

Neurología

# LAS VIAS NERVIOSAS CENTRALES.

TESIS DEL ALUMNO

JOSE AVILES Y SOLARES.

No pretendo hacer una descripción minuciosa de nimios detalles; quiero hacer de la anatomía de los centros nerviosos una sinopsis metódica, teniendo sobre todo en cuenta sus conexiones, es decir, la disposición de las vías nerviosas, tan necesarias de conocer si se quiere comprender y retener su fisiología y patología.

El sistema nervioso hasta muy poco ha, fué un enigma anatómico; los antiguos anatomistas debieron contentarse (sobre todo respecto de los centros) con el conocimiento de su morfología. Al advenimiento de la teoría neuronal, comprobada por el ilustre histólogo Ramón I. Cajal y á las investigaciones anatomo-patológicas se debe la comprobación de un hecho fundamental que se puede expresar así: desde las terminaciones nerviosas periféricas, hasta el centro nervioso más elevado existe una cadena de conexiones formada de un doble circuito: centrífugo ó motor (influjos motor, secretorio ó trófico) y centrípeto ó sensitivo sensorial. Las conexiones de los eslabones que forman la cadena de estos circuitos, es decir, la sistematización de las vías nerviosas, es la que hoy prima en importancia; y ésta que es fácil de comprender en los nervios periféricos craneanos ó raquídeos, lo es cada vez menos á medida que se asciende en el nevrax. Comenzaremos, pues, su descripción por el centro inferior: la médula.

## MÉDULA.

Ocupa la casi totalidad del canal raquídeo y afecta una forma cilindroide aplastada en el sentido antero-posterior, presentando dos abultamientos (braquial y lumbar) y sobre el plano mediano dos surcos (anterior y posterior), cuya prolongación la dividiría en mitades simétricas. El fondo de ambos surcos está ocupado por comisuras: la anterior blanca, gris la posterior. Cada mitad medular presenta otros dos surcos colaterales, anterior y posterior, que con los surcos medianos la segmentan en tres cordones: anterior, lateral y posterior, cuyas subdivisiones veremos después. Tal es, en breves frases, la morfología exterior del órgano; la interior debemos considerarla según un corte transversal. En él distinguimos dos substancias: una exterior blanca y otra central gris. Ésta afecta la forma de H de ramas mayores antero-posteriores y de menor transversal, que es la que constituye la comisura gris que advertimos en el fondo del surco mediano posterior. Cada rama grande tiene forma semilunar: su extremidad anterior es arredondada y gruesa, la posterior afilada y la concavidad dirigida hacia afuera, presenta una saliente lateral; extremidad y saliente reciben los nombres de cuernos: anterior, lateral y posterior. En el seno de la rama menor se ve la sección de un pequeño canal central: el epéndimo.

*Textura de la substancia gris.*—Formada sobre todo por celdillas nerviosas, encierra además otras de sostén (neuroglia) y las fibras que aquellas emanan ó que entre ellas se terminan, las cuales están reducidas en su seno á cilindro-ejes amielínicos.

A. *Celdillas nerviosas.*—Son de tres tipos: I. Radiculares: ocupan el cuerno anterior y originan las raíces motoras; II. Cordonales, intercalares ó de asociación: se hallan en los tres cuernos y originan fibras comisurales longitudinales que van á otros pisos medulares ó al encéfalo, que pueden ser ascendentes ó descendentes y la comunicación que establecen directa ú homómera, cruzada ó heterómera ó dímera; III. De cilindro-eje corto ó de Golgi: se hallan en el cuerno posterior y dan un cilindro-eje muy corto y pluri-ramificado, que jamás sale de la substancia gris ni se mielinizan y que establece conexión con los pisos contiguos ó entre las celdillas del mismo piso. Todas estas celdillas no están al azar, sino dispuestas en grupos, sobre todo en los inflamamientos cervical y lumbar. En el cuerpo anterior estos grupos son tres: 1. Antero-interno, cuya mitad anterior origina fibras radiculares motoras del plano de flexión y la posterior cordonales homómeras y heterómeras que por los cordones anteriores directo y opuesto van á las celdillas motoras de pisos inferiores; 2. Antero-externo ó grupo del cuerno lateral que produce igualmente fibras radiculares motoras que, según Pierret, son los orígenes espinales del simpático y fibras cordonales homómeras que por el cordón lateral van á celdillas equivalentes de pisos inferiores. Hay además en este cuerno celdillas diseminadas ó solitarias que dan fibras cordonales homómeras del cordón antero-lateral y algunas situadas hacia su base que dan fibras radiculares motoras que salen de la médula por las raíces posteriores (sin estar en conexión con sus ganglios) y que son, según Strika, tróficas. En el cuerpo posterior hay hacia la parte interna de su base un núcleo celular, núcleo dorsal de Stilling ó columna vesiculosa de Clarke; desde el nivel del nacimiento del 8º cervical hasta el de 2º lumbar, representado por escasas celdillas en el resto de la médula y que produce fibras de dos órdenes: a) Comisurales cortas ascendentes del cordón posterior en relación con celdillas equivalentes, y b) Cordonales ascendentes que van á formar, como después veremos, el haz cerebeloso directo. La cabeza del cuerno posterior está dividida en zonas celulares concéntricas que del exterior al centro son las siguientes: 1. Zona marginal del Lissauer, cuyas celdillas producen fibras cordonales cortas ascendentes del cordón lateral; 2. Capa zonal de Waldeyer, cuyas celdillas dan fibras de igual tipo para los cordones lateral y posterior, y 3. Substancia gelatinosa de Rolando que encierra dos clases de celdillas: a) Estrelladas, cuyas fibras se manejan igual que las precedentes, y b) De cilindro-eje corto, cuyo papel ya conocemos. El cuello del cuerno encierra celdillas solitarias de dos clases a) De Golgi, y b) De fibras cordonales largas ascendentes del cordón lateral (algunos van al posterior) homo ú heterómeras.

