

CAPÍTULO XL

CORTEZA REGIONAL

[LA CORTEZA VISUAL]

Estación central de la sensación visual, según los fisiólogos. — Estructura de la corteza visual en el hombre y [los otros] mamíferos. — Apuntes históricos sobre la organización de esta región cerebral.

La creencia de que la corteza cerebral exhibe, por acomodación á sus específicas funciones, regiones de estructura algo diferente, ha sido consecuencia de la doctrina de las localizaciones fisiológicas cerebrales creada por Fritsch, Hirtzig y Ferrier, y notablemente ampliada y perfeccionada por las investigaciones de Munk, Monakow y Flechsig. A decir verdad, ya bastante antes que se descubriesen los lugares corticales específicos de la sensibilidad táctil, visual y acústica, habíanse notado diferencias macro-microscópicas en algunas circunvoluciones ; mas corría por entonces entre los neurólogos una hipótesis que estorbaba se diese la debida importancia á tamañas desviaciones de estructura. Esta hipótesis, sugerida por Meynert y defendida modernamente con alguna restricción por Golgi y Kölliker, puede enunciarse así : La actividad específica de cada esfera cortical no depende de la particular estructura que posea, sino de la naturaleza de los estímulos que le llegan del aparato sensorial periférico. Así, por ejemplo : la sensación visual surge en la fisura calcarina y no en otro lugar cerebral, por ser ella exclusivamente el paraje de terminación de las radiaciones ópticas. Contra lo que esta doctrina tiene de exagerada, hablan todos los trabajos emprendidos en los últimos años sobre la corteza regional, los cuales enseñan que las diferencias de textura de las esferas sensoriales son mucho más grandes de lo que se presumía. Nuestras investigaciones, sobre todo, hacen muy verosímil la siguiente proposición destinada á corregir la fórmula de Meynert. «Las actividades específicas desarrolladas en cada lugar cortical dependen tanto de la cualidad de las excitaciones sensoriales recibidas, como de la peculiar estructura de la substancia gris». Semejantes particularidades de textura representan verosímilmente un fenómeno secundario, una adaptación á la función, adaptación que condujo progresivamente al perfeccionamiento de la función misma.

Origen de las investigaciones histológicas en las diversas regiones de la corteza.

Hipótesis que las ha retardado.

Importancia de la estructura de cada región cortical para su función.

CORTEZA VISUAL

[LOCALIZACIÓN CORTICAL DE LA PERCEPCIÓN VISUAL SEGÚN LAS INVESTIGACIONES FISIOLÓGICAS Y ANATOMO-PATOLÓGICAS]. — Sobre el área del cerebro humano donde la visión mental (percepción visiva) se efectúa y la vía óptica central ó radiación de Gratiolet se termina, se ha discutido mucho, tanto por los clínicos como por los fisiólogos. Así, Henschen (1) que ha consagrado una atención particular á este importante tema y que ha estudiado y discutido todos los casos publicados de lesión cortical asociados á la hemianopsia más ó menos completa, fija resueltamente la esfera visual en la fisura calcarina. [Va incluso más lejos y localiza en el labio superior de esta fisura las impresiones visuales emanadas de los sectores superiores de la retina ; en el labio inferior las de los sectores inferiores y en el fondo las del meridiano horizontal. En cuanto a las impresiones aportadas por el fascículo macular, se difundirían en la región más anterior de la fisura, cerca de

*1º en el hombre :
En la fisura calcarina, según Henschen ;*

(1) *Henschen* : Sur les centres optiques cérébraux. *Rev. génér. d'ophtalmologie*, 1894. — *Revue critique de la doctrine du centre cortical, de la vision* París, 1900. — *Klinische u. anatomische Beiträge zur Pathologie des Gehirns*. Upsala, 1903.

En diversos puntos del lóbulo occipital e incluso parietal, según otros autores.

Discusión.

2º en los otros mamíferos.

la cima del cuneus. Probst (1) y Tsuchida (2) admiten también que la fisura calcarina es el centro de las percepciones visuales. En cambio, otros patólogos, como Starr, Wilbrand, Nothnagel, Vialet, Mauthner, Seguin, Hun, [Dejerine, ó histólogos como Flechsig, O. Vogt, y Brodmann (3)] no precisan tanto ni concretan la citada esfera á un área tan angosta. [Los primeros, en efecto,] la dilatan por todo el lóbulo occipital, ó por lo menos por la cara interna y punta (Wilbrand, [Dejerine]); [los segundos extienden la esfera visual a las circunvoluciones vecinas de la fisura calcarina, al cuneus, al lóbulo lingual, a la punta occipital]. Autores hay, como Ferrier, que, contra todas las presunciones, la fijan en el pliegue curvo ó *gyrus angularis* de la región parietal. En fin, no han faltado patólogos que, armonizando opiniones inconciliables, admitan una doble localización, llevándola á la vez al lóbulo occipital y al *gyrus angularis* (Seppilli, Gowers, etc.). A pesar de estos desacuerdos, es preciso confesar que la mayoría de los casos conocidos hasta hoy de hemianopsia por lesión cerebral, han revelado una alteración anatómica, bien de la fisura calcarina, bien de sus inmediaciones, ora en fin, de las radiaciones ópticas subyacentes á la corteza occipital interna. Por otra parte, si en algunos casos hubo hemianopsia con lesión del lóbulo parietal, es porque la desorganización cerebral penetraba profundamente, interesando las radiaciones ópticas que corren subyacentes y á no gran distancia de la superficie : á lo que conviene añadir que existen ejemplos de lesiones importantes del lóbulo parietal, sin perturbación de la visión. Henschen ha reunido nueve ejemplos de este género sumamente expresivos. En fin, otro grupo de casos recogidos y discutidos sagazmente por este sabio, prueban también que la corteza occipital externa no es lugar de terminación de las radiaciones ópticas, contra la aserción de Monakow (4), que da como región visual, no sólo la fisura calcarina y la cuña, sino la cara externa del lóbulo occipital.

Las conclusiones de las experiencias fisiológicas coinciden en sus líneas generales con las de los clínicos, descontando, naturalmente, las desviaciones correspondientes á los animales en que han recaído las observaciones (perro, mono) ; porque no cabe pensar que los focos visuales del hombre y de los animales tengan absolutamente la misma extensión y localización. Las experiencias fisiológicas de Munk, Steiner y otros, recaídas en el perro, gato y conejo, etc., han permitido localizar la esfera visual de estos animales en la cara externa o superior del lóbulo occipital, [y] en el perro, cerca del cabo posterior de la circunvolución occipital ó antero posterior segunda y territorio limítrofe de la primera y tercera.

La perturbación funcional causada por la ablación mono-lateral de este territorio cortical (Munk, Goltz, Luciani y otros) es la hemianopsia, es decir, la ceguera de las mitades izquierdas ó derechas de ambas retinas, sea cual sea el lado de la lesión.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS SOBRE LA ESTRUCTURA DE LA CORTEZA VISUAL. — Que la corteza occipital se hace notar por rasgos especiales, es observación hecha tiempo hecha por Gennari, Vicq d'Azyr y Baillarger, quienes sorprendieron en casi toda la substancia gris de la referida corteza, la existencia de una raya blanca paralela, visible á la simple vista. Mas fuerza es confesar que Meynert (5) fue el primero que, efectuó un análisis histológico

Comienza
cuerpo menor.

(1) Probst : Ueber zentralen Sinnesbahnen und die Sinneszentren des menschlichen Gehirnes. *Sitzungsb. der kaiserl. Akad. der Wiss. zu Wien. Math.-natur.-Klasse*, Bd. CXV, Abt. 3, 1906.

(2) Tsuchida : Ein Beitrag zur Anatomie der Sehstrahlungen beim Menschen. *Arch. f. Psychiatrie*, Bd. XLII, H. 1, 1907.

(3) Brodmann : Beiträge zur histologischen Lokalisation der Grosshirnrinde. *Journ. f. Psychol. u. Neurol.*, Bd. IV, 1905

(4) Monakow : Exper. u. pathol. anat. Untersuchungen über die optischen Centren u. Bahnen, etc. *Archiv. f. Psychiatr.*, Bd. XX y XXV.

