CEREBELO

Tesis doctoral

- Dr. Julio César García.

Jefe de la Cátedra de Neuroanatomía. Facultad de Medicina. Universidad del Zulia. Maracaibo.

HISTORIA

Ya los antiguos, profundos observadores, tenían conocimiento de la morfología cerebral adulta y embrionaria, sobre todo del estudio del aborto en animales; aunque no se atrevieron a comparar los hechos. Podemos considerar a Aristóteles y a Galeno como los primeros que citan, razonadamente, la embriología cerebral. Es en el siglo IV antes de J.C., período áureo de la Grecia, cuando el biólogo Aristóteles con su escuela introduce criterios científicos y prácticos en los estudios médicos.

Preciso es llegar al período macroscópico comprendido entre los años 1600 y el 1825, para mencionar los nombres de Bartholin (1611), Willis (1664), Malpighi (1665), los que estudian morfología cerebral comparada y a Vicq d' Azyr (1787), Rolando Luigi (1809), con sus interpretaciones de homología y analogías. Este período termina con Burdach, quien en su libro "La organización y la vida del cerebro" (1826), recopila todo el saber hasta ese momento sin mencionar aún centros, vías o funciones nerviosas. En el período microscópico mencionamos a Remak (1850), quien contribuye con técnicas y cortes al estudio de la histoneurología. Luego Kolliker, Edinger, Wallemberg y Bolk, realizan trabajos en la filogenia del sistema nervioso, mientras Kupfer, His y Ramon y Cajal laboran en ontogenia.

Los estudios adelantan con la histoestructura, debiéndose citar a Betz (1881), Brodmann (1909), Von Economo (1925), para arribar a la etapa funcional con Ranson, Larsell, Magoum, Moyano, etc. La etapa actual, bajo el campo ultramicroscópico, se está escribiendo y a no dudar resolverá las múltiples incógnitas que aún permanecen sin despejar en el terreno neuroanatómico.

El cerebelo humano, coordinador motor, importante en el mantenimiento del equilibrio y posición de descanso, se desarrolla a partir de un esbozo bilateral. La zona situada por detrás de la vesícula romboencefálica, se engruesa en dirección dorsocaudal cubriendo, en forma progresiva, el suelo del cuarto ventrículo. Durante el segundo mes, las placas alares avmentan de tamaño a nivel del cuarto vertrículo: sobre la línea media el futuro vermis y a los dos lados los esbozos que se convertirán en los hemisferios cerebelosos. Al tercer mes, ya los hemisferios aparecen, comunicados con el puente a través del braquium pontis. El crecimiento intenso de la corteza cerebelosa, la obliga a plegarse y formar fisuras y lóbulos, lobulillos y láminas, alcanzando el cerebelo al séptimo mes su configuración final. De las células que originan la corteza, algunas dan origen a los núcleos arises internos, de los cuales el dentado se observa desde el tercero o cuarto mes.

Al comienzo, la placa cerebelosa es lisa, pero en embriones de 50 mm, aparece un surco transversal denominado físura prima 36. Este surco divide el cerebelo en una porción craneal y otra caudal. La aparición de dos nuevos surcos úvulonodular y úvulopiramidal, permite ahora distinguir en el cerebelo lo siguiente: un lóbulo anterior o culmen, situado entre la fisura primaria y la preprimaria; el lóbulo, entre el surco primario y el prepiramidal y dorsalmente la pirámide, la úvula y el nódulo. El crecimiento más rápido de las partes laterales, motiva la aparición de una zona media o vermis entre ambos hemisferios cerebelosos. Lateralmente entre los surcos úvulopiramidal y úvulonodular, se desarrollo la amíadala cerebelosa, que se corresponde en la línea media con la úvula; mientras que el nódulo se continúa hacia afuera con otra formación denominada flóculo. Con el desarrollo aparecen otros surcos, segmentando aún más el vermis y los hemisferios. Filogenéticamente, la parte más antiqua del cerebelo es el lóbulo nóduloflocular relacionado con el equilibrio; siendo la de adquisición más reciente el lóbulo central relacionado con los hemisferios y al que llegan las fibras procedentes de los núcleos del puente y de las olivas cerebelosas.

Con respecto a las células del cerebelo, 12 provienen de la capa matriz ependimaria. En su emigración a partir de la 8ava. semana, forman unas células, los núcleos grises centrales, mientras que otras van más lejos hasta la corteza. Las células de Purkinje aparecen recién en el embrión de 70 mm. La mielinización del cerebelo comienza en el quinto mes por el vermis, sitio de terminación de las vías espinales; maduran luego las vías eferentes, quedando los pedúnculos medios para que terminen su maduración después del nacimiento.

FILOGENIA

Más adelante esquematizaremos la división filogenética del cerebelo. Estudiamos en cada una de las etapas er forma aislada, los componentes necesarios del arco reflejo que hacen posible la función. Por ello distinguimos: un receptor periférico, la vía aferente con sus núcleos grises, la corteza cerebelosa y los núcleos grises centrales del cerebelo, con los que se corresponde; las fibras eferentes y los efectores, que en última instancia ejecutan la función de la etapa cerebelosa en estudio.

Por supuesto que tan definida división anátomofuncional, no se corresponde enteramente con la realidad, ya que existen interconexiones entre las distintas etapas, a objeto de que la función sea un todo común y no la suma de varias unidades.

Etapas del desarrollo: Para comprender la estructura y función del cerebelo, es necesario considerar y analizar los factores que determinan su desarrollo particular a través de la filogenia. Las tres etapas del desarrollo del cuerpo i se corresponden con determinadas etapas del desarrollo cerebeloso.

La primera etapa, caracterizada en los vertebrados inferiores por la aparición de la línea ateral y los dos primitivos canales semicirculares, corresponde a un cerebelo primitivo denominado arquicerebelo, con funciones de equilibrio. La segunda
etapa, durante la cual se desarrollan los miembros, corresponden
a la aparición del paleocerebelo, con función de control del tono muscular. La tercera etapa, 30 caracterizada por la emancipación de los miembros, corresponde a la aparición del neocerebelo, de gran desarrollo en el hombre, quien realiza sus movimientos musculares con precisión y habilidad.

La primera cisura 21 en aparecer durante el desarrollo del cerebelo es la denominada postnodular, a nivel del vermis, y

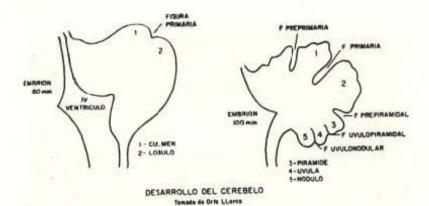


Fig. 1

pósterolateral en su continuación en los hemisferios. Esta cisura separa el nódulo y el flóculo del resto del cerebelo. El lóbulo flóculonodular, funcionalmente conectado con el vestíbulo, es filogenéticamente muy antiguo, constituyendo el arquicerebelo. La cisura primaria o prima, es la segunda en aparecer durante el desarrollo; debe su nombre a lo evidente de su formación, contrastando con la cisura postnodular que, apareciendo primero, casi no se manifiesta en sus detalles morfológicos. La porción del cerebelo (vermis y hemisferios) rostral a la cisura prima, se denomina lóbulo anterior. Entre la cisura postnodular y pósterolateral, como límite caudal, y la cisura prima, como límite rostral, se enmarca el lóbulo posterior del cerebelo (Fig. 2).

Cada uno de estos tres lóbulos se subdivide secundariamente, por otras cisuras, en lóbulos más pequeños. Los autores no han unificado criterios al respecto, existiendo por ello una gran confusión en la nomenclatura, sobre todo a nivel del lóbulo posterior. Larsell ¹³ a quien seguimos en nuestra exposición, reconoce en este lóbulo, las siguientes subdivisiones:

- 1º) Entre la cisura prima o preclival y la cisura postclival, el lóbulo simple, formado por el declive, a nivel del vermis, y el lóbulo semilunar posterior, a ambos lados del mismo.
- 2º) El lóbulo mediano, porción del vermis comprendida entre el declive y el nódulo. Se subdivide en: folium, tuber, piramide y úvula (Fig. 3).

