substancia gris periventricular y por lo tanto en contacto con los núcleos de origen de los motores oculares comun é interno; y por delante y arriba el manojo se hace más delgado cada vez y se conexiona con el tubérculo cuadrigémino anterior de su lado, de modo que

sus fibras aparecen extendidas desde las células delos núcleos de origen delos nervios motores bulbo-protuberancial.- El pedúnculo ~~cerebelo~~ cerebeloso superior ocupa el plano más alto de la cabeza, aparecha adelante y adentro, se oculta debajo del tubérculo cuadrigémino posterior, se cruza con su compañero y se disocia por la interposición de las células del núcleo rojo de Stilling entre sus fibras. Se ignora si estas nacen ó terminan en dichas células de núcleo rojo y se cree que algunas pasan más lejos, hasta relacionarse con el tálamo óptico.

Tubérculos cuadrigéminos. El techo de la vesícula cere-

bral media está constituido por una lámina rectangular llamada cuadrigémina de 15 milímetros de atrás adelante por 25 transversalmente y 5 de grosór en la línea media.

Por su cara inferior convencional la lámina cuadrigémina se confunde con la calota del pedúnculo cerebral del que no la separa más que el plano virtual del acueducto de Sylvio y en su cara superior se elevan cuatro relieves grises llamados tubérculos cuadrigéminos. Hay dos pares de estos separados por dos surcos en cruz, uno de los surcos, es transversó, ondeado, con ligeras cavidades adelante, y separa el par

de tubérculos anteriores, ó eminencias nates, del par de tubérculos posteriores ó eminencias testes; y el otro surco es entero posterior mediano, separa los tubérculos derechos de los izquierdos, empieza adelante por una ensanchada, como fosa, en la que descansa la glándula pineal y suele presentar en su extremidad posterior un pequeño manojo blanco longitudinal que se pierde sobre el vértice de la valvula de Vieussens y en su frenillo. Los tubérculos cuadrigeminos anteriores son mas grandes, ovoideos con el eje mayor de 12 milimetros, oblicuo adelante y afuera, algo excavado en su par-

te antero-interna para formar la fosa de la glándula pineal y con el extremo grueso del ovoide prolongado por un brazo ó manojo blanco que lo enlaza con el cuerpo geniculado externo del tálamo óptico. Los tubérculos cuadrigeminos posteriores son más pequeños, algo más blancos más salientes y redondeados casi hemisféricos, y también emiten adelante y afuera un brazo de substancia blanca que los une á los cuerpos geniculados internos. Esta doble conexión de tubérculos y cuerpos geniculados se recuerda fácilmente con la fórmula AEPI constituidos por las iniciales de los nombres de los órganos enlazados por los

brazos blancos. Los 2 de estos correspondientes á un mismo lado dejan entre sí un surco llamado interbraquial.

Interiormente está cada tubérculo cuadrigémino constituido por substancia gris imperfectamente separada de la periselvosa ó interrumpida por capas irregulares de fibras blancas. En el tubérculo anterior hay en la superficie una primera capa llamada stratum zonale, constituida por fibras procedentes de la retina, que llegan al tubérculo por la cinta óptica y el brazo de union con el cuerpo geniculado esterior, debajo y visible por transparencia, hay

una capa gris de pequeñas células estrelladas que es dudoso si envia sus cilindro-ejes hacia la corteza cerebral. Las capas media y profunda contienen células multipolares muy grandes de las que nacen fibras descendentes, para formar parte del manojo longitudinal posterior, y por último las células de este tubérculo se conexionan tambien con fibras del manojo acústico de la cinta de Reil y con la de su homólogo del otro lado. En el tubérculo posterior es menos visible la estratificación, solo hay una masa gris central entre dos cápsulas blancas, gruesas, una superficial semejante

al stratum zonale, y otra profunda que lo aisla de la pared del acueducto. Las células son; unas pequeñas de asociación y otras grandes de ejes largos que se conexionan con muchas fibras del manojo acústico del mismo lado y del opuesto con el tubérculo anterior y con la corteza cerebral.