En la comisura gris hay un grupo periependimario de celdillas cuyas fibras son cordonales cortas ascendentes del cordón lateral homo ú heterómeras. Un hecho que retener: los grupos celulares anteriores están en relación con el circuito centrífugo, es decir, son motores, y las posteriores, con el centrípeto ó sensitivo.

B. *Fibras nerviosas de la substancia gris.*—Son de cuatro órdenes: I. Radiculares motoras nacidas en el cuerno anterior y que van á las raíces anteriores. II. Radiculares sensitivas ó arborizaciones terminales de las raíces posteriores en el centro sensitivo que dan colaterales al cuerno motor. (Haz sensitivo de Cajal ó reflejo de Koliker). III. Terminales motrices encefálicas en el cuerno anterior, y IV. Las diversas comisurales de las celdillas cordonales de Golgi y sus colaterales.

*Textura de la substancia blanca.*—Está formada por fibras nerviosas y elementos de sostén. Las fibras nerviosas son de tres orígenes: A. Radiculares, de las cuales las anteriores no hacen más que atravesarla para ir á las raíces motoras, y las posteriores, más complejas, forman en gran parte el cordón posterior, como veremos lue-

go; B. Cordonales espinales, y C. Cordonales encefálicas. Se arreglan dentro de los cordones en varios haces, como sigue: 1. Cordón anterior. Está formado por dos haces distintos cuya demarcación superficial está señalada por un surco: intermediario anterior. El haz interno de Turck ó piramidal directo (fig. 1, I) está formado por fibras encefálicas descendentes emanadas de la zona motora del hemisferio cerebral correspondiente que decusándose en la comisura anterior se terminan en pisos sucesivos del cuerno motor. (Transmite el influjo motor voluntario). El haz externo (fig. 1, II) restante ó fundamental está constituido por dos clases de fibras: a) Horizontales de las raíces anteriores, y b) Longitudinales homo ú heterómeras, emanadas, según vimos, de las celdillas posteriores del grupo antero-interno del cuerno motor destinadas á la propagación de los reflejos uni ó bilateral.

2. *Cordón lateral.*—Comprende cinco haces: a) *Haz de Gowers.* Ocupa su porción superficial anterior (fig. 1, III), está formado principalmente por fibras centrípetas heterómeras emanadas de las celdillas del cuerno superior, y va á las zonas sensitivas de la corteza cerebral; b) *Haz cerebeloso directo.* Ocupa su porción superficial posterior (fig. 1, IV), está formado por fibras centrípetas homómeras de la columna vesiculosa de Clarke que lo abordan, según un trayecto horizontal ansiforme abierto hacia atrás y que al llegar á él se flexionan para seguir verticalmente. (Conduce al cerebelo la sensibilidad muscular); c) *Haz piramidal cruzado.* Ocupa la cara profunda del precedente (fig. 1, V), está formado de fibras centrífugas del sistema motor voluntario que terminan en los diversos pisos del cuerno motor (es análogo del directo); d) *Haz lateral profundo.* Ocupa las caras profundas del precedente y del que describiremos en seguida (fig. 1, VI), está formado por fibras longitudinales comisurales cortas emanadas de los tres cuernos, centrífugas ó centrípetas; y e) *Haz restante ó fundamental.* Está situado entre el precedente adentro, el de Gowers afuera y el piramidal atrás; lo constituyen fibras longitudinales comisurales más largas que las del precedente, que se van substituyendo á lo largo del nevraxo y de este modo llega hasta el cerebro: haz de asociación; tiene además algunas fibras cerebelosas descendentes que, según algunos autores, había hasta en el haz cerebeloso directo.