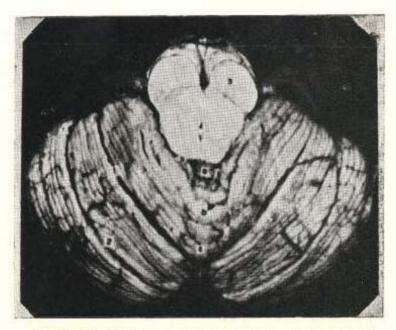


Fig. 2. CEREBELO (cara superior), a) Lingula, b) Culmen, c) Declive. 1) Cisura preclival, 2) Cisura postelival, 3) Pie peduncular, 4) Acueducto de Silvio.

3º) Los hemisferios limitados entre la cisura postclival, la cisura pósterolateral y el lóbulo mediano, se subdividen a su vez en: a) El lóbulo ansiforme, comprendiendo el Crus I y el Crus II, también llamados lóbulos pósterosuperior y pósteroinferior. b) El lóbulo paramediano o gracilis. c) El paraflóculo dorsal o biventer. d) El paraflóculo ventral o tonsila. e) El paraflóculo accesorio.

Bolk, Ingvar y Elliot Smith, subdividen el cerabelo y agrupan los lóbulos de otra forma, estando sus nomenclaturas muy difundidas.

ESTRUCTURA DE LA CORTEZA CEREBELOSA

La corteza cerebelosa, de igual histología en todas sus partes, está formada por tres capas: una externa o molecular, una interna o granular y una media de una sola hilera de grandes células, las células de Purkinje.

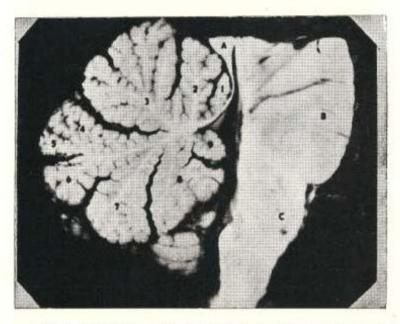


Fig. 3. CEREBELO (corte sagital). 1) Lingula. 2) Lóbulo central. 3) Culmen. 4) Declive. 5) Follum. 6) Tuber. 7) Pirámide. 8) Uvula. 9) Nódulo. A) Tubérculo cuadrigémino inferior. B) Puente. C) Bulbo raquídeo.

La capa molecular está constituida por pocas células, destacándose en su parte profunda las grandes células estrelladas de Cajal o células en cesta. Los axones amielínicos de estas células corren transversalmente en la laminilla cerebelosa y atraviesan varias células de Purkinje a las que abrazan por medio de unas prolongaciones descendentes que, en forma de cesto, envuelven sus cuerpos celulares. En esta capa se hallan Igualmente las dendritas de las células de Purkinje, los axones transversales de las células granulosas, y células del tipo Golgi II (Fig. 4).

Las grandes células de Purkinje, dispuestas en una sola hilera, tienen su extremo delgado en la capa molecular y la porción abultada de su cuerpo en la capa granular. El núcleo es

DIVISION 23

LOBULO

ANTERIOR

VERMIS LINGULA

CENTRAL CULMEN

HEMISFERIOS FRENILLOS

ALAS SEMILUNAR ANTERIOR

CISURA PRIMARIA

CISURA PRECLIVAL

(1)

DECLIVE

(3)

FOLIUM

(4) TUBER (2)

SEMILUNAR POSTERIOR

CRUS I O SEMILUNAR SUPERIOR

LOBULO

POSTERIOR

CRUS II O SEMILUNAR

INFERIOR GRACIL

(5)

FIRAMIDE

BIVENTER

(paraflóculo dorsal)

(6)

UVULA

TONSILA

(paraflóculo ventral)

CISURA POSTERO LATERAL CISURA POSTNODULAR

L. FLOCULO NODULAR

NODULO

FLOCULO.

claro y los gránulos de Nissl están dispuestos a su alrededor en forma anillada. Las dendritas en forma de abanica se extienden en la capa externa, en un plano perpendicular al eje de la laminilla. El axón, partiendo de su extremo opuesto, se recubre de mielina; atraviesa la capa granular emitiendo colaterales ascendentes que hacen sinapsis con otras neuronas semejantes y termina en los núcleos profundos del cerebelo. Desde el flóculo, algunos axones terminan en los núcleos vestibulares, otros en la formación reticular.



Fig. 4. Sección de una laminilla cerebelosa con tinción para mielina. a) Capa granular. b) Capa de células de Purkinje. c) Capa molecular.

La capa granulosa ¹⁴ está formada por numerosas células multipolares de pequeño tamaño, 4 - 8 micras, de núcleos hipercromáticos de aspecto similar a los linfocitos. Los axones de estos granos ascienden hacia la capa molecular, donde se bifurcan en dos ramas, que, en sentido opuesto, corren paralelas al eje de la laminilla. Un grano posee entre tres y seis dendritas, por lo cual puede contactar hasta con seis tibras musgosas.

En el mono hay más de 2.000.000 de granos por milímetro cúbico. En este recorrido, estas fibras paralelas, situadas en la zona profunda de la capa molecular, atraviesan las dendritas de varias células de Purkinie, terminando en finos engrosamientos. En la capa granular, existen también células de Golgi II. Las fibras aferentes a la corteza cerebelosa, llegan a la misma a través de los pedúnculos cerebelosos inferior y medio con el nombre de haces pontocerebelosos, vestíbulocerebelosos, olivocerebelosos y espinocerebelosos. Estas fibras, por su estructura, se dividen dentro del cerebelo, en dos clases: musgosas y trepadoras. Para muchos autores, las primeras provienen de la médula espinal y la oliva bulbar; siendo las trepadoras de origen cortical y vestibular.

Las fibras musgosas, dentro de la substancia blanca del cerebelo, se dividen en varias ramas, alcanzan la capa granular y allí sus finas colaterales, perdida la mielina, se artículan con las dendritas de las célulos granulosas y los axones de las células Golgi II; formando los glomérulos de la capa granular. Así los impulsos que transportan las fibras musgosas, se difunden en un área cerebelosa considerable (Fig. 5).

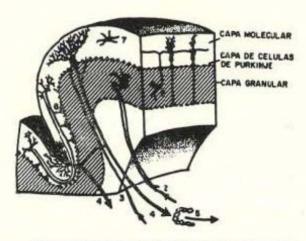


Fig. 5. Estructura de la corteza cerebelosa (corte longitulinal o transversal a la laminilla). 1) Fibra paralela. 2) Fibra musgosa. 3) Fibra trepadora. 4) Axón de Purkinje. 5) Núcleo dentado. 6) Células en cesta. 7) Célula estrellada.

Las fibras trepadoras, de menor calibre que las fibras musgosas, atraviesan la capa granular, pierden su capa de mielina, se dividen en finas colaterales, adosándose al cuerpo y dendritas de una sola célula de Purkinje, como una planta trepadora. Esta terminación localizada, contrasta con la difusión de las fibras musgosas.

El distinto origen y terminoción de las fibras aferentes del cerebelo (musgosas y trepadoras) hace presumir una distinta importancia funcional. La vía eferente ²⁹ comienza en las células de Purkinje, cuyos axones hacen sinapsis con las neuronas de los núcleos grises centrales del cerebelo. Las fibras intrínsecas, arciformes, que se extienden de una lámina cerebelosa a otra, son colaterales de los axones de las células de Purkinje. Las fibras de asociación, interconectan diferentes lóbulos del cerebelo.