(5) Meynert : Von Gehirne der Säugethiere. Stricker's. Handbuch d. Gewebelehre, Bd. II, 1870.

minucioso de la corteza occipital, análisis que, no obstante fundarse en el empleo de métodos imperfectos, es hasta hoy el mejor que se conoce. Según este sabio, la corteza visual humana consta de las siguientes capas :

1.^a Zona molecular. 2.^a Zona de las pirámides pequeñas. 3.^a Zona de los núcleos ó de los granos correspondiente á la capa cuarta de la corteza típica llamada también de los granos. 4.^a Capa de las pirámides gruesas ó de las células solitarias. 5.^a Capa de los granos medios. 6.^a Capa semejante á la cuarta, es decir, compuesta de núcleos neuróglícos y grandes células nerviosas diseminadas. 7.^a Capa de los núcleos ó granos profundos, 8.^a Zona de las células fusiformes (homóloga, de la quinta de la corteza típica).

Los trabajos ulteriores de W. Krause (1), Schwalbe (2), Betz (3), Golgi (4), etc., no añaden casi nada á la descripción de Meynert, y aunque dicho sabio italiano aplicó al tema un método mucho más valioso, la ignorancia en que entonces se estaba de la verdadera localización del centro visual, le hizo tomar por corteza visiva una región que corresponde sin duda al cerebro de asociación ; así es que los resultados logrados no pudieron servir para dar impulso á la cuestión.

Los estudios más modernos de Schlapp (5), Hammarberg (6) y Kölliker (7), basados en las revelaciones del método de Nissl ó del de Weigert, no representan tampoco un adelanto fundamental. Hammarberg se limita á considerar la substancia gris visual como una variante de lo que él llama la corteza sensitiva, en la cual descubre como rasgo peculiar la carencia en la capa cuarta de células piramidales que se hallan reemplazadas por una ancha faja de granos subdividida en tres sub-estratos, a favor de dos estrías de aspecto molecular y pobres en corpúsculos nerviosos. Debajo de esta triple zona de granos y entre ella y la de los elementos fusiformes de Meynert, señala la existencia de una hilera de pirámides solitarias, ya descubiertas por Meynert.

Añadamos aún que Henschen (8) en diferentes ocasiones ha estudiado la corteza de la fisura calcarina, hallando en este lugar cortical una estructura específica, cuya expresión anatómica es la existencia de un playa nerviosa intermedio (la estría de Gennari) y la presencia de gruesos corpúsculos estrellados.

Por su parte Schlapp, que ha estudiado en el mono y con el método de Nissl, las diversas provincias cerebrales, apenas hace otra cosa que cambiar los nombres de las capas de Meynert sustituyéndolos por otros no mucho más felices. En la corteza visual cuenta este autor de fuera á adentro : 1.^a Capa de las fibras tangenciales (capa molecular de Meynert) ; 2.^a capa de las células polimorfas externas (pequeñas pirámides de Meynert) ; 3.^a capa de las pirámides parapignomorfas ; 4.^a capa de los granos ; 5.^a capa de las pequeñas células solitarias (pirámides solitarias de Meynert) ; 6.^a capa de granos profundos ; 7.^a capa pobre en células ; 8.^a capa de las células polimorfas internas (fusiformes de Meynert).

[En fin, Brodmann ha investigado con la ayuda del método de Nissl, el número de capas del centro visual del cercopiteco ; lo estima ocho, como Schlapp. En cuanto a la estructura de estas capas, no suministra ningún detalle.]

Como se ve por el breve resumen histórico precedente, casi todo cuanto sabemos de la corteza visual, concierne al aspecto exterior y número de las capas, á la forma groseramente apreciada, de algunas neuronas ; pero los puntos principales á que toda indagación anatómica debe atender, ó sea al conocimiento del modo de terminación de las fibras ópticas, así como á las relaciones establecidas entre éstas y las células, la morfología y demás propiedades anatómicas de las neuronas visuales, no han sido resueltos todavía por nadie, justificándose, por tanto, sobradamente, la revisión de lo actuado hasta hoy, y la ejecución de un estudio más atento y penetrante del tema. [Vamos a exponer aquí los resultados más importantes de nuestras investigaciones.

Acaba cuer-
po menor.

Caracteres y
capas :
1º en el hombre
según Meynert.

Según Ham-
marberg.

2º En el mono,
según Schlapp.

Nuestras in-
vestigaciones.

ESTRUCTURA DE LA FISURA CALCARINA. —] Un examen de pura orientación de un

(1) Krause : Allgemeine und microscopische Anatomie. Hannover, 1876.

(2) Schwalbe : Lehrbuch der Neurologie. Erlangen, 1881.

(3) Betz : Centralbl. f. d. mediz. Wissenschaftl., n^{os} 11-13, 1881.

(4) C. Golgi : Sulla fina Anatomia degli organi centrali del sistema nervoso. Milano, 1886.

(5) Schlapp : Der Zellenbau des Grosshirnrinde des Affen Macacus, etc. Arch. f. Psychiatr., Bd. XXX, H. 2, 1897.

(6) Hammarberg : Studio über Klinik u. Pathologie der Idiotie, etc. Upsala, 1895

(7) Kölliker : Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 6ª Aufl., 1896, Leipzig.

(8) Henschen : Pathologie d. Gehirns, Bd. III, 1894.

Nuestra no-
menclatura

corte de la fisura calcarina adulta, coloreada por el método de Nissl, da las siguientes capas :

- 1.^a *Capa plexiforme ó de las células horizontales* (molecular de los autores).
- 2.^a *Capa de las pequeñas pirámides.*
- 3.^a *Capa de las medianas pirámides.*
- 4.^a *Capa de las grandes células estrelladas* (parte de la zona de granos de Meynert).
- 5.^a *Capa de las células estrelladas pequeñas* (granos propiamente dichos).
- 6.^a *Capa de los elementos piramidales de axon arqueado.*
- 7.^a *Capa de las pirámides gigantes* (células solitarias de Meynert).
- 8.^a *Capa de los corpúsculos piramidales grandes de axón arqueado.*
- 9.^a *Capa de las células triangulares y fusiformes.*

Es evidente que este número de estratos podría abreviarse ó ampliarse, toda vez que hay capas no bien limitadas, y existen otras desprovistas de homogeneidad estructural ; pero el número citado se presta mejor que otro alguno á la descripción de las células (fig. 825).

[1°] **Zona plexiforme.** — Por carecer aquí de rasgos peculiares y coincidir en un todo, bajo el aspecto de su composición, con la zona de igual nombre de otras regiones corticales, no la analizaremos detalladamente. Limitarémonos, pues, á hacer constar su delgadez relativa por comparación con la de otras regiones corticales, y su riqueza en corpúsculos pequeños de axon corto. Las células horizontales nos han parecido menos numerosas que en la corteza motriz.

[2°] **Zona de las pequeñas pirámides.** — Consta de elementos análogos á los descritos en la corteza típica, es decir, de células piramidales legítimas y de una infinidad de elementos de axon corto, entre los cuales dominan los dos tipos bi-penachado y de axon ascendente resuelto en ramillas más ó menos horizontales.

[3°] **Zona de las medianas y grandes pirámides.** — La única novedad que nos presentan es la relativa angostura de la capa, y por lo tanto, la pobreza en pirámides grandes externas, cuya talla no llega nunca á la de los elementos de la región motriz. La verdadera característica de la corteza visual está en las siguientes zonas :

[4°] **Zona de las células estrelladas grandes.** — Es esta una de las capas más características de la corteza visual, en la cual se la reconoce (método de Nissl) por estos dos rasgos: 1.º, existencia en ella de células estrelladas gigantes, no radiadas, es decir, desprovistas de esta orientación hacia la superficie que es propia de las pirámides ; 2.º, presencia entre las células de un plexo intersticial muy rico, de modo que en comparación de las otras, dicha zona aparece relativamente pobre en neuronas. Pero la morfología detallada de estas células, que fué descubierta por nosotros en la corteza humana y en la de los mamíferos, sólo puede patentizarse con el cromato de plata (1). Los elementos coloreables por este reactivo son :

Capa caracte-
rística.
Sus dos rasgos
dominantes.

1º En el hom-
bre.

