



REVISTA TRIMESTRAL

DE

Histología Normal y Patológica

ÓRGANO DEL LABORATORIO DE HISTOLOGÍA

de la Facultad de Medicina de Barcelona

PUBLICADO POR EL

Dr. Santiago Ramón y Cajal

CATEDRÁTICO DE HISTOLOGÍA DE DICHA FACULTAD

Núm. 2 — Con III láminas

1.º de Agosto de 1888

SUMARIO.—Sobre las fibras nerviosas de la capa molecular del cerebelo, por D. S. RAMÓN y CAJAL.—Estructura de la retina de las aves (*fin*), por id., id.—Nota sobre la estructura de los tubos nerviosos del lóbulo cerebral eléctrico del torpedo, por id., id.—Las vacuolas de los hematíes y las alteraciones globulares en la malaria, por el Dr. PÍ y GIBERT — Bibliografía.

REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: Luna, 1, 2.º

BARCELONA

Tipografía de la Casa Provincial de Caridad

1888



REVISTA TRIMESTRAL
DE
HISTOLOGÍA NORMAL Y PATOLÓGICA

SOBRE LAS FIBRAS NERVIOSAS DE LA CAPA
MOLECULAR DEL CEREBELO

(Véase la lám. VI)

En nuestro anterior trabajo (1) dijimos con referencia á la prolongación nerviosa de los elementos enanos ó granos de la capa granulosa del cerebelo, que se dirigía hacia arriba y terminaba bifurcándose debajo de las células de Purkinje. Sobre el curso ulterior de estas ramificaciones hacíamos reservas, pues nunca habíamos podido seguir las sino en brevísima extensión. Con el propósito de aclarar este punto hemos emprendido, tanto en el cerebelo de las aves como en el de los mamíferos, una serie de nuevas indagaciones; el resultado de las mismas, interesante bajo algunos aspectos, formará la materia del presente trabajo (2).

Las fibras nerviosas (prolongaciones de cilindros ejes) de la capa molecular del cerebelo, son de diversas especies. Teniendo en cuenta su dirección se pueden distinguir en tres categorías: *longitudinales* ó *paralelas*, *transversales* y *verticales*.

a. Fibras paralelas. Constituyen un sistema especial de fibras independientes, delicadísimas, varicosas, que marchan paralelamente á la dirección de las láminas cerebelosas, rellenando todos los huecos intercelulares. El diámetro de estos hilos es en las aves de 0'5 á 0'2 de μ , pero en los mamíferos es algo mayor (conejiillo de Indias, rata, etc.) La marcha de estas hebras es rectilínea con ligeras flexuosidades; no se rami-

(1) Estructura del cerebelo de las aves.—*Revista Trim. de histología*, etc., 1.º de Mayo.

(2) Una nota preventiva acerca de las conclusiones principales publicóse en la *Gaceta médica catalana* del 30 de Junio de 1888.

fican ni se anastomosan entre sí, y terminan, después de un curso variable por cabos libres, no arborizados ni engruesados. No es posible afirmar si en tales cabos cesa realmente la fibrilla ó solamente la impregnación argéntica (fig. 1, lám. VI. A.)

La extensión en que pueden seguirse estas fibras es sumamente variable, lo que depende probablemente de las irregularidades é inconstancias de la reacción argéntica. Ordinariamente, y en los cortes gruesos y bien teñidos, se las ve prolongarse de 2 á 7 décimas de milímetro: en algún caso hemos logrado seguirlas durante un milímetro.

La extremada finura y el aspecto varicoso de estas fibras permiten, aparte su especialísima dirección y conexiones, distinguirlas perfectamente de los cilindros ejes de las células pequeñas estrelladas de la zona molecular. Además, en las aves toman las fibrillas longitudinales un color algo distinto de las últimas (café oscuro ó amarillento).

Cada fibrilla paralela recibe en un punto variable de su longitud, y bajo un ángulo recto, un filamento vertical algo más fino y sumamente varicoso. Todas las hebras longitudinales ó paralelas están provistas de semejante filamento, el cual desciende flexuosamente á través de la zona molecular, alcanza la hilera de las células de Purkinje, por cuyos intesticios pasa, asociándose á veces con otras semejantes en hacecillos laxos, y, después de recorrer una extensión variable de la zona granulosa, remata en un grano ó célula globulosa enana, de la que representa simplemente el cilindro eje. (Véase la fig. 3, b.) Cada grano tiene su representación en la capa molecular por una fibra paralela, y así se explica que haya correspondencia entre el espesor de la capa granulosa y el de la molecular. El *cilinder* de los granos situados profundamente se inserta por lo común en las fibrillas longitudinales bajas, rayanas de los elementos de Purkinje; en tanto que el emanado de los corpúsculos más altos termina en las fibrillas más superficiales.

A veces, la fibrilla paralela ó longitudinal recibe la inserción de la fibra vertical, no en su trayecto, sino en uno de sus extremos, resultando un codo cuyo lado vertical se prolonga hasta cerca de la capa de sustancia blanca. No nos ha sido posible identificar este filamento con los cilindros ejes de los granos, pues no hemos logrado verle terminar en éstos, á pesar de que alguna vez lo hemos seguido hasta cerca de la sustancia blanca. ¿Representa semejante filamento la porción descendente de las fibrillas longitudinales que por tal medio se continuarían con los tubos de la sustancia blanca? Lo ignoramos. Lo que sí podemos afirmar es que el trayecto de las fibrillas paralelas es limitado, porque lejos de aumentar su número en los extremos de cada circunvolución cerebelosa, disminuye en relación con el adelgazamiento de la zona granulosa, lo que no sucedería si tales hebras se prolongaran indefinidamente.

Para ser completos, añadamos que algunas fibras ascendentes parecen suministrar más de una ramita paralela. Así, en varios casos, un *cilinder* emitta, á su llegada á la zona molecular, una hebra longitudinal, emergida por un solo lado y en un ángulo recto, y, por su cabo superior, la fibrilla longitudinal ordinaria. Esta observación prueba que el número de fibras longitudinales puede ser superior al de los granos. Por lo demás, semejante disposición es rarísima en nuestras preparaciones.

El sistema de fibras que acabamos de describir llena todo el espesor de la sustancia molecular del cerebello, comenzando en la misma superficie y terminando junto á los granos, entre las células de Purkinje. En las buenas impregnaciones diríase que tales fibras constituyen el único elemento de la zona molecular, tan apretadas y tan abundantes se hallan. La orientación de las mismas (paralela á las laminillas) es tan regular y constante, que por el modo como aparecen seccionadas, se puede juzgar de la dirección de los cortes. Las secciones perpendiculares á las láminas muestran las fibras paralelas bajo la forma de un punteagudo fino y espeso; en cambio las longitudinales las presentan, á lo largo y en todos sus detalles.

El sistema de fibrillas paralelas que acabamos de mencionar, así como la marcha del *cilinder* de los granos, nos parecen hechos de observación completamente nuevos. No sabemos de ningún autor que haya descrito una disposición semejante. Antes del descubrimiento del método de coloración negra de los elementos nerviosos, debido á la poderosa iniciativa de Golgi, los micrógrafos que se ocupaban de la estructura de los centros nerviosos (Deiters, Boll, Meinert, Hugenin, etc.), discutían solamente la naturaleza nerviosa ó conjuntiva de los elementos de la capa granulosa. Así, mientras Gerlach, Golgi, Krause, etc., estimaban tales corpúsculos como células nerviosas, otros como Kölliker, Deiters, Stieda, los reputaban de naturaleza neuróglia. En cuanto al *cilinder* de estas células, ni siquiera se sospechaba su existencia.

El primer autor que ha descrito un cilindro eje de los granos, es Golgi; pero este sabio tan afortunado y sagaz en el desentrañamiento de la estructura de otros elementos nerviosos, ha padecido aquí algunas equivocaciones, excusables por la extrema dificultad con que en los mamíferos se obtienen preparaciones satisfactorias. Dice este histólogo que el cilindro eje de estas células se presenta de varios modos: unas veces descendiendo verticalmente para ascender y formar una asa de varia longitud, emitiendo en su trayecto filamentos laterales (dentro de la zona granulosa); otras veces marcha horizontal, dando inserción á numerosas fibrillas ramificadas que descienden verticalmente á través de la capa granulosa..... Y más adelante añade: «La extrema finura de esta prolongación nerviosa hace difícil estudiar la marcha; pero alguna vez he logrado verla continua

con las fibras nerviosas que atraviesan la capa granulosa (las que vienen de la sustancia blanca).» Excusamos decir que nosotros no hemos podido comprobar, ni el curso horizontal, ni las ramitas descendentes en la zona granulosa que este autor supone en los *cilinder* de los granos.

Nosotros creemos que las preparaciones de Golgi, no son sobre este particular perfectamente demostrativas, pues á pesar de la precedente descripción, en la lámina X de su notable memoria, los cilindros ejes figurados son cortos y no muestran ramificaciones laterales. Ninguno de ellos ó sus ramas se prolongan hasta la zona molecular, ni en ninguna figura aparecen representadas las fibrillas paralelas. Nótese además que el *cilinder* procede siempre en los dibujos de Golgi del cuerpo de los granos, cuando lo común es que nazcan de una ramita protoplasmática.

b. *Fibras transversales.* En nuestra anterior memoria describimos ya el curso y terminación de los cilindros ejes de los corpúsculos pequeños ó estrellados de la capa molecular. Ahora añadiremos solamente algunos detalles.

En primer término, y esto nos parece sumamente interesante, la orientación de estos cilindros ejes, es transversal ó perpendicular á la dirección de la laminilla: de suerte que cruzan en ángulo recto ó casi recto á las fibrillas paralelas. En virtud de esta dirección, tales filamentos sólo aparecen á lo largo en las secciones transversales de las láminas, en ocasión precisamente en que las fibrillas paralelas que son mucho más finas y varicosas, se hallan cortadas de través. Cuando ambas clases de fibras están impregnadas (cosa bastante rara), un corte tangencial de las laminillas las muestra con toda claridad. Tal sucedía con la preparación representada en la fig. 2, lám. VI, donde se distinguen á un tiempo los cilindros ejes de las células estrelladas (fibras transversales) (d), las fibrillas paralelas (a), y la sección óptica de la arborización protoplasmática de las células de Purkinje (c). Nótese el distinto aspecto de ambas especies de fibras: las paralelas son rectilíneas y varicosas, cambiando apenas de plano en todo su curso; en tanto que las transversales, mucho más gruesas y flexuosas, se adaptan á la convexidad general de las circunvoluciones y ofrecen repetidas ramificaciones. Jamás hemos podido sorprender una anastomosis entre las fibras transversales y longitudinales: se entrelazan y tocan como los hilos de una tela, pero conservan siempre su independencia.

