

CAPITULO XXXVIII

CUERPO ESTRIADO

[Generalidades. — Estructura general del cuerpo estriado en los mamíferos. — Células de axon corto, células de axon largo, haces corticales de paso, colaterales motrices y fibras aferentes. — Estructura particular del cuerpo estriado : núcleo central, núcleo caudado y núcleo lenticular. — El cuerpo estriado en los vertebrados inferiores.]

El *cuerpo estriado*, llamado así por el aspecto rayado de blanco que lo dan los numerosos fascículos nerviosos que lo cruzan, es un ganglio voluminosísimo situado en el espesor de los hemisferios cerebrales, por fuera del tálamo y en torno de la cápsula interna. Consta de dos grandes masas ó focos : el *núcleo caudal*, de aspecto piriforme, más grueso por delante que por detrás, y situado inmediatamente por fuera del tálamo óptico y por encima y dentro de la cápsula interna ; y el *núcleo lenticular*, emplazado por fuera y debajo de esta vía, en el seno del lóbulo esfenoidal. A la manera del tubérculo cuadrigémino anterior ó lóbulo óptico, el cuerpo estriado es un centro nervioso decadente, cuyas actividades, primitivamente muy complejas y elevadas, fueron sucesivamente restringiéndose hasta parar en puras coordinaciones de movimientos reflejos. Todavía hoy aparece en los peces como la única representación de la vesícula cerebral anterior. Durante el desarrollo filogénico, el cuerpo estriado ó ganglio cerebral se desdobló ; de su seno emigraron, para constituir esfera aparte, los corpúsculos piramidales de la corteza cerebral (rudimentaria en los batracios, reptiles y aves), es decir, los encargados de las funciones psíquicas más nobles ; y en su territorio permanecen, constituyendo propiamente el *cuerpo estriado* de los mamíferos, las células consagradas á los reflejos superiores.

Situación.

Sus dos núcleos.

Evolución en la serie de los vertebrados.

ESTRUCTURA GENERAL DEL CUERPO ESTRIADO [EN LOS MAMÍFEROS]

Cuando se examina cualquiera de los dos focos citados, es decir, el *caudal* ó el *lenticular* del hombre, por el método de Nissl, adviértanse cuatro factores generales de construcción : 1.º, *haces nerviosos de paso*, formadores de las vías que enlazan el cerebro anterior con los focos del cerebro intermediario, medio y demás centros inferiores ; 2.º, *células pequeñas* (de 8 á 14 μ), esferoidales ó poligonales, de protoplasma escaso, pálido y casi exento de cromatina protoplásmica ; 3.º, *células más voluminosas*, con escasos granos cromáticos en su interior ; 4.º, en fin, *células gigantes*, estrelladas, provistas de numeroso núcleo y de cuerpo celular rico en grumos cromáticos. Pero el estudio del cuerpo estriado debe completarse con las revelaciones del cromato de plata, las cuales añaden á los susodichos factores constructivos cuatro más : los *elementos nerviosos enanos*, las *colaterales de las fibras de paso*, las *arborizaciones de fibras ascendentes* y los *elementos neuróglícos*.

Elementos constitutivos.

[**Neuronas.** —] Los dos primeros tipos celulares son numerosísimos, constituyendo una masa continua que rellena todos los intervalos yacentes entre los haces de paso ; la célula gigante es, por lo contrario, escasa, mostrándose en el hombre esparcida acá y allá y separada á menudo por grandes distancias. En los animales (conejo, gato, etcétera), hállanse igualmente estas tres categorías neuronales, pero la especie gigantesca discrepa menos en tamaño de las otras y no afecta tampoco la riqueza cromática del hombre y mamíferos de gran talla (30 á 40 μ).

Número relativo de las diversas especies celulares.

Si en vez del método de Nissl echamos mano de los que colorean el armazón fibrilar, por ejemplo, de nuestro método de nitrato de plata é hidroquinona (1), podrá fácilmente repararse que los tipos medianos y pequeños (células de axon

Aspecto neurofibrilar.

(1) S. R. Cajal : Sobre un sencillo método de colorear las fibrillas interiores del protoplasma nervioso. — *Archivos latinos de Biología y Medicina*, núm. 1, octubre de 1903.

corto) carecen de neurofibrillas, presentándose el protoplasma completamente incoloro, mientras que los corpúsculos grandes, correspondientes, según veremos luego, á las células de axon largo, alojan en el soma un retículo fibrilar laxo y delgado, modelado en haces al nivel de las dendritas.

Historia.
Caracteres. *Células medianas y pequeñas de axon corto.* — Estos elementos ya vistos por Marchi (1) y confirmados por nosotros (2), Kölliker (3), Cl. Sala (4), Déjerine (5) y La Villa (6), son extraordinariamente abundantes, sobre todo, en el núcleo caudal, donde forman extensas aglomeraciones. Según aparece en la fig. 768, A, tomada del hombre, afectan una forma esférica ó poligonal, emanando del soma una infinidad de expansiones divergentes, espinosas, sobriamente ramificadas y terminadas á no larga distancia.

Variedades. El axon bastante fino, procede ya del cuerpo, ya del arranque de una dendrita, traza, á menudo, alguna revuelta inicial, y se descompone en seguida en una rica, complicada y varicosa arborización libre que, en ciertos corpúsculos, apenas sobrepasa el perímetro de la arborización protoplásmica. En el hombre, así como en el perro, gato y conejo, conforme hemos mostrado nosotros, Déjerine y La Villa, se observan a dos variedades de esta categoría :

a) *Células voluminosas de axon corto*, cuya expansión funcional cubre de ramas un gran espacio del núcleo lenticular ó caudal (fig. 769, B) ; y b) *células medianas ó pequeñas*, guarnecidas de numerosas y delgadas dendritas divergentes, y cuyo axon es finísimo, arborizándose á distancia. Entre ambos tipos véanse también transiciones (fig. 769, C).