Axon para la
substancia
blanca.

a) El *corpúsculo estrellado gigante*, es decir, el factor típico y el más abundante de esta zona. Estrellado, ovoideo ó triangular, de su contorno brotan recias dendritas ascendentes, descendentes y horizontales, las cuales se dividen varias veces en el espesor de la capa que estudiamos, recorriendo largas distancias. Aunque orientadas en todos sentidos, las dendritas dominantes y también las más prolongadas, son las horizontales ó paralelas á la corteza. Ninguna expansión sube á la zona plexiforme, atributo negativo que permite distinguir, al primer golpe de vista, tales elementos de las pirámides genuínas (fig. 826, a, b). El axon es robusto, brota de la cara inferior del soma ó del origen de una dendrita, baja casi en línea recta á través de las capas subyacentes y se continúa con un tubo de la substancia blanca. En su trayecto inicial, y particularmente, durante su curso por la zona de células estrelladas pequeñas, emite robustas colaterales recurrentes ú horizontales,

(1) S. Ramón Cajal : La corteza visual. *Rev. trim. micrográf.*, t. IV, 1899.

cuyas ramificaciones contribuyen á complicar el tupido plexo de la quinta zona ó de los granos.

Este interesante corpúsculo hállase también en la corteza visual del perro y gato, en donde se presenta menos numeroso [que en el hombre].

b) Pirámides medianas. — Representan sin duda células dislocadas de la capa precedente, poseyendo las propiedades de las pirámides de la zona tercera (fig. 826, *c*).

c) Células estrelladas de axon corto ascendente. — Residen sin orden en el espesor de esta zona y afectan figura ovoidea ó triangular. Sus dendritas, cortas y espinosas, no suelen traspasar el área de la zona cuarta, y en cuanto al axon, francamente ascendente, se resuelve á corta distancia en una arborización amplia de largas ramas, muchas de las cuales son horizontales y descendentes y entran en relación con el cuerpo de las grandes células estrelladas (fig. 827, A, C, D).

Como variante de este corpúsculo mostramos en la fig. 827, B, una célula, cuyo axon, además de emitir ramas para la zona cuarta se remontaba á la segunda, en cuyo espesor se arborizaba.

[5°] **Capa de las células estrelladas pequeñas.** — [Se encuentran neuronas de naturaleza diversa, entre las que dominan pequeñas células estrelladas de axon corto.

a) Células estrelladas de cilindro-eje largo. —] Contiene también este estrato bastantes corpúsculos estrellados de axon largo, enteramente semejantes, aunque algo menos voluminosos, á los de la zona cuarta.

[b) Pequeñas células estrelladas de cilindro-eje corto (granos). —] Los corpúsculos que dominan, los que prestan á la zona en cuestión examinada en los preparados teñidos en carmín ó hematoxilina, ese aspecto de conglomerado de núcleos ya notado por Meynert, son ciertos diminutos elementos esféricos, fusiformes ó estrellados, cuya talla no suele pasar de 10 á 12 μ (fig. 826, B).

En la fig. 828 mostramos algunas de estas células enanas, cuya impregnación es difícil en el hombre adulto, pero que se coloran de vez en cuando en el niño de pocos días. Del soma generalmente ovoideo parten cuatro, cinco ó más finas dendritas divergentes, varias veces divididas, que no salen jamás del espesor de la capa quinta ; y en cuanto al axon, que es finísimo y muy vario en dirección, aunque nos ha parecido seguir de preferencia la ascendente, corre cierta distancia más ó menos flexuosamente, y acaba mediante una arborización laxa, la cual, reunida con otras semejantes, engendra plexos tupidos situados alrededor de las células estrelladas, grandes ó medianas, de axón largo residentes en esta misma zona. Algunos granos altos mandan su arborización nerviosa terminal á las células estrelladas grandes la capa cuarta (fig. 828, *d*).

¿Qué papel desempeñan estas singulares células pequeñas de la capa de los granos? Según veremos más adelante, precisamente en esta zona y en derredor de los granos, se terminan las arborizaciones libres de las fibras centrípetas ó sensoriales de la fisura calcarina. Combinando este hecho con el antes mencionado, á saber : que el axon de los granos entra en relación con el cuerpo de las células estrelladas de cilindro-eje largo, cabe ahora, conjeturar que estos pequeños elementos, comprendidos con los grandes en el seno de la arborización óptica, intensifican la corriente derivada por las células estrelladas.

[*c) Otras células de cilindro-eje corto.* —] Además de las células estrelladas de axón largo y de los granos propiamente dichos, figuran en esta zona varias células de axón corto, á saber : *a)* tipo grueso estrellado, provisto de dendritas dentelladas y de un axon ascendente arborizado en el espesor de la zona cuarta, en torno de las células estrelladas grandes que la pueblan (fig. 829, A, B, D) ; *b)* células neurogliformes menudísimas armadas de una infinidad de dendritas finas, varicosas, acabadas á corta distancia y provistas de un axon de extraordinaria delicadeza, el cual ofrece la singularidad de arborizarse á corta distancia de la célula, engendrando un plexo extremadamente tupido, en cuyo seno se destacan

2° En otros animales.

1° En el hombre.

Características.

Papel.

por claro los somas de varios granos. La delicadeza del axon de estas células es tal, que no puede observarse bien y distinguirse de las dendritas sino recurriendo al objetivo apocromatico 1'30 de Zeiss (fig. 829, E).

2º En el gato.

También en el gato y perro presenta la zona de las células estrelladas numerosos corpúsculos de axón corto, que en parte corresponden á las descritas en las zonas cuarta y quinta del hombre. Repáranse elementos fusiforme de axón corto ascendente (Fig. 830, D), pirámides de axon arciforme (A) y elementos neurogliformes (fig. 830, E).

Capa caracte-
rística.

[6º] **Capa de las pequeñas pirámides de axon ascendente arqueado.** — Entre la zona precedente y la de las pirámides gigantes existe una faja plexiforme de aspecto finamente granuloso en los preparados de Nissl y relativamente sobria en neuronas. En ella habitan tres especies celulares :

a) *Corpúsculos piramidales ú ovoideos de axon arqueado.* — Por ser los más abundantes y característicos, nos han servido para dar nombre á la zona sexta. Como se aprecia en la fig. 831, e, c, esta células responden en general, por su morfología, á la de una pirámide pequeña, pero discrepan de ella en un rasgo esencial : el axon, que es muy fino, baja primero cierto trecho, traza después un arco de concavidad superior, remóntase á través de las capas corticales quinta y cuarta y termina quizás en la zonas de pirámides medianas y pequeñas. Algunos axones se bifurcan ó trifurcan en su camino descendente y generan dos ó más arcos á su vez, prolongados con otras tantas hebras nerviosas ascendentes. De la convexidad de los arcos brotan á menudo colaterales ramificadas por el espesor de la zona sexta y sobre todo la séptima (fig. 826, h).

b) *Células estrelladas de axon ascendente* (fig. 831, f). — Corpúsculos gruesos, ricos en dendritas, divergentes, cuyo axon se remonta á las zonas cuarta y quinta donde se ramifica.

c) *Pirámides legítimas de mediana ó gran talla,* es decir, dotadas de tallo radial destinado á la capa primera, y de axon prolongado hasta la substancia blanca. Estos elementos son poco abundantes (fig. 831, b).

Capa caracte-
rística.

[7º] **Capa de las células piramidales gigantes** (células solitarias de Meynert) (fig. 831, C). — Esta zona, ya vista por Meynert, consta de una sola hilera de pirámides situadas á distancia unas de otras y en el espesor de una faja ó plexo pobre en células y estriado en sentido horizontal. [Se encuentra además en esta capa, pero en pequeño número, otras células nerviosas].

[*Células piramidales gigantes* (fig. 831, C). —] No es posible precisar la morfología de estos corpúsculos en las preparaciones de Nissl ; más en las de Golgi, preséntanse de gran relieve, apreciándose algunos rasgos interesantes (fig. 831, a). Uno de ellos es la forma del soma : éste es piramidal, pero de base sumamente ancha con relación á la altura ; pero la particularidad más expresiva consiste en que del contorno de la base misma, brotan dos, tres ó más robustos brazos dendríticos rigurosamente paralelos á la corteza, y tan largos que superan á menudo en longitud al mismo tallo radial. En su camino, estos larguísimos brazos horizontales se ramifican, formando haces de dendritas, las cuales, saliendo al encuentro á otros fascículos partidos de pirámides congéneres lejanas, componen en la zona séptima un plexo dendrítico tupido de fibras más ó menos paralelas (fig. 832, B).