3. *Cordón posterior.*—Está formado por dos haces cuya separación la señala exteriormente el surco intermediario posterior. El externo, *haz de Burdach* (fig. 1, VII), presenta dos clases de fibras: a) Endógenas, comisurales cortas, ascendentes y descendentes, emanadas del cuerno posterior y destinadas á establecer la solidaridad sensitiva de sus diversos pisos, arregladas en sitio y disposición variables; y b) Exógenas, fibras radiculares posteriores de paso. El interno, *haz de Goll* (fig. 1, VIII), está formado en su totalidad por fibras radiculares posteriores del modo siguiente: las raíces posteriores nacidas de sus ganglios, penetran perpendicularmente en la médula dispuesta en dos grupos: uno externo, delgado, de mielinización tardía, afecto á la piel (?), que se arroja en seguida en la cabeza del cuerno; y otro interno, más grueso é importante (sentido muscular), cuyas fibras se dicotomizan en ramas descendentes y ascendentes; las primeras muy cortas, penetran luego á la substancia gris, las otras ocupan la parte externa del haz de Burdach (bandeleta externa de Charcot y Pierret), contorneando el borde interno de la cabeza del cuerno, después su porción media y luego el haz de Goll. Cada fascículo que penetra á éste rechaza hacia atrás y adentro al precedente, colocándose hacia afuera y adelante según la ley de Kahler, y de este modo el haz de Goll engrosa ascendiendo. Así constituidos ambos haces del cordón posterior, llegan hasta el bulbo donde se terminan en las celdillas de los núcleos que llevan sus nombres (véase después.)

BULBO.

Ocupa la mitad inferior de la canaladura basilar; tiene una forma conoide aplastada en el sentido antero-posterior, de base superior continua con la protuberancia de vértice truncado inferior, con la médula. Su cara anterior ofrece la prolongación

del surco mediano correspondiente de la médula, terminado sobre el límite protuberancial en una depresión (foramen cecum de Vicq d' Azyr) y ocupado en su porción inferior por fibras decusadas de una parte del haz motor (decusación de las pirámides). Hacia afuera de este surco se hallan dos cordones paralelos, pirámides anteriores, limitados por la prolongación del surco colateral anterior, surco preolivar, de donde emerge el XII par. Su cara posterior, limitada por la prolongación del surco colateral posterior, del cual emergen los pares IX, X y XI, presenta sobre la línea media la prolongación del surco mediano posterior en la porción inferior. Más altos los cordones posteriores se separan en V, la comisura gris se pierde y el epéndimo se abre en el piso de una amplia cavidad romboidal, 4º ventrículo, del cual sólo la mitad inferior es bulbar y está formada por la substancia gris vuelta superficial. En ella se hallan: un surco mediano, cálamus, cuya parte inferior presenta las últimas fibras decusadas de la comisura gris, cerrojo. Del cálamus emergen unas fibras transversales salientes, estrías acústicas, que se reúnen lateralmente como un abanico y saliendo del bulbo van á formar parte del VIII par. A ambos lados del cálamus hay dos salientes paralelas, alas blancas interna y externa, separadas por una depresión, ala gris: son columnas nucleares. Los cordones ó pirámides posteriores se afilan hacia arriba, perdiéndose sobre el lado interno de unos cordones nuevos (que no forman su continuación), cuerpos restiformes, continuos con los pedúnculos cerebelosos inferiores.

Las caras laterales ocupadas longitudinalmente por la continuación de los cordones laterales ofrecen en su porción inferior una saliente tubérculo-ceniciento de Rolando que denuncia la cabeza del cuerno posterior vista por transparencia y en su porción superior una gruesa eminencia, la oliva, separada de la protuberancia por una foseta. En toda la extensión de estas caras se ven fibras blancas que abrazan el cordón lateral, la oliva y las pirámides, fibras arciformes. La base continua con la protuberancia, presenta un surco adelante y sobre los lados, surco bulbo protuberancial, donde se ve de la línea media á los lados lo siguiente: el foramen cecum, la emergencia del VI par, la foseta supra-olivar (de donde emergen el VII y el nervio de Ortega), y por último, la emergencia del VIII. El vértice, cuello del bulbo, se continúa con la médula arriba de la emergencia del I cervical.

*Textura.*—De los haces medulares, cuatro llegan á los centros superiores y se hallan de paso en el bulbo, estos son: 1. El haz motor voluntario (piramidales directo y cruzado). 2. El haz sensitivo (Golly Burdach, á los cuales se une el de Gowers). 3. El haz de asociación ó mixto (fundamental ó restante del cordón lateral), y 4. El haz cerebeloso directo. La substancia gris se continúa igualmente en el bulbo, pero el arreglo recíproco de estos elementos, es muy diverso y á ellos se agregan nuevos. Describiremos sucesivamente: a) Haces blancos de paso; b) Substancia gris preexistente, y c) Elementos nuevos.

A. *Haces blancos de paso.*—1. Haz motor voluntario. I. Piramidal directo. Este haz, que se decusa á todo lo largo de la médula á su paso por el bulbo, ocupa el lado externo de la pirámide anterior sin decusarse nuevamente. II. Piramidal cruzado. En la porción inferior del bulbo sus fibras se cruzan con las del lado opuesto (decusación motora), caminando del interior del cordón lateral á la porción interna de la pirámide anterior opuesta. 2. Haz sensitivo. Los haces de Goll y de Burdach encuentran en su trayecto bulbar los núcleos de sus nombres donde sus fibras son substituídas (parte de éstas van al cerebelo con las fibras arciformes) y reciben además otras emanadas de los núcleos sensitivos bulbo-protuberanciales, y así engrosados se decusan inmediatamente arriba del precedente (decusación sensitiva), caminando del cordón posterior hacia afuera y adelante hasta colocarse en la cara profunda del precedente, donde reciben por su lado externo á las de Gowers, que sube por el cordón lateral del bulbo sin decusarse, encontrando á su paso un núcleo donde substituye sus fibras (núcleo lateral de Betcherew). 3. Haz de asociación. Camina en el fondo del cordón lateral y salvando las decusaciones motora y sensitiva por un trayecto an-