Historia.
Caracteres. *Células nerviosas, enanas ó neurogliformes* (fig. 768, D). — Mencionadas por mi hermano (7) y Cl. Sala (8), en el ganglio basal de los vertebrados inferiores, observadas por nosotros en el hombre (9), estas células afectan talla diminuta (de 6 á 10 μ), forma esférica y un aspecto que á primera vista recuerda el de un elemento neuróglíco de cortas radiaciones. Mas el examen con un poderoso objetivo apocromático, nos permite discernir, en seguida, algunas cortas y muy varicosas dendritas (fig. 768, D), y sobre todo, un axon delicadísimo, el cual, apenas nacido, se descompone en una arborización densa, tupidísima, y sin par delgada, en las mallas de la cual parecen alojarse los elementos de axon corto del tipo común.

Historia. *Células del axon largo.* — Indicadas, aunque sin pruebas suficientes, por Marchi, han sido plenamente demostradas por nosotros, Kölliker, [Déjerine] y La Villa en los mamíferos, así como por Edinger y mi hermano, van Gehuchten y Claudio Sala en los vertebrados inferiores.

Su existencia era muy de presumir desde que Edinger (10) nos reveló que del ganglio primordial (*Stammganglion*, [en alemán]) de los peces, reptiles y batracios, centro homólogo del cuerpo estriado de los mamíferos, procede un importante cordón, el *fascículo basal del cerebro anterior*, el cual desciende para terminarse en centros inferiores del eje cerebro-raquidiano.

Caracteres :
1° en el ra-
tón recién na-
cido ;

(1) *Marchi* : Sulla fina struttura dei corpi striati e dei talami optici. *Riv. speriment. di Freniatria*, vol. XII, 1887.

(2) *S. R. Cajal* : Algunas contribuciones al conocimiento de los ganglios del encéfalo. V. Cuerpo estriado. *Anal. de la Soc. españ. de Historia natural*, 2 de agosto de 1894.

(3) *Kölliker* : Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Bd. II, p. 615, 1896.

(4) *Cl. Sala* : La corteza cerebral de las aves. Madrid, 1893.

(5) *Déjerine* : Anatomie des centres nerveux, vol. II, pág. 306, 1902.

(6) *J. La Villa* : Algunos detalles sobre la estructura del cuerpo estriado. Tesis del Doctorado. *Revista Ibero-americana de Ciencias medicas*, junio 1903.

(7) *P. Ramón Cajal* : Trabajos de la sección de técnica anatómica de la Facultad de Medicina de Zaragoza, 1889.

(8) *Cl. Sala Pons* : La corteza cerebral de las aves, Madrid, 1893.

(9) *S. R. Cajal* : Estructura de la corteza acústica. *Rev. trim. microgr.*, t. V, 1900.

(10) *Edinger* : *Deutsche med. Wochenschrift*, núm. 26, 1887. — *Verhandl. der anat. Gesellsehaft in Strassburg*, 1894 y su obra en conjunto : Vorlesungen über den Bau der Nervösen Centralorgane des Menschen und der Thiere, 5 Aufl., 1896, Leipzig.

recurrir al ratón recién nacido ó de pocos días, donde los elementos del cuerpo estriado son extremadamente sencillos y resulta, por ende, empresa fácil la persecución de la expansión funcional (1). Según se aprecia en la fig. 770, A, en tan tempranas edades, semejantes células afectan figura en huso con expansiones polares gruesas y sobriamente ramificadas ; del soma ó de una dendrita nace un axon robusto, que después de trazar alguna revuelta inicial, se torna descendente, incorporándose á los haces medulados de paso y penetrando, en definitiva, en el pedúnculo cerebral. Mas las citadas células son todavía muy embrionarias, y no revelan colaterales nerviosas ; sólo en algunos casos hemos visto nacer del punto de inflexión del axon una fibrilla ascendente, quizá dirigida á la corteza cerebral.

En el adulto (conejo, gato y hombre), las referidas neuronas de axon largo son muy voluminosas, adoptan forma en huso, poligonal ó estrelladas y están guarnecidas de largas y robustas dendritas, menos numerosas en general que en los elementos de axon corto, y cubiertas de infinitos apéndices espinosos. Por su talla, cabe diferenciarlas en un corpúsculo gigante de 40 á 50 μ , y de larguísimas expansiones sobriamente ramificadas (fig. 768, C) ; y en otro, menos voluminoso, frecuentemente triangular ó fusiforme, bien estudiado por Kölliker y La Villa (fig. 768, B).

El axon espeso, desprovisto de colaterales en ciertas células, cúbrese de una vaina medular y se incorpora seguidamente á los haces de paso ; pero es mucho más frecuente observar, según hicimos notar hace tiempo, que antes de su ingreso en los haces, describe una gran revuelta, durante la cual emite varias colaterales largas y prolijamente ramificadas (figura 769, e). Frecuentemente, este trayecto inicial del axon resulta en el ratón y conejo casi transversal á la dirección de los fascículos de paso, pudiendo así recorrer dicha fibra gran extensión del núcleo caudal y lenticular. Tampoco es raro observar en el punto de su incorporación á los haces, la larga rama ascendente antes citada [en las células embrionarias del ratón], quizá terminada en lo alto del cuerpo estriado ó en plena corteza cerebral (fig. 769, f).

Fibras nerviosas del cuerpo estriado. — Cuando se examina un corte sagital lateral del cerebro de un roedor (ratón, cavia, conejo), apréciase con la mayor evidencia un hecho señalado por todos los anatómicos, esto es, que el cuerpo estriado está cruzado por numerosas vías ó cordones blancos sagitales que, partiendo de la corteza cerebral, asaltan el tálamo y pedúnculo cerebral. Lo que en el hombre se llama *cápsula interna*, no es sino una condensación central de muchos de estos cordones blancos, que en los pequeños mamíferos se hallan muy diseminados.