[*Células diversas.* —] La zona que estudiamos aloja también : a) células piramidales pequeñas (fig. 831, J, I) de axon arciforme semejantes á las de la zona 6.^a ; b) células estrelladas de axon ascendente, el cual cruza las capas superpuestas y asalta quizás la zona 1.^a ; c) células poligonales, medianas ó grandes, cuyo axon recio marcha más ó menos horizontalmente y se resuelve en un sistema de larguísimas ramas nerviosas, ya oblicuas ya horizontales las últimas ramillas parecen formar nidos en torno de las pirámides grandes. Estos nidos corresponden á los descritos ya en la corteza típica.

[8°] **Capa de las células piramidales medianas de axon arciforme.** — El aspecto de esta capa en los preparados de Nissl, es el de una ancha faja bien limitada, donde se concentran apretándose numerosas células piramidales ó triangulares medianas.

Capa característica.

[*Células piramidales.* —] Según mostramos en la fig. 832, C, los tipos dominantes son ciertas células de forma piramidal provistas de tallo radial prolongado hasta la zona 1.^a y armadas de un axon, el cual, después de bajar cierto trecho, describe un arco de concavidad externa, se remonta á la capa de grandes células estrelladas donde se bifurca, y se termina en fin, complicando con sus ramillas el plexo nervioso residente entre estos elementos. De la convexidad del arco brota una colateral larga, descendente, continuada hasta la substancia blanca (fig. 832, g, I).

[*Otras células.* —] Aunque escasos en número, aloja también esta zona : *a*) células estrelladas gigantes, portadoras de un axon recio ascendente prolongado hasta la capa 1.^a después de haber destinado algunas colaterales á las zonas 7.^a y 8.^a ; *b*) corpúsculos estrellados de axon corto, ora pequeños, ora grandes, cuyo cilindro-eje se arboriza en el espesor de la zona que nos ocupa.

[9°] **Capa de los elementos fusiformes y triangulares** (zona de las células fusiformes de Meynert, ó de los corpúsculos polimorfos profundos de Schlapp). — Es ésta una formación que no ofrece en la corteza visual ningún atributo particular, toda vez que encierra los mismos elementos que las capas de igual nombre de otras regiones corticales. Figuran en ella *a*) un corpúsculo fusiforme provisto de dendrita radial, expansión descendente protoplásmica, y axon prolongado hasta la substancia blanca ; *b*) otro corpúsculo piramidal de talla mediana, semejante al de la capa 3.^a y 7.^a, provisto de axon largo continuado con un tubo de substancia blanca ; *c*) un elemento triangular armado : de tallo externo radial remontado hasta la zona primera, de tallo descendente descompuesto en un penacho de dendritas, y de un apéndice y brazo lateral que se resuelve en otro penacho protoplásmico ; el axon se incorpora también á la substancia blanca ; *d*) en fin, células fusiformes de axon largo ascendente, semejantes á las llamadas de Martinotti, etc.

Sus neuronas:
1° de axon largo para la substancia blanca ;

2° de axon corto.

[**Substancia blanca.**] — Analizada atentamente la substancia blanca de la corteza visual del niño recién nacido ó de pocos días, permite reconocer fácilmente dos clases de fibras : 1.^a, tubos centrífugos nacidos en las células de la citada corteza, y singularmente en las neuronas estrelladas grandes y pirámides ; 2.^a, tubos centrípetos bien reconocibles por su notable espesor, por su curso frecuentemente oblicuo, y aun escalonado, y sobre todo, porque no proceden de ninguna célula cortical, antes bien, se terminan entre las mismas extensas arborizaciones libres. La importancia de estas últimas fibras, primeramente reconocidas por nosotros en la corteza visual del niño, y que desde ahora designaremos *fibras visuales* [ú *ópticas*], justifican que les consagremos aquí algunos párrafos.

Fibras aferentes y eferentes.

[*Fibras ópticas aferentes y sus terminaciones.*] — Cuando se colorea un corte de la corteza visual, y singularmente de la fisura calcarina, por el método Weigert-Pal, llama la atención la existencia en el espesor de la zona 5.^a y parte de la 4.^a, de un plexo tupido formado por fibras meduladas que marchan en todos sentidos, pero preferentemente, en el horizontal. Este importante plexo, [que aparece a ojo desnudo en rebanadas de la corteza occipital], no es otro que la *raya de Gennari* ó de Vicq d'Azyr, bien conocida de los autores y exclusiva de la corteza occipital. Pero en los preparados de Weigert no es posible saber cuál es el origen y modo de terminación de los tubos constitutivos de la estría de Gennari, toda vez que la hematoxilina tiñe solamente los tallos gruesos medulados y no las arborizaciones finales. Afortunadamente, el cromato de plata aplicado en los fetos humanos del séptimo al octavo mes, época en que las fibras ópticas aparecen formadas, pero carecen aún de forro mielínico, consiente perseguir fácilmente el trayecto y terminación de éstas. Según se aprecia en la fig. 833, *a*, los referidos tubos ópticos vienen de la substancia blanca, donde destacan ya por su desusado diámetro del

1° En los cortes de Weigert-Pal; plexo de la raya de Gennari ;

2° en los cortes de Golgi.

Trayecto.

resto de las fibras nerviosas ; se doblan tornándose ascendentes al asaltar la substancia gris ; marchan después de ordinario oblicuamente por el espesor de las zonas 9.^a, 8.^a, 7.^a y 6.^a, y en cuanto abordan la 5.^a ó zona de las pequeñas células estrelladas, se hacen horizontales y se resuelven en una arborización compuesta de ramas paralelas, larguísimas, ondulantes, limitadas al espesor de la citada 5.^a zona. Fibras hay que antes de formar la ramificación final, cruzan la capa 5.^a y en el espesor ó en lo alto de la 4.^a describen un arco y marchan horizontalmente durante largas distancias. En su largo camino á través de las zonas inferiores, las fibras ópticas suelen suministrar alguna colateral ramificada entre los corpúsculos de las capas 7.^a y 8.^a, pero las ramas colaterales más espesas nacen en cuanto aquéllas abordan la 5.^a, comportándose como el tallo generador, es decir, ramificándose entre los corpúsculos de esta zona. En fin, no es raro ver que el tubo óptico se bifurca en plena capa 5.^a engendrando dos arborizaciones terminales situadas en planos distintos de la raya de Gennari. Más allá de la capa 4.^a no suele remontarse ninguna fibra, así que nos inclinamos á pensar que las zonas de pequeñas y medianas pirámides carecen de relación directa con arborizaciones ópticas. Sin embargo, algunas veces hemos reparado que de las ramas horizontales más altas circulantes por la capa 4.^a, brotan algunas finas colaterales ascendentes que invaden el comienzo del estrato tercero y que acaso entran en contacto con alguna pirámide (fig. 833, D).

Colaterales y bifurcaciones.

Límite superior de las arborizaciones ópticas.

Los dos plexos de arborizaciones según la edad.

El conjunto de todas las arborizaciones ópticas forma en los fetos humanos un plexo tupido en la capa quinta y un plexo más laxo y pobre en ramas secundarias concentrado en la capa 4.^a. La riqueza del plexo de la capa 5.^a es ya notable en los fetos de término ; pero en realidad, éstos no revelan aún, por lo temprano é imperfecto del desarrollo, todo lo que serán con el tiempo. Para sorprenderlos en toda su complicación é intrincamiento, es preciso acudir al niño de un mes ó más, época en la cual las arborizaciones secundarias y terciarias han acabado su evolución. En la figura 834, B, mostramos el plexo óptico en todo su desarrollo. Repárese que entre las células de la capa 5.^a existe un fieltro fibrilar apretadísimo, que se condensa especialmente, formando nidos complejísimos, en torno de los granos y de las células estrelladas de axón ascendente, [marcadas aquí por un espacio claro]. Al nivel de la zona 4.^a el plexo subsiste aún, pero sus mallas son más amplias, resaltando en ellas los gruesos corpúsculos estrellados (fig. 834, A).

Pruebas de la naturaleza óptica de las fibras de la raya de Gennari.

