

## CAPÍTULO VI

### NERVIO ACÚSTICO [— NERVIO VESTIBULAR]

Nervio vestibular. — Ganglio de Escarpa. — Terminación periférica del vestibular. — Terminaciones centrales. — Núcleo de Deiters, núcleo dorsal, núcleo de Bechterew, núcleo descendente y núcleo intersticial. — Vías centrales del vestibular.

Como es sabido, el *nervio acústico* ú octavo par, es un nervio sensorial, cuyas terminaciones periféricas residen en el oído interno. Aunque comunmente considerado como un sólo nervio, consta, en realidad, de dos cordones, los cuales, en íntimo contacto durante su trayecto intracraneal é intrapetroso, se separan al penetrar en el bulbo, para terminar en focos grises diferentes de éste. El cordón anterior, llamado también *nervio vestibular*, se sumerge en el bulbo, por delante del cuerpo restiforme, entre éste y la raíz descendente del trigémino (raíz muy voluminosa y prominente en los mamíferos de pequeña talla), y se termina en ciertos ganglios situados en el suelo del cuarto ventrículo ; mientras que el cordón posterior, designado *nervio coclear*, ocupa una posición más lateral y acaba en ciertas intumescencias gangliónicas que bordean exteriormente el cuerpo restiforme.

*Nervio acústico ; sus dos nervios componentes, distintos.*

Puesto que, según hemos de ver luego, el origen, la terminación y los atributos fisiológicos de los citados cordones ó raíces del acústico, son diversos, en la descripción que sigue, consideraremos cada uno de ellos como un nervio especial.

### NERVIO VESTIBULAR

A la manera de todos los nervios sensitivos, el vestibular tiene que considerar : el *ganglio periférico de origen* ; la *rama externa ó terminal*, la *rama interna ó raíz propiamente dicha* ; los *ganglios de terminación central*, y las *vías secundarias centrales* ó reflejas con éstos enlazadas. Plan descriptivo semejante emplearemos con el coclear.

*Plan descriptivo.*

**Ganglio de origen ó de Escarpa.** — Las investigaciones de His (1), Retzius (2), y Lenhossék (3), confirmadas por nosotros, enseñan que el ganglio de Escarpa, pequeño abultamiento gris yacente en el espesor del peñasco, representa el foco de origen del vestibular.

*Su situación.*

Las células de este núcleo no son monopares, sino bipolares, y de las dos expansiones, la interna, no siempre la más delgada, según ha de mostrado Lenhossék, marcha hacia adentro, constituyendo el nervio vestibular ; mientras que la externa, después de ganar el laberinto,

*Sus células bipolares.*

---

(1) *His* : Zur Geschichte des Gehirns sowie der centralen und peripherischen Nervenbahnen. Abhandlung. d. math-physik. Classe d. Königl. Sächs. Gesellschaft. d. Wissenschaft., Bd. XIV, 1888.

(2) *Retzius* : Die Endigungsweise der Gehörnerven. *Biol. Untersuch.*, N. F., III, Stockholm, 1892.

(3) *Lenhossék* : Die Nervenendigungen in der Maculae und Cristae acusticae. *Versammlung der anatomischen Gesellschaft zu Göttingen*, 23 mai 1893.

acaba, á favor de arborizaciones libres, en las manchas acústicas del utrículo y en las porciones ampulares de los conductos semicirculares. En la fig. 314, G, reproducimos algunas células del ganglio de Escarpa, del feto del ratón.

*Fibras aferentes, de origen desconocido.*

En el espesor del ganglio de Escarpa aparecen también ramificaciones libres terminadas verosímilmente en torno de las células. En la figura 315, *a, b*, donde copiamos algunas de estas fibras especiales tomadas del ratón recién nacido, parece no hallarse del todo desarrollada la ramificación terminal, cuyas ramas varicosas y flexuosas marchan de preferencia ya, hacia afuera, ya hacia adentro. En dos casos *a, b*, fig. 315, los axones generadores de tales arborizaciones venían de la periferia con el nervio de Wrisberg. Imposible nos es afirmar cuál es el origen de los mismos, los cuales tanto podrían representar tubos simpáticos, como ramos internos sensitivos del ganglio geniculado.

*Estructura de la membrana de las manchas y crestas acústicas.*

**Rama externa y terminación periférica.** — Examinando un corte fino, teñido por la hematoxilina, de esas porciones espesadas ó manchas de la membrana del sáculo ó del utrículo, donde existen terminaciones vestibulares, repararemos que dicha membrana está revestida de un epitelio alargado, cuyos elementos son de dos especies : 1.º *Corpúsculos de sostén*, de figura de botella, provistos de un cuerpo ó fondo abultado, que desciende hasta la basal, y en donde yace el núcleo ; y de un cuello prolongado hasta la superficie libre, en la cual remata á favor de una fina chapa. 2.º *Corpúsculos ciliados*, ó neuroepitélicos, más cortos que los precedentes, pues no llegan sino á la mitad ó algo más del espesor del epitelio, de forma cilíndrica, y provistos de un extremo profundo redondeado y algo espesado donde reside el núcleo, y de un cabo superficial, guarnecido de una cutícula, de la cual surge, flotante en la endo-linfa, y en contacto con ciertos cristales de carbonato de cal, una gruesa y rígida pestaña. Los cristales de carbonato cálcico, constantes en el laberinto de los vertebrados, parecen tener por oficio excitar, mediante choques, las citadas pestañas, á cada corriente suscitada en el líquido por los movimientos de la cabeza.

*Trayecto de las ramas periféricas de las células del ganglio de Scarpa.*

Las ramas periféricas del ganglio de Escarpa son espesas, marchan reunidas en nerviecitos á las máculas y crestas acústicas por conductitos especiales del peñasco, y llegadas al tejido conectivo subepitelial, se tornan muy varicosas y ofrecen algunas dicotomías. Desde este punto, ganan la cara profunda del epitelio, que atraviesan en variedad de direcciones, exhiben alguna dicotomía más y, arribadas al plano en que se alinean los cabos profundos de las células ciliadas, es decir, en el espesor mismo del epitelio, se descomponen, según han demostrado Lenhossék, Niemack y Retzius, y hemos confirmado nosotros en el ratón recién nacido [(fig. 314)], en una arborización horizontal complicada de ramas espesas y varicosas que se ponen en íntimo contacto con los cabos profundos y partes laterales de las células ciliadas. Contra el dictamen Niemack (1), nosotros no hemos sorprendido anastomosis en este

*Su modo de terminación.*

---

(1) Niemack : Maculae und Cristae acusticae mit Ehrlich's Methyleneblaumethode. *Merkel u. Bonnet's Anatomische Hefte*, Bd. II, 1892.

plexo horizontal. Algunos ramitos ascienden también, según ha mostrado Retzius, entre las células ciliadas, llegando hasta cerca de la superficie libre. En ningún caso estas células se continúan directamente con fibras vestibulares, como supone erróneamente Ayer (1). Las partes no espesadas de la membrana del laberinto carecen de células ciliadas y de terminaciones nerviosas especiales. En la fig. 314, D, mostramos las terminaciones vestibulares observadas por nosotros en las manchas acústicas del utrículo del ratón. En ella se ve también el ganglio de Escarpa (G) y la sección del nervio facial (F).

[Las terminaciones del nervio vestibular en las manchas y crestas acústicas de impregnan muy bien por el nitrato de plata reducido. Se tiene la prueba en la figura 317. En las aves y los peces (2), este método permite discernir claramente dos clases de fibras terminales. Unas, ó *fibras colosales*, *a*, vistas, hace ya tiempo, por Retzius, se acaban soldando, por así decirlo, su cáliz neurofibrilar á la extremidad inferior de una ó varias células ciliadas ; han dado antes algunas ramas horizontales. Las otras ó *fibras finas*, *b*, se abren en un ramaje difuso, en la capa media del epitelio ; están situadas en los espacios libres de fibras colosales y se encuentran exclusivamente sobre los lados ó vertientes de las crestas acústicas.