siforme en ojal, gana sin decusarse la cara profunda del haz sensitivo. 4. Haz cerebeloso directo. Este haz se divide en dos porciones: una que por intermedio del cuerpo restiforme sube al pedúnculo cerebeloso inferior y al vermis superior del cerebelo, y otra que acompaña al haz de Gowers hasta la protuberancia y los tubérculos cuadrigéminos posteriores para ganar por un trayecto recurrente el pedúnculo cerebeloso superior y el vermis superior, decusándose con el opuesto (Haz de Monakow).

Ver en la fig. 2 la marcha de los tres primeros haces, y en la 3 la del cuarto.

B. *Substancia gris preexistente.*—Las modificaciones en su arreglo derivan de cuatro causas: 1. Decusación motora. 2. Decusación sensitiva. 3. Formación del cuarto ventrículo, y 4. Interposición de fibras blancas nuevas.

1. *Decusación motora.*—El haz piramidal cruzado al pasar del seno del cordón lateral á la pirámide anterior opuesta, lo hace atravesando la substancia gris del cuerno motor dividiéndola en dos porciones: base y cabeza, que ya no volverán á unirse ni aun después de terminarse la decusación, y desde este momento este cuerno constituye dos columnas aisladas: una interna representando la base, y otra externa, la cabeza; este resultado recibe el nombre de "decapitación del cuerno motor" (fig. 4).

2. *Decusación sensitiva.*—Comienza inmediatamente después de terminada la anterior; el haz posterior que va á ocupar en la porción anterior del bulbo el plano medio del estrato blanco del lado opuesto, atraviesa igualmente la substancia gris, dividiendo el cuerno posterior en su cuello y pasando en seguida por el mismo del haz motor hasta colocarse en su cara profunda. Aísla igualmente la cabeza y la base del cuerno sensitivo que constituyen así, para no volver á reunirse, dos columnas: una interna, base, y otra externa, cabeza: "decapitación del cuerno sensitivo" (fig. 5).

3. *Formación del cuarto ventrículo.*—La separación de los cordones posteriores hace sufrir á los elementos grises un movimiento de rotación hacia afuera del cual resulta un *desalojamiento lateral de las columnas sensitivas*, y como al propio tiempo la substancia gris que representa la base de ambos cuernos se vuelve superficial en el piso ventricular, resulta de aquí que las cuatro columnas grises se disponen en dos planos: uno superficial más interno que comprende la columna motora de la base colocada junto á la línea media y la sensitiva de la base afuera, y otro profundo, más externo, que comprende la columna motora de la cabeza hacia adentro y la sensitiva de la cabeza hacia afuera. Las columnas superficiales originan las salientes, y la depresión que describimos en el piso del ventrículo con los nombres de alas, blanca interna que corresponde á la motora, gris á la porción infero-interna de la sensitiva y blanca externa á la supero-externa (figs. 6 y 7).

4. *La interposición de nuevas fibras blancas* (arciformes que describiremos á su turno) ocasiona por su disposición transversal la *segmentación de las columnas nucleares*; así se forman los núcleos de los nervios bulbo-protuberanciales que en la porción ventricular correspondiente al bulbo son los siguientes: columna motora interna; núcleo del hipogloso; columna sensitiva interna; núcleo de la raíz sensitiva del pneumogástrico, núcleo de la raíz sensitiva del glossofaríngeo, núcleo del nervio de Ortega y núcleo vestibular ó inferior del auditivo; columna motora externa: núcleo ambiguo (XI y raíces motoras del X y del IX); columna sensitiva externa, raíz inferior ó sensitiva del trigémino (fig. 7).

C. *Elementos nuevos.*—Estos son: 1. Los núcleos de Goll y de Burdach que ya citamos y que son dependencia del cuerno posterior. 2. La oliva y los núcleos paraolivares. De la oliva emana un haz que va á los cuernos anteriores del inflamiento cervical (haz de Bertcherew) y recibe el haz central de "la calotte" del cerebro y algunas arciformes opuestas del cerebelo. Los núcleos paraolivares externo é interno, tienen conexiones semejantes. Este grupo de núcleos tiene funciones desconocidas y sus conexiones son hipotéticas. 3. Los cuerpos restiformes. Ocupan en la cara posterior del bulbo el sitio abandonado por las pirámides posteriores. Están constituidos por dos órdenes de fibras: a) La porción restiforme del haz cerebeloso directo, y b) Fi-