ESTUDIO DEL CEREBELO SEGUN LAS TRES ETAPAS DE SU DESARROLLO

ETAPA I

ARQUICEREBELO

Se caracteriza este estado por el desarrollo del sistema vestibular y del lóbulo flóculonodular. El receptor 15 está dado por las crestas ampulares de los conductos semicirculares y las máculas del sáculo y del utrículo del lacerinto membranoso. Se trata de células llamadas pilosas, que poseen un cilio distal en contacto con la membrana otolítica, conglomerado de concreciones calcáreas y moco. El estímulo, proviene de la posición espacial de la cabeza lestímulo estático), o del movimiento de la misma (estímulo cinético). En ambas circunstancias, las dendritas, cuyos cuerpos neuronales se encuentran en el Ganglio de Scarpa, toman el estímulo en contacto con estos receptores. Sus prolongaciones axónicos o centrales 17 (nervio vestibular) terminan en los núcleos vestibulares, medial, la eral, superior y espinal, que se extienden sobre la superficie del cuarto ventrículo, formando lo que se conoce con el nombre de ala blanca externa o área vestibular. Estos núcleos son representantes bulboprotuberanciales de la base del asta posterior de la médula espiral. Algunas fibras ascendentes largas (Fig. 6) del nervio vestibular, sin detenerse en los núcleos vestibulares, terminan en los núcleos del techo del cerebelo del mismo lado y del lado opuesto (haz vestíbulo cerebeloso directo de Edinger). En estos núcleos nace la segunda neurona o neurona vestibular de la vía del equilibrio. Los axones de estas células forman dos fascículos: 1º) El vestíbulo cortical, que termina en el nódulo y flóculo, segmentos de la corteza cerebelosa; 2º| El vestíbulo fastigial, que llega al núcleo fastigio o del techo.

Como regla general, los impulsos que entran al cerebelo, llegan a su corteza, y ésta a su vez, envía impulsos a los núcleos centrales, los cuales los emiten fuera del cerebelo. Esta conexión vestibular directa al núcleo fastigio, es una excepción, lo mismo que algunas fibras cerebelo vestibulares descritas.

Ambos fascículos corren unidos en la parte interna del cuerpo restiforme, a lo largo de la pared lateral del cuarto ventrículo. Esta parte del cuerpo restiforme se denomina cuerpo yuxtarestiforme. Contiene, además de los fascículos vestíbulo cerebelosos, algunas fibras del haz eferente fastigio vestibular y otras del pedúnculo cerebeloso superior.

La corteza cerebelosa del arquicerebelo, en su porción correspondiente al vermis, se denomina nódulo, y en las porciones laterales, flóculo. La corteza conecta con los núcleos grises centrales del techo.

La salida o vía eferente del arquicerebelo, está dada por las fibras nódulo fastigial, tláculo vestibular, fastigio vestibular, por sus conexiones con el fascículo langitudinal medial y por la vía vestíbulo espinal.

- 1º) Las fibras nódulo fastigiales se extienden desde el nódulo, donde se halla el cuerpo celular de la neurona cortical (Purkinje) hasta el núcleo del techo o fastigio, donde hacen sinapsis (Fig. 7).
- 2º) Las fibras flóculo vestibulares se extienden desde el flóculo hasta el núcleo vestibular.
- 3º) Las fibras fastigio vestibulares corren en la parte interra del cuerpo restiforme, extendiéndose desde el núcleo fastigial a los núcleos vestibulares.

4º) Las fibras fostigio reticulares. Dejado el núcleo fastigio, las fibras forman un rulo a nivel del pedúnculo cerebeloso superior y descienden hacia el bulbo. Se llaman por su forma, fascículo en gancho de Russell. Termina en la substancia reticular del bulbo, desde donde enlazará con los estratos superiores e inferiores, por medio de fibras retículo mesencefálicas o retículo espinales (Fig. 8).

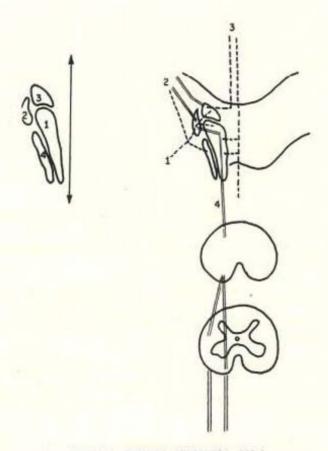


Fig. 6. DE LA FIGURA PEQUEÑA. Núcleo vestibular 1) Núcleo medial o principal. 2) Núcleo iateral o de Deiters. 3) Núcleo superior o de Bechterew. 4) Núcleo espinal o de Gilis. De la FIGURA GRANDE. Conexiones del núcleo vestibular. 1) Nervio vestibular. 2) Haz vestibulo cerebeloso. 3) Fasciculo longitudinal medial. 4) Haz vestibulo espinal.

5º) Conexiones con el fascículo longitudinal medial. ²⁴ Este fascículo está constituido por dos grandes sistemas de fibras.

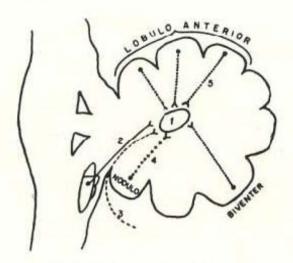


Fig. 7. Conexiones de los hemisferios cerebelosos con: 1) Núcleos fastigiado, embeliforme y globoso. 2) Haz vestíbulo fastigial y vestíbulo interpósito—; 3) Haz vestíbulo cerebeloso Directo de Edinger — — ; 4) Haz nódulo fastigial y nódulo interpósito + + +; 5) Haz cerebelo fastigial y cerebelo interpósito...

- a) Las fibras vestibulares originadas en los núcleos vestibulares, cruzan la línea media parcialmente, ascendiendo o descendiendo por la cintilla longitudinal media. Las que ascienden terminan en los núcleos del motor ocular externo y del patético. Las descendentes terminan a nivel de los segmentos cervical I y IV en el asta anterior, donde se encuentran las células del nervio espinal o accesorio. Estas conexiones explican la mirada lateral y las contracciones musculares de los músculos trapecio y esternocleidomastoideo, ante un estímulo laberíntico.
- b) Las fibras no vestibulares del fascículo longitudinal medial, se dividen en dos componentes: 1º) Componente internuclear, constituido por fibras cortas que interconectan los núcleos motores del tronco encefálico, permitiendo funciones (como por ejemplo, el abrir y cerrar los párpados) del III y VII par. 2º) Este com-

ponente descarga estímulos extrapiramidales a través del núcleo de Darkschewitsch y el núcleo intersticial.

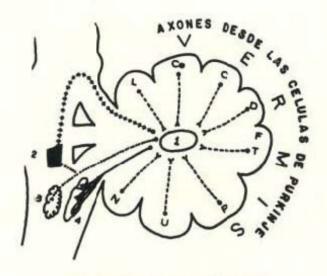


Fig. 8. Vias aferentes y eferentes de los núcleos fastigiado, globoso y emboliforme. 1) Núcleos fastigiado, globoso y emboliforme. 2) Substancia reticular. 3) Oliva kulbar. 4) Núcleo vestibular.

6º) El fascículo vestíbulo espinal, ariginado en el núcleo de Deiters del mismo lado y del opuesto, con su división en ventral y lateral (según la posición que ocupa en la médula espinal), se origina en el núcleo vestibular, desciende ventralmente a la columna motora del bulbo y cantinúa en la médula espinal, hasta los segmentos lumbares. Sus axones hacen sinapsis con las neuronas eferentes somáticas del asta anterior, ejerciendo su influencia sobre la actividad muscular.

7º) El haz vestíbulo cerebral, transmite impulsos desde los núcleos vestibulares al cerebro anterior del lado opuesto. Su trayecto es desconocido.

Efectores: El sistema eferente del arquicerebelo, por intermedio de sus conexiones, ejerce su influencia sobre los músculos estriados, manteniendo el equilibrio y la postura erecta. 18 Correlación anatomoclínica: En los animales, lesiones unilaterales del laberinto o de los núcleos vestibulares, producen rotación de la cabeza hacia el lado lesionaco, nistagmus, cambios posturales (el mentón rota hacia el lado opuesto). Los reflejos profundos estan disminuidos. En el hombre ¹⁴ el vértigo es pronunciado y característico en las lesiones de los núcleos vestibulares, como usí también el nistagmus. El paciente permanece acastado sin mover su cabeza en absoluto.