Por lo expuesto, se ve cuán léjos estamos de la opinión de aquellos histólogos (Boll), que suponían en la zona molecular del cerebelo una red intrincada de fibras, constituida por las anastomosis de las expansiones de las células de Purkinje, y en la cual tomarían origen las fibras de la sustancia blanca. Más verdadero, pero inaceptable en algunos puntos

es el parecer de Golgi. Admite este autor en la capa molecular del cerebelo un plexo intrincadísimo formado: 1.^a por las fibras derivadas de la sustancia blanca y repetidamente ramificadas; 2.^a por las emanadas de la prolongación nerviosa del corpúsculo de Purkinje; y 3.^a por las prolongaciones nerviosas de las pequeñas células de la capa molecular. Este plexo, aunque constituido por fibras de todas direcciones, contendría principalmente filamentos robustos y horizontales en las zonas inferiores de la capa molecular, y fibras mucho más irregulares y finas en las partes superficiales. Es positiva la existencia de este plexo, pero no lo es que las fibras más superiores de él se dispongan de un modo diverso que las inferiores, ni que intervengan en su formación fibras llegadas directamente de la sustancia blanca. Al menos nosotros no hemos logrado nunca seguir una fibra desde la sustancia medular hasta el espesor de la zona molecular. Todas las fibras medulares que hemos acertado á seguir á través de los granos, cesaban siempre por debajo de los corpúsculos de Purkinje, después de ramificarse repetidamente. Quizás Golgi ha sufrido la equivocación (en la que incurrimos nosotros en nuestro primer trabajo), de tomar por fibras llegadas de la capa de sustancia blanca algunas prolongaciones nerviosas ascendentes de los granos, impregnadas solamente en la porción superior de su trayecto. Otra causa de error difícil de evitar en algunos casos es la presencia en la zona molecular de filamentos neuróglícos de gran longitud, provenientes de los corpúsculos conectivos arboriformes, situados entre los granos y la sustancia blanca, á menudo en el espesor mismo de ésta. Tales filamentos recorren en los mamíferos (perro, conejo, etc.), no sólo la zona granulosa, sino casi todo el espesor de la molecular, terminando cerca de la superficie cerebelosa. Compréndese bien cuán fácil sería tomar tales filamentos por verdaderas fibras nerviosas de la sustancia blanca en aquellas preparaciones en que no está impregnada la célula neuróglíca de origen.

Otra particularidad muy interesante que no sabemos haya sido mencionada por los histólogos, es la referente á la orientación de la arborización protoplasmática de los elementos de Purkinje. Esta arborización es aplanada y vertical, y la lámina que constituye está orientada en el mismo sentido que las fibras transversales, ó sea perpendicularmente á la dirección de las circunvoluciones cerebelosas. Esta especial dirección se prueba comparando las imágenes que proporcionan los cortes longitudinales y los transversales. En éstos, el rameado protoplasmático se presenta de frente, mientras que en aquéllos aparece de perfil. Los cortes tangenciales, que interesan solamente la zona molecular, exhiben la arborización en sección óptica, como una serie de tallos cortos é irregulares, (fig. 2, c. lám. VI).

Semejante disposición se halla constantemente no sólo en las aves, sino en todos los mamíferos (perro, conejo, mono, etc.)

c. *Fibras verticales.* Por tales pueden tomarse desde luego los cilindros ejes de los granos en su trayecto por la capa molecular hasta insertarse en las fibrillas paralelas. Pero además corresponden á esta categoría, las fibras ascendentes y descendentes de los cilindros ejes de los corpúsculos estrellados de la capa molecular. Las más numerosas sin disputa, son las ramitas descendentes, que, engruesándose conforme bajan, se dividen al nivel de las células de Purkinje en un manojito de ramitos cortos, varicosos y aguzados en sus extremos libres (*flecos descendentes*). Nuestras recientes investigaciones han sido tan infructuosas como las primeras, respecto de la averiguación de la continuidad del cabo inferior de los flecos con las fibras nerviosas que surcan la capa de los granos. En todas las preparaciones (y éstas son numerosísimas y notablemente correctas), se ven netamente rematar los flecos un poco por debajo de las células de Purkinje. Sólo un detalle añadiremos á la descripción dada en nuestro anterior trabajo. Las ramitas de los flecos, no sólo envuelven el cuerpo de la célula de Purkinje, sino que se prolongan por debajo de ésta, acompañando cierto trecho al cilindro eje ó filamento de Deiters, y terminando por finos hilos en punta de pincel. La dirección de estos pinceles, es la de la expansión de Deiters de los corpúsculos de Purkinje; cuando éstas nacen oblicuamente, oblicuase también para acompañarlas el penacho de fibrillas (fig. 17 y 16, lámina VII).

Semejante circunstancia explica por qué cuando el pincel de fibras infracelulares está seccionado de través y aparece representado por una granulación áspera que bordea el cabo inferior del corpúsculo de Purkinje, no se percibe nunca la expansión de Deiters.

La particularidad de que hacemos mérito no se muestra claramente sino en los cortes de cerebelo de pájaro, tratados por el ácido ósmico ó el líquido de Boberi, (maceración por 6 á 12 horas de trozos frescos de cerebelo en los citados reactivos, englobamiento en parafina y secciones microtómicas delgadas). En tales preparados es fácil encontrar fibras medulares, que, después de atravesar oblicuamente la zona de los granos, pierden la mielina cerca del corpúsculo de Purkinje y precisamente en el vértice del pincel de filamentos descendentes (véase la fig. 16, a, lám. VII). La extrema palidez de la fibra nerviosa, mientras camina por entre los hilos, dificulta mucho su seguimiento hasta la célula; no obstante, alguna vez se la trasluce en medio del paquete ó pincel, y se comprueba su unión con el polo inferior del elemento de Purkinje.

Por lo demás, la fibra medular aferente de estas células, carece de ramificaciones y en ella no se perciben 'cisuras' de Lantermann ni es-

trangulaciones anulares, á pesar de que estas últimas disposiciones, así como los discos de soldadura y estrías de Fromman, se advierten clarísimamente en la sustancia blanca del cerebelo tratado por el líquido de Boberi (mezcla de partes iguales de una solución de ácido ósmico al 1 por 100 y de otra de nitrato de plata á igual título).

La disposición en pinceles infra-celulares que acabamos de describir no es sólo propia de los pájaros: hállasela también con algunas variantes en las aves de gran talla y en los mamíferos. En el pato y la gallina, por ejemplo, dichos mechones son mucho más cortos y cubren escasa porción de la fibra nerviosa del elemento de Purkinje: y en los mamíferos (perro, conejillo de Indias, etc.), donde los flecos descendentes tienen pocas ramitas, apenas tocan el cabo superior del cilindro eje.

De lo dicho se infiere que las ramitas descendentes de las prolongaciones nerviosas de las células pequeñas de la zona molecular, tienen contacto íntimo, no sólo con el cuerpo del elemento de Purkinje sino también con la porción más alta, desnuda de mielina de las expansiones de Deiters. Ahora bien; este fenómeno de relación tan singular, esta subordinación del fleco por una parte á las células (sólo en torno de ellas se las halla), y por otra, á las fibras cuya dirección siguen siempre encerrándolas en una maleza de filamentos, ¿no parece abonar la hipótesis de la trasmisión por contigüidad de las acciones nerviosas? Semejante parecer, es tanto más probable cuanto que jamás hemos podido descubrir continuidad entre las ramitas de los flecos descendentes y los tubos de la sustancia blanca, ni entre ellas y las demás hebras ó ramificaciones de *cilinder* de los otros corpúsculos cerebelosos.

Para terminar, citaremos también la existencia de ciertas fibras verticales ó más ó menos oblicuas, que contribuyen á complicar el entrelazamiento de la zona molecular. Proviene de la zona granulosa, penetran oblicuamente en la molecular, siguen un curso casi vertical, y, á nivel variable, rematan por una arborización varicosa, divergente, dispuesta en forma de estrella irregular (fig. 3, lám. VI). Lo más notable que tales estrellas presentan, es que en muchos puntos aparecen formadas por dos fibras, una gruesa (b), continua con el tallo, y otra delgada (c) y débilmente impregnada. El origen de esta segunda fibra, que algunas veces se adosa íntimamente á la otra, ramificándose como ella, no puede determinarse; no obstante, en algún caso hemos podido notar que nacía del mismo tallo principal ó de una de sus gruesas ramificaciones.

Estas figuras estelares se presentan con abundancia y claridad en el cerebelo de los pájaros (gorrión); se las halla menos frecuentemente en las aves de gran talla (gallina, pato, pavo), y se presentan bajo una forma un tanto más complicada en los mamíferos (carnero, conejo, rata). La naturaleza de estas estrellas no es desconocida: no hemos logrado

todavía determinar si el tallo remata por abajo en una fibra medular, ó si se continúa con algún corpúsculo nervioso ó neuróglico de la zona granulosa. La cuestión queda en estudio, y, si nuestras reiteradas pesquisas abocan al descubrimiento de algún hecho nuevo, publicaremos los resultados en los números próximos.

En resumen: las fibras de la zona molecular del cerebelo no están repartidas en desorden, ni se pierden en una red terminal, sino que conservan su individualidad y son reguladas en su posición y conexiones por leyes invariables. Igual afirmación cabe hacer relativamente á las células de Purkinje.

Las siguientes proposiciones condensan lo más importante que arrojan nuestras investigaciones.

1.^a Las fibras de la capa molecular del cerebelo son independientes, no anastomosadas y se distinguen por su dirección en tres variedades: *longitudinales ó paralelas, transversales y verticales*. Las *longitudinales* están representadas por la rama terminal del cilindro eje de los granos; las *transversales* por las prolongaciones nerviosas de las células pequeñas de la capa molecular, y las *verticales* por el *cilindro* de los granos y las fibras ascendentes y descendentes de las transversales.

2.^a En medio de esta rejilla de hilos y sostenida por ellos, se encuentran las células de Purkinje, cuyo plano de arborización protoplasmática es perpendicular á las circunvoluciones y paralelo á las fibras transversales.

3.^a Las fibras descendentes de las transversales después de engruesarse y ramificarse, terminan por una arborización ó fleco de hilos cortos que se aplican íntimamente á los cuerpos de las células de Purkinje, y que, especialmente en las aves, se prolongan en punta de pincel alrededor de la espansión de Deiters. Esta disposición, aunque menos desarrollada, hállase también en el cerebelo de los mamíferos.

d. *Indicaciones técnicas.* La demostración de las fibrillas paralelas no puede lograrse más que por uno de los métodos de induración, indicados por Golgi. Hé aquí cómo procedemos: Maceramos, durante tres días, pedazos pequeños de cerebelo fresco en una mezcla de una parte de ácido ósmico al 1 por 100 y 3 ó 4 de bicromato potásico al 3 por 100; después sumergimos las piezas (que deben adquirir un color muy oscuro y gran dureza), por veinticuatro ó treinta horas en una solución de nitrato de plata al 75 centigramos por 100. Practicamos los cortes á la mano, los lavamos al alcohol, los aclaramos en la esencia de clavo pura (por pocos momentos) y los montamos en la resina damar, disuelta en bencina. Los cortes más demostrativos son los longitudinales. En las buenas preparaciones sólo aparecen impregnados los granos y sus prolongaciones nerviosas: alguna vez se ennegrecen también las

células pequeñas de la capa molecular y sus complicadas fibras nerviosas. Las preparaciones más bellas se obtienen en el cerebelo de las aves, y es seguro que á la elección de éstas como campo de investigación, debemos el hallazgo de las fibrillas paralelas. Por lo demás, tanto éstas como el cilindro eje de los granos son muy delgados, se tiñen de un color café ó rojizo amarillento, y exigen, para seguir las fácilmente en su curso, el empleo de objetivos algo fuertes (E. de Zeiss por ejemplo). En los mamíferos, estas fibras, así como los granos, se impregnan menos bien, siendo raro que aparezcan á la vez correctamente teñidas las dos capas molecular y granulosa. Así, cuando las fibrillas paralelas y sus tallos descendentes se muestran bien impregnados, no están teñidos los granos y al contrario; por lo cual es poco frecuente la observación del enlace de éstos con los filamentos longitudinales (1).

Los demás métodos analíticos (induración al bicromato y coloración al carmín ó por el proceder de Weigert,—induración y coloración al ácido ósmico, etc.), proporcionan preparados poco demostrativos. No obstante, los obtenidos por el ácido ósmico ó el líquido de Boberi, confirman y aun completan en algunos puntos las enseñanzas del método de Golgi. Así, el proceder de Boberi, tiñe con cierta intensidad las fibrillas longitudinales sobre cuyo fondo resaltan por su palidez y se muestran con detalle las expansiones protoplasmáticas de las células de Purkinje. Los pinceles descendentes del cerebelo de los pájaros, se coloran de pardo y es muy fácil ver la fibra medular que los atraviesa. En estas preparaciones se comprueba que el punteado oscuro que la capa molecular de los cortes transversales del cerebelo presenta, se debe muy principalmente á la sección de las fibrillas longitudinales.