En una memoria muy interesante sobre las investigaciones hechas con Brühl, en el cobaya, con la ayuda de su método de impregnación neurofibrilar, Bielschowsky (3) llama muy particularmente la atención sobre la estrechez, la intimidad incluso, de las relaciones que existen entre el cáliz terminal nervioso y la célula ciliada. Llega hasta sostener que las fibrillas del uno penetran en el protoplasma de la otra, hecho completamente discutible á nuestros ojos. Este mismo sabio ha descubierto en el corpúsculo ciliado un anillo neurofibrilar independiente, análogo, en principio, al que Held y nosotros hemos descubierto en los neuroblastos del embrión de pollo, en los estados más precoces de su desarrollo.]

**Rama interna ó raíz del vestibular.** — Del conjunto de las ramas internas del vestibular se forma un cordón nervioso de tubos robustos, los cuales, según dejamos dicho, penetran en el bulbo por delante del cuerpo restiforme, entre éste y la raíz descendente del quinto par, y se terminan en cuatro focos continuos entre sí, llamados : *núcleo dorsal ó principal*, *núcleo de Deiters*, *núcleo de Bechterew* y *núcleo descendente*. A estos focos habría que añadir todavía ciertas masas grises del cerebelo, de las cuales trataremos más adelante.

El enlace del vestibular con dichos ganglios ha sido fijado por las investigaciones, concordantes en lo substancial, de Bechterew (4),

*Las terminaciones vestibulares según los métodos neurofibrilares.*

*Generalidades.*

*Historia.*

(1) *H. Ayer* : Ueber das perispherische Verhalten des Gehörnerven und den Wert der Haarzellen des Gehörorgans. *Anat. Anzeiger*, Bd. VIII, 1893.

(2) *Cajal* : Asociación del método del nitrato de plata con el embrionario, etc. *Trab. d. Lab. d. Invest. Biol.*, t. III, 1904. — Sur un ganglion spécial du nerf vestibulaire des poissons et des oiseaux. *Trav. du Lab. de Recherches biol.*, t. VI, 1908.

(3) *Bielschowsky u. Brühl* : Ueber die nervösen Endorgane in häutigen Labyrinth der Säugethiere. *Arch. f. mikros. Anat.*, Bd. LXXI, Hef. 4, 1907.

(4) *Bechterew* : Ueber die innere Abtheilung des Strickkörpes und den achten Hirnnerven. *Neurol. Centralbl.*, 1885. — Zur Frage über den Ursprung des Gehörnervens. *Neurol. Centralbl.*, 1887.

Onufrowicz (1), Forel (2), Flechsig (3), Roller (4), Bumm (5), Obersteiner (6), Cramer (7), etc., investigaciones ejecutadas, ora con el procedimiento de Flechsig, ora con el de las degeneraciones y atrofias secundarias. Mas no pudiendo estos recursos analíticos revelarnos los detalles de la terminación de las fibras vestibulares, en estos últimos años, L. Sala, Kölliker, Held y Martin, han recurrido al valiosísimo método de Golgi, con el cual han alcanzado importantes resultados.

*Bifurcación de las fibras de la raíz del vestibular ; sus colaterales.*

Una de las conquistas más valiosas que se deben al cromato argéntico es la demostración de la bifurcación de las fibras vestibulares. Detrás de la rama descendente sensitiva del trigémino, dice Kölliker (8), las fibras vestibulares se dividen en horquilla, engendrando una rama descendente, quizá destinada á constituir la llamada *raíz ascendente* de los autores, y otra ascendente particularmente consagrada al núcleo dorsal ó principal. Ambas ramas emiten colaterales distribuídas en los núcleos terminales de la raíz vestibular. Parecida descripción hace Held, que ha confirmado y ampliado algo este descubrimiento del sabio de Wurzburg.

Nuestras investigaciones en el ratón, rata y conejo de pocos días, confirman estas sucintas descripciones de Kölliker y Held (9). Como puede verse en las figs. 316, *a*, y 318, *B*, cada fibra del vestibular emite dos ramas que divergen como los dos brazos de una Y ; pero estas dos ramas pocas veces son iguales ; por lo común, la ascendente es delgada y se dirige rápidamente hacia arriba y atrás, mientras la descendente es espesa, rectilínea y marcha casi verticalmente, hasta que después de haber alcanzado la porción inferior del ganglio ó núcleo descendente, forma la arborización terminal (fig. 316, *c*).

*Rama ascendente.*

La *rama ascendente* tiene un curso flexuoso y muy irregular, aborda el núcleo de Bechterew y se lanza en el manojito *cerebeloso acústico* (figura 318, *a*). En su camino emite numerosas colaterales que se esparcen por lo alto del núcleo de Deiters, y sobre todo por el espesor del de Bechterew, donde acaso acaban también algunas ramas ascendentes. [Más adelante, á propósito del fascículo vestibulo-cerebeloso, veremos

---

(1) *Onufrowicz* : Experimenteller Beitrag zur Kenntniss des Ursprungs des Nervus acusticus, etc. *Arch. f. Psychiatr.*, Bd. XVI.

(2) *Forel* : Vorläufige Mittheilung über den Ursprung des Nervus acusticus. *Neurol. Centralbl.*, 1889.

(3) *Flechsig* : Weitere Mittheilungen über die Beziehungen der unteren Vierhügel zum Gehörnerven. *Neurol. Centralbl.*, 1890.

(4) *Roller* : Die cerebralen und cerebellaren Verbindungen der 3-12 Hirnnerven. *Allgem. Zeitschr. f. Psych.*, Bd. XXXVIII, 1882.

(5) *Bumm* : Experimenteller Beitrag zur Kenntniss des Hörmervensursprungs beim Kaninchen. *Allgem. Zeitschr. f. Psych.*, Bd. XLIX.

(6) *Obersteiner* : Anleitung beim Studium der Baues des nervösen Centralorgane, etc., 1893 y la traducción francesa del Dr. Coroëne, 1893.

(7) *Cramer* : Beiträge zur feineren Anatomie der Medulla oblongata und der Brücke, etc., 1894.

(8) *Kölliker* : Der feinere Bau des verlängerten Markes. *Anat. Anzeiger.*, 1891. — Handbuch des Gewebelehre des Menschen. 6 Aufl., 1893, Bd. II, 1 Hälfte.

(9) *H. Held* : Die Endigungsweise der Sensiblen Nerven im Gehirn. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Anat. Abtheil., 1892.

mejor las conexiones de esta rama ascendente.]

*La rama descendente* se asocia con otras para constituir manojos que corren hacia abajo y un poco adentro y atrás ; en su camino, como puede verse en las figuras 316 y 318, emiten en ángulo recto ó casi recto infinidad de robustas colaterales, las cuales marchan hacia adentro dirigiendo á la substancia gris del suelo del ventrículo cuarto una arborización extensa de ramitas varicosas y libres.

*Rama descendente.*

Las innumerables colaterales de la raíz descendente constituyen, sin disputa, la principal terminación del nervio vestibular. En los animales recién nacidos, y aun mejor en los fetos de ratón, es facilísimo seguir estas colaterales, como puede juzgarse por las figuras 316 y 322 ; pero en el conejo y gato de algunos días, el curso de dichas fibras es tan flexuoso é intrincado, y tan grande el número de sus ramitas secundarias, que es imposible sorprender todo el trayecto de la arborización.

*Sus colaterales.*

La raíz descendente del vestibular, así como el foco gris que la acompaña, disminuyen notablemente en grosor al nivel del núcleo comisural del vago y glosó-faríngeo, y terminan definitivamente encima del núcleo del cordón de Goll. Las citadas ramas descendentes, llegadas cerca de su terminación, han disminuído mucho en diámetro ; las colaterales que emiten son más finas, cortas y menos ramificadas, y, por último, los tallos de origen de estas colaterales se inclinan hacia adentro y acaban entre las células del ganglio descendente, ya por simple división en dos ramitas varicosas, ya por una arborización algo más rica y siempre poco extensa.

*Su terminación en el ganglio descendente.*

*Comienza cuerpo menor.*

*Haz vestibular cruzado* (1). — En los fetos de gato y de ratón hemos visto con gran claridad partir del nervio vestibular un manajo apretado de fibras, al parecer tallos de origen, que marchando hacia adentro por detrás de la rama descendente del trigémino y delante del codo del facial, costea la parte posterior del núcleo del sexto par, y después de cruzar el rafe, se pierde en el opuesto lado. Véase la figura 319.