Un examen cuidadoso de tales cordones de paso en los preparados de Golgi de los roedores de pocos días prueba, concordantemente con las enseñanzas de la anatomía patológica humana y de la neurología comparada, que los citados haces constan de las siguientes categorías de conductores : 1.º, fibras descendentes ó de la vía piramidal, que bajan hasta la médula ; 2.º, fibras descendentes probablemente moto-reflejas, nacidas en las células de axon largo del centro que nos ocupa ; 3.º, fibras ascendentes probablemente sensitivas, arborizadas en el cuerpo estriado ; 4.º, en fin, numerosos conductores de paso pertenecientes á la categoría de los cortico-talámicos y talamo-corticales, sin contar todavía las vías de unión ascendentes y descendentes que enlazan el cerebro con los ganglios del meso-céfalo y cerebro posterior.

Kölliker añade aún la existencia de una quinta clase de conductores, ó sean, fibras descendentes, que originadas en la corteza cerebral, se arborizarían entre las células del cuerpo estriado. Semejante vía cortico-estriada, parece implicada por las experiencias de Monakow, Bianchi y d'Abundo, Marinesco (2), etc., autores que

2º en otros animales adultos.

Disposición según los mamíferos.

Categorías de conductores.

Categoría poco probable.

(1) S. R. Cajal : Corps strié. *Bibliographie anatomique*, n° 2, 1895.

(2) Marinesco : Ueber die Funktionen der Corpora striata. *Sitzungsber. des Intern. med. Kongres. in Kopenhagen*, 1866. — Véase también *Compt. rend. de la Société de biologie*. Febr. 1895.

Descripción de las categorías citadas.

observaron atrofas y degeneraciones del cuerpo estriado, consecutivas á la extirpación en los animales de diversas regiones de la corteza cerebral. Pero tales fibras no han aparecido hasta hoy en nuestros preparados, á pesar de la insistencia con que las hemos buscado en el gato y conejo. Expongamos ahora detalles de algunos de los citados conductores.

Arborización.

Fibras ascendentes arborizadas. — Vagamente indicadas por Marchi, que no logró determinar su naturaleza y procedencia, estas fibras fueron primeramente demostradas por nosotros en el conejo, donde según se aprecia en la fig. 769, *a*, muéstranse bajo la forma de axones gruesos ascendentes, que, á distintas alturas de los haces de paso, se desprenden de ellos, y bifurcándose y dividiéndose repetidamente, engendran una vasta arborización en relaciones de contacto con una cantidad enorme de corpúsculos nerviosos de axon largo y corto. Las últimas ramillas son varicosas, flexuosas y están erizadas de ramúsculos colaterales breves, particularidad que se advierte muy bien en el cuerpo estriado humano (fig. 768, *G*).

Rama para la corteza cerebral.

Tamañas arborizaciones han sido comprobadas por Kölliker en el núcleo lenticular, y por La Villa en todo el cuerpo estriado. En algún caso hemos notado que una rama alta de la citada arborización gana la corteza cerebral, donde ignoramos cómo termina (ratón).

Arborización.

Colaterales de las fibras motrices de paso. — Estudiando hace tiempo en el ratón y rata la marcha de los axones de las pirámides cerebrales (1), reconocimos que, durante su paso á través del cuerpo estriado, emiten de tarde en tarde algunas colaterales arborizadas entre las células de este centro (fig. 769, *b*), al cual deben transmitir alguna excitación motriz voluntaria. En el conejo, gato y hombre pueden encontrarse igualmente tales ramillas, aun cuando sea casi imposible determinar la especie de fibras de paso de que provienen. Las arborizaciones en que semejantes colaterales se resuelven son bastante complicadas y parecen contraer especiales relaciones con las células de axon largo.

Fibras cortico-estriadas directas ; su existencia improbable.

¿Representan estas fibras cortico-estriadas indirectas la única vía por la cual obra el cerebro sobre el cuerpo estriado?

Por lo que hace á los roedores, nos atreveríamos á contestar afirmativamente, por haber sido explorada, con mucha atención, la disposición de los haces de paso y colorearse éstos con gran perfección ; pero naturalmente subsiste la posibilidad de que en el hombre y mamíferos girencéfalos, donde el análisis es más difícil, exista, además del sistema colateral precitado, una vía especial de fibras córtico-estriadas directas, conforme supusieron Meynert y modernamente Marinesco, Kölliker, etc. Déjerine, que ha estudiado cuidadosamente este punto en el cerebro humano, se pronuncia resueltamente en contra de la realidad de esta vía, afirmando que las atrofas consecutivas á ablaciones corticales, observadas por Monakow, Bianchi y d'Abundo y Marinesco, etc., son de poca importancia y pueden explicarse por la desaparición de las colaterales, la reabsorción de los haces de paso y la forzosa inacción del órgano, no siendo tales lesiones comparables en ningún caso con las considerables atrofas que sufre el tálamo en las mismas condiciones experimentales.

[*Colaterales del lemnisco interno.* —] De los demás sistemas de paso nada podemos decir, ignorando si, contra toda verosimilitud, mantienen alguna conexión con el cuerpo estriado. Sólo las fibras del lemnisco interno nos ha parecido que daban alguna rama para este ganglio ; pero el hecho, por demás difícil de precisar, á causa de la dificultad de sorprender á un tiempo el trayecto intraestriado y arborización cortical de tales conductores, exige confirmación.

