

PARTICULARIDADES HISTOLÓGICAS
DE LA FASCIA DENTATA
EN ALGUNOS MAMÍFEROS

por

P. DEL RIO-HORTEGA

Con el título de «Neoformaciones dendríticas en el asta de Ammon del buey senil» presentamos, hace algún tiempo, a la Sociedad Española de Biología una comunicación que, por razones especiales, no llegó a publicarse. Basábase en el hallazgo, en la *fascia dentata* de dos bueyes seniles de un tipo celular desconocido de los investigadores, caracterizado por la emisión de infinito número de apéndices, emanados directamente del soma o del arranque de sus ramas principales.

Viendo, en los detalles histológicos de la arborización, notable analogía con la neoformación de dendritas descubierta por *Lajora* en la *fascia dentata* de un perro senil (1), no vacilamos, por el momento, en aceptar íntegramente el criterio de *Lajora* y en admitir que la formación descrita por este investigador y la observada por nosotros eran de idéntica naturaleza, siendo expresión, ambas, de un proceso reaccional de las células, provocado por estímulos dependientes de la senilidad, pero...

(1) LAJORA. — Fenómenos progresivos de las células nerviosas en la senilidad. *Bol. de la Soc. esp. de Biol.* 1914. — Neoformaciones dendríticas en las neuronas y alteraciones de la neuroglia en el perro senil. *Trab. del Lab. de Inv. Biol.* t. XII, 1914.

Prosiguiendo nuestras investigaciones, con el fin de determinar la constancia de la neoformación dendrítica en los animales viejos y de sorprender, en individuos de edades diferentes, las fases iniciales del fenómeno, observamos muy pronto que la singular arborización del protoplasma no existía solamente en el buey y en el perro seniles, sino también en otros mamíferos, y que su aparición, lejos de relacionarse con la edad caduca, coincidía, más bien, con el estado adulto de aquellos animales.

Modificóse entonces nuestro criterio acerca de la significación del proceso y supusimos que la hiperplasia de dendritas no era consecuencia de irritaciones celulares provocadas por estímulos patológicos, propios de la senilidad, pero sí un fenómeno progresivo que, iniciándose en la juventud, probablemente, avanzaría poco a poco y cesaría, tal vez, al presentarse la decadencia general del organismo.

Del brote continuado de apéndices en el cuerpo y en las expansiones neuronales, se engendra un tipo especial de células que debe ser conocido, más que por sus peculiares caracteres morfológicos, por la constancia con que aparece en todos los individuos de las especies que nos ha sido posible explorar, v. gr.: perro, gato, conejo, cavia, caballo, toro, carnero y cabra, de los que hemos visto machos y hembras, adultos y viejos.

Un hecho sorprende al examinar las células que vamos a describir, cual es que, siendo de tan fácil demostración con el método de la plata reducida de *Cajal*, universalmente usado por los investigadores, no hayan sido observadas hasta ahora. Ello se debe — así opina también nuestro maestro — a que para el estudio estratigráfico del asta de Ammon y *fascia dentata* y de la morfología de los corpúsculos que en ellas se encuentran ha sido empleado, de preferencia, el método de *Golgi* sobre embriones y animales jóvenes, donde todavía no se dibuja tal tipo celular.

El proceder de *Bielschowsky*, así como el nuestro al carbonato de plata amoniacal consienten percibir la abundancia de expansiones que irradian del soma en las células que estudiamos, pero no revelan sino el arranque de los brotes protoplásmicos y son insuficientes para teñir las infinitas ramillas en que aquéllos se dividen, las cuales solamente se impregnan bien con el método neurofibrilar de *Cajal*.

En nuestras investigaciones nos hemos servido, preferentemente, de los métodos de *Bielschowsky* y *Cajal*. Los mejores resultados se obtienen con este último procedimiento, previa fijación en alcohol amoniacal o en piridina adicionada de un 20 por 100 de agua o de alcohol. Los procedimientos de *Nissl*, urano-formólico de *Cajal*, el del carbonato de plata amoniacal y las diversas variantes nuestras al método de *Achúcarro*, nos han permitido completar el estudio textural de las células polidendríticas del cuerpo abollonado.

* * *

Desde los trabajos de *Golgi* (1), *Sala* (2), *Schaffer* (3), *Lugaro* (4), *Azoulay* (5), *Kölliker* (6), *Smith* (7) y otros muchos investigadores y, sobre todo, de los importantísimos estudios de *Cajal* (8), conócese la arquitectura del

(1) GOLGI. — Sulla fina Anatomia degli organi centrali del sistema nervoso. Milano, 1892.

(2) SALA. — Zur feineren Anatomie des grossen Seepferdefusses. *Zeitschr. für wiss. Zool.* t. 52, 1892.

(3) SCHAFFER. — Beitrag zur Histologie des Ammonshornformation. *Arch. f. mikr. Anatomie*, t. XXXIX, 1892.

(4) LUGARO. — Contributo alla fina anatomia del grande piede del Hipocampo. *Arch. per la Sc. med.*, t. XVIII, 1893.

(5) AZOULAY. — La corne d'Ammon chez l'homme. *Soc. Anatomique*, 1894.

(6) KÖLLIKER. — Handbuch der Gewebelehre, 1896.

(7) SMITH. — The fascia dentata. *Anat. Anzeiger*, t. XII, 1896.