*Su trayecto y su aspecto.*

En la primera parte de su trayecto, el fascículo es compacto ; mas durante su tránsito por detrás de la substancia reticular gris, se divide en hacecillos de aspecto plexiforme, aspecto que se acentúa todavía en su ulterior itinerario. Desgraciadamente para el seguimiento fructuoso de sus fibras, en cuanto éstas trasponen el rafe pierden su disposición fasciculada, entremézclanse con tubos llegados de varias partes, pero singularmente con los arribados del ganglio de Deiters del lado opuesto, y resulta, por tanto, imposible determinar el paradero de las mismas. En su camino no ofrecen ni colaterales ni bifurcaciones, y aunque no hemos perseguido todo su itinerario, juzgamos inverosímil que sus fibras se terminen en los focos vestibulares del lado opuesto. [Las fibras de fascículos homólogos, que hemos encontrado en los peces (2), se dirigen, en efecto, á la substancia reticular, donde toman una dirección descendente.]

*Problemática sobre su terminación.*

*Acaba cuerpo menor.*

(1) *Cajal* : Nueva contribución al estudio del bulbo raquídeo. VI. Sobre un manajo cruzado del nervio vestibular. *Rev. trim. microg.*, t. II, 1897.

(2) *Cajal* : Sur un noyau spécial du nerf vestibulaire des poissons et des oiseaux. *Trav. du Lab. de Rech. Biol.*, n<sup>os</sup> 1 et 2, t. VI, 1908.

*Su constitución por las ramas vestibulares ascendentes.*

*Manojo vestibulo-cerebeloso.* — La penetración de las ramas ascendentes del vestibular en el manojo de fibras que va desde el núcleo de Deiters y de Bechterew al cerebelo [, es decir en el pedúnculo cerebeloso inferior,] es un hecho evidente, que se observa fácilmente en los fetos de ratón y conejo, tanto con el método de Golgi como con el de Weigert. Estas fibras *vestibulo-cerebelosas* que presentamos en la figura 318, [en *c*,] corresponden indudablemente á las que varios autores, Forel, Sala y Kölliker, etc , han descrito en el borde interno de dicho pedúnculo (*porción lateral del vestibular*, según Kölliker), y las cuales, según L. Sala, provendrían del vestibular y se terminarían en el cerebelo. Kölliker se inclina á hacerlas acabar en pleno núcleo de Deiters, así como en el foco dorsal. Recientemente Thomas (1) ha confirmado también, mediante los métodos de las degeneraciones, la penetración en el cerebelo de fibras vestibulares.

*Su trayecto y sus colaterales para los ganglios de Deiters y de Bechterew.*

Como dejamos dicho, el análisis atento de estas fibras vestibulares nos ha permitido reconocer con entera evidencia que no se trata de tallos radiculares directos, como parece haber sospechado L. Sala, sino [, como hemos demostrado nosotros,] de ramas ascendentes de bifurcación de todo el nervio vestibular. Tales ramas, generalmente más delgadas que las descendentes, á veces iguales á éstas, dirígense hacia atrás y arriba, trazando grandes flexuosidades y marchan en planos diversos del núcleo de Bechterew. A menudo, antes de ingresar en este foco, emiten una gruesa colateral para el cabo superior del núcleo de Deiters (fig. 318, *b*) ; y ya ingresadas en el de Bechterew, suministran en ángulo agudo ú obtuso varias colaterales ricamente arborizadas entre los corpúsculos multipolares que lo habitan. Algunas fibras parecen agotarse en este núcleo, pero las más prosiguen todavía su curso, penetran en el manojo cerebeloso-acústico, á cuyas células remiten nuevas colaterales (*núcleo cerebeloso-acústico* de Cajal), y finalmente, [se esparcen únicamente por la corteza del cerebelo]<sup>A</sup>. Un grupo de fibras tuerce por delante del pedúnculo cerebeloso inferior, ingresa en la oliva del cerebelo y parece dirigirse en parte al lóbulo lateral cerebeloso y al flóculo.

*Su terminación en la corteza cerebelosa.*

[Las fibras que penetran en la corteza cerebelosa son muy difíciles de percibir en los mamíferos. No es lo mismo en los reptiles, peces y aves, y sobre todo en sus embriones (2). Se ve en ellos, muy netamente, una parte del fascículo vestibulo-cerebeloso salir de los ganglios cerebelosos centrales, franquear la línea media y perderse en la mitad opuesta del cerebelo. Edinger había ya reconocido, en los peces, esta corriente de fibras cruzadas.]

*El fascículo vestibulo-cerebeloso en los vertebrados inferiores.*

En resumen : mediante la rama ascendente, el nervio vestibular lleva su influencia á la porción superior del núcleo de Deiters, á todo el núcleo de Bechterew, á las células nerviosas multipolares yacentes en el espesor del manojo cerebeloso-acústico, y finalmente al núcleo del techo y á la corteza cerebelosa.

*Área de distribución de la rama ascendente del vestibular.*

(1) *Thomas* : Les terminaisons centrales de la racine labyrinthique. *Bull. de la Société de Biologie*, fév., 1898.

(2) *Cajal* : Sur un noyau spécial du nerf vestibulaire, etc. *Trav. du Labor. de Rech. Biol.*, t. VI, 1908.

No podemos fijar la cuantía de las ramas ascendentes del nervio vestibular destinadas al cerebelo ; á juzgar por lo observado en los cortes sagitales del encéfalo del feto de ratón, nos inclinamos á admitir que toman esta dirección todas las ramas ascendentes. En muchas de éstas, las colaterales destinadas á los ganglios de Deiters y Bechterew, adelgazan tanto el ramito destinado al cerebelo, que éste semeja simple colateral. Casos hay, sin embargo, en que la rama ascendente sufre pocas pérdidas en su camino y se extiende hasta más allá del ganglio del techo.

*Proporción de fibras terminando en el cerebelo.*

**Ganglio de Deiters.** — Llamado también *núcleo lateral ó externo, núcleo de células gigantes*, este foco gangliónico está situado bajo el suelo del cuarto ventrículo entre el núcleo descendente ó de pequeñas células, emplazado por adentro, y el cuerpo restiforme que yace por fuera. Por delante, toca á la substancia reticular gris y raíz descendente del trigésimo. En el ratón, como se aprecia en la fig. 320, A, este núcleo abulta notablemente por detrás del cuerpo restiforme, á consecuencia del escaso desarrollo de éste, y su sección afecta figura de pera, con el extremo grueso dirigido lateral y dorsalmente.

*Su situación.*

En esta misma figura se muestra claramente la forma de los elementos del núcleo que estudiamos, los cuales, según han reconocido muchos autores, particularmente L. Sala y Kölliker, son de forma estrellada, multipolares y poseen largas dendritas espinosas, varias veces divididas. En algunos elementos, estas expansiones son tan largas, que traspasan las fronteras del ganglio, asaltando ya el núcleo dorsal ó descendente, ya el paquete de tubos nerviosos postero-internos constitutivos de la vía vestibular central.

*Sus células.*

El axon es robusto, parte á menudo de una dendrita y dirígese hacia adentro y adelante para ingresar en dicha vía central. En su camino á través del ganglio, la mayoría de estos axones no dan ramillas ; pero de vez en cuando, se descubren algunos provistos de colaterales, distribuídas generalmente en el espesor del núcleo dorsal ó interno (fig. 320, g).

Cuando las impregnaciones son completas, muéstrase entre las células un plexo tupido de fibras finas que no son otras que las colaterales de la rama descendente del vestibular. Acá y allá se ven cortados de través, pero más comunmente en sentido oblicuo, robustos haces de estas ramas descendentes, circunstancia que imprime un sello especial al núcleo de Deiters, y permite reconocerlo y diferenciarlo de los focos bulbares limítrofes.