Fibras estrio-talámicas ó de proyección del cuerpo estriado. — Dejamos dicho más atrás que fibras nacidas de las células de axon largo del cuerpo estriado descienden hacia la cápsula interna confundidas con los manojos de paso. En los

(1) *S. Ramón y Cajal : Structure de l'écorce cérébrale de quelques mammifères. La Cellule, t. XIII, 1891.*

pequeños mamíferos, los métodos anatómicos no permiten seguir el trayecto ulterior de tales conductores. Pero las investigaciones de Edinger en el perro descerebrado de Goltz, y las de [Dejerine] recaídas en varios casos de lesiones cerebrales, en los cuales la desaparición de una gran parte de las vías de proyección corticales hacía relativamente fácil la persecución de las originadas en el cuerpo estriado, han permitido esclarecer un tanto este punto, enseñándonos que la mayoría de las radiaciones centrífugas estriadas se terminan en el cerebro intermediario. Según [Dejerine], el principal contingente acabaría en la región subtalámica y preferentemente en el *cuero de Luys, asa lenticular y fascículo de Forel*. (Este último ya hemos mostrado que procede en realidad de la cápsula interna).

Terminación en el cerebro intermediario.

Disposición de los factores anatómicos supradichos en los focos del cuerpo estriado. — La descripción precedente se refiere, sobre todo, al *núcleo caudal*, que es el principal conglomerado gris del cuerpo estriado de los pequeños mamíferos. Por lo demás, la disposición estructural aludida no se reduce sólo al área de este foco, sino que rebasa por atrás y abajo el territorio de la cápsula interna, llegando en el conejo y gato hasta cerca del comienzo del lóbulo esfenoidal. En realidad, las designaciones de *núcleo lenticular y caudal* tienen un sentido meramente topográfico, correspondiendo á las porciones del cuerpo estriado, situadas, respectivamente, en el hombre y mamíferos girencéfalos por encima y debajo de la cápsula interna. Más propio sería dividir dicho ganglio en tres grandes compartimentos, á saber : *foco antero-superior*, relacionado con la corteza frontoparietal (*núcleo caudal*) ; *foco interior ó esfenoidal* (correspondiente á los territorios inferiores del *núcleo lenticular*), y *núcleo central ó de células gigantes*, yacente cerca de la cápsula interna en continuación del núcleo lenticular, y en un paraje en donde convergen, apretándose, todas las radiaciones derivadas del cerebro fronto-parietal. Expongamos algunos detalles de estos focos :

División topográfica y división histológica del cuerpo estriado.

Sus tres segmentos.

Foco interno ó de células gigantes (fig. 771, B). — Cuando se da un corte sagital algo lateral de los hemisferios (ratón, conejo), adviértese que al nivel de la comisura anterior, entre ésta y la *thaenia semicircularis*, la trama del núcleo caudal cambia bruscamente de aspecto : al plexo nervioso tupidísimo sucede una materia intersticial, pálida y pobre en fibrillas terminales, y las innumerables neuronas pequeñas y medianas de axon corto son reemplazadas por unos elementos gigantes de figura estrellada ó en huso y provistos de un protoplasma rico en husos cromáticos (gato, conejo).

Aspecto.

Neuronas gigantes : 1º en el ratón y el conejo ;

En los preparados de Golgi, nótase que las robustas dendritas de tales corpúsculos marchan en gran parte perpendiculares á los haces de la cápsula interna, y que el axon, después de seguir parecida dirección ó correr oblicuamente con relación á los haces, parece tornarse descendente. En el gato, donde los referidos elementos se impregnan muy bien, exhiben talla gigante, y la expansión funcional, de curso asimismo transversal, emite constantemente una ó dos colaterales ramificadas en el espesor del foco. Semejantes robustos elementos, pueden prolongarse por entre los haces de la cápsula interna hasta la región hipotalámica^A.

2º en el gato.

Además de las mencionadas células, hállanse también, aunque en poco número, otras menos voluminosas, cuyas propiedades morfológicas no hemos podido puntualizar.

Neuronas menores e indeterminadas.

En conclusión : el *foco central ó de células gigantes*, casi exclusivamente formado de neuronas de axon corto descendente, posee verosíblemente un alto valor filogénico, por ser de todas las masas grises del cuerpo estriado la más semejante al núcleo basal de los vertebrados inferiores, núcleo en el cual faltan, según veremos, los elementos de axon corto.

Importancia filogénica del núcleo central.

Núcleo caudal. — Queda ya descrito al exponer la estructura general del cuerpo estriado. Aquí añadiremos solamente que sus células parecen constituir una formación continua, dominando entre ellas los elementos medianos y grandes de axon corto. Según La Villa, en el gato y perro, las neuronas gigantes de axon largo

Neuronas de diferentes tamaños y con axones diversos.

Banda celular plexiforme.

se concentran especialmente en la porción infero-externa del núcleo y proximidad de la cápsula interna. En la región vecina al ventrículo, aparece una faja plexiforme muy tupida, constituida de varias hileras de elementos gruesos y medianos de axon libre corto, cuyas dendritas marchan en gran parte paralelas á la superficie [ventricular libre].

En fin, citemos los factores neuróglícos, que consisten : 1.º, en células epitelícas del ventrículo, cuyas expansiones radiales penetran ramificándose en el espesor del foco caudal ; 2.º, numerosos corpúsculos neuróglícos de cortas y esponjosas radiaciones, semejantes en un todo al tipo de la substancia gris, referido en la *Parte general* de este libro.

Áreas grises y láminas blancas :
1º en el hombre ;

Núcleo lenticular. — Como es sabido, este foco presenta en el hombre una sección frontal triangular, dividida en tres áreas [grises] concéntricas : una obscura, periférica ó externa, llamada *putamen*, y dos internas de color gris pálido, designadas *globus pallidus*. Entre el putamen y el segmento exterior del *globus pallidus* destaca una lámina blanca arqueada (*lámina medular externa*) ; una formación semejante, aunque menos extensa, yace entre los dos segmentos del *globus* (*lámina medular interna*).

2º en los pequeños mamíferos.