(8) CAJAL. — Estructura del asta de Ammon y Fascia dentada. *Anales de la Soc. esp. de Historia nat.* t. XXII, 1893. Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados, t. II.

asta de Ammon y *fascia dentata*, de cuyas células han sido ya suficientemente explorados los caracteres morfológicos y texturales, así como las conexiones. En la apreciación de los detalles se ha llegado, por aquellos sabios, al límite de las posibilidades tintoriales de los métodos selectivos de *Golgi*, *Cajal* y *Bielschowsky*. Sin embargo, las modificaciones histológicas que dichas regiones son susceptibles de experimentar en los animales llegados a término del desarrollo, adultos y viejos, han sido, sin duda, poco investigadas y a causa de esto, si se prescinde de los estudios clásicos, es muy difícil encontrar en la literatura observaciones útiles, como antecedentes de nuestra descripción.

A tal respecto nos suministran datos de interés la Memoria de *Doinikow* (1), sobre la histología comparada del asta de Ammon, y las notas de *Lafora*, referentes al perro senil.

En la *fascia dentata* del conejo menciona *Doinikow* la existencia de células cuyas prolongaciones protoplásmicas son, a menudo, muy numerosas y divergen en distintas direcciones. En la figura 12 de la citada monografía presenta dos células de ese tipo en las que, además de algunas gruesas dendritas destacadas de los polos, se origina lateralmente un gran número de ténues, delicadas ramillas, de las que algunas semejan hilos. El cuerpo celular, teñido de gris por el método de *Bielschowsky*, parece como transparente; en muchas dendritas el protoplasma se halla reblandecido y lleno de huecos. Pero lo sorprendente — dice *Doinikow* — es que estas células están rodeadas de una masa grisácea finamente granulosa o pulverulenta.

Una substancia análoga a ésta ha sido también encon-

(1) DOINIKOW. — Beitrag zur vergleichenden Histologie des Ammonshorns. *Journ. für Psychologie und Neurologie* t. 13, 1908.

trada por *Lajora* alrededor de ciertos apéndices celulares prolijamente ramificados.

Estudiando el asta de Ammon de un perro senil mediante los métodos neurofibrilares de *Cajal* y *Bielschowsky* sorprendió *Lajora* una curiosa *neoformación de ramificaciones dendríticas* existente en la proximidad de los granos de la *fascia dentata*. Consiste en la presencia «en algunas prolongaciones protoplásmicas de las pirámides gruesas de la parte inferior o central del asta», de numerosas ramas nuevas que, surgiendo muy próximas y siguiendo un curso tortuoso e irregular, se ramifican ligeramente y terminan en punta fina o por pequeños ensanchamientos, a poca distancia del punto de emergencia. Estas ramificaciones — según el autor — se encuentran envueltas por un manguito formado de una substancia homogénea, comparable a la que se observa en las placas seniles de *Redlich-Fischer*, la cual, actuando neurotrópicamente, provocaría los fenómenos regenerativos señalados.

Compara *Lajora* dicha substancia homogénea peridendrítica con la que se observa en las placas seniles, formada de diversos productos desintegrativos, e infiere, en consecuencia, que está engendrada por productos de recambio excretados de la célula.

Aunque desemejantes, en apariencia, las observaciones de *Doinikow* y de *Lajora*, ofrecen no pequeña analogía, pues corresponden, ambas, a un solo proceso que afecta a los corpúsculos polimorfos de la *fascia dentata* y que, según los animales, se manifiesta por brotes abundantes del cuerpo celular (conejo) o de sus prolongaciones (perro).

La existencia de una senil neoformación de dendritas, tal y como *Lajora* la concibe, ofrecería algún interés no solamente por el hecho singular de que en ciertos animales decrepitos recobrasen determinadas células la propiedad de emitir brotes ramificados, interrumpida en épocas remo-

tas, sino también por la circunstancia de que, siendo perfectamente conocidas las neoformaciones regenerativas de los axones, la manera como reacciona el protoplasma celular, frente a los estímulos irritantes, ha sido poco estudiada, al menos en lo que atañe a las neuronas de los centros (1).

Es bien sabido que las dendritas constituyen la porción más impasible de la célula nerviosa y que sus aptitudes regenerativas son casi nulas (inversamente a lo que se observa en los axones), lo que explica la rareza de retoños protoplásmicos en circunstancias patológicas. Sería, pues, sorprendente y raro que en los animales viejos aconteciese tal fenómeno de tan intensa manera y con los caracteres de regularidad y constancia con que se presenta. Los resultados de nuestras pesquisas se oponen a dicha conjetura

(1) Los fenómenos reaccionales y neoformaciones dendríticas consecutivos a irritaciones de diversa naturaleza, han sido especialmente estudiados en los ganglios simpáticos y sensitivos por *Cajal*, *Marinesco*, y *Nageotte*. Los corpúsculos ganglionares traumatizados o trasplantados engendran abundantes apéndices protoplásmicos de variable morfología, que irradian del cuerpo celular.

Signos evidentes de neoformación dendrítica han sido también descubiertos por *Cajal* en las grandes células del asta anterior de la médula, como consecuencia de intensas irritaciones traumáticas experimentales. En estos casos se originan expansiones somáticas filiformes y ávidas de la plata, que acaban en grumos o espesamientos reticulados.