*Plexo y terminación de las colaterales de las ramas descendentes vestibulares.*

Cuando las impregnaciones se verifican en animales de algunos días, además del plexo de fibras finas, situado entre las células, repárase en torno de éstas unos nidos fibrilares apretadísimos comparables á los que rodean las células de Purkinje del cerebelo (1), ó las del núcleo rojo de la calota. Las ramitas de este plexo yacen tan próximas á la célula y son tan abundantes, que se diseñan admirablemente el soma y la porción inicial de las dendritas. Según muestra la fig. 321, B, tomada del núcleo de Deiters del gato, las ramillas penetrantes en estos nidos son

*Aspecto de los nidos terminales ; su asociación.*

(1) *Cajal* : Beiträge Zum Studium der Medulla oblongata, etc., p. 72. Leipzig, 1896.

muy numerosas, y representan, sin género de duda, colaterales de la rama descendente del vestibular. Algunas de tales colaterales, reparten sus ramas en varios nidos, poniéndose, por tanto, en relación con diversas células. La entrada en ellos se efectúa por las dendritas, á lo largo de las cuales se bifurcan varias veces hasta que, arribadas al soma, en unión de otras muchas fibras análogas, engendran juntas el citado plexo pericelular. A veces, el plexo resultante es tan espeso, que cuesta trabajo distinguir sus mallas ; por lo cual, su estudio sólo puede hacerse bien en las células, cuyos nidos sólo incompletamente se han coloreado. En fin, no es raro ver células cuyos nidos se continúan al nivel del contacto de las gruesas dendritas ; de lo que se infiere que la conexión establecida entre estos gruesos elementos y las ramas del vestibular, no es individual, sino colectiva ; es decir, que un grupo de ramas, emanado de varias fibras vestibulares descendentes, entra en comunicación con un grupo de neuronas. Por lo demás, el plexo pericelular de las células de Deiters, ha sido recientemente confirmado por Held (1) y Veratti (2).

*Situación y relaciones.*

**Núcleo dorsal ó de pequeñas células.** — Este foco, de sección triangular [en un corte transversal], yace en el suelo del cuarto ventrículo, por dentro del núcleo de Deiters, con el cual se continúa, y del que se distingue bien por no contener manojos de fibras gruesas, y por el tamaño reducido de sus neuronas. Por arriba, llega este foco hasta la altura del núcleo del motor ocular externo, y aun más allá, tocando por delante la porción descendente del facial y substancia reticular gris ; por abajo, disminuye progresivamente, llegando hasta la porción superior del núcleo del hipogloso, á cuya altura (figura 285, *b*) se relaciona, en el hombre, por dentro y delante con la columna gris interna del haz solitario, y por afuera, con la continuación adelgazada del núcleo de Deiters, que desciende algo más que el núcleo dorsal. En fin, por la cara dorsal ó subventricular de este núcleo, pasan las estrías acústicas, es decir, ciertos hacecillos de tubos nerviosos nacidos en los ganglios del nervio coclear.

*Sus células.*

Las células de dicho foco, como puede notarse en la fig. 320 B, son pequeñas, triangulares, fusiformes ó estrelladas, y están sumergidas en un plexo de arborizaciones nerviosas ; sus expansiones protoplásmicas son finas y varicosas, alcanzando gran extensión y dicotomizándose varias veces ; y finalmente, sus prolongaciones funcionales delgadas y varicosas, dirígense hacia adelante para ingresar en la substancia blanca.

El paradero de estos cilindros-ejes (fig. 320, B), nos ha parecido ser, en la mayor parte de los casos, la doble vía vestibular, de que luego hablaremos.

*Su plexo de colaterales aferentes.*

En este foco se distribuyen, como ya dijimos más atrás, numerosas colaterales emanadas sobre todo de la rama descendente del nervio vestibular. Añadamos todavía que en dicho núcleo se terminan ciertas

(1) *H. Held* : Beiträge Zum Studium der Nervenzellen und ihrer Fortsätze. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, 1897.

(2) *Veratti* : Su alcune particolarità di struttura dei centri acustici nei mammiferi. Pavia, 1900.



colaterales nacidas del trayecto intraganglionar de los cilindros-ejes de algunas pocas células del núcleo de Deiters (fig. 320, g). En cuanto á las colaterales del fascículo longitudinal posterior dibujadas por Held, nosotros no hemos podido hallarlas nunca.

**Ganglio vestibular descendente.** — Cuando se examinan cortes transversales que pasan por debajo del plano de flexión del facial, se ve que el núcleo de Deiters ha desaparecido y que los focos acústicos están representados por dos masas grises continuas: *una interna*, simple prolongación del foco dorsal ; *otra externa*, colocada por detrás de la rama sensitiva descendente del trigémino, [es un núcleo nuevo, al que se le ha dado el nombre de *ganglio vestibular descendente*,] y caracterizada por ofrecer, en sección más ó menos oblicua, los hacecillos de la raíz descendente del vestibular (fig. 322, B). Esta última contiene, además de las fibras descendentes, acúmulos celulares que pueden seguirse hasta cerca del entrecruzamiento sensitivo.

Los elementos de esta columna gris descendente son pequeños, fusiformes ó triangulares y están provistos de largas y varicosas expansiones ; no obstante, en la porción externa véanse todavía algunas células robustas, provistas de numerosas y muy ramificadas dendritas que recuerdan algo los corpúsculos del núcleo de Deiters.

En cuanto á las prolongaciones funcionales, en su mayor parte se comportan como las del núcleo principal ; sin embargo, ciertos elementos residentes en la porción externa (figura 322, d), envían el axon hacia afuera y atrás, donde después de alguna revuelta se hace vertical, entremezclándose á los paquetes de hebras de la rama descendente. Estos últimos axones verticales hémoslos confirmado también en el feto de gato, habiendo notado que algunos de ellos, nacidos en células próximas al cuerpo restiforme, ingresan en éste, tornándose verticales. Semejante hecho nos enseña que el pedúnculo cerebeloso inferior contiene, además de las vías largas llegadas de la médula y del bulbo (oliva), otras probablemente cortas nacidas de la esfera del vestibular, acaso de curso descendente, y destinadas á la médula. ¿No podría tratarse aquí de algún sistema de fibras vestibulares de segundo orden, incorporado al cordón posterior de la médula espinal, algo semejante á ese sistema que, según Monakow, establecería relación entre el núcleo de Deiters y el fascículo de Burdach?

*Sus dos masas grises interna y externa.*

*Su situación, su aspecto.*

*Sus células.*

*Su axon.*

*Sus relaciones con el pedúnculo cerebeloso inferior.*

*Comienza cuerpo menor.*

**Ganglio intersticial.** — En medio de los haces del vestibular, y antes de que éste aborde el ganglio de Deiters y se produzcan las bifurcaciones, obsérvanse uno, dos ó tres pequeños ganglios, de forma en huso ú oblonga, que pueden por su posición calificarse de *focos intersticiales del vestibular* (fig. 323).

Sus células, entrevistas ya por Sala, son gruesas, fusiformes, ovales ó triangulares, y poseen dendritas ramificadas prolijamente en el foco, sin salir de sus fronteras. Algunos corpúsculos envían dendritas á dos ó tres focos (b). El axon de tales elementos se dirige unas veces hacia adelante, otras hacia adentro ; pero no lo hemos seguido nunca suficientemente para fijar su derrotero final.

De las fibras vestibulares limítrofes parten en ángulo recto numerosas colaterales que engendran, entre las células del ganglio intersticial, un plexo sumamente tupido (fig. 323, B).

*Su posible homología con el núcleo tangencial de las aves.*

[El ganglio intersticial, que está poco desarrollado en los mamíferos, corresponde, quizás, al voluminoso *núcleo tangencial*, que hemos descubierto en los peces y las aves (1), y del que daremos la descripción cuando estudiemos el nervio acústico en estas últimas.]

Acaba cuerpo menor.

*Su posición.*

**Núcleo de Bechterew.** — En el ángulo exterior del suelo del cuarto ventrículo, al nivel de la entrada en el bulbo del grueso manojito del cerebelo (*manojito cerebelo-acústico* ó mejor *vestíbulo-cerebeloso*), el núcleo de Deiters ofrece una excrescencia dorsal penetrante en dicho fascículo. Esta excrescencia gris triangular, que Kölliker estima como un apéndice del núcleo de Deiters, llámase *núcleo de Bechterew* (fig. 318).