Hemos afirmado anteriormente que los tubos arborizados en la raya de Gennari eran de naturaleza óptica y ahora debemos justificar esta aserción exponiendo las razones en que se funda.

Son éstas :

1.^a Las fibras llegadas á la estría de Gennari desde la substancia blanca son más gruesas por lo común que los conductores de asociación y que las fibras callosas, y corresponden bastante bien en diámetro á los robustos tubos medulados nacidos en el cuerpo geniculado externo.

2.^a La presencia de espesos tubos aferentes parece ser un rasgo característico de la corteza sensorial, pues ocurre lo mismo en la región sensitivo-motriz y olfativa ; en cambio, faltan en la llamada corteza de asociación.

3.^a Las observaciones clínicas y anatómicas nos dicen que en la corteza visual acaba el caudaloso sistema de fibras ópticas, llamado *radiación de Gratiolet* ; en consecuencia, resulta muy natural estimar las referidas fibras de la estría de Gennari como las porciones terminales de los conductores de la citada radiación, con tanto más motivo, cuanto que los susodichos conductores centripetos son extraordinariamente numerosos y se comportan todos del mismo modo.

4.^a Diversos observadores y nosotros mismos hemos notado que en los ciegos ó tuertos (por lesión periférica), el plexo de la estría de Gennari disminuye mucho en riqueza, desapareciendo casi todas sus fibras gruesas.

Otras fibras contenidas en la raya de Gennari.

La estría de Gennari contiene, además de las fibras ópticas, numerosas

arborizaciones libres de fibras endógenas, las cuales, en obsequio á la brevedad, no describiremos por la menuda. Citaremos entre ellas: 1.º, arborizaciones libres de axones de neuronas yacentes en zonas inferiores, sobre todo de las pirámides de cilindro-eje arqueado y recurrente ; 2.º, colaterales nerviosas de las células estrelladas grandes y medianas de las zonas 4.^a y 5.^a ; 3.º, arborizaciones terminales del axon de los granos y demás elementos de cilindro-eje corto (fig. 834).

Además de las fibras centrípetas de origen óptico, es posible que existan también otros conductores llegados de la substancia blanca y de asociación. Pero hasta hoy no nos ha sido posible ponerlos en evidencia.

Comienza
cuerpo menor.

[Las opiniones están aún divididas sobre el recorrido que siguen las fibras ópticas desde su origen en el cuerpo geniculado externo y el pulvinar. Para Monakow, estas fibras constituyen una proporción grande de la radiación de Gratiolet, en tanto que, para Henschen y Probst, son parte integrante del fascículo longitudinal inferior de Burdach, después de su entrada en la masa de los hemisferios cerebrales. Probst (1), que ha cuidadosamente estudiado el trayecto del fascículo visual por el método de Marchi en el hombre y los mamíferos, asegura que las fibras antero-posteriores del fascículo longitudinal de Burdach forman en el lóbulo occipital *dos corrientes sagitales*, una interna, otra externa ; es sobre todo la última corriente la que encerraría la vía visual central que conduciría a la cisura calcarina, al cuneus y al lóbulo lingual.]

Acaba cuer-
po menor.

Fibras [ópticas] eferentes ó vía óptica motriz ó descendente. — Desde el cerebro baja hasta los focos motores una vía óptica especial. Según Flechsig, esta vía descendente se pondría en comunicación con los núcleos de origen de los nervios de los globos oculares. Hasta hoy no ha sido posible demostrar anatómicamente la presencia de esta vía importante exigida por la teoría. No obstante, en el ratón de pocos días, nosotros hemos logrado ver que ciertas pirámides residentes en la estría de Gennari, remiten el axon descendente á la misma radiación de Gratiolet, bajando con ella hasta el tálamo; mas dada la enorme longitud del trayecto, se comprenderá que no hemos logrado perseguir estas fibras hasta su paradero. De todos modos, de nuestras observaciones resulta que la radiación óptica contiene dos clases de fibras : las ascendentes y descendentes, con lo que las presunciones de Flechsig reciben plena confirmación.

Dos clases de argumentos, [fisiológicos y anatomo-patológicos], obligan á admitir la existencia de estos conductores centrífugos.

1.º Las experiencias [fisiológicas] de Munk, Schaffer, Danillo, etc., que produjeron movimientos conjugados de los globos oculares excitando la esfera visual.

2.º [Ha sido también probada por las investigaciones anatomo-patológicas que, al ejemplo, de Probst, han seguido en el hombre, con la ayuda del método de Marchi, una gran parte de las fibras de esta vía descendente en la radiación de Gratiolet. La experimentación es igualmente favorable a la existencia de esta vía, pues, como consecuencia de la extirpación de la corteza visual en los animales, Probst ha visto degenerar una corriente de fibras que se terminan inferiormente en el tubérculo cuadrigémico anterior, el pulvinar y el cuerpo geniculado externo. Esta corriente, cuya realidad ha sido también admitida por Beevor y Horsley, no es otra que el fascículo cortico-mesencefálico del que hemos hablado a propósito del tubérculo cuadrigémico anterior. En fin, los histólogos que han empleado el método mielogenético de Flechsig aseguran con Bechterew, Monakow, Zacher y

Su existencia y su trayecto : 1º según el examen histológico directo ;

2º según la fisiología ;

3º según la anatomía patológica y la experimentación ;

4º según el método mielogenético.

(1) Probst : Weitere Untersuchungen über die Grosshirnfaserung, etc. *Sitzungsb. d. Kais. Akad. der Wiss. zu Wien*, Bd. CXIV, Abteil. III, 1905. — Ueber die centralen Sinnesbahnen und die Sinnescentren des menschliden Gehirnes. *Sitzungsb. d. Kais. Akad. der Wiss. zu Wien*, Bd. CXV, Abteil. III, 1906.

otros que el lóbulo occipital es el punto de partida de fibras que, con las del lóbulo temporal, van a formar la *vía occipito-temporo-protuberancial*, alojada en la región externa, probablemente el quinto externo, del pedúnculo cerebral.

Además, existe quizás dos ó más corrientes centrífugas salidas de la esfera visual ; así, podría haber dos corrientes motoras propiamente dichas y dos corrientes terminadas en los núcleos visuales inferiores. Pero en el estado actual de nuestros conocimientos, una tal distinción es aún imposible].

[ESTRUCTURA] DE OTRAS CIRCUNVOLUCIONES VISUALES. — [La cisura calcarina no constituye ella sola la corteza visual ; según un cierto número de autores, el cuneus y el lóbulo lingual también forman parte]. Hasta aquí hemos hablado exclusivamente de la textura de la cisura calcarina, punto en que la organización de la corteza visual es más complicada y específica ; pero nuestro examen ha recaído también en el territorio de la cuña y lóbulo lingual, regiones en que aparecen rasgos de estructura análogos á los descritos. Hay, sin embargo, algunas diferencias esenciales entre estas regiones y la fisura calcarina, las cuales atañen á las capas de células estrelladas y al plexo de Gennari. He aquí estos contrastes de estructura reducidos á breves aspiraciones :

Diferencias con la estructura de la cisura calcarina.

1.^a El número de las células estrelladas pequeñas y grandes de las capas 4.^a y 5.^a disminuye mucho conforme nos alejamos de la fisura calcarina, entremezclándose ya con estos elementos multitud de pirámides cuya presencia tiende á borrar las diferencias existentes entre la corteza visual específica y la corteza de asociación.

2.^a Las fibras ópticas formadoras del plexo de Gennari (capas 4.^a y 5.^a) son mucho menos abundantes en la cuña y lóbulo lingual que en la cisura calcarina. Por lo cual las arborizaciones nerviosas terminales son más laxas y menos riguroso el contraste del plexo con las zonas limítrofes.

3.^a Otro rasgo diferencial consiste en la disminución de las células pequeñas y medianas de axon arqueado ascendente de las zonas 6.^a y 8.^a y del incremento progresivo de las pirámides medianas conforme nos alejamos de la fisura calcarina.

Localización cortical de los diferentes segmentos retinianos.

De todo lo cual, si no es posible sacar una conclusión fisiológica segura, se deduce al menos una conjetura muy verosímil, á saber : que el lugar cortical de la foseta central de la retina es la fisura calcarina, mientras que la cuña, lóbulo lingual, precuña, etc. , representan quizás la proyección de las regiones periféricas de dicha membrana.