Existe en el hombre un tumor (méduloblastoma) que asienta preferentemente en el nódulo, y que produce aumento de la base de sustentación, extensión de la cabeza, retropulsión, vértigo, nistagmus, vómitos y edema papilar; signos que indican compresión a nivel del cuarto ventrículo.

ETAPA II

PALEOCEREBELO

Se caracteriza esta etapa por el desarrollo de los miembros en el orden general y, correlacionado a ello, el desarrollo de los haces espinocerebelosos. En la corteza cerebelosa se agrega a la corteza de la etapa anterior, el lóbulo anterior, la úvula y la pirámide; correspondiendo a esta corteza, los núcleos grises globuloso y embol forme. Los receptores periféricos son los husos neurotendinosos de los músculos esqueléticos, donde el alargamiento del tendón los estimula.

Las fibras aferentes que conectan el receptor con los núcleos grises extracerebelosos, constituyen la primera neurona, cuyo cuerpo celular se halla en el ganglio anexo a la raíz posterior de la médula espinal. La prolongación periférica de esta neurona, hace sinapsis con el receptor; y su prolongación central, con el nombre de raiz posterior, penetra en el sistema nervioso para terminar en los núcleos grises extra-cerebelosas, que estudiamos en el sistema del paleocerebelo. Estas fibras provienen de:

1º) Los núcleos grises escalonados desde la médula sacra; y se unen posiblemente a los de la médula lumbar, para originar el haz espino cerebeloso ventral (central-culmen-tuber-pirámide úvula). En la columna de Clarke, se origina el haz espino cerebeloso directo (central-culmen-pirámide-úvula), al que se unen las fibras cervicales (Fig. 9).

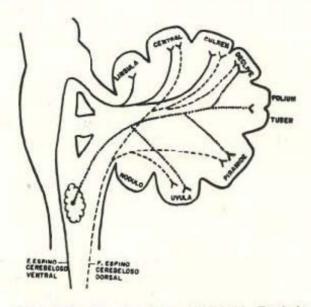


Fig. 9. CEREBELO (Vias aferentes a su corteza). Fascículo espino cerebeloso dorsal — —; fascículo espino cerebeloso ventral—; fascículo olivo cerebeloso...

- 2º) Del núcleo accesorio de Burdach o cuneato accesorio. Los axones que se originan forman las fibras arciformes dorsales externas.
- 3º) Los axones que emergen de la paleo-oliva, ¹⁸ forman las fibras clivo cerebelosas o arciformes internas.
- 4º) De los núcleos reticulares laterales, parten fibras retículocerebelosas.
- 5%) En esta etapa se describen también fibras que, partiendo de los núcleos vestibulares, terminan en la lingula y la úvula. Se describe también el haz tecto cerebelosc, el que originándose en el colliculi rostralis, termina en el clivus, folium, tuber y pyramis. Trasmite probablemente impulsos auditivos al cerebelo. El haz cerebelo tectal, no está bien estudiado aún.

La corteza del paleocerebelo comprende el lóbulo anterior, la pirámide y la úvu a. El lóbulo anterior, por delante de la cisura primaria o predival, está constituido por tres lóbulos: la língula, el lóbulo central y el culmen. Esta corteza cerebelosa, por medio de los axones de sus células de Purkinje, conecta con los núcleos grises del paleocerebelo, globuloso y emboliforme (Fig. 10).



Fig. 10. NUCLEOS GRISES DEL CEREBELO. Núcleo dentado: 1) Lámina gris abollonada 2) Centro medular blanco. 3) Hilio. a) Núcleo emboliforme. b) Núcleo globoso. c) Núcleo fastigiado o del techo.

La vía eferente del paleocerebelo se extiende desde sus núcleos grises centrales, a través del pedúnculo cerebeloso superior hasta el núcleo rojo —paleorubro— del lado opuesto. Los axones del paleorubro, luego de cruzarse en el mesencéfalo descienden a la médula espinal con el nombre de haz rubroespinal y termina en las astas anteriores a distintos niveles.

Efectores: Los músculos esqueléticos son los órganos efectores de este sistema; man eniéndolos en estado de semicontracción permanente.

Correlación anatomoclínica: Raramente pueden verse lesiones que tomen únicamente el paleocerebela. En los casos descritos, los pacientes muestran trastornos del tono muscular. En los animales, la estimulación del lóbulo anterior, del núcleo interpósito o del pedúnculo cerebeloso superior, produce inhibición del tono extensor exagerado de la rigidez de descerebración.

ETAPA III

NEOCEREBELO:

Adquiere su gran desarrollo en el hombre, inter-relacionado con los hemisferios cerebrales, cuyo desarrollo corre paralelo al de los hemisferios cerebelosos. Interviene en el control de los movimientos de destreza y habilidad. Para ello se requiere de la independencia de los miembros de la parte axil del cuerpo. Como esta etapa carece de receptores periféricos y de neurona ganglionar, comenzaremos su estudio describiendo los núcleos grises extracerebelosos y el sistema aferente que les continúa.

Los núcleos grises extracerebelosos, son los siguientes:

- 1º) Las células difusas de la corteza cerebral frontal⁴, parietal, occipital y temporal. Na forman núcleos y se conectan con los núcleos grises del puente.
- 2º) Los núcleos grises del puente, constituidos en su mayor parte por células de tamaño mediano, se encuentran dispersos entre las fibras transversales y longitudinales de la porción basilar del puente.
- 3º) Los núcleos arcuatos del bulbo, considerados como prolongación inferior de los anteriores.
- 4º) Células reticulares del mesencéfalo, rodeando el Acueducto de Silvio y también localizadas en la región pretectal.
 - 5º) Las olivas bulbares en su masa principal o neo olivar.
- 6º) Células del asta posterior de la médula espinal, en relación con impulsos tactiles que llegan al cerebelo.

Los axones de las neuronas que asientan en los núcleos precedentemente descritos, constituyen las diferentes vías aferentes del neocerebelo. 19) El haz córtico pontino^{1,31} que de acuerdo a su origen se sudivide en: a) Frontopontino^{8,9,10,11,33} y b) Parieto-témporo-occipito-Pontino. Ambos hacen sinapsis en los núcleos del puente del mismo lado (Fig. 11).

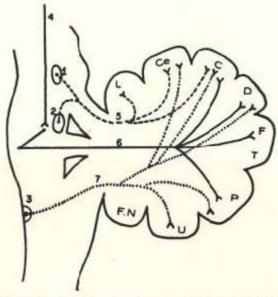


Fig. 11. CEREBELO. (Vías aferentes a su corteza). 1) Núcleo mesencefálico del trigémino. 2) Núcleo principal del trigémino. 3) Núcleos. 4) Fascículo fronto-témporo-parieto-occipito-pontino. 5) Fibras trigémino-cerebelosas. 6) Fibras ponto-cerebelosas. 7) Fibras arcuatocerebelosas. L.) Língula Ge.) Lóbulo central. C.) Culmen. D.) Declive. F.) Folium. T.) Tuber. P.) Pirámide. U.) Uvula, F. N.) Lóbulo flóculo-nodular.

- 2º) El haz pontocerebeloso 12, formado por los axones de las células de los núcleos del puente, que cruzan la línea media en su mayoría y formando el mayor contingente del pedúnculo cerebeloso medio, terminan en el hemisferio cerebeloso.
- 3º) Las fibras córtico arcuatas, son similares al haz córtico pontina. Las fibras arcuato cerebelosas, con el nombre de fibras arciformes ventrales externas, se dirigen medialmente hasta la línea media, desde donde, en sentido dorsal, alcanzan el piso del cuarto ventrículo como estrías acústicas hasta penetrar en el cuerpo restiforme.
- 4º) El haz retículo olivo cerebeloso, originado en la substancia retícular periventricular del mesencéfalo y de la región

pretectal, desciende con el nombre de haz central de la calota, haz central del tegmento o haz tálamo olivar. Ubicado clorsalmente al núcleo rojo y lateral a la cintilla longitudinal posterior, alcanza la oliva bulbar por su cara dorso lateral, donde hace sinapsis.