EXPLICACIÓN DE LA LAM. VI.

FIG. 1.^a Corte longitudinal de una circunvolución cerebelosa del pato.—Impregnación por el proceder de Golgi.—Examen con el ob. Zeiss E.

—A, zona molecular; B, zona de los granos; a, prolongación protoplasmática de éstos; b, cilindro eje ó fibrilla ascendente de los granos; c, paraje donde ocurre la bifurcación en T; e, fibra que desciende formando un ángulo recto.

—FIG. 2.^a Corte tangencial de una circunvolución cerebelosa del gorrión. El corte interesa solamente la zona molecular y en él se ven las fibras longitudinales y transversales: a, fibrilla longitudinal ó paralela; d, fibra transversal ó cilindro eje de los

(1) Durante la impresión de esta memoria, hemos obtenido, variando ligeramente el método de induración y adicionando la solución argéntica de unas gotas de ácido fórmico, espléndidas impregnaciones de las fibras paralelas del cerebelo del conejo común y conejillo de Indias, tan claras y completas como las mejores de las aves. La disposición general de los granos y de su *cilinder* es absolutamente idéntica á la que estas últimas presentan.

corpúsculos pequeños de la capa molecular; c, arborización de una célula de Purkinje vista de punta ó en sección óptica.

—FIG. 3.^a Tres fibras con ramificaciones estelares tomadas del cerebelo del gorrión: a, tallo que desciende hasta la zona granulosa; b, hilo grueso; c, hilo más delgado que le acompaña.



EXTRUCTURA DE LA RETINA DE LAS AVES (fin.)

(Lám. V.)

Después de exponer el resultado de nuestras investigaciones sobre la morfología de los elementos retinianos, réstanos, para terminar, indicar algunas cuestiones secundarias, cuyo esclarecimiento puede presentar alguna importancia fisiológica.

La primera cuestión que debemos resolver es la siguiente: en la retina de las aves, *¿cuáles son las células nerviosas y cuáles las conectivas?*

Difícil sería dar solución á este problema, apoyándonos exclusivamente sobre el criterio seguido por Golgi para la determinación de la naturaleza nerviosa ó conectiva de las células de los centros nerviosos. Porque si no más debe reputarse por nerviosa aquella célula que, entre sus varias expansiones, posea una delgada, limpia de contorno, que conserve durante mucho espacio su individualidad, ramificándose más ó menos y se continúe con una fibra nerviosa, sólo las células de la capa ganglionar, los espongioblastos gigantes ó de la primera variedad y las subreticulares podrían estimarse como elementos nerviosos: las demás células, tales como los espongioblastos pequeños, fibras de Müller, conos y bastones, células bipolares, habría que considerarlos como formas neuróglícas. A nuestro modo de ver, no es preciso, para que un elemento tenga significación de nervioso, que una ó varias de sus fibras se continúen con los tubos conductrices; basta que una de sus expansiones, ofrezca un carácter propio, se prolongue sin disminuir de diámetro hasta una distancia más considerable que las otras, y mantenga conexiones mediatas con otra categoría de elementos, aunque las ramitas ó la arborización en que remate sea absolutamente independiente de las ramificaciones de los corpúsculos vecinos. A esta especie de formas pertenecen, verosímilmente, las células nerviosas pequeñas de la capa molecular del cerebelo, y quizás también las estelares grandes de la granulosa, cuyo cilindro eje, en vez de continuarse con fibras nerviosas, remata por arborizaciones gruesas, varicosas y sumamente abundantes; y á la misma variedad corresponden sin duda los corpúsculos bipolares

de la retina, cuya expansión protoplasmática está representada por la prolongación externa y su penacho de hebras, y cuya fibra de Deiters es indudablemente la expansión inferior, notablemente prolongada y terminada por una arborización corta y granulosa. En las aves, la semejanza de las bipolares con los corpúsculos nerviosos es todavía mayor que en los mamíferos, pues que de la parte lateral de la expansión descendente mencionada arrancan, como de los cilindros ejes de las células centrales, filamentos laterales.

Más dudosa nos parece la naturaleza de los espongioblastos medianos, es decir, de aquellos que envían á través de la zona reticular interna un tallo arbóreo rematado en copa de filamentos divergentes (veáanse las fig. 1.^a c y b, y 2.^a b, de la lám. V.) Estos espongioblastos varían algo de espesor y longitud, y en el pato, donde particularmente los hemos estudiado, se pueden clasificar en dos tipos: gruesos y cortos (lámina V, fig. 2, c) y pequeños y largos (fig. 2, b.) La arborización terminal de las primeros, es más extensa y yace en un piso más alto de la zona reticular que la de los segundos. Alguna vez se observa, entre las ramitas protoplasmáticas de la copa terminal, una fibra dirigida hacia abajo é insinuada entre los elementos de la capa ganglionar (fig. 1, f.) Nos inclinamos á considerar tal filamento como un cilindro eje, aunque debemos confesar que no lo hemos podido seguir nunca hasta la capa de las fibras ópticas.

Respecto á los espongioblastos de la tercera variedad, ó sea de aquellos que forman un ancho mechón de hilos finísimos y descendentes (veáanse las fig. 1 y 2 de la lám. V, c y d), las dudas no son posibles; la pequeñez del cuerpo celular, lo rápido de la ramificación, la finura extremada de los hilos que conservan su diámetro en toda su longitud, el color café que suelen adquirir éstos por el proceder de Golgi, la ausencia de un filamento que se distinga de los demás bien por su forma, bien por su extremada longitud, etc., caracteres todos de los elementos de neuroglia, son las razones que nos mueven á estimarlos como corpúsculos conjuntivos de la retina. Tales corpúsculos son en un todo comparables á aquellas células de neuroglia, situadas en el límite de las zonas molecular y granulosa del cerebelo, que forman una arborización en horquilla ó penacho rematado en la superficie cerebelosa.

Otro de los elementos retinianos sobre cuya naturaleza abrigamos algunas dudas, es el representado en la lámina V, fig. 1.^a y señalado con la letra f. Son estos corpúsculos más gruesos y redondeados que el cuerpo de las células lipolares, y constituyen una hilera apretada, situada inmediatamente por debajo de la capa reticular externa. Su forma es comparable á la de una brocha, cuyos pelos penetraran en la zona reticular y terminaran en superficie plana, debajo de los conos y bastones.

Por lo demás, el espesor relativamente grande de estos hilos, los diferencia bastante bien de las expansiones de las bipolares y de las de los pies de los conos y bastones. La parte inferior de dichas células es redondeada y en ella jamás hemos advertido expansión nerviosa, ni praptoplasmática. Aunque la posición de estos corpúsculos parece convenir con la que los autores asignan á los subreticulares, nos inclinamos á considerarlas como elementos aparte, pues ni poseen el *cilinder* de las subreticularos, ni aquellas expansiones gruesas y extendidas en plano y en gran superficie por debajo de la capa reticular. A nuestro modo de ver, y en tanto no sea demostrada la prolongación nerviosa de estas células, débese las reputar como una variedad de elementos neuróglícos.

¿Qué pensar de la naturaleza de los conos y bastones? La especial disposición y estructura de tales elementos no consiente su identificación ni con los nerviosos, ni con los neuróglícos. Es verdad que en la retina del gorrión (lám. V, fig. 1, n) hemos visto alguna vez bastones de cuya parte inferior partía una fibra gruesa descendente, que podía seguirse hasta cerca de los espongioblastos; pero no habiendo podido determinar su remate, nos abstenemos de asignarle carácter de cilindro eje. De todas suertes, esta particularidad nos prueba que no todas las fibras del pie de los bastones y conos entran en la construcción de la capa reticular externa, ni se conexionan con los penachos superiores de las bipolares, y que es posible la existencia de alguna nueva relación de los bastones con elementos distantes. En tanto no se pruebe otra cosa, hay motivos para estimar los conos y bastones como células distintas de las neuróglícas y nerviosas, que pudieran compararse sin esfuerzo con los elementos epiteliales del epéndimo, aproximación abonada por el mecanismo evolutivo.

En resumen; tres categorías celulares contiene la retina de las aves, abstracción hecha de los elementos vasculares: *epiteliales*, representadas por las pigmentarias y los bastones y conos; *nerviosas*, figuradas por las subepiteliales anchas ó estelares, las bipolares, los espongioblastos de la primera y segunda variedad y los corpúsculos ganglionares; y *neuróglícas*, simbolizadas por las células en brocha ó subreticulares redondas, los espongioblastos de la tercera variedad y las fibras de Müller.

Situación relativa de los espongioblastos, y clasificación de los mismos. Dogiel, en una memoria publicada al mismo tiempo que la nuestra (1), describe en la retina de las aves tres variedades de espongioblastos.

La primera variedad está constituida por células redondeadas ó piri-

(1) Ueber nervösen Elemente in der Netzhaut der Amphibien und Vögel. *Anatomischer Anzeiger*, 1.º Mayo de 1888.

formes, que suministran varias prolongaciones por su cara interna ó sea por la que mira á la zona reticular interna. Dichas expansiones penetran en esta zona, se dividen repetidas veces y se anastomosan entre sí y con las de los vecinos elementos. De semejante red, situada en la parte externa de la zona reticular, proceden fibras nerviosas que, después de atravesar oblicuamente la sustancia molecular, se arquean y continúan con las fibras del nervio óptico. Esta variedad de espongioblastos, tan característica por la particular manera de originarse el filamento de Deiters (ejemplo único en la estructura del sistema nervioso), no corresponde á ninguna de las especies halladas por nosotros, con ayuda del método de Golgi. ¿Será que este proceder es menos eficaz que el de la impregnación con el azul de metileno que ha utilizado Dogiel para la demostración de los espongioblastos? ¿Ó será más bien que este autor ha sufrido una ilusión, tomando por unidad celular cuerpo y expansiones de diversos elementos? No es posible decidirlo por ahora, y fuera preciso, para solventar esta duda, utilizar el método del autor, cosa que hasta hoy no hemos realizado de una manera sistemática. La segunda especie de espongioblastos de Dogiel, coincide exactamente con la primera nuestra, ó sea con los espongioblastos gigantes descritos en nuestro anterior trabajo y representados en la lám. V, fig. 1 y 2 a. La tercera variedad de espongioblastos comprende, según Dogiel, unas células más pequeñas que las anteriores, situadas por encima de las demás y provistas de una, dos á cuatro prolongaciones penetrantes en la zona reticular interna. De estos nuevos espongioblastos, los situados más arriba poseen una expansión, y más de una los ordenados en la serie subyacente. Todas estas prolongaciones ramificanse en la zona más interna de la sustancia reticular y constituyen redes. No dice el autor si de éstas procede alguna prolongación nerviosa. Considerando atentamente esta descripción y los dibujos que el autor da de su tercera especie de espongioblastos, pienso que Dogiel ha comprendido aquí nuestras dos especies, la segunda ó en tallo arbóreo (lám. V, b) y la tercera ó de los espongioblastos neuróglícos. Los que según este sabio poseen una sola ramificación, coinciden con nuestra 2ª variedad, y los de varias, quizás con los neuróglícos, para lo cual habría que suponer que no había descubierto de ellos más que algunos hilos descendentes, y que había dibujado un tipo celular algo anormal. Porque, á la verdad, se parecen muy poca cosa los corpúsculos con tres ó cuatro hilos divergentes súbitamente terminados que pinta Dogiel, con los neuroglíformes nuestros, cuyas numerosas ramitas, diríjense primero horizontalmente, se arquean después y bajan verticalmente hasta cerca de las células ganglionares (compárese el dibujo de Dogiel, loc. cit. p. 345, con las células c y d de nuestra lámina V), donde no forman red sino que terminan libremente.