bras bulbo-cerebelosas ascendentes y descendentes, y van á formar parte del pedúnculo cerebeloso inferior. 4. Las fibras arciformes (fig. 8) constituyen el resto del pedúnculo cerebeloso inferior y están dispuestas como sigue: á partir del pedúnculo se dividen en dos planos que abrazan por su concavidad la porción anterior del bulbo; uno superficial y otro profundo. El primero se subdivide en dos grupos: uno anterior y otro posterior. El anterior encuentra un grupo de núcleos grises escalonados entre sus fibras y abrazando todo el bulbo, se hunde en el rafé medio anterior, entrecruzándose con el opuesto y siguiendo en el interior del bulbo un trayecto recurrente hacia atrás y afuera, entra en conexión con los núcleos de Goll y de Burdach donde nacen sus fibras. Este grupo liga la porción de los núcleos supradichos en relación con los sensitivos de los nervios bulbares al núcleo cerebeloso del techo (Haz sensorial cerebeloso de Edinger). El posterior contornea las pirámides posteriores y se hunde en el interior del bulbo sin decusarse, entrando en conexión con los mismos núcleos de su lado. Este grupo continúa las fibras medulares cerebelosas de los cordones posteriores y liga con el vermis superior del cerebelo. Las fibras del plano profundo caminan en el espesor del bulbo entre la pirámides y los cuerpos restiformes y se decusan con sus simétricas para ir á los mismos núcleos y á la oliva del lado opuesto (Haz cerebelo-olivar ó pedúnculo de la oliva). Las fibras de este plano que nacen en los núcleos de Goll y de Burdach, son de igual significación que las del grupo anterior del plano superficial y van al cuerpo dentado, y las que van á la oliva son centrífugas y nacen en la corteza del cerebelo. 5. Formación reticular. Está formada por las fibras transversales arciformes y las longitudinales del haz de asociación, y de otros dos haces nuevos: el *solitario*, en relación con los núcleos del IX y X pares, y la *bandeleta longitudinal posterior*, que describiremos con la protuberancia. Encierra, además, celdillas diseminadas que en ciertos puntos forman núcleos: el lateral de Betcherew que forma parte del sistema del haz de Gowers y el de Roller, que es el de asociación.

#### CEREBELO.

El cerebelo está situado entre el bulbo y el istmo del encéfalo hacia abajo, sobre los cuales "cabalga," y las lóbulos occipitales del cerebro que le cubren, arriba; estando alojado en el piso inferior de la base del cráneo. Tiene la forma elipsoidal aplastada en sentido vertical, y su circunferencia, la de corazón de naípe escotado hacia atrás (haz del cerebelo y cresta occipital interna) y truncado hacia adelante, donde recibe el istmo. Tiene tres lóbulos: uno medio, vermis, dos laterales hemisferios. Su superficie está plegada por una gran cantidad de surcos; el principal ocupa la porción posterior-lateral de su circunferencia (gran surco circunferencial de Vicq d'Azyr) y lo divide en dos porciones según el plano horizontal; caras superior é inferior. Estas son subdivididas por surcos secundarios en multitud de lobulillos, cuya descripción carece de interés para mi objeto.

*Textura.*—Sobre un corte transversal lo advertimos formado por dos porciones: una córtica gris y otra medular blanca, en cuyo seno se advierten núcleos grises centrales. La substancia blanca se va ramificando entre las láminas y laminillas de modo arborescente, lo que es llamado *árbol de vida*. Los núcleos grises centrales, pares y simétricos, están dispuestos en este orden de la línea media hacia afuera: *núcleo del techo ó fastigi* (en el lóbulo medio), *accesorio interno ó globuloso*, *accesorio externo ó embolus* y *núcleo dentado* (en los hemisferios).

A. *Corteza.*—Ofrece dos capas: I. Exterior ó molecular, y II. Interna ó granulosa. I. En esta capa se hallan dos tipos de celdillas: 1. *de Purkinje*, cuyo cuerpo ocupa el límite con la zona granulosa; su ramaje protoplásmico, la periferia llegando casi á la superficie de la laminilla y estando dispuesto en abanico transversal al plano de ésta; y su cilindro-eje central camina hacia la zona medular, envainándose bien pronto de mielina y dando inmediatamente después de su emergencia del cuerpo, dos cola-

terales recurrentes en conexión con las celdillas de Purkinje próximas. 2. *Pequeñas estrelladas de Cajal*, cuyas prolongaciones protoplásmicas se terminan en esta capa en todas direcciones y cuyo cilindro-eje periférico, muy largo, corre paralelamente á la superficie del cerebelo y al plano del ramaje purkínjeo, dando colaterales que bajan hasta el cuerpo de una celdilla de Purkinje al cual engloban en una borla de ramificaciones (*cestos terminales de Köliker*), hasta el tronco amielínico de su cilindro-eje y para terminarse, se acodan en ángulo recto portándose como las colaterales. II. En esta capa se hallan asimismo dos tipos celulares: 1. *Granos*. Son celdillas pequeñas de cuerpo poliédrico, de prolongaciones protoplásmicas cortas y gruesas en relación con los granos vecinos, y de cilindro-eje periférico que sube á la superficie, bifurcándose en dos ramas horizontales en forma de T que corren paralelamente á la superficie cerebelosa, pero perpendicularmente al plano del ramaje purkínjeo sobre cuyas espinas se montan, á todo lo largo de la laminilla en cuyos linderos se terminan por una varicosidad. 2. *Estrelladas grandes*, cuyas ramificaciones protoplásmicas se esparcen en todos sentidos y cuyo cilindro-eje corto y ramificado entra en conexión con el cuerpo de los granos.