5°) El haz olivo cerebeloso formado por fibros originadas en la neo-oliva del mismo lado o del lado opuesto, dejan la oliva por el hilio, forman parte del sistema de fibras arciformes internas del bulbo, constituyen la mayor parte del cuerpo restiforme, para terminar en la corteza cerebelosa (declive, folium), semilunar posterior y el lóbulo ansiforme o semilunar superior (Fig. 12).



Fig. 12. NUCLEO OLIVAR INFERIOR. a) Lámina dorsal del núcleo olivar. b) Lámina ventral del núcleo olivar. 1) Hilio de la oliva inferior. 2) Fasciculo tálamo olivar. 3) Núcleo accesorio medial. 4) Fibras arciformes ventrales externas, 5) Fibras olivo cerebelosas, cerebelo olivares e inter-olivares. La flecha señala el lemnisco medial.

6º) Recientemente, el estudio fisiológico de las vías cerebelosas, ha puesto de manifiesto que el cerebelo recibe impulsos tactiles, auditivos y visuales. Los impulsos tactiles son llevados al cerebelo a través de los haces espinocerebelosos dorsal y ventral. Los impulsos provenientes del cuello y miembros superiores, ascienden por el fascículo de Burdach hasta el núcleo cuneato accesorio, desde donde las fibras arciformes dorsales externas lo llevan al cerebelo. Desde el núcleo del trigémino, parten igualmente impulsos por medio de fibras trigémino cerebelosas; que se originan en el núcleo mesencefálico o en el núcleo principal del quinto par. Impulsos auditivos llegan probablemente al cerebelo por medio del haz tecto cerebeloso, haz que parte del tubérculo cuad-igémino inferior. Igualmente es probable que estímulos visuales lleguen al cerebelo por intermedio de fibras tecto-ponto-cerebelosas.

El cerebelc, en esta etapa, se caracteriza por la aparición de los hemisterios cerebelosos, correspondiendo además como elementos neocerebelosos mediales, los lóbulos declive, simple y folium.

Sistema eferente del neocerebelo: Desde la corteza cerebelosa — capa de Purkinje—, parten los axones que, haciendo sinapsis en los núcleos grises centrales del cerebelo, constituyen la vía eferente. Esto sistema eferente lo forman los siguientes haces de fibras:

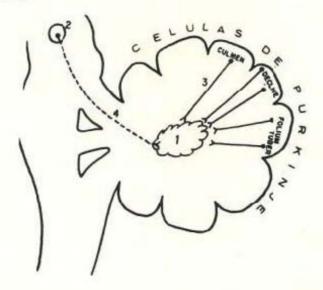


Fig. 13. Conexiones del núcleo dentado. 1) Núcleo dentado. 2) Núcleo rojo. 3) Fibras cerebelo deniadas. 4) Haz rubro cerebeloso.

- 1º) Fibras cerebelo dentadas: axones de las células de Purkinje, forman una capa densa antes de hacer s'napsis en el núcleo dentado. En su mayoría se originan en el culmen, declive, folium y tuber (Fig. 13).
- 2º) Fibras dentorúbricas: los axones de las grandes células multipolares del núcleo dentado, formando parte del pedúnculo cerebeloso superior, arriban al núcleo rojo contralateral.
- 3º) Fibras dentotalámicas: guales a las anteriores, pero terminando en el núcleo centrolateral del tálamo contralateral.

Desde el neorubro, las fibras continúan una vía ascendente a través del télamo (neurona rubro talámica) y télamo cortical, que finaliza en la corteza frontal del cerebro. La vía descendente²⁵

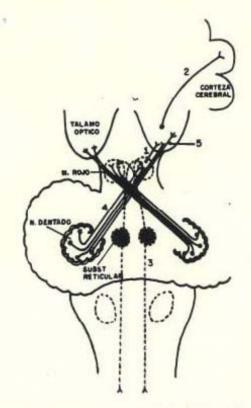


Fig. 14. Vías elerentes del núcleo dentado. 1) Fascículo rubro talámico. 2) Fascículo tálamo cortical. 3) Fascículo rubro espinal. 4) Fascículo dentrorrúbrico. 5) Fascículo dentotalámico.

ARQUICEREBELO

Receptor periférico: Canales semicirculares.

Nervio aferente: Nervio vestibular y núcleos vestibulares.

Vestíbulo fastigial, Vestíbulo flocular, Vestíbulo nodular

Corteza cerebelosa: Nódulo y flóculo.

Núcleos: Núcleos del techo.

Fibras eferentes: Fibras nódulo fastigiales. Fibras flóculo vestibulares. Fibras fastigio vestibulares. Fibras fastigio reticulares. Fibras del fascículo longitudinal medial. Fibras ventrales y laterales del haz vestíbulo espinal. Fibras vestíbulo cerebrales.

Función: Equilibrio. Postura erecta.

PALEOCEREBELO

Receptor periférico: Husos neurotendinosos. Sistema aferente: Haces espinocerebelosos.

Haces 2 - 3 - 4 y 5 de la Etapa II.

Corteza cerebelosa: Lóbulo anterior, pirámide y úvula.

Núcleos: Globuloso y embo iforme,

Función: Iono.

NEOCEREBELO

Sistema aferente: Haces córtico-pontinos. Haces arcuato cerebelosos (arciformes externas). Haces olivo cerebelosos (arciformes internas).

Corteza cerebelosa: Hemisferios, declice, simple y folium.

Núcleos: Dentados.

Fibras eferentes: Cerebelo-dento-rubro-talámico, Haz dentotalámico,

Función: Precisión. Habilidac.

desde el neorubro, se hace por la vía rubro reticular y luego por el haz retículo espinal que no forma un fascículo bien diferenciado. Brodal⁶, en sus experiencias en el gato, ha descrito un haz rubro dentado.

Resumiendo, las vías eferentes del neocerebelo, las podemos dividir en tres: a) Vía cerebelo-dento-rubro-reticulo-espinal. b) Vía cerebelo-dento-rubro-tálamo-cortical, c) Vía cerebelo-dento-tálamo-cortical (Fig. 14).

Efectores: Los músculos esqueléticos son los órganos efectores de este sistema, por intermedio del cucl se realizan movimientos finos, de suma precisión y habilidad.

Correlación anátomoclínica: Lesiones en los hemisferios cerebelosos producen en los pacientes, ataxia, dismetría, temblor, atonía y caída hacia el lado de la lesión. El nistagmus aparece en lesiones del lóbulo posterior de los hemisferios.

Estudiamos ahora la localización de los haces aferentes y eferentes en los diferentes pedúnculos cerebelosos, haciendo consideraciones sobre su destino y carácter del flujo que transmite.

CUERPO RESTIFORME

Haz espino cerebeloso directo: 20 Originado en el núcleo de Clarke (TI — LIII) penetra al cerebelo a través del cuerpo restirorme homolateral. Su terminación, como fibras musgosas, se distribuye por el vermis (central, culmen, declive, pyramis y úvula) y partes adyacentes de los hemisferios en el lóbulo anterior. Fisiológicamente transmite sensibilidad propioceptiva al cerebelo; para algunos también tacto.

Fibras arciformes dorsales externas o cuneocerebelosas: Originadas en el núcleo cuneatus o de Burdach, estas fibras ganan inmediatamente el pedúnculo cerebeloso inferior para llegar al vermis, sobre todo en sus partes anteriores. Estas fibras llevan impulsos propioceptivos y tactiles del cuello y extremidades superiores (Fig. 15).