Sobre la situación relativa de los espongioblastos, dice Dogiel que están alineados en dos capas: la más profunda rayana de la sustancia reticular contiene todas las variedades; y la externa solamente la tercera. Estamos de acuerdo con este autor en el hecho de que la zona profunda contiene todos los espongioblastos: pero es preciso añadir que los de la variedad gigante no pertenecen más bien á una que á otra hilera, sino que por su extremado volumen, ocupan el espesor de las dos. Digamos todavía que en las regiones retinianas centrales suele haber otra capa de espongioblastos de la 3.^a variedad, situada por fuera de las precedentes. Cuanto á la abundancia relativa de estos corpúsculos, debemos decir que los neurogliformes son los más numerosos; vienen después los de la 2.^a especie, siendo sumamente raros los de la 1.^a

Las arborizaciones de los espongioblastos de la primera variedad, se dilatan indiferentemente por la parte externa de la zona reticular, aunque tienen preferencia por el piso más alto de distribución de las grandes células de la capa ganglionar. Los de la 2.^a variedad se asocian á las ramas de los dos pisos más inferiores (véase la lám. V), bien que esta disposición presenta algunas variantes.

¿Todos los elementos bipolares poseen maza de Landolt? En nuestras primeras preparaciones obtenidas en la gallina y la paloma, rara vez se nos presentaban bipolares con mazas de Landolt, sin duda á causa de lo incompleto de la impregnación. Pero en preparaciones más recientes de la retina del pato, todas ó casi todas aquellas células mostraban una prolongación intraepitelial (véase la lám. V, fig. 2, i). Esta expansión ó maza de Landolt, atraviesa la zona de los granos externos, arqueándose dos veces para acomodarse á las prolongaciones de los conos y bastones, perfora la limitante interna, y termina un poco por encima de ésta en un abultamiento pequeñísimo, de forma cónica con el vértice dirigido hacia fuera é insinuado entre los artículos internos de las células visuales. No hemos logrado seguir más allá la maza de Landolt, y pensamos que el abultamiento cónico es su verdadero remate, por cuanto las preparaciones por disociación suministran los mismos resultados. Las imágenes de las mazas de Landolt, que el método del azul de metilo, ha permitido observar á Dogiel, coinciden completamente con las nuestras; sólo que nosotros no hemos visto nunca la particularidad anunciada por este autor, de que algunas bipolares, emitan en vez de una dos fibras intraepiteliales.

¿Cómo terminan las fibras nerviosas en la retina? Problema es este sumamente difícil y controvertido. Ya en nuestro anterior trabajo indicamos la opinión de Tartuferi (1). Este autor supone que una parte de las

(1) Sull' anatomía della retina. *Intern. Monatschr. f. Anat. und Physiologie*, 1887.

fibras nerviosas termina en las células de la capa ganglionar; y, otra, después de pasar por entre estos elementos, alcanza la zona reticular, continuándose con las redes que, en la porción más interna de esta zona, forman las arborizaciones (fiocchetti) de los pies de los corpúsculos bipolares.

Es indudable que á más de las fibras consagradas á las células de la capa ganglionar, existen algunas destinadas á otros elementos como ya Schwalbe lo sospechaba, teniendo en cuenta el pequeño número de corpúsculos ganglionares de la retina con relación al considerable de fibras del nervio óptico. Puede aceptarse desde luego que algunas de las fibras que penetran en la zona reticular se continúan con los espongioblastos y células subreticulares; pero, ¿existe continuidad entre aquéllas y los pies de las bipolares? Nosotros no la negamos, pero ello es que jamás hemos logrado sorprenderla, á pesar de haber observado cuidadosamente innumerables cortes regularmente impregnados.

En cambio, hemos hallado en la retina de los pájaros una disposición terminal de las fibras del nervio óptico que no deja de ofrecer algún interés. De trecho en trecho, ciertas fibras gruesas del nervio óptico atraviesan la zona ganglionar, cruzan verticalmente y sin ramificarse la capa reticular interna, y, llegadas á la porción más interna del estrato de los granos internos, se inflexionan en ángulo recto, terminando enseguida por una arborización horizontal, formada de ramas recias, varicosas, rematadas por voluminosos mamelones (véase lám. V, fig. 1, t). Distínguese bien esta fibra de las ramas ascendentes más largas de los grandes elementos de la capa ganglionar, con los que pudieran confundirse en las impregnaciones incompletas, en lo grueso y corto de la arborización final y en la situación de ésta, que ocupa siempre en las citadas fibras ópticas la zona de los granos internos, cosa que no sucede con las ramas más altas de las ganglionares, que limitan siempre sus ramificaciones al espesor de la zona reticular. La continuidad inferior con una fibra del nervio óptico, acaba siempre de disipar las dudas. Por lo demás, ignoramos si las arborizaciones de las citadas fibras ópticas se continúan sustancialmente con otros elementos; nosotros las hemos visto siempre perfectamente libres en todo su trayecto.

Si este descubrimiento se confirmara y se generalizara como disposición normal de la retina de las aves (nosotros solamente hasta ahora la hemos observado en el gorrión), cabría distinguir en la capa fibrosa retiniana dos grandes categorías de fibras: unas de terminación celular, que podrían llamarse fibras del ganglio retiniano; y otras de remate libre, por una arborización varicosa análoga á la que el cloruro de oro revela en las placas de Rouget, que vendrían á ser los verdaderos nervios terminales de la retina. La disposición terminal de los nervios sen-

soriales vendría, de tal suerte, á identificarse con la de los nervios sensitivos, táctiles y musculares, que, como es bien sabido, acaban siempre por extremidades libres más ó menos abultadas.

¿Qué disposición ofrecen los elementos de la retina en la *fovea centralis*? Como ha hecho notar recientemente Chievitz (1) la *fovea* de las aves es muy pequeña y profunda, y en sus inmediaciones la retina está considerablemente engruesada. El proceder de Golgi, demuestra: 1.º Los bastones y conos son más abundantes y mucho más delgados que en otras zonas. 2.º La zona de los granos externos es también más espesa, habiendo no dos, sino tres y hasta cuatro hileras de granos más largos y delgados que los comunes; 3.º Las mazas de Landolt se impregnan difícilmente, viéndoselas con más frecuencia en las partes periféricas que en el centro de la *fovea*, donde alcanzan extraordinaria delgadez. 4.º Las células bipolares son rectilíneas y cortas en el centro, pero á medida que se alejan de éste se inclinan hacia afuera y hacia adelante, como divergiendo de un foco ideal, situado detrás del polo posterior de la retina. Esta oblicuidad de las bipolares se mantiene algunos milímetros al rededor de la *fovea*, hasta que á cierta distancia de la zona de Zinc, y cuando ya la retina comienza á adelgazarse, desaparece del todo. En su curso diagonal las bipolares tienen dos inflexiones: una superior para acomodarse á las células subreticulares; y otra inferior más extensa, para adaptarse á los espongioblastos (véase la lám. V). 5.º Los espongioblastos forman una capa muy gruesa y conservan su perpendicularidad á la superficie retiniana, circunstancia fácil de advertir en los de la 2.ª y 3.ª variedad (lám. V, b). Las fibras de Müller, como este autor hizo observar ya, conservan su dirección ordinaria, cruzándose con las bipolares. 6.º La capa ganglionar disminuye de espesor, así como la de fibras del nervio óptico.

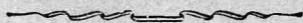
EXPLICACION DE LA LAMINA V.

Fig. 1.^a—Corte de la retina del gorrión, en las inmediaciones de la *fovea centralis*. Impregnación por el método de Golgi. En esta figura se han reunido los tipos celulares más comunes dispersos en muchas preparaciones: a, espongioblastos gigantes ó de la 1.ª especie, cuyo *cilinder* está representado en e; b, espongioblasto de la 2.ª variedad ó de tallo único y rectilíneo, el cual muestra en f, una ramita descendente, quizás un *cilinder*; c, espongioblasto neuróglíco ó de la 3.ª variedad; g, célula bipolar; h, una de sus expansiones laterales; i, su ramificación terminal; o, célula ganglionar;

(1) Entwicklung der Fovea centralis retinae *Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf der zweiten Versammlung in Würzburg*. 23 Mai, 1888.

grande (sus ramas se han dibujado en corta extensión); r, célula ganglionar pequeña; p, bastón; q, cono; n, expansión inferior de un cono que penetraba entre los granos internos; s, fibra llegada de la capa fibrosa del nervio óptico y terminada en t, en una arborización horizontal y varicosa; x, célula subreticular conectiva.

Fig. 2.^a—Corte de la retina del pato. Igual zona y método de coloración que la anterior: a, espongioblasto gigante provisto en e, de un cilindro eje; b, espongioblasto de la 2.^a variedad; d, espongioblasto neurogliforme; e, espongioblasto de la 2.^a variedad pero más grueso y corto que los otros; g, bipolares terminadas en una maza de Landolti; h, cono; t, bastón; v, cono de filamento oblicuo; f, células en brocha ó subreticulares neuróglícas; r, filamento inferior bifurcado de una bipolar.



NOTA SOBRE LA ESTRUCTURA DE LOS TUBOS NERVIOSOS

DEL LÓBULO CEREBRAL ELÉCTRICO DEL TORPEDO.

(Lám. VII)

El conocimiento de la estructura de los tubos nerviosos de los centros ofrece todavía lagunas de importancia. En general, se considera que estos elementos carecen de estrangulaciones anulares, discos de soldadura, núcleos, vaina de Mauthner y de estrías de Fromann, conteniendo solamente el cilindro eje y una cubierta irregular y varicosa de mielina; simplicidad notable que pugna con la complicación estructural de los tubos medulares de los nervios.

Tourneaux y Le Goff (1) mostraron por primera vez en los tubos medulares del buey la existencia del disco transversal ennegrecible por el nitrato de plata, así como la de las estrías de Fromann. Según estos autores, los tubos de los centros carecen de vaina de Schwann. Ranvier (2), dos años antes había llamado la atención de los sabios acerca de este punto, señalando la ausencia de estrangulaciones sobre los tubos nerviosos del cerebro y médula, y negando la existencia de la vaina de Schwann, aunque admitiendo en lugar de ésta una capa delgadísima de protoplasma con núcleos, que correspondería á esa zona periférica, granulosa y pálida que envuelve la mielina de los tubos ordinarios, alojándose debajo de la membrana de Schwann. Schieffedecker (3), se ha

(1) Note sur les étranglements des tubes nerveux de la moelle épinière. *Journal de l'Anatomie*, etc., p. 403. 1875.

(2) Sur les éléments conjonctifs de la moelle épinière. *Comp. rend. Ac. des sciences*. Feb. 1875.

(3) Beiträge zur Kenntniss des Baus der Nervenfasern. *Arch. f. mik. Anat. Bd* 30. 1887.

ocupado recientemente de esta cuestión, coincidiendo en parte con los resultados obtenidos por Ranvier y Tourneaux. Tampoco este autor ha podido discernir en torno de los tubos de la médula verdadera membrana de Schwann, ni núcleos; pero, en cambio, ha observado en ellos discos transversales, estrangulaciones, y hasta las incisiones de Lantermann.

Las precedentes investigaciones se refieren principalmente á los tubos nerviosos de la médula espinal, que son gruesos, disociables y, por tanto, de estudio relativamente fácil. No así las fibras del cerebro y cerebelo, donde ni el ácido ósmico obra tan eficazmente, ni el enmarañamiento de las fibras junto á su extrema delicadeza y varicosidad, consienten un aislamiento perfecto.

Convencidos de las dificultades con que hay que luchar en el estudio de los tubos del cerebro, sobre todo abordándolas de frente, nos ha parecido conveniente preparar el terreno para semejante indagación, investigando primeramente la textura del lóbulo eléctrico del torpedo, órgano cerebral también, pero donde el extraordinario desarrollo de las células, la robustez de los tubos y la facilidad de la disociación, aun en estado fresco, dan más facilidades para la resolución del problema.