Respecto al cerebelo, se citan también casos en que las dendritas de las células de Purkinje habían sufrido cambios metamórficos tales como la disposición rosaliforme vista por *Cajal* en los traumatismos y las modificaciones observadas por *Nageotte* y *Kinberg* en el idiotismo familiar, por *Arcaute* en la sífilis hereditaria y por *Sträussler* en la atrofia cerebelosa.

En cuanto al cerebro, por último, son dignos de mención los hallazgos de *Bielschowsky* y *Gallus* en varios casos de esclerosis tuberosa, donde observaron la existencia de células piramidales de cuya superficie irradiaba multitud de apéndices filiformes y poco ramificados, algo semejantes a ciertos tipos celulares que habremos de describir (fig. 4). Añadamos, para acabar, las formaciones quísticas de las células piramidales descritas por *Sachs* y *Strauss* en el idiotismo amaurotíco y los brotes dendríticos hallados por *Pick* y *Bielschowsky* en las células de un glianglioma cerebral.

porque demuestran, ante todo, que la formación de arborizaciones celulares se inicia mucho antes de la senilidad y que sus caracteres, invariables en cada especie, difieren un tanto en animales de especies diferentes, cosa más propia de estructuras normales que de producciones suscitadas por estímulos patológicos.

Evidentemente, el hecho cierto de que en los animales viejos se observe el máximo de desarrollo de las dendritas, no significa que su crecimiento haya tenido lugar en plena vejez, de modo rápido, mejor que en el transcurso de los años y de manera lenta y progresiva, como en efecto ocurre.

Por otra parte, la afirmación que hacen *Doinikow* y *Lajora* respecto a la existencia de una materia homogénea o granulosa en torno a las dendritas — cosa que parece evidente en las incompletas coloraciones obtenidas con el método de *Bielschowsky* — no puede convencernos de que en realidad carezca dicha masa de estructura, ni de que sea infundada nuestra suposición de que, al menos una gran parte de ella, esté constituida por la muchedumbre de ramillas protoplásmicas que el método de *Bielschowsky* deja sin teñir y el de *Cajal* revela con frecuencia.

Tenemos pues dos hechos — el carácter senil de los neoapéndices celulares y su brote en el seno de una sustancia anhistia — en cuya interpretación no estamos de acuerdo con los autores.

En el asta de Ammon del conejo y del perro adulto y senil hemos comprobado la realidad de las estructuras descritas por *Doinikow* y *Lajora*, sin más diferencias que aquellas de orden cuantitativo inherentes a todo proceso desde que se inicia, hasta que alcanza todo su apogeo.

En el gato y en el caballo difieren muy poco de las del perro las arborizaciones celulares, en cambio se observan notables analogías en el tipo de ramificación protoplás-

mica entre el conejo, el toro, la oveja y la cabra. En esencia el fenómeno dendroplásico es siempre el mismo; sólo varía el lugar de la célula donde radica: así, en el perro, gato y caballo es en las partes alejadas del cuerpo celular (extremidad de las ramas principales) donde los retoños se producen, mientras que en el conejo, toro y carnero es del soma neuronal, principalmente, de donde brotan los apéndices y en la cabra se extiende la arborización, muchas veces, a lo largo de las prolongaciones polares, suministrando aspectos morfológicos de transición entre los tipos extremos del perro y del buey.

LOS CORPÚSCULOS POLIMORFOS DE LA FASCIA DENTATA

Según la descripción de *Cajal*, en la zona del cuerpo abollonado subyacente a los granos existen varias capas de células, que dicho sabio designa con los nombres de *limitante* o *de las células piramidales*, *media* o *plexiforme* y *profunda* o *de las células fusiformes* (1). Todos los corpúsculos yacentes en estos tres estratos, desde el borde inferior de la zona granulosa hasta la región de las gruesas pirámides del asta de Ammon, muestran el mismo tipo de ramificación de sus abundantes dendritas.

En ningún otro territorio cerebral hemos podido sorprender aspectos morfológicos parecidos, no obstante nuestros reiterados ensayos para conseguirlo. En cuanto al asta de Ammon, tampoco posee corpúsculo alguno donde se discierna vestigio de la singular y copiosa ramificación celular; ésta se encuentra solamente, pues, en una franja del cuerpo abollonado perfectamente circunscrita: la de los corpúsculos polimorfos.

(1) Para todo lo concerniente a la morfología general de estos elementos nerviosos y caracteres de sus cilindro-ejes, remitimos al lector a los trabajos de *Cajal*, ya citados.

Afirma *Lajora* que la neoformación de dendritas existente en el perro senil acontece «en algunas prolongaciones protoplásmicas de las pirámides gruesas de la parte inferior o central del asta» que ascenderían a la proximidad de la granulosa; en todos los perros estudiados por nosotros (así como en los otros animales) se localiza la formación de ramillas exclusivamente en los corpúsculos polimorfos de la *fascia dentata*. Por lo demás, a estos corpúsculos se refiere la sucinta descripción hecha por *Doinikow*.

CÉLULAS CON APÉNDICES PENNIFORMES

Se las encuentra en el perro, gato y caballo.

A los detalles morfológicos observados por *Lajora* en las ramificaciones dendríticas del perro, no podemos añadir muchos, que tengan verdadero interés.