Fibras arciformes ventrales externas: Originadas en los núcleos arcuatos y substancia reticular bulbar, alcanzan, luego de un recorrido superficial, el pedúnculo cerebeloso inferior para llegar al cerebelo. La relación directa con la vía piramidal de los núcleos arcuatos, asimila estas fibras a la vía córtico pontina,

Fascículo arcuato cerebeloso: Originado en los núcleos arcuatos del bulbo, se dirige dorsalmente junto al rafe medio, llegando al cuarto ventrículo, recorre lateralmente su piso donde se le conoce con el nombre de estrías medulares o acústicas, o

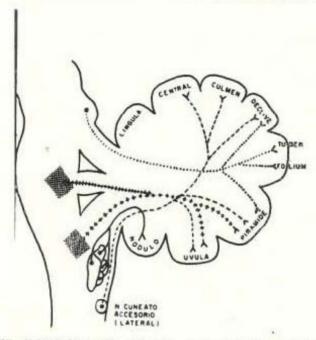


Fig. 15. CEREBELO (vias aferentes a su corteza) Vestibulo cerebelosas—; Reticulo cerebelosas+++ (vermis-lóbulo anterior); Fibras arciformes dorsales — —; Fibras tecto cerebelosas...

fibras de Piccolomini. Penetra en el cuerpo restiforme y termina, al parecer, en el flóculo. A nivel ponto bulbar, otras fibras originadas en los núcleos ponto bulbares (homólogos de los núcleos arcuatos) siguen un camino similar a los anteriores, para luego decusarse a nivel del piso ventricular y gancr el cuerpo restiforme opuesto.

Fascícula reticula cerebeloso: En otros capítulos hemos descrito los pequeños acúmulos grises de situación medial o lateral, situados en bulbo y puente. Estos núcleos grises reticulares o tegmentales, originan fibras que por vía del cuerpo restiforme, llegan al vermis o hemisferio homo o contra lateral, dependiendo de su origen. Parecen relacionados con estímulos cutáneos.

Fascículo cerebelo reticular: Originado en los núcleos del techo de ambos lados, llega, a través del pedúnculo cerebeloso inferior, a los núcleos reticulares mediales y laterales del bulbo y puente.

Fascículo olivo cerebeloso: La oliva bulbar²³ se desarrolla a partir de un prote en el borde inferior del cerebelo y emigra a su posición ventral. Está constituida por tres núcleos: principal, dorsal y medial. Los núcleos dorsal y medial u olivas accesorias. embriológica y filogenéticamente, son más antiguos, desarrollándose primeramente y de melinización precoz. La parte más moderna es la zona látero ventral de la oliva principal (Fig. 16). Las fibras olivo cerebelosas originadas en estas masas grises, cruzan la línea media v con el nombre de fibras arciformes internas, ganan el pedúnculo cerebeloso inferior para terminar como fibras musgosas. Algunas fibras olivo cerebelosas homolaterales han sido descritas. La distribución de todas estas fibras en la cara superior del cerebelo, ha sido sistematizada de la siquiente manera: Oliva principal: Su lámina dorsal en la parte anterior del hemisferio opuesto. Su lámina ventral en la parte posterior del hemisferio opuesto. Las porciones ventrolaterales están representadas lateralmente en los hemisferios. Oliva accesoria dorsal: En el vermis superior controlateral, porción arterior. Oliva accesoria medial: En el vermis superior contralateral, porción posterior y en el flóculo. Este haz proyecta al cerebelo, estímulos propioceptivos y tactiles.

Haz cerebelo olivar: Desde el núcleo dentado se dirige por vía del pedúnculo cerebeloso inferior a la oliva bulbar contralateral. Aún no está bien determinado.

Fibras vestíbulo cerebelosas: Fibras originadas en las núcleos vestibulares y algunas fibras directas, axones de la primera neurona localizada en el Ganglio de Scarpa, entran al cerebelo por el cuerpo yuxtarestiforme, denominado así la porción interna del cuerpo restiforme. Estas fibras se distribuyen por el lóbulo flóculo nodular, en menor parte la úvula y núcleos del techo.

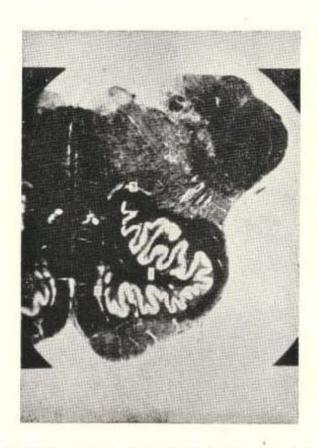


Fig. 16. OLIVA BULBAR, (corte harizontal del bulbo raquídeo). 1) Centro medular de la oliva. 2) Núcleo accesorio medial. 3) Núcleo accesorio dorsal.

Fibras cerebelo vestibulares parten desde el núcleo del techo y, previo cruce, descienden hasta los núcleos vestibulares, sobre todo el lateral y el espinal.

Impulsos nacidos en el laberinto izquierdo (por ejemplo) a raíz de un estímulo, llegan a los núcleos vestibulares. De ahí, por vía contralateral de la cinta longitudinal medial, al núcleo del VI par, para estimular el músculo recto externo derecho y por la cinta homolateral al núcleo del motor ocular común izquierdo y el músculo recto interno del ojo izquierdo. Esto produce la desviación conjugada de los ojos hucia el lado opuesto

al estímulo. A su vez, los núcleos del techo estimulados, redescargan sobre las áreas vestibulares derechas, produciendo inhibición que favorece el movimiento conjugado al disminuir el tono del músculo recto externo izquierdo y del músculo recto interno derecho. Otras fibras conectan con el núcleo dentado y por éste con el núcleo rojo y sistema rubro espinal.

Fibras trigémino cerebelosas': Originadas principalmente en el núcleo principal sensitivo del V par, en forma directa o cruzada, entran al cerebelo por vía del pedúnculo cerebeloso inferior, terminando en la porción posterior del lóbulo anterior y en el lóbulo simple.

Fibras cerebelo motoras: En discusión su existencia. Sin embargo, los que las han detectado, las originan en los núcleos del techo, y cruzadas o no, acompañan el fascículo uncinado e inmediatamente por vía yuxtarestiforme llegan a los núcleos motores del tronco cerebral.

Fascículo cerebelo espinal: Conocido por su forma como fascículo en gancho de Rusell, de origen fastigial, se dirige primero por el pedúnculo cerebeloso superior, pero se vuelve hacia atrás y abajo en forma de asa, para dejar al cerebelo por el cuerpo yuxtarestiforme. Junto al tracto vestíbulo espinal entra en el cordón anterior medular, terminando en las neuronas motoras cervicales del asta anterior. Una pequeña porción de este fascículo no se devuelve y por vía del pedúnculo cerebeloso superior, se distribuye por la substancia gris periventricular del cerebro medio.

PEDUNCULO CEREBELOSO MEDIO

Fibras ponto cerebelosas²⁵: Es el mayor de los tres pedúnculos y también más desarrollado en el hombre que en otros animales, en razón de su asociación con árecs de la corteza cerebral; lleva el contingente pontocerebeloso, segunda neurona de la vía córtico pontocerebelosa. Originadas en los núcleos del puente, cruzando la línea media o directamente a través del pedúnculo cerebeloso medio, estas fibras pasan al cerebelo para terminar en forma bilateral en el vermis y mayoritariamente en el hemisferio contralateral a su origen. No llegan al lóbulo flóculo nodular (Fig. 17).

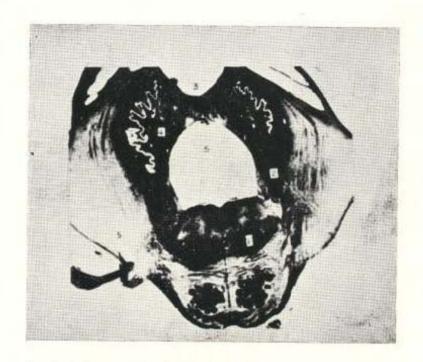


Fig. 17. Fotomicrografía de un corte horizontal metencefálico. Coloración de Waigert. 1) Lemuisco medial. 2) Cuerpo yuxtarrestiforme. 3)
 Lingula. 4) Pedúnculo cerebeloso superior. 5) Braquium pontis.