En los pequeños mamíferos (gato, conejo y ratón) el núcleo lenticular se muestra relativamente más grande que en el hombre, rellenando todo el lóbulo esfenoidal y relacionándose íntimamente, mediante numerosos haces radiados, con la corteza olfativa, de la cual parece una dependencia. A semejanza del hombre, presenta este foco también segmentos grises separados por tabiques de substancia blanca ; pero estos núcleos secundarios, de forma y posición algo variables en cada animal, no son fácilmente comparables con los humanos. Entre estos territorios, destacan sobre todo: uno *externo*, muy extenso (fig. 772, E), en forma de coma, íntimamente ligado á la corteza esfenoidal superior, foco que La Villa, identifica con el *antemuro*, aunque quizás represente el *putamen* ; otro *interno superior*, vecino de la capsula interna, de figura redondeada y compuesto de diminutos elementos ; y en fin, *dos ó tres pléyades pequeñas* colocadas hacia adentro y abajo, no lejos de la amígdala, las cuales, con el territorio precedente, representen acaso el *globus pallidus* del hombre.

Homología.

Neuronas :
a) del foco externa ;

De todos estos focos, el externo contiene los corpúsculos más voluminosos, reconocibles ya en los preparados de Nissl, por la forma poligonal ó triangular del soma y la riqueza en granos cromáticos. El cromato de plata presenta tales elementos, según ha mostrado La Villa, de figura en huso, triangular ó estrellada con larguísimas y poco ramificadas dendritas polares. El axon, muy robusto, traza grandes revueltas, suministra larguísimas colaterales ramificadas y tiene la particularidad de dicotomizarse después de largos recorridos, cubriendo sus ramas una gran parte del foco. A veces, una de las dos ramas robustas, terminales, tras largo y complicado itinerario hacia arriba y adentro, parece ingresar en la vía de proyección del lóbulo esfenoidal, entremezclándose á las radiaciones originadas en la vecina corteza olfativa. De todos modos, es dudoso que tales elementos correspondan á los de axon largo, porque en los preparados en que las células no se han coloreado y sí las fibras nerviosas, se descubren á menudo largos cilindros-ejes parecidos á los precedentes, ramificados en ángulo recto y agotados á fuerza de emitir ramillas dentro de los confines del ganglio lenticular.

b) de otros focos.

Los demás focos (medio é internos) contienen corpúsculos estrellados, en su mayoría de axon corto. Sin embargo, la dificultad de seguir la expansión nerviosa y la rareza de las buenas impregnaciones, no nos han permitido hacer de estos elementos un análisis satisfactorio.

Fibras de paso y colaterales.

El núcleo externo, así como los internos, hállanse cruzados por infinidad de haces de paso, nacidos los más en la región olfativa esfenoidal, y los internos en la amígdala y territorios limítrofes. Durante este trayecto intralenticular, muchas de estas fibras nerviosas emiten colaterales, cuyas ramificaciones contribuyen á complicar el plexo nervioso del núcleo lenticular.

Cuerpo estriado en los vertebrados inferiores. — Está representado por el *ganglio basal*, espesamiento notable de la porción inferior de la vesícula cerebral anterior, del cual procede una vía robusta descendente, el *fascículo basal*.

Células del ganglio basal. — Muy numerosas en las aves, reptiles y peces, relativamente escasas en los batracios, han sido estudiadas, mediante el método de Golgi, por Van Gehuchten (1) en los teleósteos y urodelos ; por Edinger (2) en los peces, aves y reptiles ; por mi hermano en estas tres clases de vertebrados (3), y por Cl. Sala en las aves. Según mostramos en la fig. 773, A, tomada de un trabajo de mi hermano, afectan tales corpúsculos en los batracios y peces forma ovoide, presentando un tallo radial protoplásmico más ó menos ascendente y resuelto en penacho dendrítico, y una expansión funcional descendente, incorporada al fascículo basal (4).

En los reptiles, P. Ramón ha encontrado, además de este elemento de axon largo (que se presenta estrellado y muy voluminoso), una neurona asteriforme, de cilindro-eje corto, y un corpúsculo diminuto de expansiones radiadas y de significación indeterminada (fig. 774, P).

En fin, en las aves, conforme han reconocido dicho autor y Cl. Sala (5), la cantidad de los corpúsculos de axon corto aumenta notablemente, presentándose ya los dos tipos morfológicos propios del cerebro de los mamíferos (célula gigante y mediana).

Entre las células, existe un plexo nervioso muy rico, continuado según reconocieron Gehuchten en los peces y P. Ramón en batracios y reptiles, con fibras sensitivas ó centrípetas ascendentes. El origen de tales conductores ascendentes, hay que buscarlo señaladamente, como observa mi hermano, en el núcleo anterior talámico (verosíblemente homólogo del foco sensitivo talámico de los mamíferos), y en los focos visuales del entrecerebro y cerebro medio (*cuerpo geniculado [externo] talámico y techo óptico*). Estas fibras forman la porción ascendente del fascículo basal.

Fascículo basal. — Homólogo de la vía piramidal humana en los peces y de las dos vías reunidas, piramidal y centrífuga del cuerpo estriado en los batracios, reptiles y aves, este importante sistema ocupa primeramente la porción basilar ó infero-interna del cerebro, y atravesando sagitalmente después los cerebros intermediario y medio, parece agotarse en la médula espinal.

Consta, según resulta de las investigaciones de Osborn (6), Edinger, Van Gehuchten y P. Ramón, de dos clases de conductores : *ascendentes ó sensitivos* ya mentados, y *descendentes ó motores*, nacidos en el ganglio basal. El paradero de estas fibras motrices es todavía incierto por la casi imposibilidad de seguir las convenientemente en los cortes sagitales. En sentir de Van Gehuchten, terminaríanse, parte en el *infundibulum* (peces), parte en los focos inferiores y médula espinal (salamandra). Para Edinger, su estación final hallaríase en el entrecerebro, principalmente en el *núcleo redondo* del tálamo, del cual recibiría también el fascículo basal algunos tubos ascendentes.

P. Ramón (7), que ha estudiado atentamente este punto en los batracios, distingue dichas fibras descendentes en *cortas* y *largas* ; las *cortas* rematan,

Historia.