Las prolongaciones radiales de las células yacentes en los substratos plexiforme y de corpúsculos bipolares (figura 1.^a) poseen, desde su arranque del soma o, con mayor frecuencia, desde sus primeras bifurcaciones, infinidad de ramas laterales que, surgiendo muy próximas y en ángulo agudo, pronto se dividen y subdividen en ramillas cada vez más delicadas, que terminan por extremos puntiagudos o irregulares a no mucha distancia de su punto de origen. Cada uno de estos apéndices constituye un tallo curvilíneo o anguloso, de contorno regular, unas veces, y de aspecto espinoso, otras; pero las excrecencias e irregularidades de sus bordes constituyen lugares de emergencia de otros ramúsculos más sutiles que, por su tenuidad y coloración incompleta, son casi imperceptibles.

La sección transversal u oblicua de los tallos penniformes engendra los curiosos glómérulos y rosetas que en la figura 1.^a se encuentran representados.

Las variaciones morfológicas que en el caballo se observan, con respecto al perro, son muy pequeñas, consistiendo, principalmente (fig. 2), en que el brote de dendritas se produce muy cerca del soma, desde el arranque de las expansiones polares, por regla general, y en que las ramillas colaterales, más largas y encorvadas, se orientan, con frecuencia, hacia el cuerpo celular, envolviéndole en un elegante penacho arborescente.

Lafora creyó encontrar bastoncitos o yemas terminales en los delgados apéndices que observara en el perro; mas, según nuestro modo de ver, tales abultamientos no existen en realidad, siendo, por el contrario, meras apariencias de las últimas dicotomizaciones dendríticas. En las buenas coloraciones se observa, en efecto, que de cada nudosidad irradian dos o más apéndices filiformes rematados en punta.

La elegante ramificación de las expansiones celulares se asemeja bastante, por su aspecto, a una pluma de ave con las barbas en desorden. A la belleza de la formación contribuye el halo débilmente teñido en que las *prolongaciones penniformes* se hallan envueltas (figs. 1 y 2).

Este halo, que aparece tanto más granuloso y visible cuanto más deficiente es la coloración de las dendritas, se encuentra también, pero alrededor del cuerpo celular, en el conejo, oveja, cabra y toro, mamíferos éstos en los que, si se logra obtener la impregnación total de los apéndices que irradian del soma, se comprueba la ausencia de materia amorfa pericelular, aun en aquellos casos en que era bien visible en cortes deficientemente teñidos.

Relacionando lo que en tales animales acontece con lo que se observa en los penachos penniformes del perro y del caballo, a favor de la misma técnica, se saca la sospecha de que en éstos no existen solamente los apéndices que se impregnan con las fórmulas más selectivas del método de

Cajal, sino otros muchos, además, de extremada delicadeza, hasta ahora incolorables.

Esto no quiere decir que neguemos en absoluto la existencia del manguito granuloso peridendrítico descrito por *Lafora*, cosa que no podríamos hacer apoyándonos estrictamente en las pruebas objetivas que hemos logrado encontrar. Por el contrario, si nos atuviésemos sólo a lo que los métodos nos revelan, sin discurrir sobre ello y sin buscar equivalencia de estructuras con otras perfectamente dilucidadas, tendríamos que admitir la existencia de esa substancia, aunque no creyésemos como *Lafora* que fuera engendrada por un proceso de excreción celular y que sería ella la que suscitase el brote de apéndices en las prolongaciones celulares; pues no se nos alcanzan los motivos de que tal excreción de productos de recambio celular hubiera de verificarse en las partes alejadas del soma, en unos animales y en el soma mismo, en otros, ni nos explicamos el hecho de que al mayor número de apéndices no correspondiera también mayor cantidad de la materia irritante que provocaría su aparición.

Verosímilmente, de no hallarse constituída la envoltura granulosa por la masa dendrítica no coloreada (como parece seguro, a juzgar por lo que acontece en los óvidos, esto es, de existir realmente una materia amorfa, ésta debería engendrarse por autólisis de las ramificaciones terminales, cosa que tendría todo el carácter de fenómeno regresivo, en relación con la senilidad. Es digno de notar, sin embargo, que en las células provistas de penachos peniformes no existe, al menos en apariencia, variación alguna de su estructura, que pueda ser imputable al estado regresivo.

Por lo demás, en diferentes territorios nerviosos de muchos mamíferos jóvenes han sido observadas, a favor del método de *Golgi*, células dotadas de apéndices arbori-

zados en forma muy semejante a la descrita. Muchos corpúsculos de la substancia gelatinosa del trigémino, de los núcleos bulbares de *Goll* y de *Burdach*, del tubérculo cuadrigémino posterior y del ganglio interpeduncular, que han sido descritos por *Cajal*, recuerdan mucho por sus caracteres a las células con apéndices penniformes existentes en la *fascia dentata* del perro, gato y caballo; pero la semejanza es extraordinaria con los elementos del ganglio ventral del nervio coclear, cuyo rasgo morfológico más expresivo es, según *Cajal*, «la abundancia y longitud de las expansiones protoplásmicas, que son vellosas y acaban a gran distancia del soma por arborizaciones penniformes o a favor de penachos complicados de dendritas vellosas» (1).

CÉLULAS POLIDENDRÍTICAS

Los corpúsculos polimorfos de la *fascia dentata* no exhiben siempre los caracteres morfológicos más arriba descritos, que son peculiares del perro, el gato y el caballo. En estos mamíferos la arborización dendrítica se localiza solamente en las ramas principales de la célula nerviosa, mientras que en el conejo, carnero, cabra y toro arrancan los apéndices del cuerpo celular mismo, que ofrece, en consecuencia, caracteres originales de notable relieve.