Acueducto de Sylvio =

Yá se ha dicho que es el residuo de la cavidad de la vesícula cerebral media, extendido en forma de conducto entre los ventrículos 3 y 4. Se halla en la línea media entre los tubérculos cuadrigéminos y la cabeza de los pedúnculos cerebrales, es oblicuo hacia atrás y abajo, más

ancho en los extremos, que en medio, de 15 milímetros de largo por 1 ó 2 de diámetro y con forma triangular en las aberturas y como hendidura vertical ó como escudo cordiforme en el tercio medio. Su pared esta formada de substancia gris vestida de epéndimo.

Arquitectura del tronco cerebral. Se dá el nombre de tronco cerebral al conjunto de órganos derivados de las vesículas cerebrales 2ª y 3ª. Del techo de estas vesículas proceden: la lámina cuadrigémina con los tubérculos que sostienen, la válvula de Tiensens, el cerebelo y la membrana tectoria. Del suelo ó pa-

red ventral de las vesículas proceden los pedúnculos cerebrales, la protuberancia y el bulbo. Los órganos derivados de la pared ventral, presentan acumulada con preferencia la substancia blanca, en sus capas antero-inferiores, á cuyo conjunto se llama pié del tronco cerebral y que corresponde al pié del pedúnculo, al de la protuberancia y á las pirámides del bulbo, y presentan mezcladas la substancia blanca y gris, en las capas dorsales que forman suelo de las cavidades, llamándose al conjunto de estas regiones calota del tronco cerebral, constituidas por la calota del pedúnculo y de la protuberancia y por todo el grueso del bulbo

desde el fondo del surco medio posterior al cálamus.

En el tronco cerebral, persiste esencialmente la disposicion segmentaria ó metamérica de la médula, pero profundamente alterada. Las impresiones percibidas por las extremidades de fibras nerviosas, residentes en los tejidos del cuello, de la cabeza, y aún de ciertas entrañas, como el estómago, el corazón, y los pulmones, son trasmitidas á neuronas de ganglios nerviosos, que interrumpen la continuidad de los nervios craneales sensitivos, tales como, los ganglios de Gasserio, semilunado, petroso de Andersch, espiral ó de Corti, plexiforme, etc. de estas

neuronas, siguen las corrientes por los cilindros ejes, hasta el tronco cerebral, donde penetran las fibras con el nombre de raices y en general, dentro del tronco encefálico, se divide cada fibra radicular en dos; una ascendente y otra descendente, que por sus colaterales y terminales, llevan la impresión á las neuronas de los focos de terminación de los nervios sensitivos.

Estas neuronas centrales y vias sensitivas secundarias, establecen conexiones de dos clases; ó con neuronas motrices bulbo-protuberanciales, ó con neuronas corticales del hemisferio cerebral opuesto. La corriente que por la primera de-

éstas conexiones, llega al núcleo de origen de un nervio motor, sale del tronco cerebral, transformada en impulso reflejo que por el nervio respectivo será llevado á los músculos. La corriente que sube hasta la corteza cerebral, se trasmite allí, á alguna gruesa célula piramidal psico-motriz, que la devuelve por las fibras del manojo, geniculado á los núcleos motores bulbo-protuberanciales y sale por los nervios motores, con el carácter de movimiento consciente ó voluntario. Además, hay vías por donde las corrientes de sensibilidad, llegan al cerebelo, suben modificadas desde este al cerebro,

vuelven del cerebro al cerebelo, y desciende desde este último á los núcleos de origen de los nervios motores.

Resulta según lo expuesto, que existen tres sistemas neuronales en el tronco cerebral: 1º sensitivo, 2º motor, y 3º cerebeloso.

1º Sistema sensitivo.