PEDUNCULO CEREBELOSO SUPERIOR

El pedúnculo cerebeloso superior, originado en los núcleos dentado, emboliforme, y globuloso —para algunos autores también en los núcleos del techo—, es una vía eferente de descarga cerebelosa sobre el mesencéfalo, diencéfalo y ctros estratos superiores o inferiores (Fig. 18). En su constitución forman parte: a) El fascículo dento rúbrico y dento talámico, b) Fibras fastigio periventriculares (directas) y fastigio tegmentales (cruzadas). c) Fibras dento alivares (oliva bulbar) d) Fibras flóculo-óculo motoras (directas). e) Fascículo espino cerebeloso ventral (Haz de Gowers). f) Haces tecto-cerebeloso y cerebelo-tectal. g) Fibras del haz mesencafálico del trigémino.

a-1: Fascículo dento rúbrico: Originado en el núcleo dentado, emboliforme y globuloso, deja el núcleo dentado por su

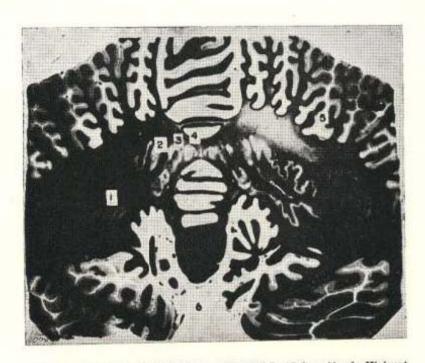


Fig. 18. NUCLEOS GRISES DEL CEREBELO. (Coloración de Waigert según un corte transversal). 1) Núcleo dentado. 2) Núcleo emboliforme. 3) Núcleo globoso. 4) Núcleo del techo. 5) Laminilla cerebelosa. 6) Escotadura cerebelosa posterior.

hilio, asciende como un grueso fascículo en la pared látero superior del cuarto ventriculo, penetra en el mesencéfalo comenzando su entrecruzamiento a un nivel un poco superior al núcleo del cuarto par. La mayoría de sus fibras terminan en el
núcleo rojo del lado opuesto a su origen. El polo inferior del núcleo rojo se corresponde con un plano que pasa por los tubérculos cuadrigéminos inferiores. Aclaremos que en el núcleo rojo viejo,
se describen filogenéticamente dos porciones: el núcleo rojo viejo,
constituido por células grandes, bien desarrollado en las especies
inferiores y en relación con el paleo-cerebelo, y el núcleo rojo
nuevo de células pequeñas, bien desarrollado en el hombre y
relacionado con el neocerebelo (fig. 19).

a-2: Fascículo dento talámico: Como el fascículo anterior, pero en lugar de terminar en el núcleo rojo, lo hace en el núcleo ventrolateral del tálamo opuesto. Correa y Mettler, descubren fibras que partiendo desde la parte ventral del núcleo dentado, se proyectan por el pedúnculo cerebeloso superior, fascículo y asa lenticular, al globo pálido.

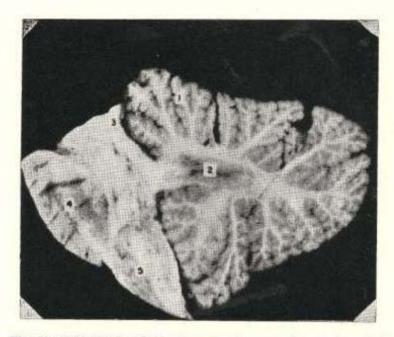


Fig. 19. CEREBELO. (Corte parasagital de un hemisferio). 1) Arbol de la vida. 2) Núcleo dentado. 3) Pedúnculo cerebeloso superior, 4) Puente. 5) Bulbo raquideo.

 b) Fibras fastigio periventriculares (directas) y fastigio tegmentales (cruzadas): Las fibras fastigio periventriculares rodean la substancia gris periventricular, terminando en ella y en el núcleo dorsal del rafe. Son directas.

Las fibras fastigio tegmentales cruzadas, ascienden por el pedúnculo cerebeloso superior, forman el fascículo en gancho de Rusell y descendiendo por la parte dorso lateral del tegmento, calota pontina y bulbar, hacen sinapsis en la substancia reticular.

c) Fibras dento olívares (oliva bulbar): El brazo conjuntival, después de decusarse, se divide en una porción ascendente que se dirige a los núcleos rojos o al tálamo, y en otra porción descendente que termina en la oliva bulbar. Algunos autores siguieron este fascículo hasta la médula cervical.

- d) Fibras flóculo óculo motoras (directa): Las fibras flóculoóculo-motoras forman parte del componente descendente del pedúnculo cerebeloso superior, que desciende una vez cruzado en Wernekink, se confunde con la cinta longitudinal medial, terminando en los núcleos motores del ojo.
- e) Fascículo espino cerebelo ventral (Has de Gowers): El fascículo cerebeloso ventral, vía retrógada a través del pedúnculo cerebeloso superior, alcanza la corteza cerebelosa —culmen, tuber, pirámide, y úvula—, donde termina como fibras musgosas.
- f| Haces tecto-cerebeloso y cerebelo-tectal: Las fibras del haz tecto cerebeloso y cerebelo tectal, en relación con impulsos auditivos, corren por el braquium conjunctivum. El haz sufre una decusación parcial a nivel del velo medular.
- g) Fibras del haz mesencefálico del trigémino: Las fibras del haz mesencefálico del trigémino, entran al cerebelo por los bardes de la válvula de Vieussens.

LOCALIZACIONES Y PROYECCIONES EN LA CORTEZA CEREBELOSA

Estímulos propioceptivos: Los estímulos propioceptivos llegan al cerebelo a través de los haces espinocerebelosos, por las fibras arciformes dorsales externas y por las vías vestíbulo cerebelosas. Estos impulsos llegan al lóbulo anterior del cerebelo, al lóbulo simple, pirámide, úvula, paramediano y al lóbulo posterior.

Estímulos tactiles : Detectados en la corteza cerebelosa, luego de estimular eléctricamente receptores tactiles y nervios cutáneos, estos estímulos se proyectan según la siguiente norma. Los miembros inferiores se representan en el lóbulo central, los miembros superiores en el culmen, y la cara en el lóbulo simple. La cola se representa en la língula. En los lóbulos paramedianos existe también una representación rostro caudal bilateral. Estos impulsos tactiles llegan al cerebela por los haces espino cerebelosos, por las fibras arciformes dorsales externas y las fibras retículo cerebelosas.

Estímulos visuales y auditivos: Los estímulos visuales llegan a la corteza cerebelosa probablemente por la vía tecto-pontocerebelosa; mientras que los auditivos lo hacen con el haz tecto cerebeloso. La localización en la corteza cerebelosa de ambos estímulos se superpone, abarcando el lóbulo simple, el folium, tuber, pirámide y las partes de los hemisferios adyacentes a estos lóbulos.

Localizaciones motoras: Excitaciones de la corteza cerebelosa a niveles determinados, en monos, perros y gatos, han permitido elaborar un esquema de localizaciones. En la língula se localizan los movimientos de la cola, en el lóbulo central los miembros posteriores, en el culmen los miembros anteriores y en el simple, el cuello y la cabeza. En el lóbulo paramediano no existen localizaciones unilaterales de movimientos.

Los experimentos nos muestran una representación topográfica de las partes del cuerpo. Estos movimientos no se deben entender como estimulación directa de las vías motoras; se explican como fenómenos de facilitación o inhibición de los movimientos reflejos originados en el cerebro con motivo de excitarse al mismo tiempo, zonas cerebelosas de localización tactil. Estas experiencias de estimulación cortical, inhiben en los animales, la hipertonía de la rigidez de descerebración, produciendo perturbaciones del equilibrio y postura.

Lesiones totales del cerebelo: Cuando se estudian las funciones del cerebelo por los síntomas que presentan los animales de experimentación, sometidos a ablaciones parciales o totales del cerebelo, se tiene como fundamental la variación que existe en las distintas especies de animales utilizados, de tal forma, que no se pueden relacionar experiencias semejantes, si se realizan en especies distintas.

Otro hecho digno de ser tenido en cuenta, es que, transcurrido un tiempo del experimento, los signos varian o se invierren. Existe compensación; asumiendo otras regiones del neuroeje, as funciones del cerebelo lesionado. Dijimas que el resultado obtenido en una remoción total del cerebelo, no es igual al doble de una hemicerebelectomía; o lo que es lo mismo, la función del cerebelo en un todo, no corresponde a la suma de sus funciones parciales.