Obsérvase en los citados animales que de la superficie celular emergen prolongaciones abundantes, de gran delicadeza, que surgen rectilíneas y pronto se encorvan en distintos sentidos, a la vez que se dividen en ramas y ramillas de progresiva tenuidad que acaban insensiblemente, tras breve recorrido, a pequeña distancia del punto de emergencia.

(1) CAJAL. — Disposición terminal de las fibras del nervio coclear *Rev. trim. microgr.* t. V, 1900.

La cantidad de apéndices somáticos es tan grande, a veces, que todo intento de precisarla sería tarea inútil; pero en el conejo y en las diferentes especies de óvidos existen variaciones numéricas bastante considerables que en unión de otras de índole cualitativa (aunque no muy acusadas, fácilmente perceptibles en ocasiones), imprimen a cada especie un sello particular.

Si se toma como tipo a los mamíferos adultos (en los jóvenes se observan escasos apéndices somáticos) puede obtenerse una gradación numérica comenzando en el conejo y acabando en el buey. Los tipos intermediarios encuéntranse en la cabra y el carnero.

En el *conejo* aparece muy limitado el número de expansiones dendríticas. Corpúsculos hay donde apenas se logra discernir cuatro o seis de aquéllas, además de los apéndices polares; en otros, sin embargo (de ellos es ejemplo la figura 3), cuéntase hasta 10 ó 20 ramitas desigualmente repartidas por la superficie somática. Cada una de éstas se divide dos o tres veces en ramúsculos divergentes, muy sutiles, que se bifurcan y acaban perdiéndose entre las fibras nerviosas inmediatas.

Doinikow notó la existencia, en estas células, de abundantes expansiones, algunas de las cuales poseían una estructura vacuolar o esponjosa. Los resultados del método de *Bielschowsky* confirman estos detalles; en cambio la masa granulosa pericelular indicada por *Doinikow* no aparece en nuestras preparaciones. Sin duda alguna, cuando existe — ya lo hemos manifestado — se debe a las prolongaciones deficientemente teñidas o intingibles con aquel método.

Células ramosas: Un grado más avanzado en el exuberante desarrollo de dendritas se presenta en la *cabra* (*Capra hirsus*). En este óvido difiere bastante la morfología celular del tipo propio del conejo, conforme lo acredita la

figura 4. En ella puede apreciarse que del cuerpo celular nace multitud de ramas de bastante longitud, finas, flexuosas o graciosamente incurvadas, que engendran varias colaterales filiformes y se dividen, por último, en horquilla extinguiéndose a variable distancia del soma.

En la *cabra* no solamente del soma; pero también de los gruesos apéndices polares se desprenden dendritas. De esto resulta la existencia de indudables tipos de transición morfológica entre las células del perro y caballo y las de la cabra, algunos de cuyos corpúsculos poseen prolongaciones penniformes típicas que sólo se diferencian de las que caracterizan a aquellos animales en que la ramificación no se extiende hasta el final del tallo protoplásmico, sino que cesa antes de sus primeras dicotomías.

La desigual figura (piramidal, estrellada, bipolar) de los corpúsculos nerviosos yacentes bajo la zona granulosa del cuerpo abollonado es causa de que los apéndices protoplasmáticos que guarnecen la superficie del soma y los tallos dendríticos, engendren los más curiosos aspectos, dentro del tipo general.

En el cabrito de pocos meses es ya perceptible un esbozo de arborización, con caracteres idénticos a los señalados en el adulto; varía la cantidad pero no la calidad de los apéndices.

Células vellosas: Prosiguiendo el estudio comparativo de los corpúsculos polimorfos, tócanos ahora describir un nuevo tipo que, en atención al aspecto que ofrece la muchedumbre de expansiones filiformes y entrecruzadas que las eriza, podemos denominar vellosas o musgosas. Sus formas más sencillas se encuentran en la *oveja* (*Ovis aries*).

En este animal percíbese, con relación a los otros, ya estudiados, un notable aumento en el número de prolongaciones somáticas, junto con disminución de brotes en las ramas polares. En la figura 5 puede observarse que los

corpúsculos polimorfos se hallan totalmente revestidos de dendritas, más cortas, por lo general, que sus congéneres de la cabra. Nacen muy próximas y a medida que se alejan del soma se dicotomizan repetidas veces, se entrelazan y forman un delicado plexo peicelular en el que, muchas veces, resulta difícil seguir en todo su trayecto a los hilos protoplásmicos que le constituyen.

Algunas células vellosas sólo emiten apéndices en el soma, mas otras poseen también abundantes brotes dicotomizados, de aspecto ramoso, en la raíz de las gruesas prolongaciones polares.

La orientación de las delicadas ramillas celulares no ofrece preferencias marcadas en los corpúsculos que habitan la zona plexiforme; pero en las pirámides y bipolares de la limitante es muy común que no emitan dendritas por arriba, junto a los granos, y que por abajo, en cambio, se desarrollen en gran copia.

En ciertas células bipolares y multipolares profundas existe también, en ocasiones, una desigual distribución de los apéndices, que abundan en un lado y escasean en otro, sin sujetarse, en apariencia, a regla alguna.

El máximo de desarrollo dendrítico encuéntrase en el *buey* senil, donde se exageran aún más los caracteres anotados. Los primeros esbozos del brote de dendritas sorpréndese en los animales jóvenes; pero su desarrollo completo sólo se presenta en los adultos.