Entre estas celdillas se terminan dos clases de fibras exógenas: en la capa molecular *las trepadoras de Cajal* que suben al ramaje purkínjeo "como las lianas por el ramaje de un árbol tropical" (Cajal) y en la granulosa las *musgosas* que se ponen en relación con el cuerpo de los granos.

Tratemos la significación de este sistema cortical. Para ello poseemos tres principios de que partir: A. La conducción cilindro-axil es celulífuga, y celulípeta la de las prolongaciones protoplásmicas. B. La corteza cerebelosa no está ligada al cerebro por vías centrípetas (como después veremos), y C. El cilindro-eje de las celdillas de Purkinje es el único elemento que sale de la corteza cerebelosa. A. Resulta del primer principio: 1º La autonomía de las celdillas pequeñas y grandes estrelladas. 2º Que en el seno de la corteza cerebelosa las celdillas de Purkinje reciben dos clases de influjos autógenos: a) una corriente nacida en las pequeñas estrelladas; b) otra nacida en las grandes estrelladas y que les llega por intermedio de los granos. B. Resulta del segundo principio que las fibras nacidas en la corteza cerebelosa son por fuerza motoras. C. De la premisa antecedente y del tercer principio resulta que las celdillas de Purkinje son motoras. Siendo las celdillas de Purkinje motoras, es indiscutiblemente motor el influjo que reciben de las pequeñas estrelladas, y como estas son autónomas, cabe afirmar que en ellas reside la voluntad cerebelosa (permítaseme decir así), es decir, de la equilibración inconsciente. Siendo las celdillas de Purkinje motoras, las fibras trepadoras deben serlo igualmente, pues no tienen interpuesto un aparato celular que transformara una excitación sensitiva en influjo motor, lo que quiere decir en otros términos que deben venir de centros superiores, es decir: del cerebro. Por el contrario, hay entre las fibras musgosas y las celdillas de Purkinje un sistema de conducción en el que hay interpuestas celdillas, lo que indudablemente significa un aparato celular de transformación de la excitación sensitiva en influjo motor; en este supuesto, las fibras musgosas serían centrípetas, es decir, sensitivas, y continuarían á las del haz cerebeloso directo y á las arciformes del grupo posterior del plano superficial (en relación con las fibras medulares de los cordones posteriores destinadas al cerebelo); los granos serían las celdillas de elaboración y el papel de las celdillas estrelladas grandes, sería únicamente establecer solidaridad funcional entre varios granos, es decir, serían comisurales, lo que por otra parte parece comprobar su gran semejanza con las celdillas de cilindro-eje corto de Golgi.

¿Cuáles son la significación y conexión de los núcleos grises centrales? Probablemente son estaciones sensitivas entre el bulbo y el cerebro; en efecto, el núcleo del techo recibe el grupo superficial anterior de las fibras arciformes (haz sensorial cerebeloso de Edinger) y el cuerpo dentado la porción de fibras arciformes del plano profundo que emanan de los núcleos de Goll y de Burdach; además, en ellos se detienen par-

te de las fibras del cerebeloso directo, todas las cuales substituyéndose allí originan nuevas vías centrípetas que por el pedúnculo cerebeloso superior van al cerebro (sensibilidad consciente de las alteraciones del equilibrio?). Hay, además, dentro del cerebelo muchas fibras comisurales entre los diferentes lóbulos.

#### PEDUNCULOS CEREBELOSOS.

Los inferiores nos son conocidos. Los medios encierran fibras ascendentes de los núcleos sensitivos protuberanciales (que irían al cerebro á través de los núcleos centrales del cerebelo?) y descendentes (cilindro-eje de Purkinje) de dos órdenes: anisóformas que van al otro hemisferio cerebeloso (solidaridad motora) y que deben terminarse en fibras trepadoras en otras celdillas de Purkinje, y fibras que se detienen en los núcleos motores protuberanciales (?). Los superiores encierran fibras centrípetas (partidas de los núcleos centrales) y centrífugas (que van á la corteza cerebelosa), que al través de los tubérculos cuadrigéminos y los núcleos grises centrales del cerebro van ó vienen de su corteza.

#### ISTMO DEL ENCÉFALO.

Está constituido por la protuberancia con sus prolongaciones: posteriores (pedúnculos cerebelosos superiores), laterales (medios) y anteriores (pedúnculos cerebrales). Atrás y entre los primeros, la válvula de Vieussens; adelante los tubérculos cuadrigéminos; entre ellos y sobre la línea media el acueducto de Sylvius que une el cuarto con el tercer ventrículos, y por último, sobre el surco lateral de la protuberancia un haz blanco (haz triangular del istmo) que concluye bajo los tubérculos cuadrigéminos posteriores. Siéndonos conocidos los pedúnculos cerebelosos y teniendo poca importancia para nuestro propósito la válvula de Vieussens y el acueducto, describiremos sólo:

- A. La protuberancia.
- B. La cinta de Reil.
- C. Los tubérculos cuadrigéminos; y
- D. Los pedúnculos cerebrales.