Consta de neuronas ó vías periféricas, y neuronas ó vías centrales. Las vías periféricas comprenden, la distribución en la cabeza, cuello y tronco, de todos los nervios sensitivos craneales, - escepto el olfatorio y el óptico, - ó sean las porciones sensitivas, del pneumogástrico, del glosofaríngeo y del trige-

mino, el nervio de Wrisberg y el acústico. Las neuronas de estas vias se hallan, en los ganglios plexiformes y yugular, las del pneumogástrico, en el petroso, las del gloso-faringeo, en el de Gasserio, las del trigémino; en el geniculado las del nervio de Wrisberg y en los de Corti y Scarpa, las correspondientes á las porciones vestibular y coclear del nervio acústico. Las raices de todos estos nervios penetran en la protuberancia y bulbo y dentro del tomo cerebral se bifurcan en raices ascendentes y descendentes, que les permiten relacionarse con extensas columnas de substancia gris. Ninguna fibra de la via sensitiva periférica para-

por la linea media ni se cruza por lo tanto con otra fibra homólogga.

La via sensitiva central está constituida por las neuronas que reciben las impresiones aportadas por los nervios antes citados, y por las fibras procedentes de neuronas análogas contenidas en la médula, es decir, por los manojos nacidos de las astas posteriores, y de los núcleos de Goll y de Burdach. Estos manojos constituyen el origen principal de la cinta de Reil y del manojo longitudinal posterior según Cajal, de modo que las fibras sensitivas, procedentes delas celulas cordonales de

la médula, llegarian cruzadas al cuello del bulbo, allí se sumarian con las nacidas en los de Goll y de Burdach, que se cruzan tambien en corto trecho y cruzadas yá todas, subirian por la mitad opuesta del tronco cerebral, formando los dos manojos antes dichos; el longitudinal posterior, que iria perdiendo sus fibras, en conexion con las células radiculares motrices bulbo-protuberanciales, y la cinta de Reil ó lemnisco interno, que atravesa el tronco cerebral sin interrupcion, para alcanzar la corteza del cerebro. De un modo análogo se conducen en general las vias sensitivas, cen-

trales intrínsecas, de la región que ahora estudiamos; pues también comprende células análogas á las de la médula, y fibras que refuerzan los manojos cerpeticos, longitudinal y del Reil. Las células están agrupadas formando los núcleos ó focos de terminación de los nervios sensitivos, á saber; la substancia gris del fascículo solitario, para las partes sensitivas del pneumogástrico, y del glosofaríngeo y el nervio de Wrisberg; la substancia gelatinosa de Rolando, y las células vesiculosas, para las raíces descendente y ascendente del trigémino; los núcleos dorsales, prin-

cipal y lateral ó de Deiters, paralel nervio vestibular, y el núcleo central, más el tubérculo acústico, para el nervio ~~cotular~~ coclear ó propiamente auditivo. Los cilindros ejes de las células establecen relaciones que pueden resumirse así: 1.º Conexiones con neuronas motrices de su lado y del opuesto, de modo que las fibras se incorporan, á las que vinieron de la médula, en forma de manojo longitudinal posterior y sirven para establecer arcos reflejos, muy variados, como es el respiratorio, que existe entre las vias sensitivas y las motoras del pneumogástrico, y de equilibrio que se produce entre las sensaciones

recibidas por el nervio vestibular, y los movimientos de los ojos, destinados á mantener fija la mirada, aunque se disloque la cabeza. * 2º Conexiones con neuronas de centros ganglionares más elevados, incluso la misma corteza cerebral establecidas simplemente por fibras, que engendradas por las neuronas de los focos de terminación de los nervios sensitivos, suben sin interrumpirse formando parte de la cinta de Reil, hasta la corteza del hemisferio opuesto, ó por fibras que van naciendo de otros montones celulares ó haciendo escalas en ellos, como sucede con el cuerpo trapezoides

la oliva superior, el núcleo lateral y hasta los tubérculos cuadrigeminos, todos los cuales se hallan interpuestos en la via central del nervio acústico, según se detallará al estudiarlo particularmente.