La ternera de 4 meses posee ya corpúsculos nerviosos, provistos de gran cantidad de prolongaciones, que ofrecen aspectos tales como el representado en la figura 6. De los bordes del cuerpo celular se desprende un número variable de apéndices (10 a 15, por lo general) muy pálidos y poco ramificados, que se pierden no lejos del punto de partida; en la parte más ensanchada del soma es donde más abundan las prolongaciones, pero también existen algunas

en el arranque de los más robustos brazos citoplásmicos.

Entre este tipo, con ramificación incipiente, tan análogo, en sus caracteres, al que se encuentra en el conejo adulto, y las bellas formas terminales propias del buey senil, donde la emisión de brotes somáticos ha llegado al máximo, existen, en relación con la edad del animal, toda clase de transiciones morfológicas.

La figura 7 da idea de los corpúsculos vellosos del toro de 5 años, como aparecen teñidos con el método de *Cajal*. Sus caracteres son, en cierto modo, específicos. El cuerpo celular, como se ve, hállase envuelto por infinito número de apéndices que se entrecruzan y enmarañan como matorrales, formando alrededor de aquél un plexo complicado. El tipo de ramificación no difiere del de otros animales, singularmente del carnero, efectuándose, pues, por repetidas bifurcaciones en asta de ciervo.

Las últimas ramillas terminan, con leves diferencias, a igual distancia del borde celular y siguiendo una línea bastante regular; carácter que sirve, por sí solo, para distinguir a estos corpúsculos de los de la cabra, donde las dendritas, mucho más largas y flexuosas, se separan bastante del punto de partida y ocupan un área extensa de límites imprecisos.

En los animales de edad avanzada parece posible todavía el aumento numérico de las dendritas o, mejor dicho, de sus ramificaciones secundarias y terciarias, ya que en éstas se observa a manera de espinas cortas y puntiagudas, semejantes a las revelables con los métodos de *Golgi* y *Ehrlich*, tan perfectamente estudiadas por *Cajal* y *Stephanowska*. A menudo se observa que estas sutiles excrescencias se encuentran fragmentadas y deshechas, pero es imposible percibir si se trata de autólisis regresiva o de rotura producida por las manipulaciones técnicas.



Fig. 1.^a — Células con apéndices penniformes pertenecientes a la fascia dentata del perro adulto. — *A*, capa de los granos. — *B*, región de los corpúsculos polimorfos. — *C* y *D*, prolongaciones en forma de pluma y de ramillete. — *E*, dendritas seccionadas transversalmente. — Método de *Cajal*.

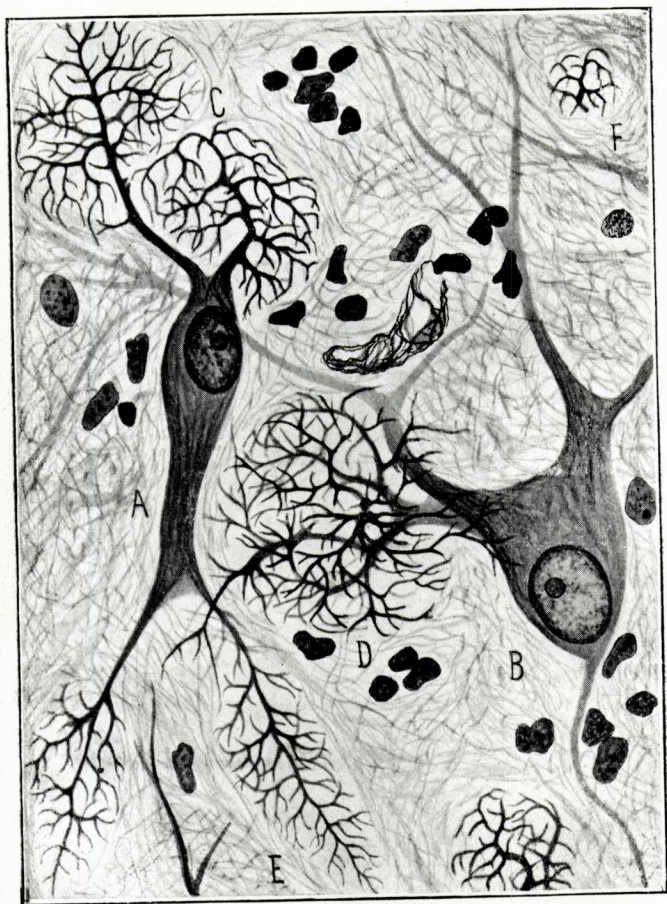


Fig. 2.^a — Dos corpúsculos de la fascia dentata del caballo viejo. A, célula que posee por arriba dendritas arborescentes (C) y por abajo apéndices arboriformes (E). — B, célula provista de gran penacho dendrítico (D) próximo al soma. — F, prolongación seccionada transversalmente. — Método del carbonato de plata.

Fig. 3.* — Célula de la fascia dentata del conejo, de la que irradian abundantes apéndices. — Método de *Bielschowsky*.