Sin embargo, las investigaciones modernas de Henschen (1), basadas sobre la observación de varios casos muy expresivos de lesión de las vías visuales, tienden á probar, que las paredes y fondo de la fisura calcarina representan por entero los cuatro cuadrantes retinianos. El labio superior de dicha fisura corresponde á los cuadrantes dorsales, el inferior á los ventrales y el fondo al meridiano horizontal.

Caracteres histológicos de la corteza visual.

En resumen, la corteza visual se reconoce fácilmente en el hombre y animales girencéfalos por estos cuatro rasgos esenciales :

1.^o Presencia de un plexo nervioso apretado intermediario formado por las arborizaciones finales de las fibras ópticas.

2.^o Existencia en el espesor de este plexo de un tipo especial de células de axon largo, el corpúsculo estrellado. En los animales este elemento es escaso y forma una sola capa ; pero en el hombre aparece muy abundante y 'constituye dos robustos estratos superpuestos.

3.^o La existencia de zonas especiales donde viven elementos piramidales de axon arqueado y ascendente ramificado en la capa de las células estrelladas.

(1) *Henschen* : Klinische und anatomische Beiträge zur Pathol. des Gehirns, 4^o theil. Upsala, 1903.

4.º En fin, la escasez de pirámides gigantes, las cuales se limitan á formar una hilera discontinua situada por debajo, á cierta distancia de la zona de las referidas células estrelladas.

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

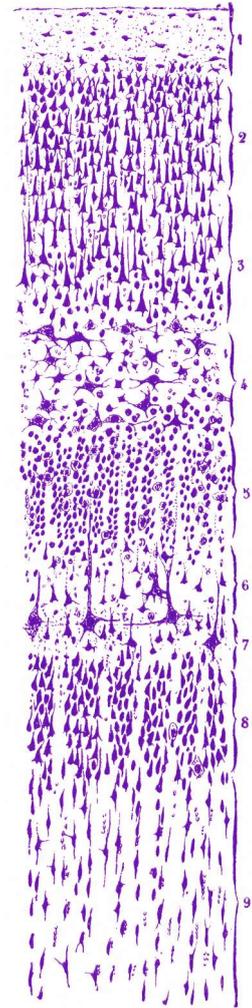


Fig. 825.— Corte de la corteza ce-rebral visual (bordes de la fisura calcarina) de un hombre de treinta años. Método de Nissl. — 1, zona plexiforme ; 2, zona de las pequeñas pirámides ; 3, zona de las pequeñas pirámides ; 4, zona de las medianas pirámides ; 5, zona de las células estrelladas grandes ; 6, zona de las células estrelladas pequeñas ; 7, zona plexiforme ó de las pirámides pequeñas de axon ascendente ; 8, zona de pirámides gigantes ; 9, zona de las pirámides de axon arqueado ascendente ; 9, células fusiformes.

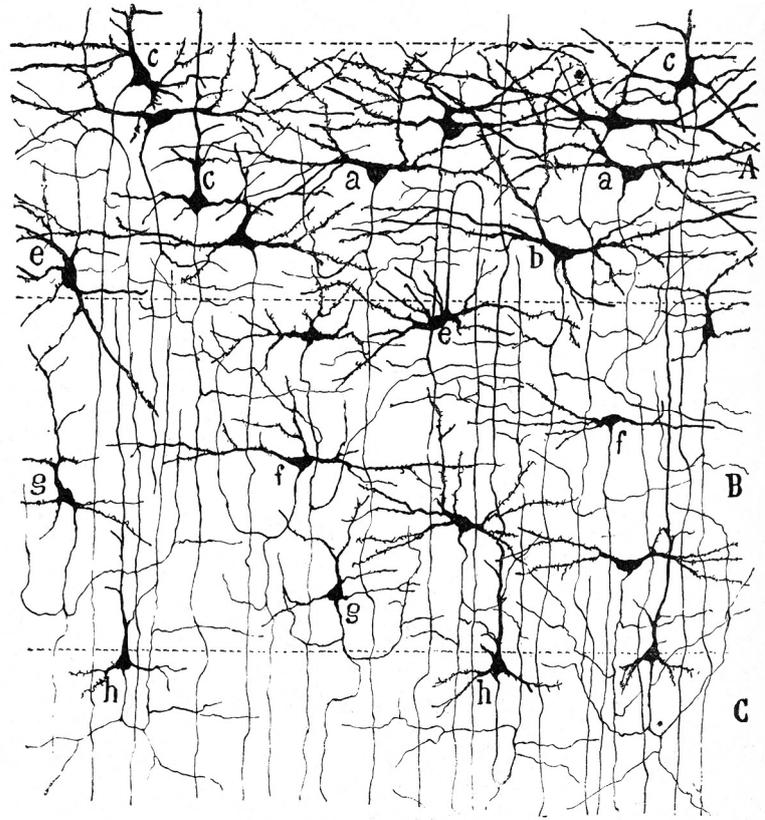


Fig. 826. — Zonas de células estrelladas de la corteza visual del niño de veinte días (fisura calcarina). [Método de Golgi]. — A, capa de las células estrelladas grandes ; *a*, células semilunares ; *c*, células con una expansión radial delgada ; *b*, elemento fusiforme horizontal ; *e*, elemento de axon arqueado ; B, capa de las células estrelladas pequeñas ; *f*, elementos fusiformes horizontales ; *g*, células triangulares con robustas colaterales arqueadas ; *h*, pirámides de axon arqueado fronterizas de la zona quinta ; C, zona de las pequeñas pirámides de axon arqueado.

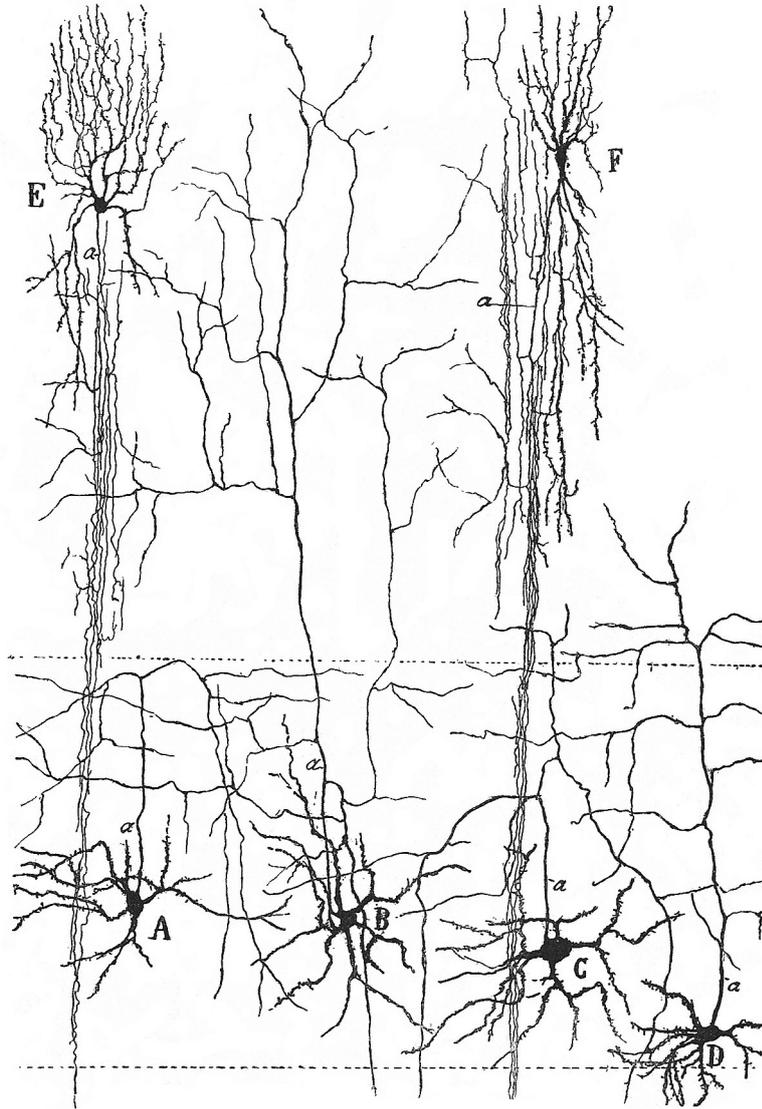


Fig. 827. — Células de la corteza visual del niño de quince días (capa cuarta). [Método de Golgi]. — A, célula cuyo axon se distribuía en lo alto de la zona cuarta ; B, célula cuyo axon se esparcía por los estratos cuarto y tercero ; C, célula que suministraba ramas nerviosas para el tercero, cuarto y quinto ; D, célula cuyo axon ascendente se arborizaba en la zona cuarta y frontera de la tercera ; E, F, corpúsculos bipenachados diminutos de la capa de medianas pirámides ; *a*, axon.