Textura del lóbulo eléctrico. — Es bien sabido que este órgano de forma oblonga, de color amarillento, de notable blandura, y situado por cima de la médula y detrás del resto del encéfalo, consta de células gigantes multipolares situadas en la periferia; y de fibras nerviosas gruesas y varicosas colocadas en el centro y hacia abajo, donde emergen bajo la forma de nervios eléctricos. Estas fibras representan los cilindros ejes de las células, los que, como ha indicado Ranvier (1), se recubren luego de mielina, y terminan, sin ramificarse en todo su itinerario, en la bouquets de Wagner del órgano eléctrico. Como las citadas células no se anastomosan entre sí, ni con otros elementos, resulta que cada una de ellas representa un cantón fisiológico, con una circunscripción periférica determinada, pero sin enlaces centrales, al menos actualmente conocidos. Esta ausencia de anastomosis, es fácil de comprobar; pues ni la disociación en fresco, ó bajo la acción previa del bicromato, ni el proceder de los cortes á la parafina, etc., proporcionan jamás el menor vestigio de puentes intercelulares: sobre este punto nuestras investigaciones nos parecen concluyentes.

Entremos ahora en la reseña de nuestras investigaciones sobre la

(1) Leçons sur l'histologie du système nerveux, tom. II. 1878.

estructura de los nervios. Para mayor comodidad expositiva plantearemos las cuestiones bajo la forma interrogativa.

1.^a *¿Dónde comienza la mielina de las prolongaciones de Deiters?*—Las preparaciones por disociación, previo fijado del lóbulo eléctrico por el ácido ósmico al 1 por 100, ó por el licor de Boberi (mezcla de nitrato de plata y de ácido ósmico) muestran claramente el comienzo de la mielina, á cierta distancia de la célula, distancia que por término medio es de 40 á 84 μ . (Véanse las figuras 1 y 3, lám. VII).

2.^a *¿Se ramifican los cilindros ejes de las células del lóbulo eléctrico?*—Las figs. 5 y 1 de la lám. VII, muestran claramente ciertas ramitas, delgadas, de aspecto protoplasmático, que emergen, con frecuencia, de la región desnuda del *cilinder* y que, comúnmente, después de una ó dos dicotomías, terminan en punta aguda, sin que hayamos podido comprobar anastómosis entre estas expansiones y las análogas de los demás elementos, ni convencernos de que tales puntas son efecto de rupturas acaecidas en el trayecto de dichos filamentos. Bajo este aspecto, los cilindros ejes de los corpúsculos gigantes del lóbulo eléctrico se parecen á los de las células nerviosas del cerebro y cerebelo, los que, como es bien sabido desde los memorables trabajos de Golgi, presentan ramificaciones laterales en toda la porción no recubierta de mielina.

3.^a *¿Existe en el punto donde comienza la mielina un disco de soldadura?*—Nuestras investigaciones permiten contestar afirmativamente esta pregunta. Cuando se disocian las células del lóbulo eléctrico en estado fresco, y se trata rápidamente la preparación por el nitrato de plata al 1 por 300, la acción de la luz revela los cuerpos celulares y todas sus expansiones de color pardo amarillento, matiz que se prolonga por el cilindro eje hasta el paraje en que comienza la mielina. En este punto existe una ligera estrangulación del *cilinder* y un disco ó anillo que se tiñe de negro absoluto por la plata. Este anillo de cemento es ordinariamente más delgado que el de los tubos comunes, y cierra perfectamente el intervalo angular que existe entre la superficie del cilindro eje y el extremo de la vaina medular. Todavía son más demostrativas las preparaciones obtenidas por disociación, previa impregnación del lóbulo eléctrico por el líquido de Boberi, y exposición á la luz. La mielina se tiñe de pardo amarillento, la célula y la región desnuda del *cilinder* de gris sucio y el disco de negro perfecto. (Fig. 3, b, y 1, c). En rigor, puédesse también demostrar el cemento en las células simplemente disociadas, después de una inyección intersticial de ácido ósmico. En tales condiciones adviértese en algún caso el anillo de cemento, de

color gris pardo, separado por despegamiento de la vaina de mielina, que se presenta de color gris negro. (Véase la fig. 4, b, lám. VII). Compruébase también en esta figura la estrangulación ligera que sufre el *cilinder* cerca del anillo de cemento.

Los cilindros ejes, teñidos al carmín previa disociación de trozos de lóbulo eléctrico, y fijados por el bicromato de potasa, no exhiben ni la mielina, ni el disco de soldadura, porque estas partes se alteran en el álcali y se fragmentan durante las tentativas de disociación. A veces se nota en el paraje estrangulado donde corresponde el primer disco de soldadura, una como fibra espiral, granulosa y apretada, que no deja de tener algún parecido con la que ha señalado Rezzonico (1) en los embudos de Lantermann. ¿Es que dicho cemento engloba una fibrilla espiral? No nos atrevemos á afirmarlo, pues pudiera suceder que se tratara simplemente de una disposición artificial producida por la acción del bicromato, tanto más cuanto que ningún otro proceder evidencia semejante fibrilla.

4.^a *¿En torno del cilindro eje y del cuerpo celular existe una cubierta?*—Examinadas las células en fresco ó fijadas por el ácido ósmico presentan un contorno puro, sin apariencia de membrana; aspecto que se advierte igualmente en el cilindro eje desnudo. Pero en los elementos fijados por el líquido de Boberí, y sometidos á la acción de la luz se nota una película más intensamente impregnada que el protoplasma, del cual aparece en algunos puntos despegada (lám. VII, fig. 2, g). Esta membránula se continúa adelgazándose el rededor del cilindro eje, donde es sumamente difícil discernirla. A la afinidad que por el nitrato de plata tiene dicha envoltura se debe el color moreno amarillento que las células disociadas y nitradas exhiben: el centro celular ó el espesor del protoplasma, como muestran las células seccionadas (fig. 2), adquiere bajo la acción de dicho reactivo, un matiz mucho más bajo, y todavía más el núcleo que resalta por claro del fondo general amarillento.

5.^a *¿Poseen los tubos nerviosos del lóbulo eléctrico estrangulaciones?*—Es carácter general de los tubos de los centros nerviosos el ofrecer varicosidades irregulares tanto más numerosas, cuanto más delgados son aquellos (fig. 9, 10, 13 y 14). Tales abultamientos arrosariados son constantes y preexistentes en el vivo, pues se los ve no sólo en las fibras frescas sinó en las fijadas por el ácido ósmico y nitrato de plata. Esta

(1) Sulla struttura del fibre nervose del midollo spinale. *Arch. Scienc. mediche* 1831. T. IV.

disposición impide ó dificulta en sumo grado la pesquisa de las verdaderas estrangulaciones. No obstante, después de examinar un número infinito de fibras fijadas por el ácido ósmico, nos llamó la atención, que algunas ofrecían en algún paraje una depresión algo más larga que las otras y en la cual faltaba la mielina (fig. 11, a). Después de cerciorarnos bien de que semejante interrupción de la mielina no era producto de una ruptura y deslizamiento de ésta á lo largo del cilindro, nos dimos á investigar su naturaleza, utilizando el nitrato de plata y el líquido de Boberi. Los mejores resultados los debemos á este último reactivo. Las piezas que en él han permanecido de 6 á 12 horas, son deshidratadas y englobadas á la parafina. Los cortes microtómicos, montados al balsamo y sometidos á la acción solar, presentan: una capa periférica gris sucio, donde la mielina está teñida por el osmio; otra central poco ó nada teñida, y otra intermedia de color pardo ó café subido. Esta región, donde los tubos nerviosos aparecen impregnados de siena intenso, es la más demostrativa. En ella, son fáciles de ver las estrangulaciones, reveladas por la palidez de la fibra y sobre todo por la presencia de los discos de soldadura (Véanse las figuras 2, 6 y 7), de color negro intenso, situados en el remate de la mielina y á una distancia variable. Unas veces, son tan próximos que casi se tocan; y otras están apartados por una zona estrecha y clara de gran extensión (fig. 7). En el intervalo de la pareja de los anillos negros no hay mielina, y la fibra está siempre considerablemente estrechada. La forma de tal estrangulación coincide con aquella zona pálida y adelgazada que revelan las fibras disociadas y fijadas por el ácido ósmico; razón por la cual nos parece que ambas estrecheces corresponden á una misma disposición de los tubos frescos. A veces, en vez de un disco ó raya negra en cada extremo de la estrangulación existen dos (fig. 2, e), una algo más gruesa que la otra.

Es difícil discernir si al nivel de la estrangulación, existe una cubierta. Con todo, la suavidad con que el contorno de la fibra se continúa con el de la mielina parece indicar la presencia de una membrana; pero, á la verdad, los más fuertes objetivos no nos han permitido, observarla *de visu*, bajo la forma de un doble contorno bien deslindado.

6.^a ¿Existen en las fibras que estudiamos *cisuras de Lantermann*? — Nos inclinamos, después de haber estudiado numerosas fibras disociadas y fijadas por el ácido ósmico, á que existen, bien que solamente en los tubos medulares más gruesos. En efecto: se ven á menudo rupturas ó discontinuidades de la mielina que tienen todas las trazas de las *cisuras* citadas; en ocasiones, se comprueba hasta la oblicuidad de las incisiones (fig. 12, a). Además, en las preparaciones tratadas por el método de Boberi se advierten, á más de fibras con estrangulaciones de doble anillo,

otras que llevan en su trayecto una banda anular más ó menos ancha, sin que á su nivel la fibra se presente sensiblemente estrangulada (figura 2, b, y fig. 8, a). Así que nos inclinamos á pensar que estas figuras corresponden á las que Boberi (1) y Schieffedecker (2) han demostrado en los tubos medulares ordinarios con el líquido de Boberi, y sobre las que han fundado la opinión de que las cisuras de Lantermann, pues se tiñen por la plata, son, no puentes protoplasmáticos, sinó anillos de cemento separatorios de los segmentos de mielina. Semejante interpretación puede adoptarse también aquí, pero debemos hacer algunas reservas sobre el particular, ya por la rareza con que tales anillos se presentan, ya porque á su nivel no se muestra de un modo claro la disposición infundibuliforme señalada por los autores.

7.^a *¿Posee la mielina núcleos y membrana de Schwann?*—Sobre este punto, nuestras investigaciones han dado resultados negativos. Opinamos, pues, con Schieffedecker que no existen en torno de las fibras de los centros núcleos ni membrana comparable á la de Schwann de los tubos comunes. Quizás exista al rededor de la mielina delicada película; pero, en todo caso, esta envoltura ni aparece con un doble contorno bien marcado, ni puede aislarse de la mielina. La misma irregularidad con que esta sustancia se halla repartida en torno del cilindro eje, abona la no existencia de membrana.

8.^a *¿Existe vaina de Mauthner en torno del cilindro eje?*—El examen cuidadoso de las secciones transversales de las fibras osmicadas permite responder afirmativamente, por lo menos respecto de los tubos más gruesos, pues con buenos aumentos se nota siempre un espacio claro entre la mielina y el cilindro eje. Probablemente, en este hueco tubular se aloja el líquido nutritivo del *cilinder*. Dicho líquido podría renovarse fácilmente por difusión á través del cemento de las cisuras de Lantermann y del doble anillo de soldadura de las estrangulaciones.

Para terminar, indiquemos una disposición que no sabemos si ha sido descrita por alguno. En la región más anterior del órgano eléctrico, la capa cortical aparece formada por una hilera de células nerviosas aplastadas y unidas por sus caras á semejanza de corpúsculos epiteliales (fig. 15, lám. VII). Estas células poseen una cara superficial submeníngea, lisa ó ligeramente convexa y una profunda con expansiones, algu-

(1) Beitrage zur Kenntniss der Nervenfasern. 1885. *Arch. f. mik. Anat.* 1887 Bd. 30. Hef. 3.