2º Sistema motor. Consta como el sensitivo de vias centrales y vias periféricas.

Las vias centrales son cruzadas, y están formadas por células de la corteza cerebral y fibras convergentes hacia la cápsula interna que con el nombre de manojo piramidal, pasan al bulbo cerebro, constituyendo la mayor parte del pié del pedúnculo cerebral y se detienen luego á distintas

alturas del eje mielo-encefálico para conexionarse con los núcleos de origen de los nervios motores. De este gran manojo piramidal queda por lo tanto una parte que se llama, manojo geniculado en el tronco del cerebro, esparcido entre los focos de origen de los nervios motores bulbo-protuberanciales, y la otra parte es la que sigue con el nombre de pirámide, al través del pie de la protuberancia y por la cara anterior del bulbo, donde se cruza en parte con su homólogo, y forma dos manojos piramidales de la médula.

Las vias motrices pe-

riféricas, son directas en general y constan de los núcleos de origen de los nervios motores y ~~des~~ de estos mismos desde su origen hasta su término en los músculos. Los núcleos motrices están separados, unos de otros y no confundidos como en la médula, pero ofrecen tendencia á disponerse, en dos columnas longitudinales, ó filas de núcleos en cada lado del tronco cerebral que prolongan la doble columna de focos celulares reconocibles ya en el asta anterior de la médula cervical. La columna que en el tronco representa el foco celular interno y la base, ó raiz del asta ante-

rior se encuentra en la parte dorsal, á los lados del cálamus, y sus prolongaciones y muy cerca de la superficie. Los núcleos que la forman son, de abajo arriba, los del hipogloso, el motor ocular externo, el patético y el motor ocular común. La columna que continúa el grupo celular externo del asta anterior de la médula, sube por el centro de cada mitad de la protuberancia; los nucleos que constituyen esta columna son, de abajo arriba, los de la raíz medular del nervio espinal, el núcleo ambiguo de que nacen las raíces bulbares del nervio espinal y las motoras del pneumo-

gástrico y glosso-faríngeo, el nucleo del facial y el de la raiz motora del trigémino ó nervio masticador. Las raices de los nervios enumerados se desprenden de sus núcleos respectivos y en general marchan hacia los lados y cara ventral del tronco cerebral—escepto el patético que marcha solo en el dorso por el vértice de la válvula de Wiensseus; caminan por el camino más corto, para alcanzar á la superficie—escepto el nervio facial, que describe un trayecto complicado en el interior de la protuberancia alrededor de la eminencia teres,—y son directas en su mayoria, es decir, que no se cruzan con sus homologas, observándose en ésto

las siguientes variedades; las raices del patético no se cruzan totalmente antes de su emergencia; las raices del motor ocular común, del nervio masticador y del hipogloso se cruzan en proporcion variable, siempre pequeña y todas las raices de los demás nervios es decir, del motor ocular externo, facial, gloso-faringeo, pneumogástrico y espinal son directas.

3º: Sistema cerebeloso:

El cerebelo es un centro nervioso autónomo, aunque estrechamente unido á casi toda la longitud del tallo mielo-encefálico. Los puntos de su corteza están enlazados entre sí por un exquisito aparato de fibras

de asociación que dá gran solidaridad á todas las porciones del órgano, y además por medio de los pedúnculos recoge estas impresiones diversas especialmente de sensibilidad muscular, y ejerce acciones de tonicidad y de coordinación de los movimientos.