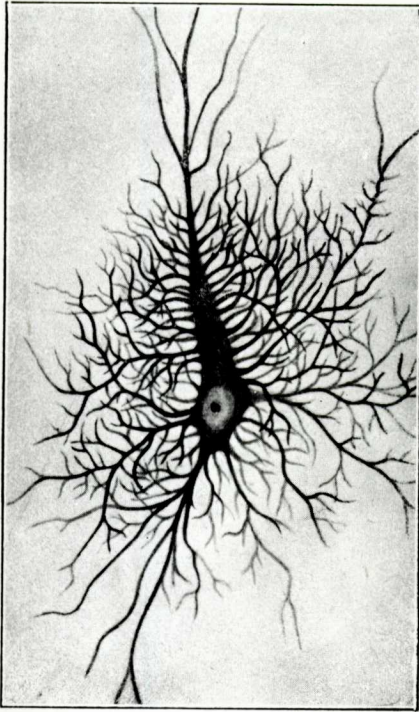
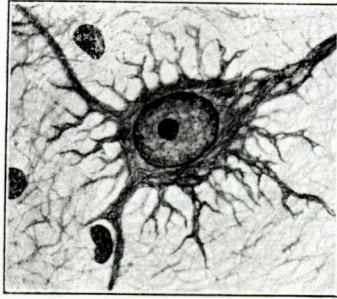


Fig. 4.* — Célula ramosa perteneciente a la fascia dentata de la cabra. Obsérvese la abundancia de expansiones flexuosas y ramificadas que nacen del soma. Método de *Cajal*.

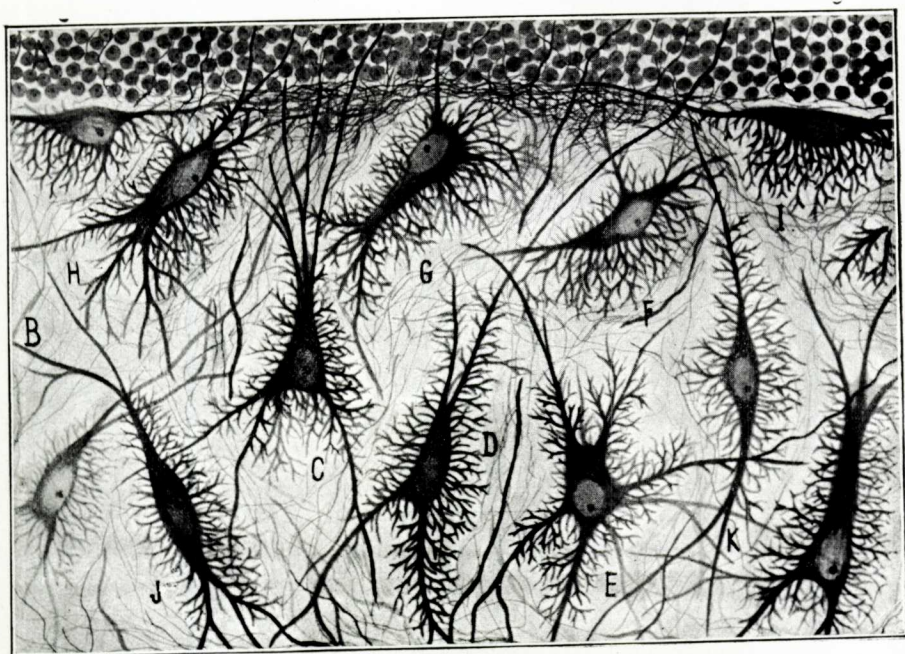


Fig. 5.^a — Aspecto de la fascia dentata del carnero en las coloraciones por el método de *Cajal*. — *A*, granos. — *B*, zona de corpúsculos polimorfos de los que irradian abundantísimos apéndices ramificados, que en *C*, *F*, *G* y *H* nacen principalmente del soma y en *D* y *E* del soma y prolongaciones polares. *I*, célula que sólo emite dendritas por su parte inferior. — *J* y *K*, corpúsculos de tipo fusiforme

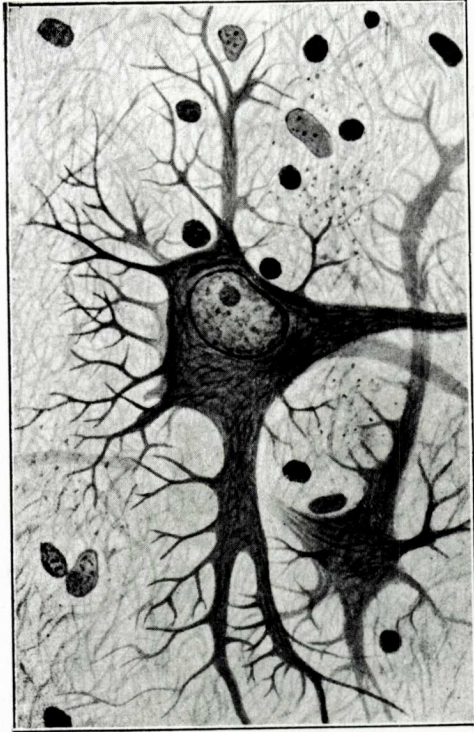


Fig. 6.^a — Corpúsculo de la fascia dentata de la ternera. Del cuerpo celular se desprenden abundantes dendritas ramificadas en forma de asta de ciervo. — Método de *Bielschowsky*