(2) Loc. cit.

nas de las que se anastomosan con elementos nerviosos subyacentes. Posible es que entre tales prolongaciones exista algún cilindro eje (figura 15, b). En los parajes donde las células epitelioides se tocan hay unas veces fusión, pero más á menudo se advierten resquicios que parecen corresponder á superficies de contacto (fig. 15, c). No es la menor de las particularidades de tales corpúsculos el presentar en su cuerpo túneles para el paso de fibras nerviosas medulares (fig. 15, d). Por lo demás, esta disposición la hemos comprobado también en las células estelares, que en algún caso presentan canales y aun conductos para el tránsito de vasos y fibras nerviosas.

Conclusiones.—1.^a Las células nerviosas del lóbulo eléctrico del torpedo no se anastomosan entre sí. 2.^a En el punto en que la mielina reviste la expansión nerviosa, hay un disco de soldadura. 3.^a Verosímilmente tales células poseen una delgada envoltura. 4.^a Los tubos nerviosos del lóbulo eléctrico ofrecen estrangulaciones que se diferencian, por ser más prolongadas y suaves, de las que exhiben las fibras de los nervios. 5.^a Al nivel de estas estrangulaciones hay dos discos de soldadura, entre los cuales el *cilinder* se halla al descubierto en una extensión variable. 6.^a Dichos tubos contienen probablemente cisuras de Lantermann, pero nó núcleos ni vaina de Schwann. 7.^a Los cilindros ejes emiten á menudo, antes de recubrirse de mielina, alguna rama colateral.



EXPLICACIÓN DE LA LAM. VII.

Fig. 1.^a—Célula nerviosa del lóbulo eléctrico del torpedo disociada y teñida en fresco por el nitrato de plata: a, cilindro eje; b, ramita colateral de éste; c, disco primero de soldadura; d, cilindro eje no teñido por estar resguardado por la mielina.

—*Fig. 2.^a* Trozo de un corte microtómico del lóbulo eléctrico del torpedo, previo fijado en el licor de Boberi é inclusión en parafina: a, tubo medular; b, banda negra correspondiente quizás á una cisura de Lantermann; c, estrangulación; d, uno de los dos anillos de cemento en que remata la mielina en los extremos de la estrangulación; e, otra estrangulación; f, cisura de Lantermann?; g, membrana ennegrecida por la plata; h, célula neuróglia. En este dibujo obsérvase además que el núcleo de las células nerviosas ha sido impregnado en negro por el reactivo.

—*Fig. 3.^a* Una célula nerviosa disociada después de inyección intersticial del licor de Boberi y maceración ulterior en este líquido por 6 horas: a, cilindro eje; b, disco de soldadura; c, mielina teñida de pardo oscuro.

—*Fig. 4.^a* Un cilindro eje disociado previa acción del ácido ósmico en inyección intersticial: a, cilindro eje; b, disco de soldadura; c, pedazos de mielina dislocados; d, trozo del cilindro al descubierto por el desprendimiento de la mielina.

—*Fig. 5.^a* Un cilindro eje disociado después de larga maceración en bicromato de potasa. La mielina está desprendida pero se muestra en c, justamente donde corresponde el disco de soldadura, una como fibra espiróidea; b, ramita colateral de cilindro eje.

—*Fig. 6.^a* Un tubo tratado por el líquido de Boberi: a, estrangulación; d, anillo de soldadura; c, mielina.

—*Fig. 7.^a* Un tubo provisto de más larga estrangulación: a, estrangulación; b, disco de cemento; c, mielina.

—*Fig. 8.^a* Un tubo tratado también por el licor de Boberi el cual posee una banda oscura anular en a; correspondiente quizás á una cisura de Lantermann.

—*Fig. 9.^a* Un tubo osmicado con interrupciones en a, que semejan cisuras de Lantermann.

—*Fig. 10.* Un tubo de aspecto arrosariado.

—*Fig. 11.* Tubo tratado por el ácido ósmico y disociado en agua: a, estrangulación; b, mielina.

—*Fig. 12.* Tubo osmicado que muestra en a, una cisura de Lantermann.

—*Figs. 13 y 14.* Tubos pequeños, arrosariados, donde no se hallan ni estrangulaciones evidentes, ni discos, ni cisuras.

—*Fig. 15.* Trozo de un corte transversal del lóbulo eléctrico que á prevención fué indurado en bicromato potásico, teñido en masa al carmín, y englobado en parafina: a, protoplasma de las células marginales; b, expansión profunda; c, indicios de un contacto celular; d, agujero por donde pasa una fibra nerviosa; e, corte de un capilar.

—*Fig. 16.* Corresponde al cerebelo del gorrión, y tiene por objeto mostrar las fibras medulares que terminan en las células de Purkinje. La figura representa un corte vertical del cerebelo, teñido y fijado por el ácido ósmico: a, tubo nervioso

medular; b, granos; c, pincel subcelular formado por las fibras descendentes de las transversales; d, corpúsculo de Purkinje; e, principio de la capa molecular.

—*Fig. 17.* Representa un trozo de un corte del cerebelo del gorrión, previa impregnación por el método de Golgi: a, fibra descendente; b, pincel subcelular; e, corpúsculo de Purkinje; c, vértice del pincel; d, fibra nerviosa procedente de dicho elemento.



LAS VACUOLAS DE LOS HEMATÍES Y LAS ALTERACIONES

GLOBULARES EN LA MALARIA

por el doctor **Pi** y **Gibert**.

El Doctor Chenzinsky de Odessa ha examinado la sangre de 15 enfermos de malaria, y ha encontrado constantemente el mismo amibo pigmentado encerrado en los glóbulos rojos de la sangre, que hace años describieron Laveran y Richard en Argelia, y Marchiafava, Celli y Golgi en Italia.

Ha tenido ocasión de observar las diversas fases en que se presenta el amibo, como son: la de margarita, que según él, representa una fase de crecimiento; la de cuerpos pigmentados encerrados en el interior de los glóbulos rojos; en parte implantados en el espesor de éstos y en parte flotando libremente en el plasma (en los casos de fiebre ectica), y sólo en un caso ha visto la fase de filamentos móviles. Igualmente ha hallado en muchos de los individuos examinados, cuerpos sin pigmento, á los que Marchiafava y Celli atribuyen un mérito especial.

El diámetro de los cuerpos esféricos pigmentados observados por el autor alcanzaba los $\frac{3}{4}$ del de los glóbulos rojos, lo que se acerca bastante á las cifras dadas por Laveran; y los no pigmentados tenían sólo $\frac{1}{8}$ á $\frac{1}{10}$ del diámetro de los hematíes.

El método de que se vale el autor para teñirlos después de secar y flamear la laminilla cubre objeto, es un baño, durante cinco minutos, de una mezcla de partes iguales de solución acuosa concentrada de azul de metilo y de eosina al $\frac{1}{2}$ por $\%$ (en 60 $\%$ de alcohol). Nos parece bajo varios conceptos superior al de Laveran que consistía en fijar los hematíes y los amibos á beneficio del ácido ósmico al $\frac{1}{300}$ y los coloreaba con el picro-carmin.

Con la administración de la quinina desaparecieron estos hematozoarios en el mayor número de enfermos, y pudo comprobar en un caso la permanencia en la sangre de los cuerpos en forma de media luna, á pesar de las repetidas dosis de quinina. Este hecho parecería indicar que dichos cuerpos, ó sea el n.º I de Laveran, serían formas de decrepitud ó de involución del tal amibo, ya que este mismo autor no se atreve á asegurar que el n.º II proceda del I, aunque se incline á creerlo,

Halló además el autor, en un soldado muerto de malaria, el bazo, hígado y corteza cerebral fuertemente pigmentados y en ésta observó que formaban verdaderos trombus.

Respecto al lugar que les corresponde á estos amibos, en Historia Natural, parece ser que deban colocarse entre los *coccideos* y que les conviene mejor el nombre dado por Metschnikoff de *haematophilum malariae* que el de *plamodio* de malaria dado por Marchiafava y Celli.

Sábase cuánto se ha debatido la significación morfológica de estos cuerpos pigmentados. Unos como Mosso dicen que si se inyecta sangre de perro en las serosas viscerales de la gallina, los glóbulos rojos alterados dan imágenes completamente semejantes á las descritas. Pfeiffer afirma que los glóbulos rojos de perros vacunados y de personas enfermas de escarlatina y hasta de algunas sanas, presentan tales imágenes. Por fin, recientemente Tomasi-Crudelli salió con que las imágenes descritas en la malaria aparecen en otras enfermedades, tales como el tifus abdominal.

Todas estas observaciones verificadas por hombres de verdadero saber nos demuestran un hecho, y es: que los hematíes pueden contener en estado fisiológico microorganismos numerosos, sin que al parecer se resienta en lo más mínimo el organismo entero.

En apoyo de este aserto podemos citar algunas observaciones realizadas en la sangre de los peces (*torpedo marmorata* y *occellata*). Examinando una preparación fresca del órgano eléctrico teñido por inyección intersticial de una solución concentrada de azul metileno, llamónos la atención la particularidad de que los hematíes vivos mostraban manchas azules, de forma redondeada, de débil refringencia, de tamaño variable que oscilaba entre 1 y 3 milésimas. El resto del glóbulo ofrecía aspecto normal; pero, en torno de las manchas y en el seno de la hemoglobina veíanse, á fuertes aumentos, unas granulaciones movibles, de aspecto de bacterias, incoloras por el reactivo, que imprimían por su constante agitación movimientos á los corpúsculos azulados. El examen de los hematíes frescos y sin teñir demostró la existencia de los mismos gérmenes, y puso en evidencia que los cuerpos que el azul de metilo colora en vivo son vacuolas de la hemoglobina. Lo más notable del caso es que esta alteración globular se nos ha presentado constantemente en unos 20 torpedos, que pescados en épocas diversas, y con todas las apariencias

de la salud más completa, fueron objeto de cuidadosa investigación. ¿Se relacionan acaso estos hechos con las alteraciones globulares descritas por los autores (Danilewsky) en los reptiles y pájaros y con las más complicadas de la sangre malárica del hombre? Tenemos la cuestión en estudio, y sólo después de investigaciones prolijas, que procuraremos extender á otras especies de peces, ayudándonos de los métodos bacteriológicos de cultura, podremos quizás satisfacer esta pregunta.

Sección Bibliográfica

LIBROS DE HISTOLOGÍA NORMAL PATOLÓGICA Y COMPARADA

- Ellenberger, W.—*Grundris der vergleichenden Histologie der Haus-säugethiere*. Con 373 figuras. Berlín. Parey. 7 marc.
- Stchr, (Philipp).—*Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie des Menschen mit Einschluss der mikroskopischen Technik*. 2.^a edición, con 209 grabados. Jena. 1888. Libr. de G. Fischer. 8 marcos.
- Brass, (Arnold). — *Kurzes Lehrbuch der normalen Histologie des Menschen und typischen Thierfermen*. Con 210 grabados. Leipzig. Thieme. 1888.
- Toldt, (Carl).—*Lehrbuch des Gewebelehre mit vorzugsweiser Berücksichtigung des menschlichen Körpers*. Con un trabajo acerca del curso de las fibras nerviosas en el sistema nervioso central, por el prof. Kahler. Con 210 grabados. 3.^a edición. Stuttgart. Eeuke. 15 mark.
- Ranvier, L.—*Traité technique d'histologie*. Fas. VII y último. París. 1888.
- Sappey, Ph.—*Traité d'Anatomie descriptive*. 4.^a edición, revisada y aumentada. 4 volúmenes. París, 1888 á 1889. Con 1.000 figuras. (En venta el 1.^o y 2.^o tomo).
- Landois, L.—*Lehrbuch der Physiologie des Menschen einschliesslich*

der Histologie und mikroskopischen Anatomie. 6.^a edición aumentada con numerosos grabados. Wien. Urban et Schwarzenberg. 5 mark.