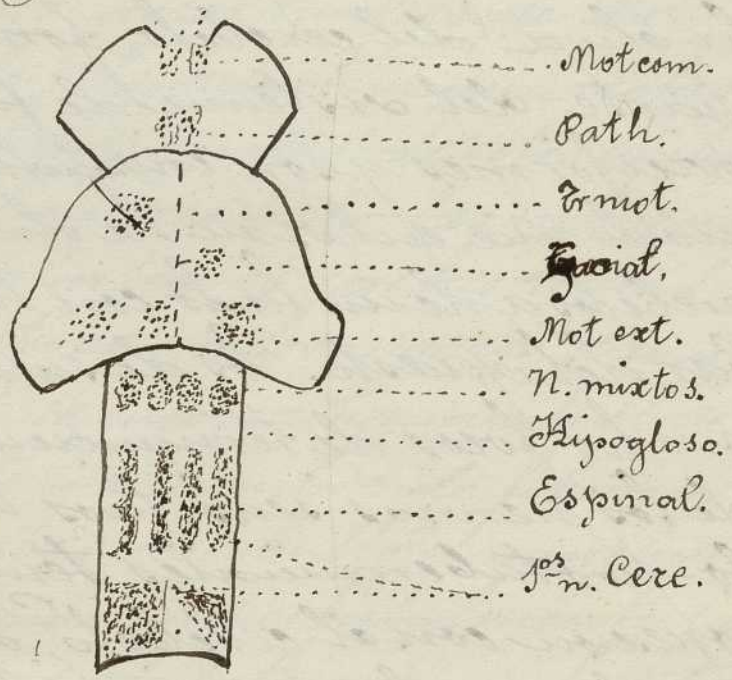
Pedúnculos cerebelosos inferiores. Son las vias de comunicación entre el bulbo y la médula por una parte y el cerebelo por otra. La mayoria de sus fibras son ascendentes, es decir que tienen las células de origen en la médula y el bulbo, pero hay también fibras descendentes de trayecto y conexiones menos co-

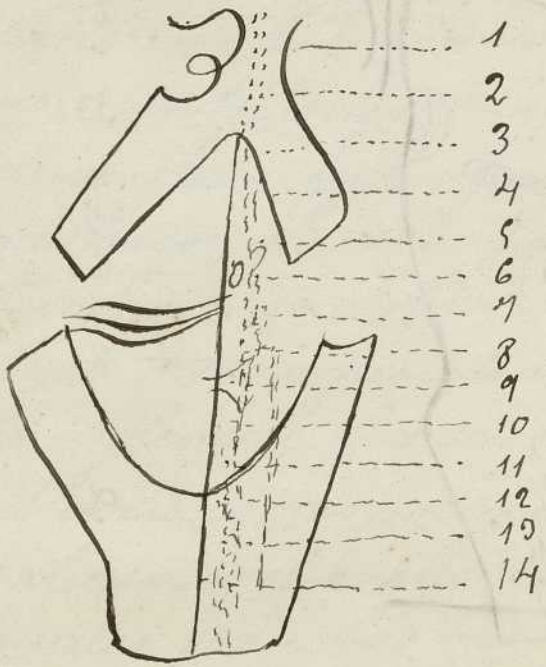
nacidas. Las fibras ascendentes del pedúnculo son; las del manojo cerebeloso de Flechsig, y otras nacidas en células de los núcleos de Goll y de Burdach y muchas procedentes de la oliva bulbár. Las fibras del manojo de Flechsig, nacen en las células de la columna de Clarke, las cuales reciben las impresiones aportadas á la médula por las raices sensitivas de los nervios raquideos á favor de las laterales que estas raices envian á la citada columna; de ella sube el manojo de Flechsig sin cambiár de lado, ocupa la parte esterna del pedúnculo, penetra en el cerebelo y termina en los nú-

cleos del techo, y en la corteza gris del vermis superior. Las fibras delos nucleos de Goll y de Burdach, nacen delas células grandes de estos nucleos que han recibido las impresiones aportadas por las raices sensitivas de los nervios raquideos, se encorva tomando el aspecto y el nombre de fibras arciformes del bulbo y marchando más superficialmente por detrás de este órgano hasta incorporarse al pedúnculo de enfrado, y otras profundamente, primero, y en la superficie anterior después hasta el pedúnculo del lado opuesto, llegan todas al cerebelo donde terminan en su conexión conlas células dela oliva y con algunas