Sus células :
1° en los peces y batracios ;

2° en los reptiles ;

3° en las aves.

Plexos y sus fibras de origen.

Homologías en los mamíferos.
Trayecto.

Fibras ascendentes sensitivas.
Fibras descendentes motrices :
1° de origen estriado ;

(1) *Van Gehuchten* : Le ganglion basal et la commissure habénulaire. Bruxelles, 1897. — Contribution à l'étude du système nerveux des téléostéens. *La Cellule*, 1893.

(2) *Edinger* : Neue Studien über das Vorderhirn der Reptilien, etc., 1896, y todas sus monografías clásicas sobre el encéfalo de los peces, batracios y aves.

(3) *P. Ramón Cajal* : Estructura del encéfalo del camaleón. *Rev. trim. micrográf.*, 1896. — L'encéphale des amphibiens. *Bibliogr. anat.*, t. V, 1896.

(4) *P. Ramón Cajal* : Ganglio basal de los batracios y fascículo basal. *Rev. trim. micrográf.*, t. V, 1900.

(5) *Cl. Sala* : La corteza cerebral de las aves. Madrid, 1893.

(6) *Osborn* : A contribution to the internal structure of the amphibian. *Brain*, 1888.

(7) *P. Ramón Cajal* : *Rev. trim. micrográf.*, t. V, 1900.

2º de origen cortical ; fascículo septo-mesocefálico.

Evolución de las vías motrices.

mediante arborizaciones libres, en los focos anterior y redondo del tálamo y acaso también en los ganglios ópticos (cuerpo geniculado [externo] talámico y techo óptico) ; las *largas* llegan hasta la médula, emitiendo en su camino colaterales para los focos de origen de los nervios oculares. A estas fibras descendentes mezclaríanse también, en corto número en los batracios, más cuantiosamente en reptiles y aves, fibras motrices de origen cerebral : las del *fascículo septo-mesocefálico*, haz que representa la vía piramidal de los mamíferos.

En suma, según era de preveer, las vías motrices se complican al compás del desarrollo encefálico. En los peces, en que no hay corteza cerebral motriz, hallamos una sola categoría de tubos motores, los destinados á enlazar el ganglio basal con los núcleos centrífugos inferiores; mas en cuanto la corteza cerebral se diferencia, creándose dos focos motores superiores (el cortical y el estriado), y las vías descendentes se duplican, repartiéndose en cada una la complicada función del antiguo sistema cerebral centrífugo. A este fin se diferencian : el haz basal estriado centrífugo, y el cordón septo-mesocefálico, rudimento de la vía piramidal y del conjunto de las radiaciones de proyección de la corteza cerebral de los mamíferos.

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

^A La *Histologie du Système Nerveux de l'Homme et des Vertébrés* dice "région sous-thalamique" (región subtalámica).

^B La *Histologie du Système Nerveux de l'Homme et des Vertébrés* dice "collatérale pour l'écorce cérébral (?)" (colateral para la corteza cerebral).

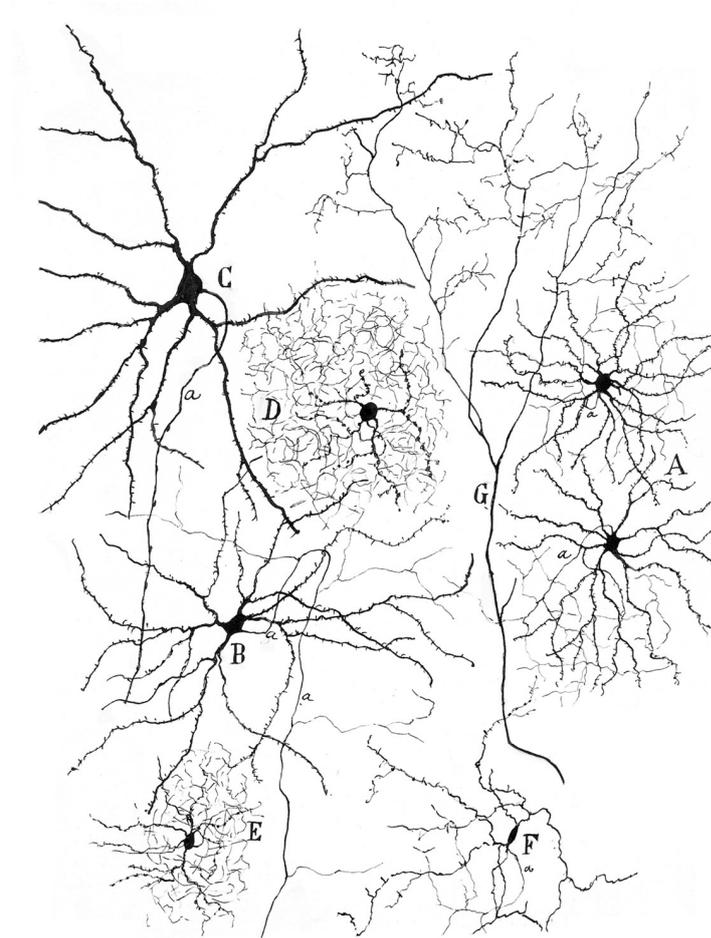


Fig. 768. — Algunos tipos celulares del núcleo caudal estriado del niño tomados de la región vecina al *claustrum*. [Método de Golgi]. — A, células de axon corto y de talla pequeña ; B, célula de axon largo descendente ; C, célula gigante de axon largo ; D, E, corpúsculos enanos de axon corto ; G, fibra ascendente arborizada ; [a, cilindro-eje].