Gegenbaur, C.—*Lehrbuch der Anatomie des Menschen*. 3.^a edición mejorada. 2.^o fascículo. Leipzig. Engelmann.

TECNICA

Bizzozero et Firquet. — *Manuel de microscopie clinique*. 3.^a edición. Fasc. 1.^a Bruselas, Manceaux, 1888.

Bordeu, W.—*Carmine Injections*. Amer. Monthly mic. Journal. Vol. IX, n.º 3. 1888.

Freeborn G. C.—*Notices of new Methods*. Amer. Monthly mic. Journal. Vol. IX, n.º 2. 1888.

Lamb, J. M.—*Celloidin: its advantages*. Amer. Monthly mic. Journal. Vol. IX, n.º 4. 1888.

Martinotti. — *Alcune miglioramenti nella tecnica della reazione del nitrato d'argento nei centri nervosi*. Congr. Med. di Pavia. Riforma medica, 1887.

Malassez.—*Sur quelques nouveaux appareils du Laboratoire d'Histologie du Collège de France*. Travaux des années 1886 á 1887.

Kowalewsky, N.—*Über die Wirkung von Methylenblau auf die Sauge-thiere*. Centralblatt f. d. med. Wissensch. n.º 11. 1888.

Cucati, (Giovanni).—*Sopra una soluzione alcolica di ematossilina*. Zeitsch. f. wissenschaft. Mikroskopie, tom. V, cuaderno I.

Apathy (Stephan).—*Nachträge zur Celloidin technick*. Zeitschr. f. wissenschaft. Mikros. Tomo V, cuad. 1.

Duval, (Mathias).—*Le collodion dans la Technique de l'embriologie*. Journal de micrographie. Année XII, 1888, n.º 7.

Moller, H.—*Mikrophotographische Methoden*. Zeitschr. f. wissenschaft. Mik. 1888, tom. V. 2.^o cuad.

Biondi, D. — *Nuovo metodo di ricerca microscopica del sangue*. Riforma medica. Tom. 3.^o Nápoles.

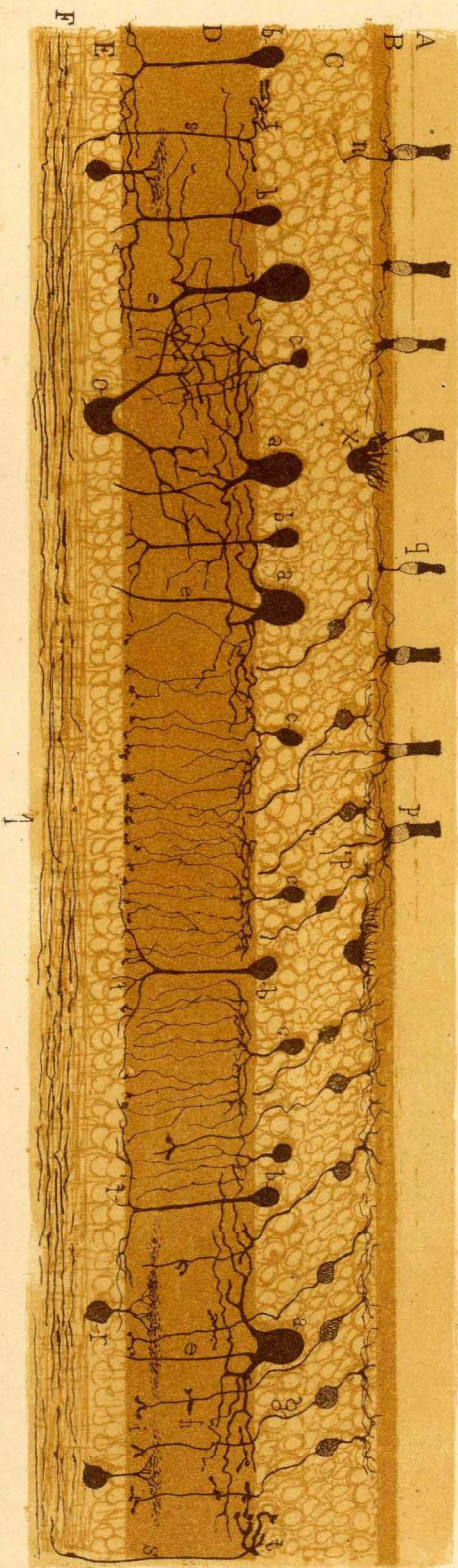
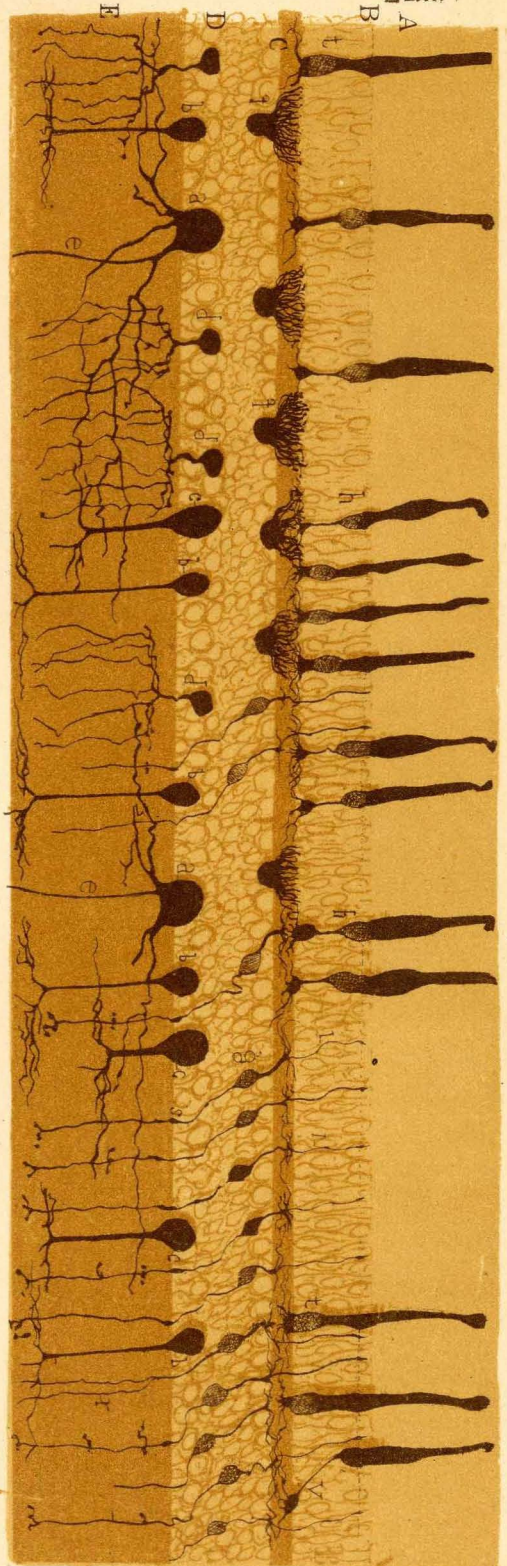
- Coplin.**—*Brief Directions for using the microscopical Mounting.* Queen's Microscop Bulletin. Tomo IV. 1887.
- White, T. C.**—*Elementary Microscopical Manipulations.* London. Roper. 2. s. 1888.
- Lathan, V. A.**—*The Microscope and how to use it.* Journal of Micros. Tom. III. 1888.

CELULAS Y TEJIDOS

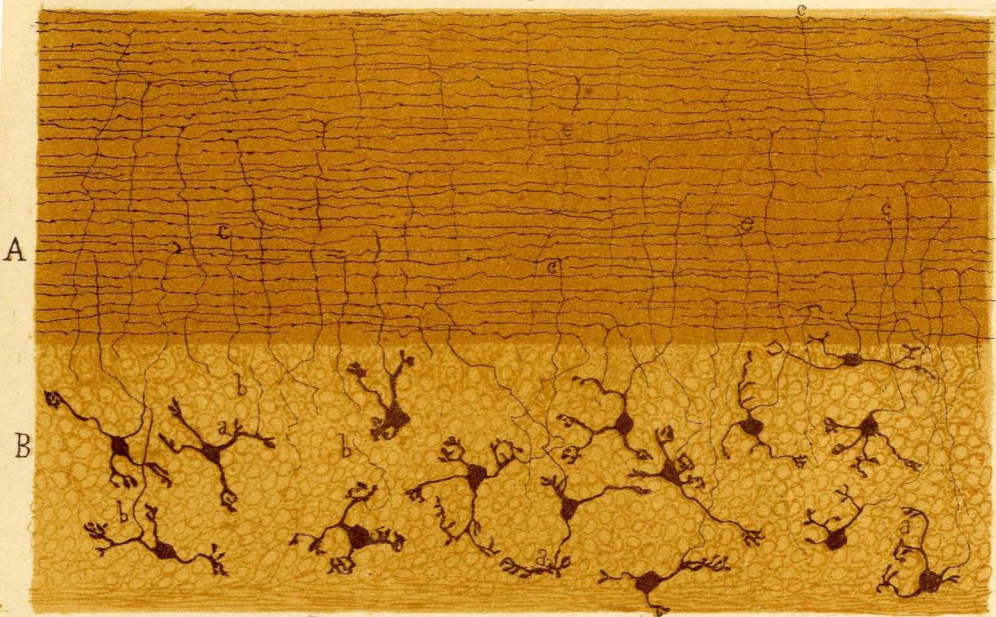
- Boberi, (Theodor).**—*Zellen-Studien Helf 1.^a Die Bildung der Richtungs Körper bei Ascaris megalcephala und Ascaris lumbricoides.* Con 4 litografías. Precio 4 marc. 50 pf.
- Schwartz.**—*Ueber die Wechselbeziehung zwischen Haemoglobin und protoplasma.* Precio 1 marc. 50 pf.
- Becklinghausen.**—*Ueber die saftkanälchen der Hornhaut.* Anatomischen Anzeiger n.º 19 á 21. 1888.
- Knuppel, (Alfred).**—*Ueber Speicheldrüsen von Insecten.* Berlín. 1887. Nicolai.
- Rauvier, L.**—*Etude anatomique des glandes connues sous les noms de sousmaxillaire et sublinguale chez les mammifères.* Lab. d'histologie du Collège de France. Travaux des années 1885 á 1887.
- Weil, L.**—*Zur Histologie der Zahnpulpa.* Münchener Habilitationsschrift. Leipzig. Con una tabla.
- Guaita, L.**—*Contribuzione alla citologia degli epitelii del cristallino.* Boll. d. ser dei cultori d. scien. med. 1887. n.º 8 y 9. Siena.
- Flemming, (Walter).**—*Ueber Bau und Eintheilung der Drüsen.* Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. 1888. Con una lámina.
- Quénot.**—*Sur le développement des globules rouges du sang.* Compt. rend. hebdom. de l'Acad. des Scien. Paris. Tom. CVI. 1888. n.º 10.
- Petrone, L. M.**—*Sulla struttura del tessuto interstiziale normale dei centri nervosi cerebro-spinali é dei nervi periferici.* Gazzeta degli Hospitali. Milán. 1888. N.º 4.