A. *La protuberancia* — Tiene forma cúbica. Su cara anterior se ha comparado por su aspecto á una cabellera de raya media (fibras del pedúnculo cerebeloso medio), presenta un curso mediano y lateralmente dos salientes paralelas, eminencias piramidales, y la emergencia del V par. La cara posterior forma la mitad superior del rombo ventricular; en ella se halla el surco mediano y sobre los lados la *eminencia teres* (núcleo del VI par). La cara inferior se continúa con el bulbo. La cara superior con los pedúnculos cerebrales, sin demarción del lado dorsal y separada de ellos en el ventral por el surco protuberancial superior. Las caras laterales se continúan con los pedúnculos cerebelosos medios.

*Textura.*—Si practicamos un corte transversal del órgano, lo advertimos estratificado en las capas siguientes: 1. Fibras transversas superficiales de los pedúnculos cerebelosos medios. 2. Fibras longitudinales del haz motor voluntario. 3. Fibras profundas de los mismos pedúnculos. 4. Fibras longitudinales del haz sensitivo. 5. *Reticulum*. 6. Núcleos protuberanciales, y 7. Piso del 4º ventrículo.

1 y 3.—Siéndonos las fibras cerebelosas conocidas no volveremos á ocuparnos de ellas; agregaremos sólo que las superficiales hallan á su paso los *núcleos del puente* análogos á los *arciformes* ó *prepiramidales bulbares*.

2. *Haz motor voluntario.*—Continúa el bulbar, pero tiene agregado por su borde interno un nuevo haz, también motor y voluntario (haz geniculado), cuyas fibras se terminan en los núcleos motores bulboprotuberanciales opuestos (fig. 9). (Motricidad voluntaria, nervios bulbares).

4. *Haz sensitivo.*—Continúa al bulbar, pero del mismo modo que el precedente, re-

cibe á su paso fibras de los núcleos sensitivos bulboprotuberanciales del modo que sigue: formado en el bulbo, en su porción interna por los haces de Goll y de Burdach cruzados, y en la externa por el de Gowers directo, recibe por su lado interno las fibras decusadas de los núcleos sensitivos del X, del IX, de la rama vestibular del VIII, y del V; y por su lado externo la porción cruzada de las fibras del núcleo de la rama coclear del VIII y enteramente hacia afuera su porción directa (fig. 10). Tendría además algunas fibras aberrantes del haz geniculado.

5. *Reticulum.*—Está formado por: a) Fibras longitudinales; b) Fibras transversales; y c) Núcleos grises.

a).—I. *Haz de asociación.*—Continúa al bulbar y á su paso por la protuberancia substituye algunas de sus fibras. II. *Bandeleta longitudinal posterior.* De conexiones mal conocidas, es también un haz de asociación (tal vez una simple dependencia del precedente), encierra tres clases de fibras: 1. Ascendentes que emanan de los núcleos sensitivos y después de un trayecto muy corto van á los motores directos (vías reflejas). 2. Descendentes que vienen de los tubérculos cuadrigéminos anteriores y decusadas van á los núcleos motores (y aún á los mismos de la médula?). Como estos tubérculos están en relación con fibras ópticas y acústicas, esta vía constituye también un arco reflejo, pero de origen sensorial. 3. *Radiculares*, que emergiendo del núcleo-motor de un nervio bulboprotuberancial van á otro nervio igualmente motor (las fibras internas de esta bandeleta nacidas en el núcleo del IV par ascienden y decusadas con las opuestas emergen de la protuberancia con el III). Establecen solidaridad dinámica entre varios nervios.

b) Son de dos órdenes: 1. *Arciformes cerebelosas* ó *protuberanciales decusadas*, y 2. *Acústicas* en relación con el núcleo de la rama coclear del VIII par (núcleo trapezoide) del cual nacen las fibras longitudinales centrípetas que se unen al haz sensitivo.

c). Son tres á más del trapezoide): 1. *Núcleo reticulado*, anexo al sistema del haz de asociación, la constituye una estación donde substituir sus fibras; 2. *Núcleo central superior*, es la porción superior del precedente (ambos continúan el núcleo bulbar de Roller), y 3. *Oliva superior*, es una lámina de substancia gris situada arriba del cuerpo trapezoide y cuyas celdillas reciben fibras de las estrías acústicas (vestibular) y del núcleo trapezoide (coclear) y emiten otras al núcleo del VI par, constituyendo así un arco reflejo entre el VIII y el VI pares.

6. *Núcleos protuberanciales*—Son la continuación de los bulbares, á saber: columna motora interna; núcleo del VI par subyacente á la eminencia teres, núcleo del IV, abajo del acueducto de Sylvius, y núcleo del III, que se prolonga hasta el pedúnculo cerebral; columna sensitiva interna agotada, columna motora externa: núcleo del VII, núcleo motor del V (masticador) y VI, y núcleos accesorios del masticador subyacentes al locus ceruleus; columna sensitiva externa: la porción más alta del núcleo sensitivo ó inferior del V (fig. 7).

7. *El piso ventricular*, nos es ya conocido.