de la corteza. Las fibras olivares nacen principalmente en la oliva del cerebelo, forman parte del sistema de fibras arciformes y son cruzadas de modo que enlazan la oliva cerebelosa de un lado con la bulbár del opuesto. Es de suponer que los focos de terminación de los nervios sensitivos bulbo-protuberanciales tengan conexión con el cerebelo, de modo análogo á como la tienen los nervios sensitivos raquídeos indirectamente por las células de Clarke y las fibras de Flechsig, pero más bien se inclinan los autores de admitir tal conexión directa sin neurona intermedia al-

Fig.da 24 =

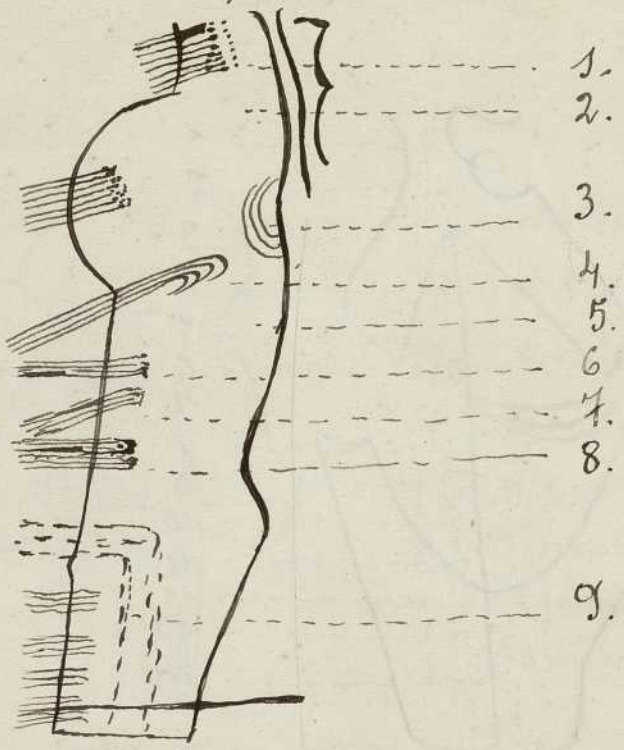

Mot com.
Path.
Tr mot.
Facial.
Mot ext.
N. mixtos.
Hipogloso.
Espinal.
1os n. Cere.



Topografia de los núcleos de los nervios craneales en el suelo del 4º ventrículo.

1. Motor ocular común.
2. Patético.
3. Hipogloso (ascendente)
4. Trigemino (r. motriz)
5º. Motor ocular externo.
6 Facial.
7. Trigemino (descendente)
8. Acústico.
9. Gloso-faringeo.
10. N mixta.
11. Pneumogástrico.
12. Hipogloso.
13. Espinal bulbar.
14. Espinal (r medular.

593.



Núcleos de origen de los nervios craneales motores (Los núcleos están vistos lateralmente al través del tronco cerebral, supuesto transparente.)

1. Motor ocular común.
2. Patético.
3. Hipogloso (r motora)
4. Motor ocular externo.
5. Facial.
6. N. mixtos.
7. Hipogloso.
8. Espinal.
9. Nervios cervicales

guna en cuyo caso la rama superior de bifurcacion de los nervios, ventriculos, trigémino, y aun gloso-faringeo y pneumogástrico, darian largas colaterales ó se doblarian ellas mismas para penetrar en el cerebelo y llevarle las sensaciones musculares correspondientes á la cabeza y el cuello. Se ignoran cuales sean las vias descendentes ó de retorno que deben existir entre el cerebelo y la médula y acaso pertenezcan á ellas las fibras heterogéneas descubiertas por Marchi que degeneran cuando se destruye el cerebelo.