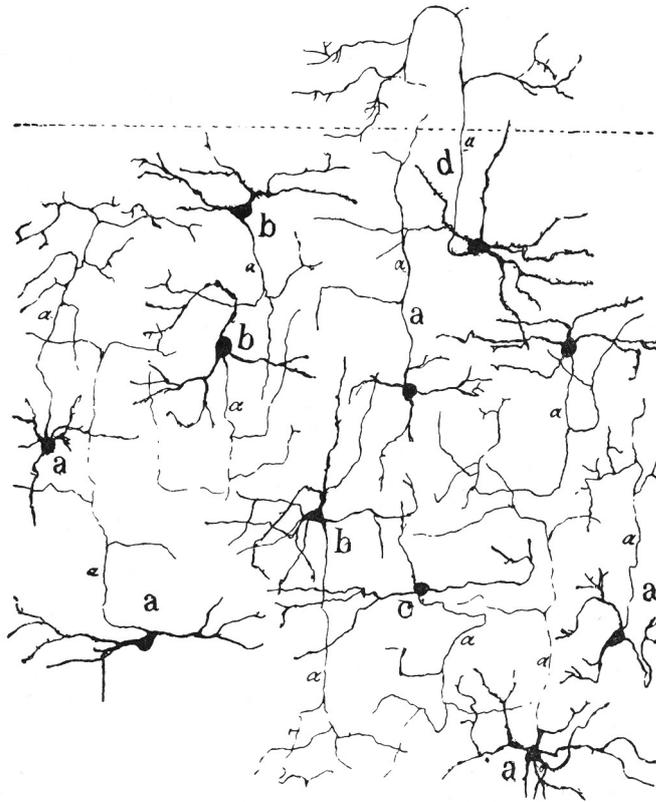


Fig. 828.— Pequeñas células de axon corto sobriamente arborizado en la zona de células estrelladas pequeñas. [Niño de un mes. Método de Golgi]. — *a*, células de axon corto ascendente ; *b, c*, células de axon descendente ; *d*, célula algo mayor, cuyo axon se distribuía en la zona cuarta; *a*, axon.

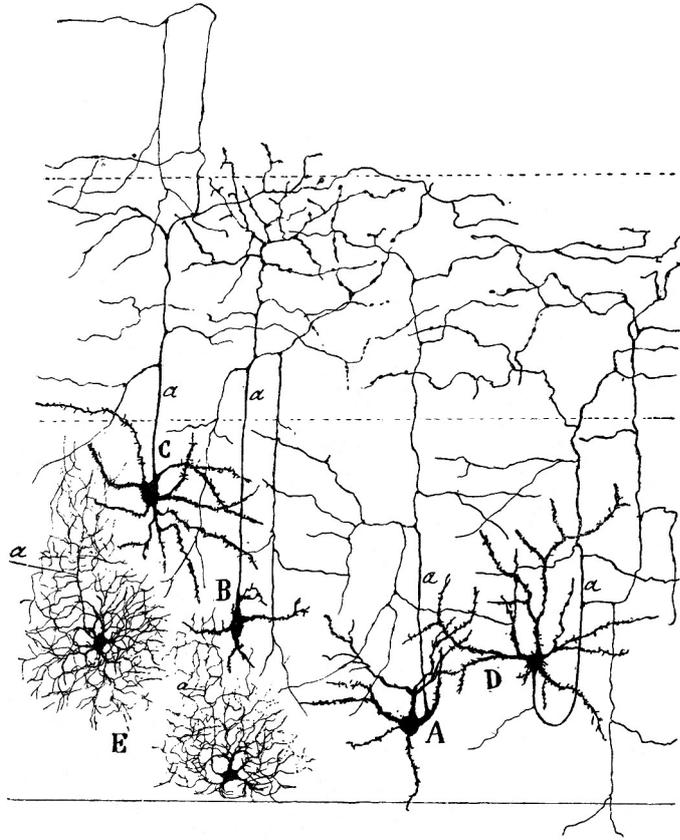


Fig. 829. — Células de axon ascendente de la zona quinta de la corteza visual. Niño de quince días. [Método de Golgi]. — A, B, células cuyo axon se distribuye en la zona de las grandes células estrelladas; C, células cuyo axon suministraba además ramas para la zona de pirámides medianas ; D, célula cuyo axon arciforme en su porción inicial, suministra ramas para la zona cuarta, la quinta y aun la sexta ; E, células pequeñísimas de axon corto ascendente ; *a* quiere decir axon.

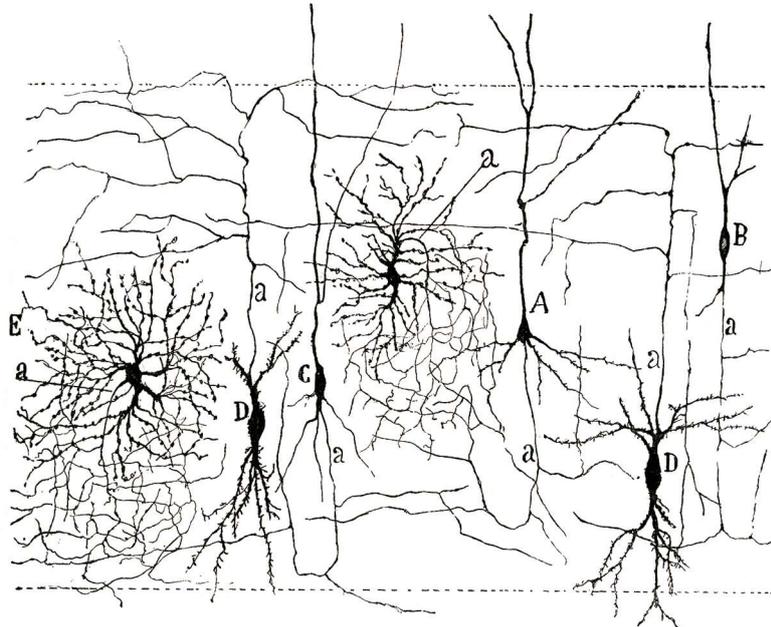


Fig. 830. — Diversos elementos tomados de la capa de células estrelladas de la corteza visual del gato de veintiocho días.[Método de Golgi]. — A, B, C, pirámides pequeñas y corpúsculos fusiformes de axon arciforme ascendente ; D, gruesas células fusiformes de axon ascendente ; E, elementos aracniformes de axon corto ; a, axon.