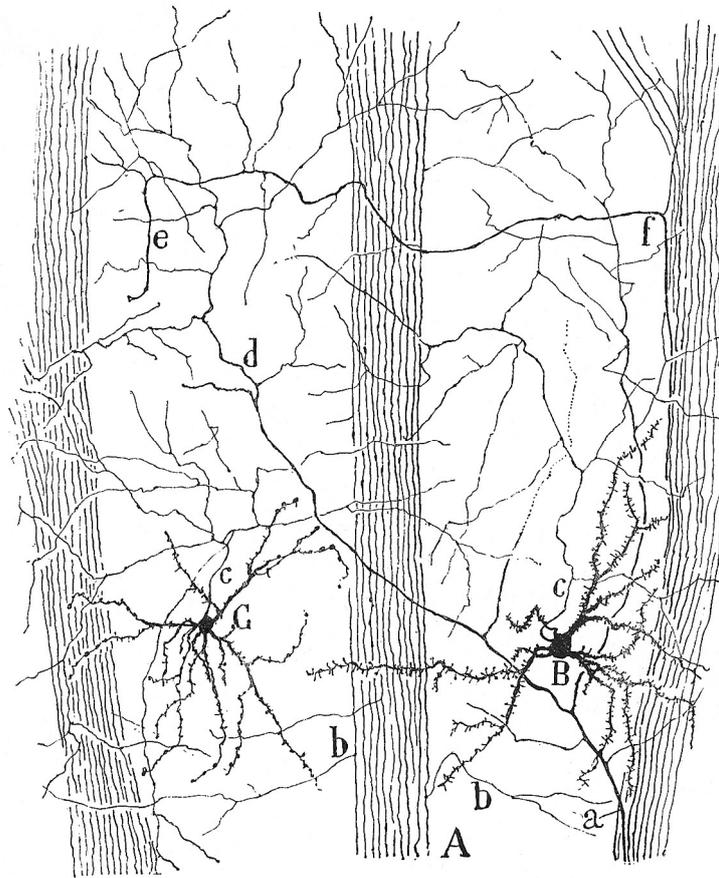


Fig. 769. — Trozo de un corte sagital del cuerpo estriado del conejo de pocos días. [Método de Golgi]. — A, fascículos nerviosos de paso ; B, célula grande de axon corto ; G, célula mediana de axon corto ; a, fibra ascendente ramificada ; e, axon largo de una célula cuyo soma no está impregnado ; b, colaterales de fibras de paso ; [f, colateral de^B la corteza cerebral (?)].



Fig. 770. — Corte sagital de un trozo de núcleo caudal del ratón recién nacido. [Método de Golgi]. —
A, células de axon largo ; B, elementos de axon corto ; [C], fibras nerviosas ascendentes.

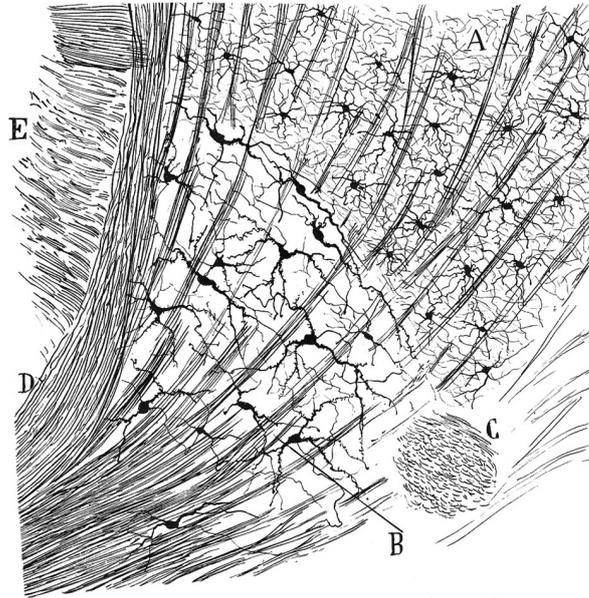


Fig. 771. — Trozo de un corte sagital del cerebro del ratón de veinte días. [Método de Golgi]. — A, núcleo caudal ; B, foco [central ó] de células gigantes ; D, cápsula interna ; C, comisura anterior ; E, *thænia semicircularis*.

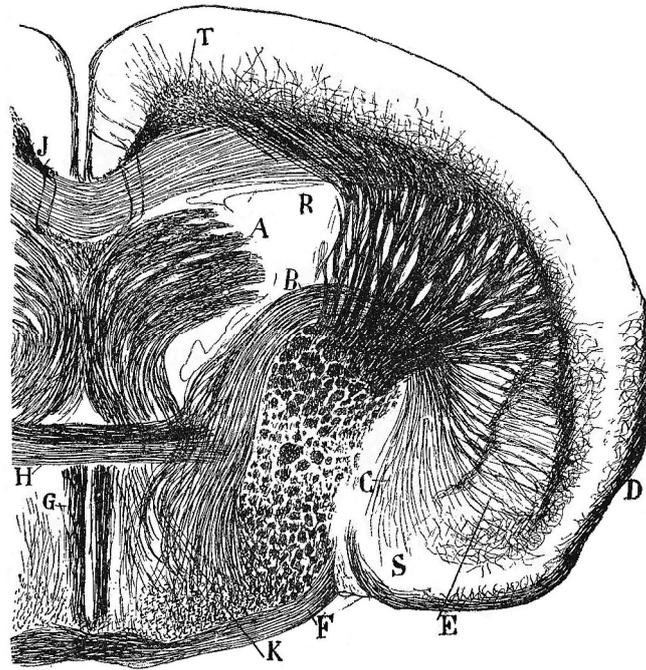


Fig. 772. — Corte frontal del cerebro del ratón de pocos días. [Método de Golgi]. — A, columnas anteriores del fornix ; B, estria córnea ; D, corteza esfenoidal olfativa ; E, porción externa del foco lenticular ; R, foco caudal cruzado por la cápsula interna.