- Strasburger, Ed. — *Histologische Beiträge. Heft. 1.^a Ueber Kern und Zellteilung sim Pflanzenreiche nebst einem Anhangen über Befruchtung.* Con 3 lám. Jena. G. Fischer. 7 marc.
- Sakimoritch, J. — *Sur la structure du cylindre-axe et des cellules nerveuses.* Con 1 plancha. Journal de l'Anatomie. Año XXIII. 1888. N.º 2.
- Leidig, F. — *Altes und Neues über Zellen und Gewebe.* Zoologischer Anzeiger. 1888. N.º 280.
- Lowit, M. — *Über Blutplättchen und Trombose.* Fortschritte der Medicin, tom. 6. 1888. N.º 10.
- Mall, F. — *Reticulated and Yellow elastic Tissues.* Anat. Anzeiger. 1888. N.º 14.
- Renaut, J. — *Epithelial (Tissu).* Diction encycl. des scien. méd. Paris. Serie 1.^a Tom. XXXV.
- Ramón y Cajal, S. — *Observations sur la texture des fibres musculaires des pattes et des ailes des insectes.* Con cuatro láminas. International Monatsschrift f. Anat. und Physiologie. Tom. V, cuad. 6. 1888.
- Mingazzini, P. — *Sul preteso reticolo plastinico della fibra muscolare striata.* Boll. della Societá di Naturalisti in Napoli. Serie I. Vol. II, fasc. I. 1888.
- Saufelice, F. — *Spermatogenesi dei vertebrali.* Boll. della Societá di Natural. in Napoli. Ser. I. Vol. II. 1888. Fasc. I.
- Biedermann. — *Zur Kenntniss der Nerven und Nervenendigungen in den quergestreiften Muskeln der Wirbelllosen.* Con dos lám. Sitzungeber. der Kais. Aka. d. Wissensch. Math-naturwiss. Klasse. Abt. III. Bd. XCVI. Helf. 1-5. 1887 á 1880.
- Blanchard, R. — *Sur la structure des muscles des Mollusques lamellibranches.* Bull. de la Societé zool. de France. Vol. XIII. 1888. N.º 3.
- Czermak, (Nicolay). — *Vergleichende Studien über die Entwicklung des Knochen und Knorpelgewebes.* Anat. Anzeiger. 1888. N.º 16.
- Denys. — *Note preliminaire sur la structure de la rate et sur la destruction des globules rouges qui s'opère normalement à l'intérieur de cet organe.* Bull. de l'Acad. roy. de med. de Belgique. N.º 3. 1888.

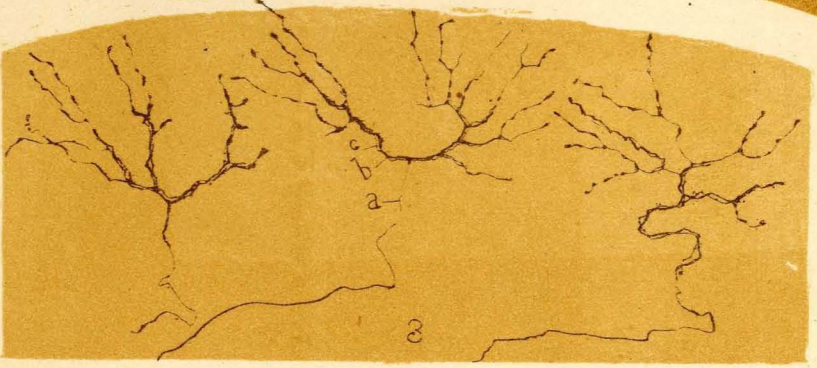
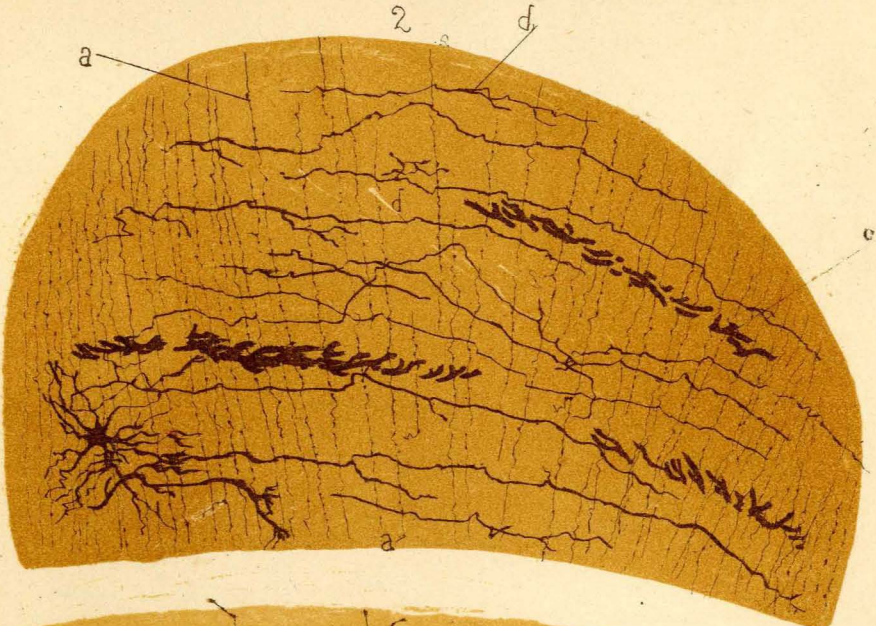
- Marchi, V.**—*On the minute structures of the corpora striata and the Thalami optici.* The alienist and Neurol. S. Luis. Vol. IX. 1888.
- Thanhoffer, (Ludwig).**—*Beiträge zur Structur des zentralen Nervensystemes.* Mathem. u. naturwiss. Berichte aus Ungarn, tom. V. 1886 á 1887.
- Mondino é Sala.**—*Studi sul sangue. La produzione delle piastrine nel sangue dei vertebrati ovipari.* Atti della Reale Accademia dei Lincei. Año 1888. Serie IV, vol. IV, fasc. 7.
- Mondino.**—*La produzione delle piastrine e l'evolucione delle emacie nell sangue dei vertebrati vivipari.* Atti della Reale Accad. dei Lincei. 1888. Ser. IV, vol. IV, fasc. 7.
- Wiesner.**—*Das Leben der Zellwand.* Botanischen Centralblatt. 1888. N.º 28 (tom. 35, n.º 2).
- Steinhaus, (Jules).**—*Les métamorphoses et la gemmation indirecte des noyaux dans l'épithélium intestinal de la Salamandra maculosa.* Con 2 lám. Arch. de physiol. 1888. Serie IX, tom. II, número 5.
- Hermann, F.**—*Studien über den feineren Bau des Geschmacksorganes.* Sitzungsbericht der math. physik. Klasse d. K. d. Akad. d. Wissensch. München. 1888. Con dos lám.
- Falchi, F.**—*Sur l'histogénèse de la rétine et du nerf optique.* Con 1 lám. Archiv. italien. de biol. t. IX, fasc. 3.
- Ide, (Manille).**—*La membrane des cellules du corps muqueux de Malpighi.* La Cellule. Tom. IV, 2.º fasc. 1888. Lovaina.
- Dogiel, A.**—*Ueber die nervösen Elemente in der Netzhaut der Amphibien.* Con 3 grabados. Anatomischer Anzeiger. 1888. N.ºs 11 y 12.
- Moreno (José).**—*Investigaciones experimentales sobre la significación morfológica de las papilas ó botones terminales de la mucosa olfatoria de ciertos peces óseos.* Anal. d. la Soc. españ. de Hist. nat. Tom. 16, cuad. 1.
- Tartuferi.**—*Sulla strato dei granuli interni della retina.* Giornale della R. Accad. di Medicina di Torino. Vol. I. fasc. 5.
- Ramón y Cajal.**—*Exstructura del cerebelo.* Gaceta médica catalana. 1888. Tom. IX, n.º 15.

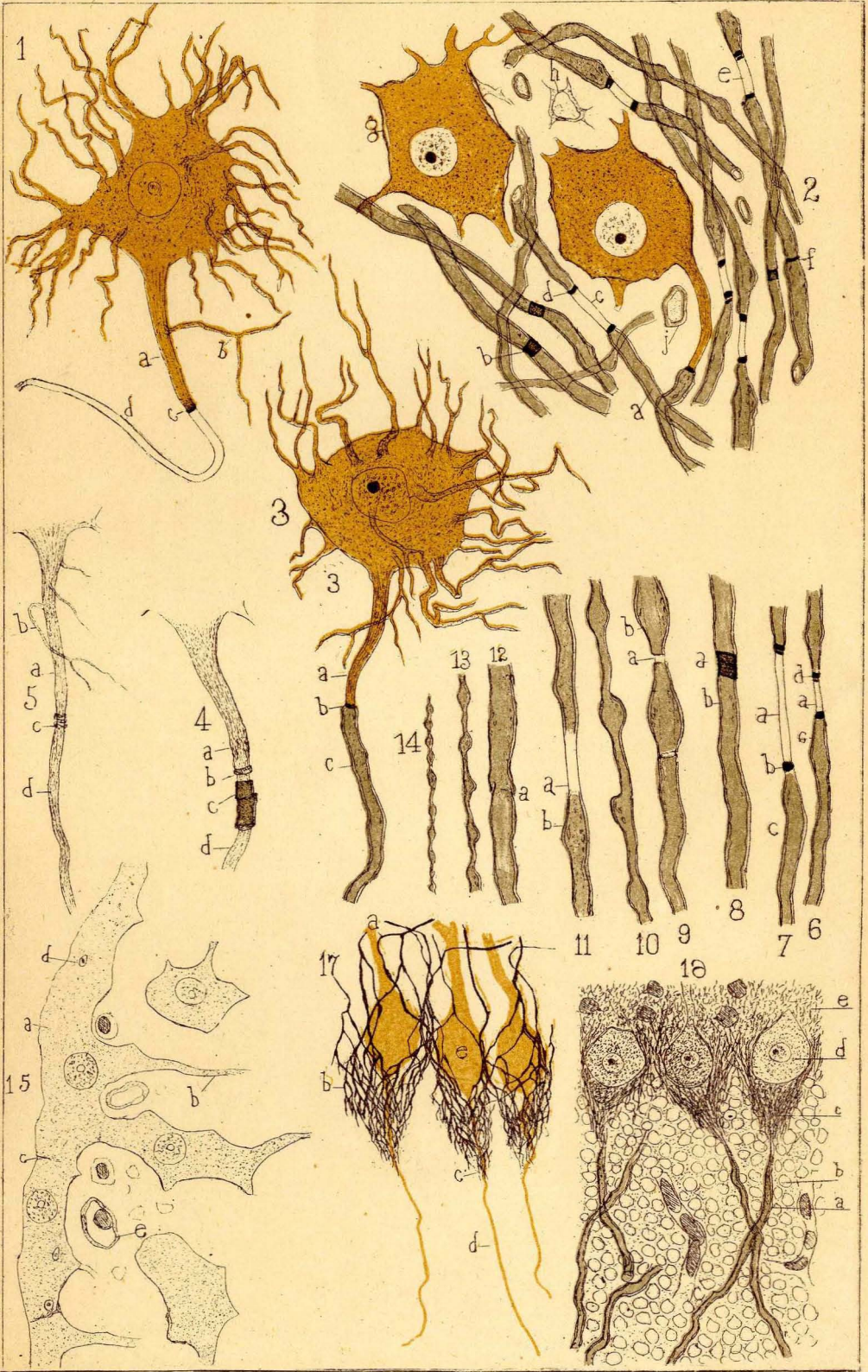


1



2





LA REVISTA TRIMESTRAL DE HISTOLOGÍA

publicará trabajos originales de Micrografía, Histología humana comparada, Histología patológica, Microbiología y Fisiología experimental. Publicará además noticias técnicas y juicios críticos de las principales obras y Memorias que sobre las precedentes materias vayan apareciendo.

Cuando la abundancia de original lo exiga, se darán á luz números extraordinarios.

El importe de la suscripción anual será de **12** pesetas en España y **15** en el extranjero.

A los señores que gusten colaborar en esta revista se les regalarán 25 ejemplares de su Memoria.