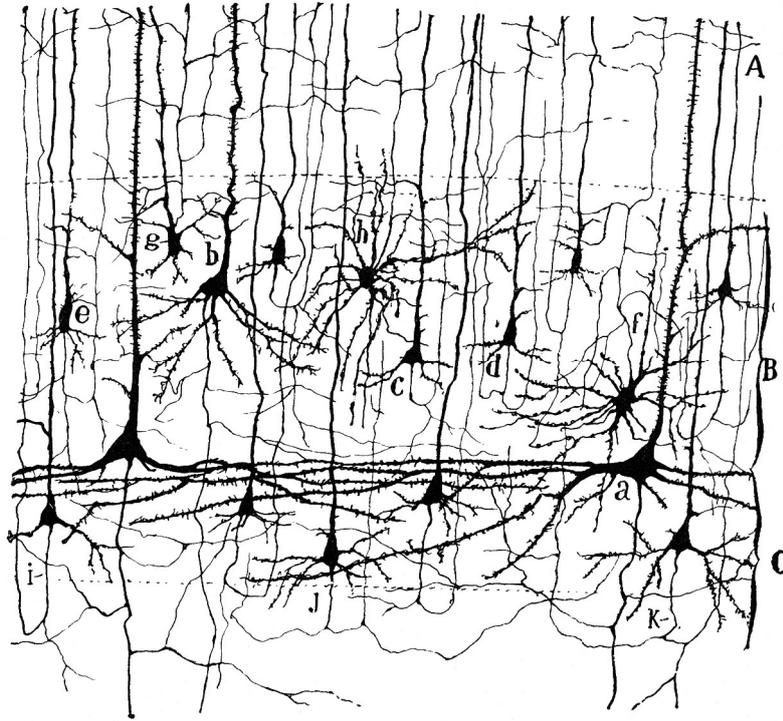


Fig. 831. — Elementos de las capas sexta y séptima de la corteza visual humana (niño de quince días). [Método de Golgi]. — A, capa quinta ; B, zona sexta ; C, zona séptima ; *a*, pirámide gigante ; *b*, pirámide mediana de axon largo descendente ; *c*, pirámide pequeña de axon arqueado ascendente ; *d*, pirámide cuyo axon engendra dos arcos ; *e*, pirámide cuyo axon forma varias fibras ascendentes arqueadas ; *h*, *f*, *g*, células estrelladas de axon ascendente ramificadas en las zonas quinta y sexta ; *i*, *j*, *k*, células piramidales de axon arqueado ascendente ramificado en las zonas séptima y octava.

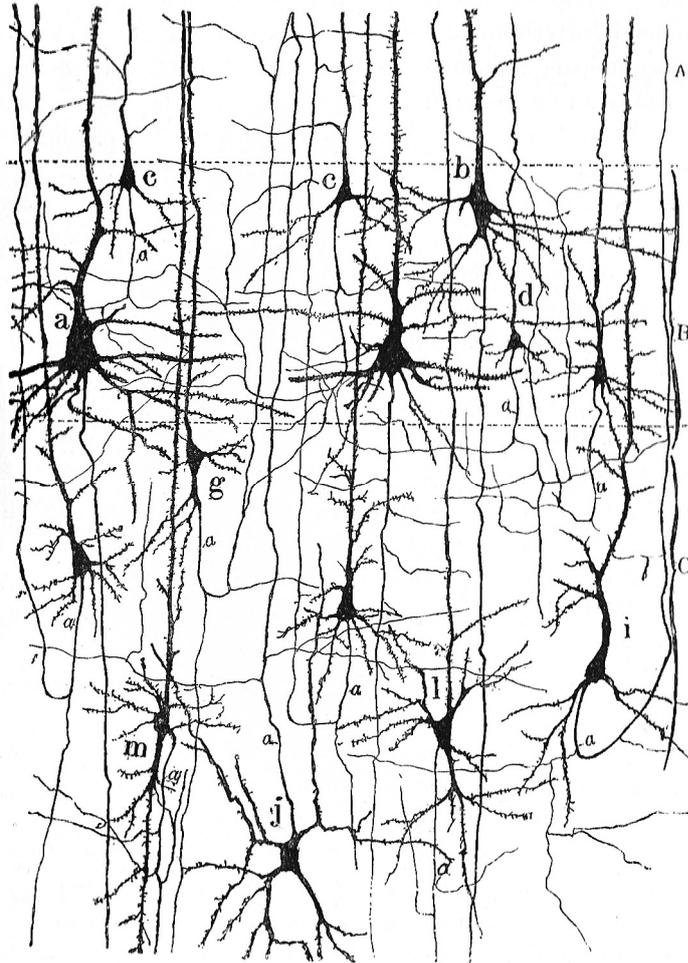


Fig. 832. — Capas profundas de la corteza visual del gato de veinte días. [Método de Golgi]. — A, porción inferior de la zona de células estrelladas ; B, zona de pirámides gigantes ; C, zona de pirámides medianas de axon arqueado ; *a*, pirámides gigantes ; *b*, pirámide mediana de axon descendente ; *c*, *d*, pirámides de axon descendente bifurcado y ramificado en la zona de las células gigantes ; *g*, célula triangular de axon arqueado y colateral descendente ; *i*, pirámide de axon arqueado ascendente ; *l*, *j*, células de la zona de los elementos fusiformes, estrellada y de axon ascendente la una, triangular y de axon descendente la otra ; *a*, axon.

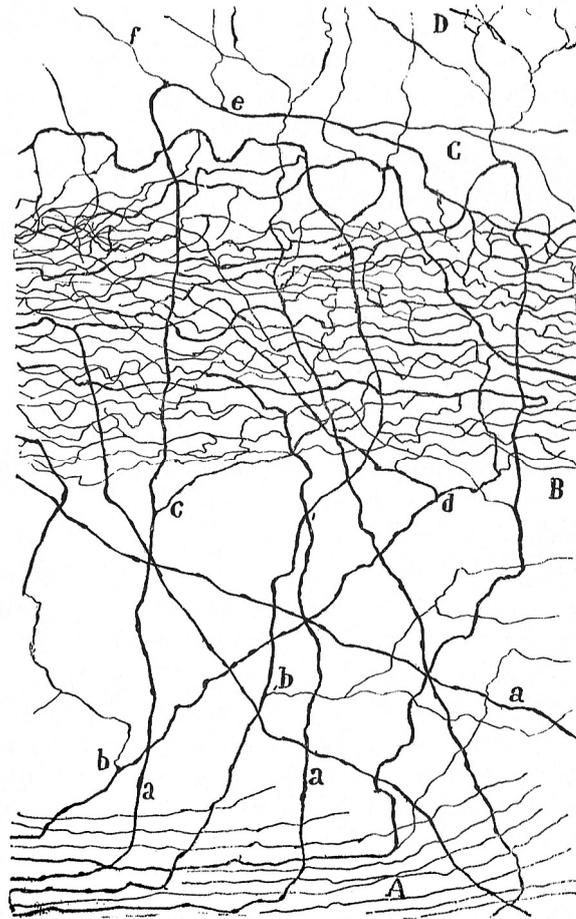


Fig. 833. — Fibras gruesas llegadas de la substancia blanca y ramificadas en la estría de Gennari. Cerebro de niño de tres días. [Método de Golgi]. — A, substancia blanca ; B, capa de las células estrelladas pequeñas ; C, fibras arciformes y capa cuarta ; D, frontera de la capa de las pirámides medianas ; a, tallo de la fibra ; b, colateral para las capas profundas ; c, colateral ascendente para las zonas superiores.

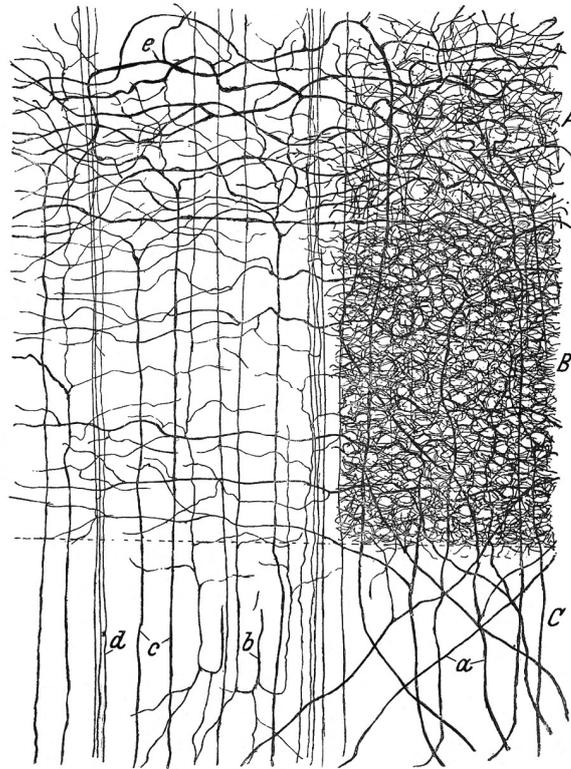


Fig. 834. — Plexos nerviosos de las zonas cuarta y quinta de la corteza visual del niño de veinte días. [Método de Golgi]. — A, zona cuarta ; B, zona quinta ; C, zona sexta ; *a*, fibras ópticas ; *b*, axones de células de la capa sexta ; *c*, axones ascendentes de corpúsculos piramidales de la capa octava ; *d*, haces de axones de pirámides medianas y pequeñas ; *e*, arcos de fibras ópticas con colaterales ascendentes.