*Sus caracteres en el ratón.*

En el ratón, donde mejor hemos estudiado este foco, afecta forma triangular con la base anterior continuada con el núcleo de Deiters y dos lados: interno fronterizo á la substancia gris ventral ó periventricular, y el externo, costado por el pedúnculo cerebeloso inferior. Contiene este ganglio numerosas células multipolares de talla mediana y separadas por haces de hebras antero-posteriores. Los cilindros-ejes de estas células emiten á veces alguna colateral para el mismo foco, diríjense hacia adelante, y penetran en el núcleo de Deiters, donde quizás se juntan á las expansiones nerviosas nacidas en éste para correr la misma suerte.

*Células intersticiales del fascículo vestibulo-cerebeloso.*

Como veremos más adelante, al tratar de los pedúnculos cerebelosos, el espesor del manojito *cerebeloso-acústico* contiene también numerosas células que forman un rastro extendido hasta cerca del mismo ganglio del techo. La expansión nerviosa de estos corpúsculos sigue igual dirección que la de las células del ganglio de Bechterew.

*Opiniones diversas sobre su trayecto.*

*Vías centrales del vestibular.* — Sobre el curso ulterior de las fibras sensoriales de segundo orden nacidas en el foco de Deiters, y otros núcleos del vestibular, los autores no están acordes:

*Opinión de L. Sala.*

En opinión de Sala los citados axones adoptan diversidad de direcciones ; la mayoría caminaría hacia adelante como hacia la oliva y núcleo del cordón lateral ; otros ganarían el rafe ; pero en ningún caso ha logrado dicho sabio perseguir un cilindro-eje desde su origen hasta su entrada en la substancia blanca ; lo que se comprende bien recordando que este autor ha trabajado en gatos y conejos donde los ganglios ventriculares alcanzan dimensiones considerables.

Comienza cuerpo menor.

*Opinión de Kölliker.*

En sentir de Kölliker, del ganglio de Deiters, así como del de Bechterew y dorsal, saldrían las siguientes corrientes: 1.º, fibras para el fascículo cerebeloso-acústico ; 2.º, fibras que, después de cruzar el rafe, ya por delante, ya por detrás del fascículo longitudinal posterior, engendran detrás de la oliva superior una vía longitudinal ; 3.º, fibras que, según advirtieron ya Bruce, Held y Obersteiner, marchan hacia adelante, flanquean por dentro la primera porción horizontal del facial y se vuelven definitivamente ascendentes en el lemnisco interno ; 4.º, en fin, fibras nacidas del núcleo de Deiters y foco de la raíz descendente, destinadas al núcleo del sexto par.

Held coincide con Kölliker, en cuanto admite que una buena parte de la vía central del vestibular marcha hacia adelante y forma por fuera del núcleo del sexto par, en plena substancia reticular gris, una vía vertical ; pero difiere de aquél en suponer que dicho sistema longitudinal se continúa con el resto del

(1) *Cajal* : Sur un ganglion spécial du nerf vestibulaire des oiseaux et des poissons. *Trav. du Labor. De Rech. Biol.*, t. VI, 1908.

cordón lateral de la médula.

Cree también Held que el cabo alto ó *resto del cordón antero-lateral* de la médula, encierra fibras nacidas de los territorios terminales de los nervios vestibular y trigémino. No sabe este autor si se trata de cilindros-ejes originados en dichos focos ó de fibras (acaso colaterales), cuyas células de origen residen más abajo, en plena asta anterior de la médula. De todos modos, este resto del cordón antero-lateral se continuaría superiormente con el fascículo longitudinal posterior, el cual suministraría, al pasar enfrente de la rodilla del facial, colaterales para el núcleo del nervio motor-ocular externo y para los focos terminales del vestibular. En otro trabajo posterior precisa mejor Held estas relaciones, afirmando que las fibras que de los focos vestibulares van al *resto del cordón anterolateral*, tienen su origen en el *núcleo principal ó dorsal* del nervio vestibular (1).

*Opinión de Held.*

Para llegar á estas conclusiones, Held se basa principalmente en los resultados conseguidos por el método de Flechsig y en las preparaciones obtenidas por el de Golgi. No obstante, del examen de las figuras, casi todas esquemáticas, que dicho autor da de los orígenes y curso de las vías vestibulares centrales, no se infiere bien claramente que haya logrado perseguir individualmente el curso de ningún cilindro-eje. Al menos en el gato y rata, animales preferentemente utilizados por Held, nosotros jamás pudimos sorprender el paradero de dichas expansiones, á pesar de mostrarse perfectamente teñidas.

Acaba cuerpo menor.

Por nuestra parte y á fin de resolver este punto, hemos procurado colocarnos en las condiciones más favorables, utilizando ya fetos de ratón impregnados por el método doble, ya ratones recién nacidos. Nuestras pesquisas nos han permitido reconocer, sin ningún género de duda, que los cilindros-ejes de las células de los focos de Deiters y Bechterew constituyen dos corrientes ó vías vestibulares de segundo orden : 1.<sup>a</sup>, una ya descrita por Held, que engendra efectivamente una vía longitudinal delante y fuera del núcleo del motor ocular externo y que llamaremos *vía externa ó directa* ; otra vía cruzada y ascendente que constituye una porción muy principal del fascículo longitudinal posterior del otro lado y designaremos *vía interna ó cruzada*.

*Nuestra opinión.*

*Las dos corrientes directa y cruzada.*

*Vía lateral [directa ó externa].* — Fórmase de cilindros-ejes de células esparcidas por todo el foco de Deiters, así como de los corpúsculos del núcleo dorsal ; estas expansiones nerviosas van hacia adelante y afuera, cruzan la rodilla del facial, y en una zona extendida por fuera y delante del foco del nervio motor ocular externo, hácese longitudinales (fig. 324, *m* y 320, *b*). La mayor parte de estas fibras se acodan al llegar á la substancia blanca, para descender hacia la médula ; otras se bifurcan en rama ascendente y descendente ; finalmente, algunas, antes de hacerse ya descendentes, ya ascendentes, emiten una rama que se dirige al rafe, pasado el cual acaso vayan á la vía vestibular lateral del lado opuesto. En dos ó tres casos, una de las ramas de bifurcación, antes de resultar longitudinal, emitía una colateral horizontal vuelta hacia adelante y que se perdía entre

(1) Held : Beiträge zur feineren Anatomie des Kleinhirns und des Hirnstammes. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, 1893.

las células de la substancia reticular gris (fig. 320, *h*). Quizás son estas fibras las que Kölliker describe como lazo de unión entre el núcleo de Deiters y la oliva superior.

*Vía interna [ó cruzada]*. — Los cilindros-ejes de algunas células del núcleo de Deiters [(fig. 320, A y d')], acaso las más robustas de todas, caminan hacia adentro, rodean por delante la rodilla del facial, pasan ya por detrás, ya por el espesor mismo del núcleo del motor ocular externo, y en cuanto han cruzado el rafe, se dividen, en pleno fascículo longitudinal posterior, en rama ascendente y descendente. La bifurcación es en Y, y á menudo, la rama ascendente es más robusta que la descendente ; á veces, sin embargo, sucede lo contrario (fig. 324, N). Algunas pocas fibras carecen de bifurcación, haciéndose ascendentes, no siendo raro que, en el momento de torcer, emitan una colateral horizontal ramificada entre las células del núcleo de origen del motor ocular externo (fig. 324, M).

*Las vías del vestibular en la serie de los Vertebrados.*

[La vía interna ó cruzada que encierra el fascículo longitudinal posterior ha sido mencionada por nosotros, primero, en los mamíferos. Van Gehuchten, Wallenberg y otros han reconocido después su existencia en los vertebrados superiores, gracias al método de las degeneraciones secundarias ; al fin, ha sido encontrada en las aves, reptiles y peces por Edinger, etc.

*Comienza cuerpo menor.*

En cuanto á la vía externa ó indirecta, existe también en los vertebrados inferiores donde tiene incluso un gran desarrollo, como Edinger ha mostrado. La hemos estudiado, últimamente, en la trucha y hemos constatado que recibe conductores emanados del ganglio de Deiters de los dos lados.]

*Acaba cuerpo menor.*

---

El texto entre corchetes sin ningún superíndice fue añadido en la *Histologie du Système Nerveux de l'Homme et des Vertébrés*.

<sup>A</sup> En la *Textura del Sistema Nervioso del Hombre y de los Vertebrados* dice "...muy disminuídas en diámetro, alcanzan el núcleo del techo, más allá del cual es difícil seguir las."