Síndrome de Luciani: La ablación total del cerebelo en el macaco, produce marcada ataxia y flexión tónica de las extremidades. Días después, este estado pasa y se constituye el síndrome de Luciani. El mono no se puede sostener en sus extremidades posteriores; las anteriores muestran hipotonía, una ligera pérdida de la fuerza, aunque no le impide trepar. La hipotonía de los músculos espinales, acentúa la curvatura vertebral lumbar. Temblor y dismetría se observan y se hacen evidentes durante la marcha. El animal levanta mucho los pies del suelo al caminar. El cuadro muestra un cerebeloso típico con astenia, atonía, temblor y uslusia.

Lesiones del lóbulo flóculo nodular⁵: De las comunes entre las lesiones cerebelosas del niño. Los pacientes tienden a caer hacia atrás. Ataxia y aumento de la base de sustentación. Experimentalmente se produce nistagmus, irritando o lesionando unilateralmente la pirámide o el fastigio.

Lesiones del lóbulo anterior: Su ablación en gatos y perros, produce incoordinación en los movimientos de la cabeza y opistótonos, demostrando una regulación en el mecanismo de los músculos extensores.

Lesiones del lóbulo posterior: Producen incoordinación (ataxia), puesta de manifiesto con las pruebas índice-nariz y talónrodilla, tendencia a caer del lado lesionado. Se presenta adiodococinesia, disartria y palabra explosiva. El nistagmus aparece si hay lesión de la fibras flóculo-óculo-motoras.

LESIONES DEL PEDUNCULO CEREBELOSO INFERIOR incluyendo el cuerpo yuxtarestiforme, produce ataxia y tencencia a caer del lado lesionado. Además el paciente presenta hipotonía y nistagmus.

LESIONES DEL PEDUNCULO CEREBELOSO MEDIO: producen un desarreglo en el control del tono necesario para realizar sobre todo movimientos precisos, en los que se requiere un ajuste delicado del tono y cordinación muscular.

LESIONES DEL PEDUNCULO CEREBELOSO SUPERIOR²,: asemejan a la destrucción del lóbulo posterior del hemisferio corebeloso. Existe ataxia, temblor e hipotonía unilateral.

RESUMEN FUNCIONAL

Centro coordinador de variados tipos de estímulos que descarga sobre las áreas motoras para obtener una efectiva y ajustada respuesta. Mantiene la postura normal y la orientación espacial, para lo cual necesita regular un tono postural normal con los estímulos que le llegan desde el aparato locomotor, vestíbulo y también desde la piel. El arco córtico-ponto-cerebelo-dento-rubro-tálamo-cortical²⁸, redescarga los impulsos sobre áreas motoras y premotoras, coordinando los actos voluntarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 AITKEN, J.T. "Human Anatomy". Pág. 1. Livingstone, Ltd. London. 1956.
- 2 BAILEY, P.; E.W. DAVIS. "Effects of lesions of the periaquaeductal gray matter in the cat". Proc. Soc. Exptl. Biol. 305: 1949.
- 3 BARCIA GOYANES y MONCAYO MARQUEZ. La Nómina Anatómica de Faris. Pág. 179. Valencia. España. 1961
- 4 BECK, E. "The origin, course and termination of the prefrontopontine tract in the human brain". Brain, 1950.
- 5 BIGGART. "Pathology of the nervous system", Pag. 297, Baltimore, 1961.
- 6 BRODAL, A.; WALBERG, F. "Anatomical studies of some corticofugal connections to the brain stem". J. Comp. Neurol. 114: 1960.
- 7 CARPENTER, M. "The dorsal trigeminal tract in the rhesus monkey". J. Anat. (London) 91: 82, 1957.
- 8 CICARDO, V.H. Arch. Internat, Pharmacodyn. et Therap. 83: 174, 1950.
- 9 CICARDO, V.H. Rev. Soc. Agent. Biol. 29: 118-272, 1953.
- 10 CICARDO, V.; GARCIA, J.C. "La via córtico espinal". Universidad del Zulia. Tomo IV. Maracaibo. 1958.
- 11 CICARDO V.; GARCIA, J.C. "La via córtico hipotalámica de la hipertensión arterial". Universidad del Zulia. Tomo II. Maracaibo. 1958.
- 12 CIRIO, J.J. "Anatomía funcional de las vías de conducción de la energía nerviosa". Pág. 210. Ed. El Ateneo. Buenos Aires. 1947.
- 13 CROSBY, E.; HUMPHREY, T.; LAUER, E. "Correlative anatomy of the nervous system". Pág. 191. The Mac Millan Co. N.Y. 1962.
- 14 DASSEN, R.; FUSTINONI, C. "Sistema Nervioso". Pág. 165. El Ateneo. Buenos Aires. 1941.
- 15 DELMAS, J.; DELMAS, A. "Voics et Centres Nervaux". Pág. 9-95. Ed. Masson. Paris. 1949.
- 16 EVERETT, N.B. "Funcional Neuroanatomy", Pág. 214. Philadelphia, 1965.
- 17 FIELD, JOHN. "Handbook of Physiology". Pág. 551. Washington, 1959.
- 18 GALLI, E. "Planimetria", Vol. II. Pág. 12. El Ateneo. Buenos Aires, 1954.

- 19 GARCIA, J.C. "Impregnación argéntica según Bielchowsky". Revista Universidad del Zulia. Nº 9. 1964.
- 20 GARCIA, J.C. "La médula espinal". Invest. Clin. Nº 10: 55, 1964.
- 21 GARCIA, J.C. "Sistema nervioso central. Ontogenia". Revista de la Universidad del Zulia. 27: 7, 1964.
- 22 GARCIA, J.C. "Neuroanatomia (Redacte su texto, Cuestionario). Tema 16". Universidad del Zulia, 27: 7, 1964.
- 23 GARCIA, J.C. "Núcleos de los nervios craneales y bulbo raquideo" Invest. Clin. Nº 11: 63. 1964.
- 24 GARCIA, J.C. "La protuberancia anular". Invest, Clin. Nº 12: 53. 1965.
- 25 GARCIA, J.C. "Mesencephalon". Invest. Clin. Nº 13, 94-99, 1965.
- 26 GARCIA, J.C.; RIOS MORALES, E. "Nuestra experiencia con la coloración de Nissl". ASOVAC XV Convención. Caracas. 1965.
- 27 GRAY, H. "Anatomia Humana", Tomo II. Pág. 1160. Emece. Buenos Aires. 1949.
- 28 HAUSMAN, L. "Clinical Neuroanatomy". Cornell University Medical College. 1954.
- 29 HOUSE, L.; PANSKY, B. "Neuroanatomia". Ed. Lopez. Buenos Aires. Pág. 311, 1952.
- 30 JAKOB, Ch. Folia Neuro-Biológica. Pág. 220. López. Buenos Aires. 1941.
- 31 KUYPENS, H.G. "Some projections from the pericentral cortex to the pons and lower brain stem in monkey and chimpanzee". J. Comp. Neurol. 110: 221-255. 1958.
- 32 LANGMAN, J. "Embriología Médica". Pág. 265. Ed. Interamericana. México. 1964.
- 33 MAGOUN, H.W. "Descending connections from the hypothalamus". Res. Pub. Ass. Nerv. Men Dis. 20; 285, 1940.
- 34 PAEZ, J.W. "Comparative Neurology", Pag. 261. Hafner Publisher, N.Y. 1929.
- 35 PROVENZANO, S. "Anatomía funcional del sistema nervioso". Pág. 144. Ed. Vázquez. Buenos Aires. 1947.
- 36 RANSOM CLARK. "The Anatomy of the Nervous System. Pág. 41. Ed. Saunders. London 1959.
- 37 SCHADE and DONALD, H. FORD, "Basic Neurology". Pág. 36. New York. 1965.
- 38 TESTUT L.; LATARJET. "Tratado de Anatomía Humana". Pág. 827. Salvat. Madrid. 1959.