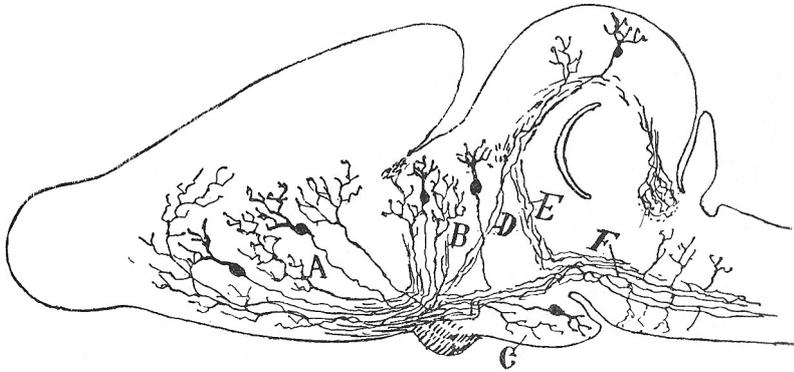


Fig. 773. — Corte sagital semi-esquemático del encéfalo de la rana. [Método de Golgi]. — A, ganglio basal con sus células nerviosas y fibras sensitivas ó aferentes inferiores ; B, conexiones del fascículo basal con el entrecerebro ; D, fibras llegadas del cerebro medio (tomado de un trabajo de P. Ramón).

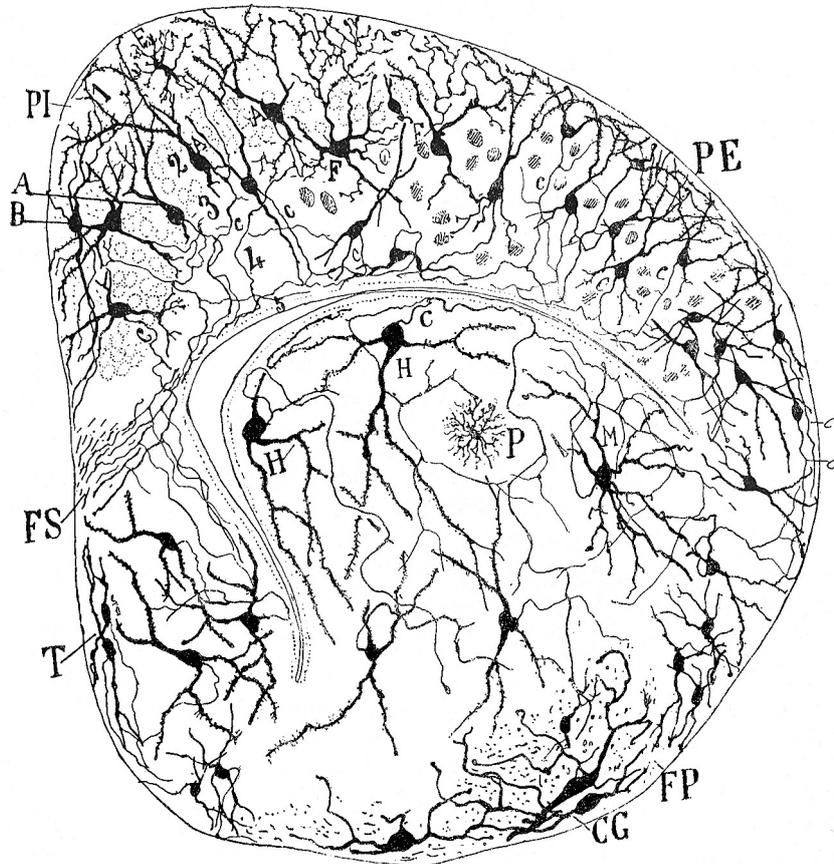


Fig. 774. — Corte frontal del cerebro anterior del camaleón. [Método de Golgi]. — A, B, región cortical del asta de Ammón ; H, P, M, elementos del ganglio basal ó cuerpo estriado primordial ; C[G], región del fascículo basal, cuyas fibras aparecen cortadas de través.

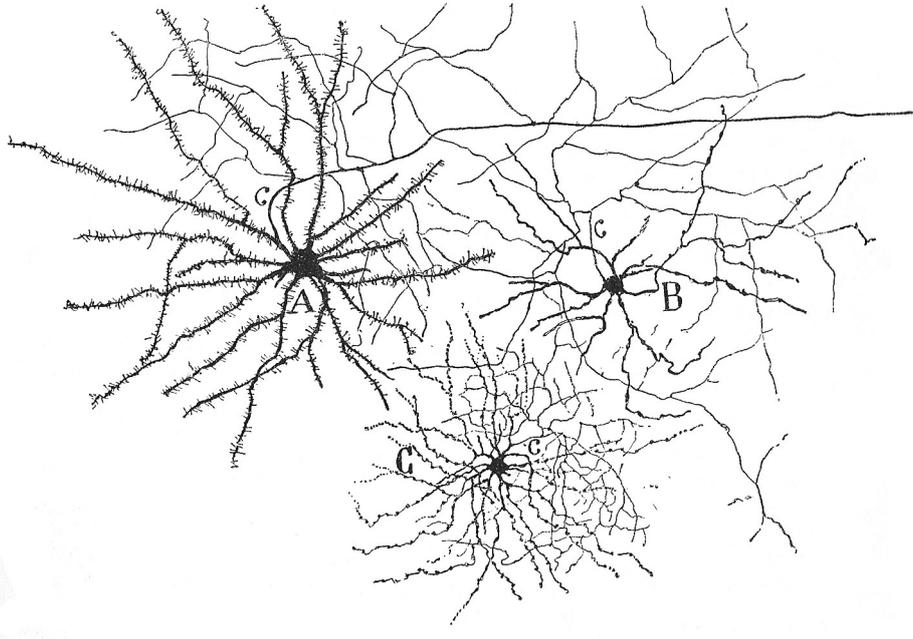


Fig. 775. — Células del ganglio basal ó cuerpo estriado de las aves (tomado de un trabajo de Cl. Sala).
[Método de Golgi]. — A, célula de axon largo ; B, elemento de axon corto ; C, elemento nervioso enano.