Pedúnculos cerebelosos superiores. Ya se ha dicho que en

su mayor parte salen de las olivas cerebelosas, que se cruzan debajo de los tubérculos cuadrigeminos y se conexionan con los núcleos rojos opuestos, pero se ignora si las células originarias de estas fibras, están dentro ó fuera del cerebelo, esto és, si los pedúnculos conducen corrientes aferentes ó eferentes, siendo lo probable que las haya de ambas clases, y que los núcleos rojos no sean más que estaciones interpuestas en el trayecto de los pedúnculos hácia la corteza cerebral á la que se presume que llegan haciendo escala en los ganglios cerebrales y acaso algunas fibras sin interrupción ninguna.

Pedúnculos cerebelosos medios. Contienen dos categorías de fibras; centrífugas de origen cerebeloso, y centrípetas de origen protuberancial. Las que vienen del cerebelo nacen de las células de Purchinge y de las estrelladas grandes con preferencia en la corteza de los hemisferios van transversalmente á la protuberancia, y la mayoría pasa la línea media donde se cruza con sus homólogas, y en la mitad opuesta cada fibra se bifurca y conexiona por por medio de polaterales y terminales, con las células de los núcleos ventrales de la protuberancia, el menor número

de estas fibras termina del mismo modo en la mitad correspondiente al hemisferio de origen. Las fibras centripetas nacen de las células interpuestas á los fascículos transversos del puente de Varolio, pasan casi todas la línea media y por el centro blanco del hemisferio cerebelo-llegan á la corteza gris donde terminan constituyendo quizas las fibras tejedoras, solo un corto número de fibras centripetas vá al hemisferio del lado en que nacen.

Las células de los núcleos protuberanciales, se conexionan tambien con muchas fibras que vienen del cerebro, ó ván á él de modo que cada hemisferio

cerebeloso queda entrazado con el cerebral opuesto, por medio de estos manojos llamados cortico-protuberanciales, y además Cajal á demostrado que las fibras del manojo piramidal que desciende desde la corteza cerebral á la médula emiten á su paso por la protuberancia multitud de colaterales que excitaran las células que en ella existen y por lo tanto despertaran la actividad del cerebelo.

Vascularización del tronco cerebral. Todas las arterias que nutren este tronco y el cerebelo proceden de las vertebrales. Las arterias del bulbo nacen directamente de las vertebrales, de las espinales de la cerebelosa inferio-

zes y hasta del principio del tronco basilar y se clasifican en radiculares centrales, periféricas y coroidianas. Las radiculares son muy finas, se aplican á las raíces de los nervios hipoglosos y del surco lateral del bulbo y se dividen en ramitas que penetran por este surco y otras que siguen sobre las raíces. Las arterias centrales penetran por los surcos medianos y alimentan los núcleos de origen de los nervios. Las periféricas son muy variables y riegan toda la periferia del bulbo, menos el suelo del 4° ventrículo.

Las coroidianas nacen de la cerebelosa inferior y se distribuyen por los plexos coroideo

del cuarto ventrículo.

Las arterias de la protuberancia del tronco basilar son dos cerebelosas para el trigemino y el acústico llamandose esta última, arteria auditiva interna, 4, ó 6 centrales que penetran por la línea media y nutren los núcleos de los nervios motores y nuclear variables que alimentan el resto. Las arterias del cerebelo son tres pares; las superiores mayores nacidas del tronco basilar en su terminación; la media que es la menor y suele dár el ramo de la cima y la inferior mediana y variable. todas se anastomosan entre sí formando con las arterias cerebrales una espesa red continua en la pia-madre y de esa red

proceden los vasillos nutricios de naturaleza terminal.

Hay arterias centrales radiculares y gemelas para alimentar el encéfalo; las venas desembocan en los senos recto y laterales.