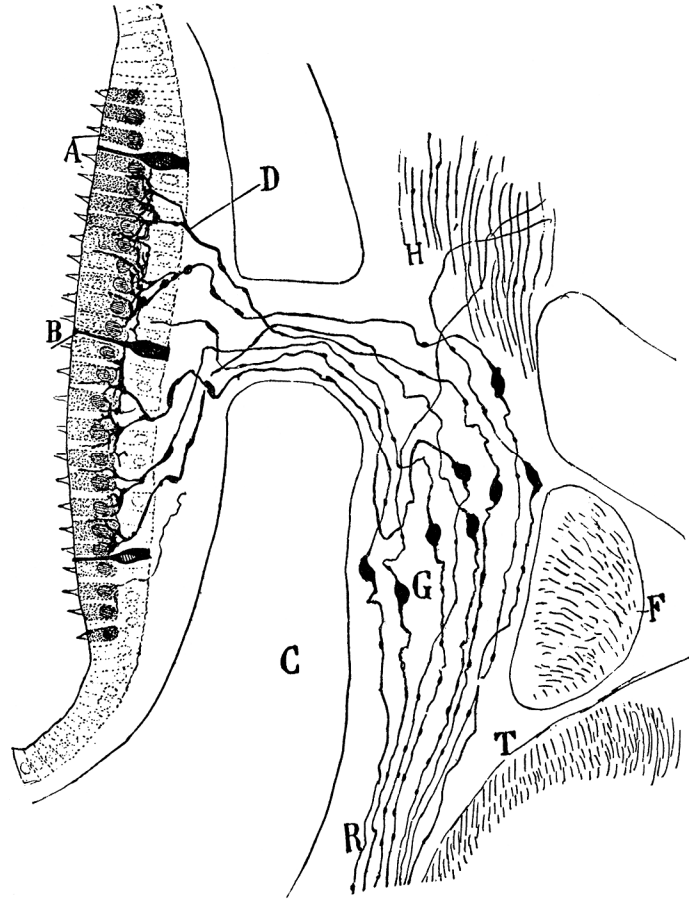


Fig. 314. — Ganglio de Escarpa y terminaciones en una mancha acústica de las ramas periféricas del vestibular. Feto de ratón casi de término. [Método de Golgi]. — A, células ciliadas ; B, células de sostén ; C, peñasco ; D, bifurcaciones preterminales de las ramas periféricas ; F, facial ; G, ganglio de Escarpa ; T, bulbo.

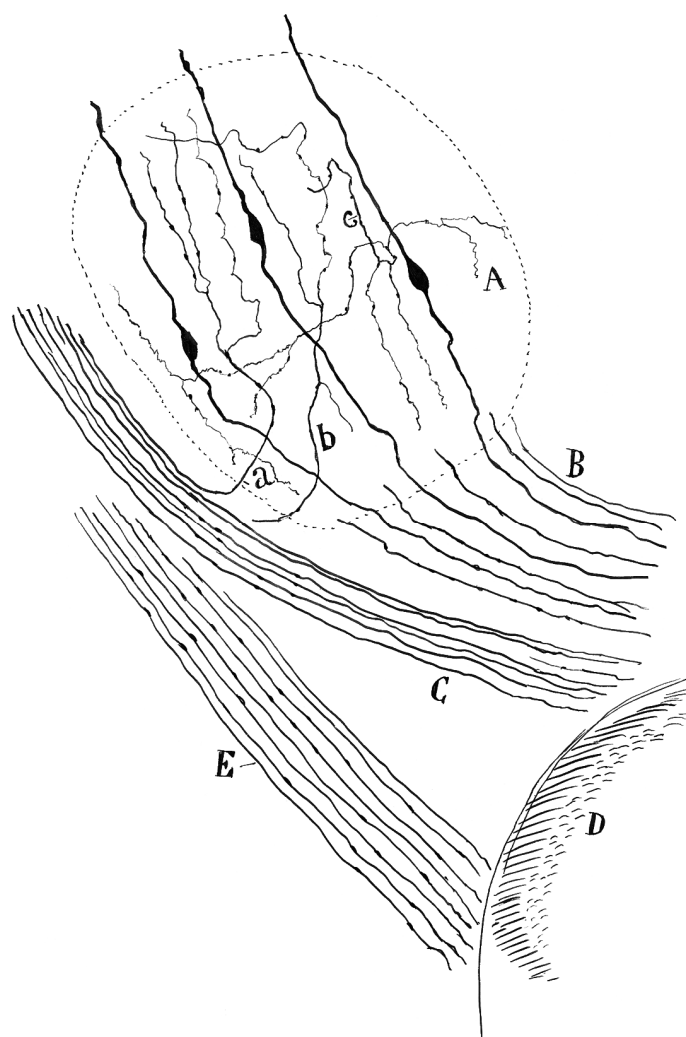


Fig. 315. — A, ganglio de Escarpa del ratón [recién nacido. Método de Golgi] ; B, ramas internas del vestibular ; C, nervio de Wrisberg ; D, bulbo ; E, facial ; *a*, *b* tubos llegados con el nervio de Wrisberg ; *c*, ramillas terminales intragangliónicas.

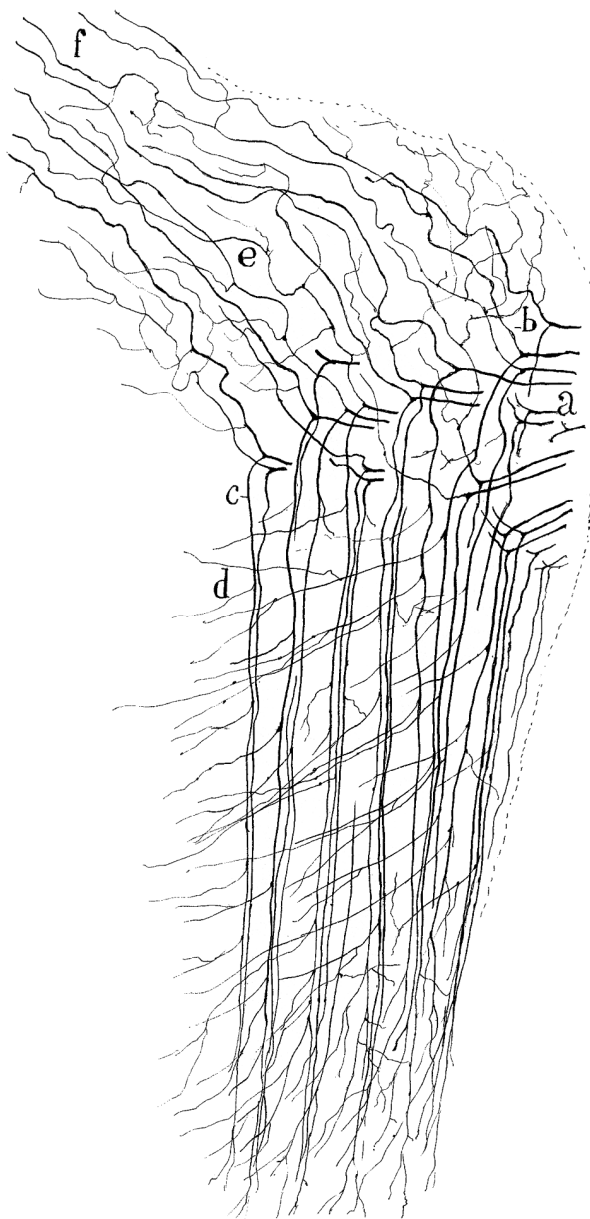
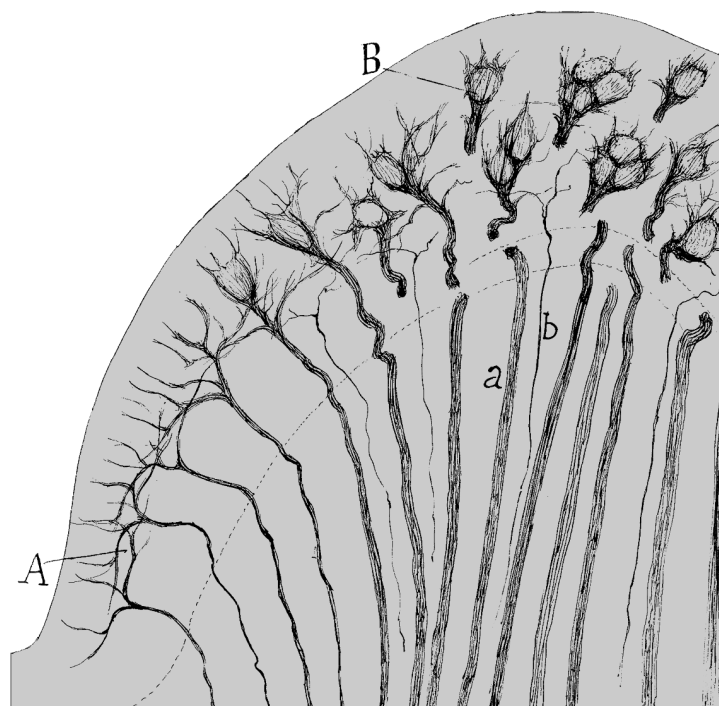