#### B — LA CINTA DE REIL.

Es la continuación del haz sensitivo protuberancial. En la parte alta de la protuberancia, la porción externa del haz sensitivo se tuerce sobre su cara superior, volviéndose vertical su plano y entonces el haz entero afecta la forma de una escuadra. Esta porción externa (haz coclear) pasa por una masa gris (*núcleo lateral de la cinta de Reil*) donde se substituye y no tarda en salir por el surco lateral formando el haz triangular del istmo, el cual contorneando el pedúnculo cerebral llega hasta los tubérculos cuadrigéminos posteriores donde veremos sus conexiones. La porción más interna del haz sensitivo que parece ser una porción aberrante del haz geniculado (*haz mediano accesorio de Betchevew*) camina á ambos lados de la línea media hasta el bor-

de superior de la protuberancia y al pasar al pedúnculo se mezcla poco á poco con las fibras del haz motor que ocupa el plano superficial de su pie y acompañándolo llegaría á las zonas motoras de la corteza cerebral (?). La porción intermedia que corresponde á los haces cruzados bulboprotuberanciales, de Goll y de Burdach y el directo de Gowers, se divide en dos grupos: uno superficial que gana el pie del pedúnculo al lado externo del haz motor y que por intermedio del *globus pallidus del núcleo lenticular* va á la corteza de la ínsula, y otro profundo que caminando en el plano medio del pedúnculo va á la zona psicomotora en dos series: una que pasa por el tálamo óptico (*cinta talámica ó cortical indirecta*) y otra que llega sin intermediario (*cinta directa ó de pie*).

#### C.—TUBÉRCULOS CUADRIGÉMINOS.

Ocupan la cara superior del istmo, entre el tercer y el cuarto ventrículos, arriba del acueducto; son cuatro salientes mamelonares separados por un surco crucial en cuya extremidad anterior se coloca á la glándula pineal; á ambos lados emerge de cada tubérculo un cordón (brazos conjuntivales anterior y posterior) que ligan con los cuerpos geniculados del tálamo óptico nemotecnia: A, E, P, I).

Los tubérculos anteriores reciben fibras aferentes ópticas por el brazo conjuntival y algunas del haz coclear de la cinta; y emiten tres grupos de fibras eferentes: I. Internas que se decusan para ir opuesto (asociación). II. Ascendentes, que por el brazo conjuntival van hasta la corteza cerebral del lóbulo temporal; y III Descendentes que forman el resto de la vía refleja sensorial (acústico) de la bandeleta longitudinal posterior.

#### D.—PEDUNCULOS CEREBRALES.

Continuando en dos haces la protuberancia, siguen un trayecto divergente hasta hundirse en los hemisferios cerebrales bajo los cuerpos opto-estriados. Podemos describirles tres planos: El plano superficial anterior está formado por cuatro haces: uno interno, haz geniculado; otro medio, haz piramidal, y dos externos: uno superficial, haz córtico-protuberanciales ó de Meynert y el otro profundo, haz superficial de la porción intermedia de la cinta de Reil. El plano medio, está ocupado por formaciones grises (*locus niger*) é inmediatamente arriba por lo que resta de la cinta de Reil que lo ocupa en toda su anchura. El plano superior está ocupado por un *recticulum* análogo al protuberanciales en el seno del cual camina el haz de asociación. Las partes nuevas del pedúnculo mal conocidas, no las citamos. El haz de Meynert es un haz motor accesorio en relación con los núcleos protuberanciales (?).

#### CEREBRO.

No me voy á ocupar de este órgano, más que en lo que concierne á las relaciones finales de los haces que hemos seguido paso á paso. Penetrando el pedúnculo cerebral al hemisferio, encuentra á su paso tres núcleos grises, dos internos: *tálamo óptico* y *núcleo caudado ó intra-ventricular del cuerpo estriado*, y otro externo: *núcleo lenticular ó extra-ventricular*; que forman un pasadizo en escuadra abierta hacia afuera: *desfiladero opto-estriado ó cápsula interna*. En este sitio sus fibras sólo ocupan el segmento posterior á partir de la rodilla de la cápsula y se arreglan del modo siguiente: en la rodilla el haz geniculado; en sus dos tercios interiores el haz piramidal adelante y la porción posterior del córtico protuberanciales atrás (su porción anterior pasa debajo del núcleo lenticular); y en su tercio posterior el haz sensitivo. El haz de asociación pasa parte en los haces motores (fibras descendentes) y parte en el sensitivo (fibras ascendentes). Las fibras de estos haces son unas directas y otras no, sustituyéndose en los núcleos grises. Cuando estos haces han atravesado el desfiladero, divergen radiadamente

en la corona de Reil, hasta llegar á las diferentes regiones de la corteza cerebral; pero como el estudio de sus conexiones en ella forma parte del de las *localizaciones cerebrales*, no puedo tocarlo, porque requiere por su importancia un trabajo especial.

He terminado. Quieran ver en mi labor los Señores Jurados el testimonio de mi buena voluntad.

México, Marzo 4 de 1908.

JOSÉ AVILÉS Y SOLARES.

NOTA.—Por la premura del tiempo el dibujante que debió hacer las figuras que ilustraran mi trabajo no pudo cumplir su compromiso, por lo cual me permito suprimirlas.—*El Autor.*