Fig. 316. — Corte longitudinal lateral del bulbo de feto de ratón. [Método de Golgi]. □ *a*, ramas centrales del ganglio de Escarpa ; *b*, rama [ascendente] de bifurcación ; *c*, rama descendente ; *e*, colaterales de la rama ascendente ; *d*, ídem de la descendente.



[Fig. 317. — Corte oblicuo de una cresta acústica ; embrión de pollo en el día 16 de incubación. Método del nitrato de plata reducido. — A, región de terminación de las fibras finas ; B, región de terminación de las fibras colosales ; *a*, fibras colosales terminadas en cálices ; *b*, fibras finas.]





Fig. 318. — Corte transversal de la región que junta el bulbo con el cerebelo. Ratón recién nacido. [Método de Golgi]. — A, pedúnculo cerebeloso inferior ; B, radicales del vestibular ; C, porción descendente del quinto par ; D, ganglio del techo ; F, cabo superior del foco de Deiters ; E, ganglio de Bechterew ; G, oliva cerebelosa ; *b*, rama [descendente] del vestibular.

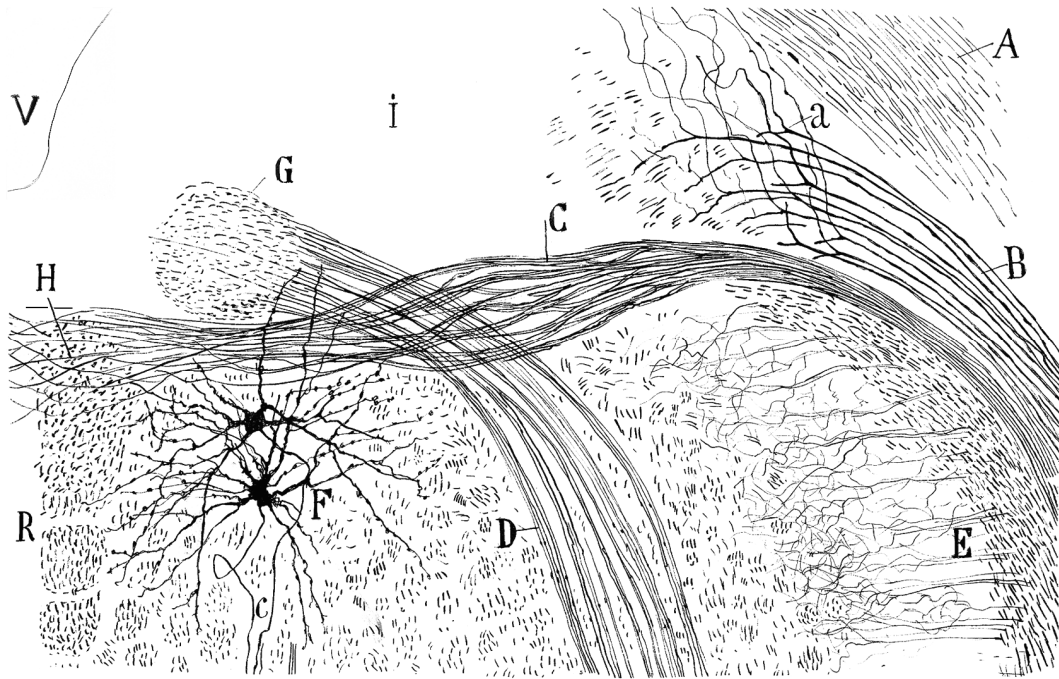


Fig. 319. — Corte transversal del bulbo del feto de gato. [Método de Golgi]. A, cuerpo restiforme ; B, porción principal no decusada del vestibular ; C, manjo cruzado ; D, facial ; F, foco del motor ocular externo.

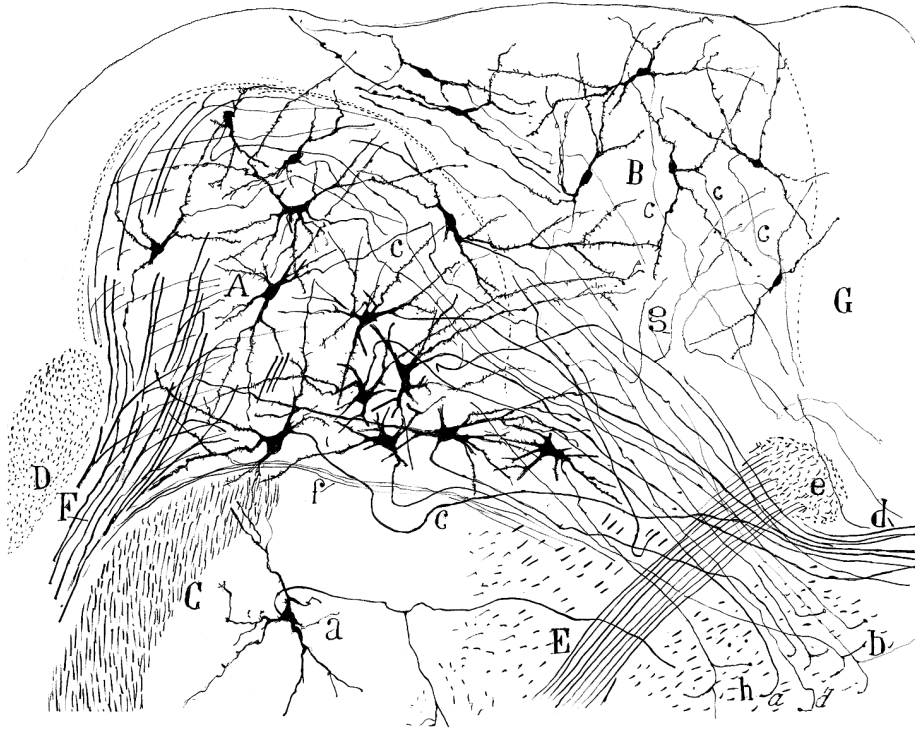


Fig. 320. — Corte transversal de la región postero-lateral del bulbo del ratón recién nacido. [Método de Golgi]. — A, ganglio de Deiters ; B, foco dorsal ; C, raíz descendente del trigémino ; D, cuerpo restiforme ; E, facial ; F, raíces del vestibular ; a, célula de la substancia gris del quinto par ; b', vía lateral central del vestibular ; d', vía contralateral central del mismo nervio ; c, axon ; a, ascendente ; d, descendente ; [g, colaterales de axones del núcleo de Deiters].

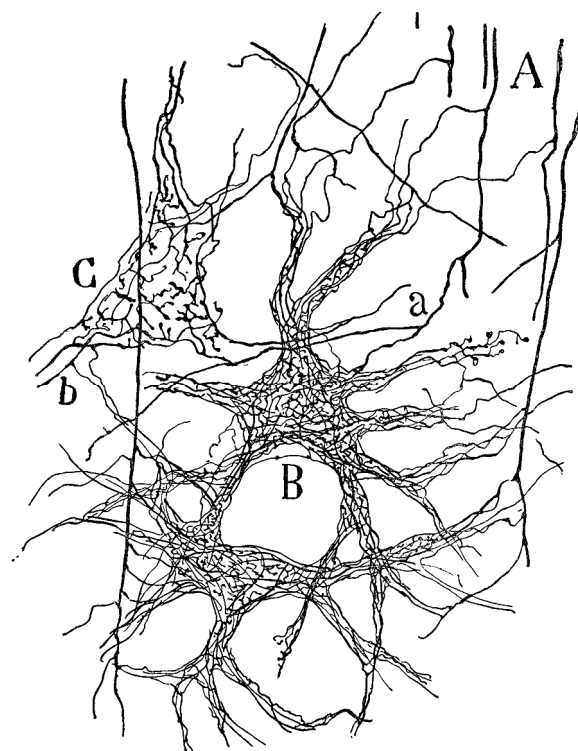


Fig. 321. — Arborizaciones pericelulares del núcleo de Deiters del gato de veinte días. [Método de Golgi]. — A, colaterales de la rama descendente del vestibular ; B, C, nidos nerviosos ; a, ramillas destinadas á varios plexos pericelulares.

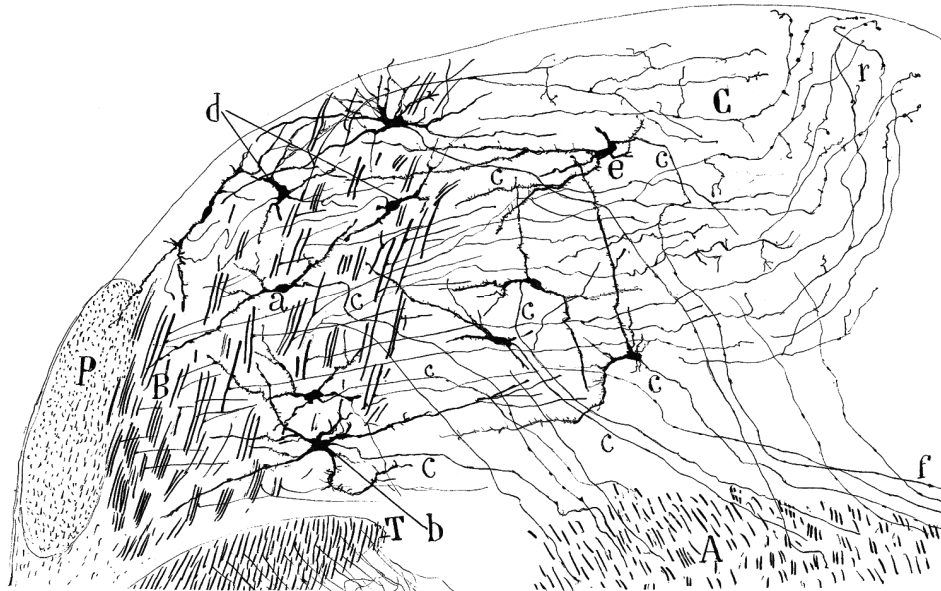


Fig. 322. — Corte del bulbo por debajo de la rodilla del facial. Ratón de cuatro días. [Método de Golgi] . — A, substancia reticular gris, donde yace la vía central lateral del vestibular ; B, porción externa del ganglio vestibular descendente ; C, porción interna del mismo ; T, raíz sensitiva del trigémino ; P, pedúnculo cerebeloso inferior ; *a*, *b*, células cuyas expansiones nerviosas iban á la vía vestibular lateral ; *d*, células cuyo cilindro-eje iba hacia fuera ; *e*, *f*, cilindros-ejes que se dirigen al rañé. La letra *c* quiere decir cilindro-eje.

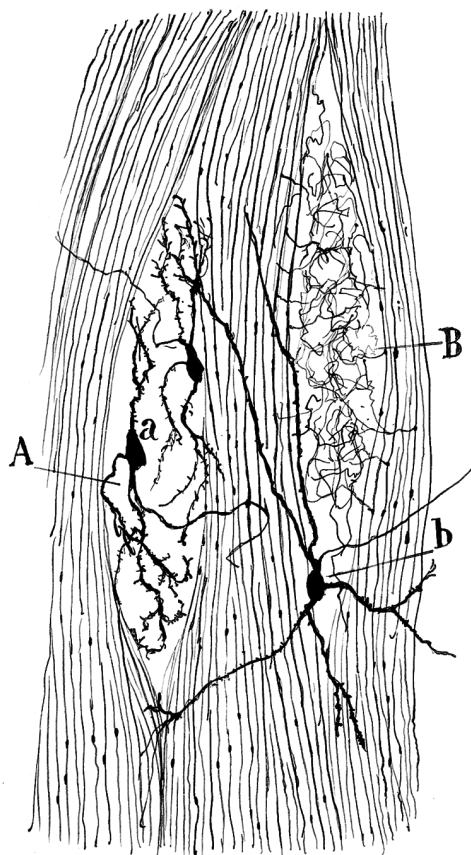


Fig. 323. — Focos intersticiales del nervio vestibular ;  
[gato recién nacido. Método de Golgi]. — A, células  
; B, colaterales ; *a*, corpúsculo de cortas dendritas ; *b*,  
corpúsculo de dendritas destinadas á varios focos.

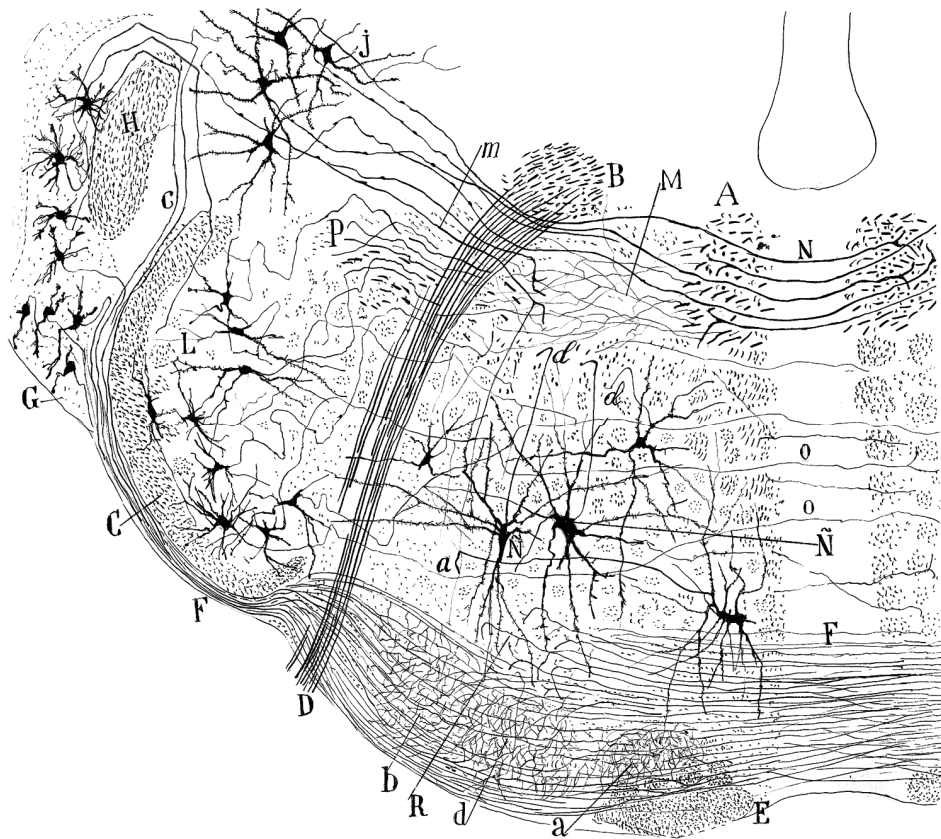


Fig. 324. — Corte transversal del bulbo de ratón recién nacido, á la altura de la emergencia del facial y en el plano del cuerpo trapezoide ; [ratón recién nacido. Método de Golgi]. — A, fascículo longitudinal posterior donde ingresa la vía vestibular cruzada ; B, facial ; C, trigémino ; D, emergencia del facial ; E, pirámide ; F, fibras trapezóideas anteriores ; G, ganglio ventral del vestibular ; H, tubérculo acústico ; J, ganglio de Deiters ; L, substancia gelatinosa del trigémino ; M, foco del sexto par, con las colaterales recibidas del haz longitudinal posterior ; O, fibras trapezóideas nacidas del tubérculo acústico ; N, axones llegados del ganglio de Deiters y formadores de la vía vestibular lateral central ; P, vía lateral central del trigémino.