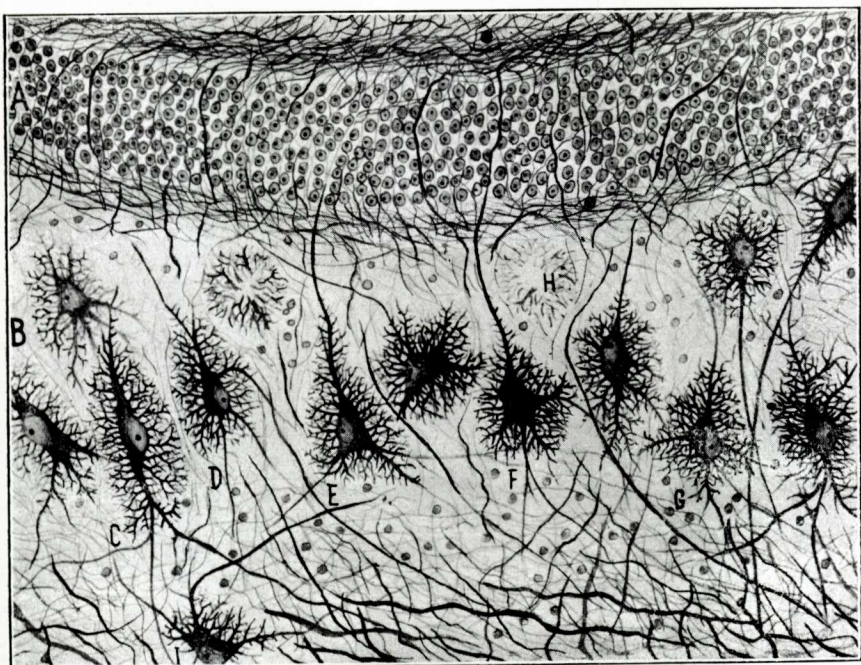


Fig. 7.^a — Fascia dentata del toro. — *A*, capa de los granos. — *B*, zona de los corpúsculos polimorfos. — *C*, *D*, *E*, *F* y *G*, diversos tipos celulares de los que nacen infinidad de apéndices dicotomizados y entrelazados. — Método de *Cajal*

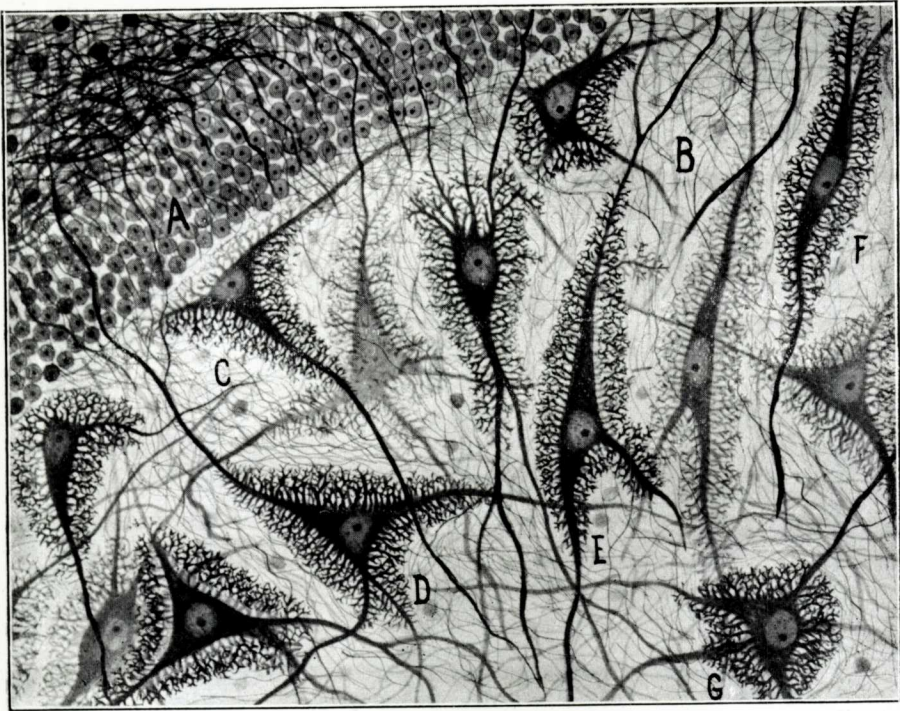


Fig. 8.* — Fascia dentata del buey senil. — A, granos. — B, región de los corpúsculos polimorfos. — C, D, E, F y G, diferentes tipos de células vello-sas. Obsérvese el número infinito de apéndices somáticos y el apretado plexo pericelular que forman. — Método de *Cajal*.

Fig. 9.^a — Zona de los corpúsculos polimorfos de la fascia dentata del buey senil. Véase el centrosoma bicentriolar, situado en el borde de las células, la capa granulosa que envuelve a éstas (dendritas no teñidas) y las fibras miélicas coloreadas. — Primera variante del método de Achúcarro.

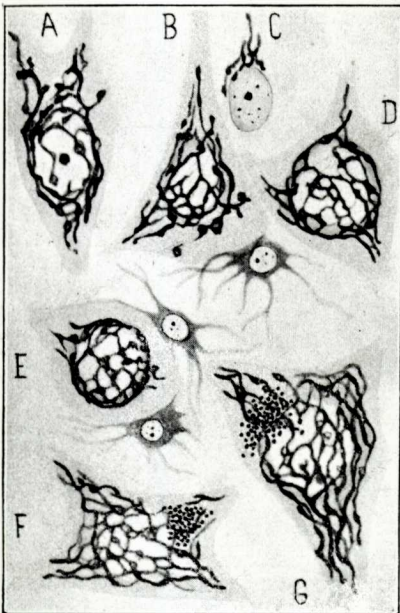
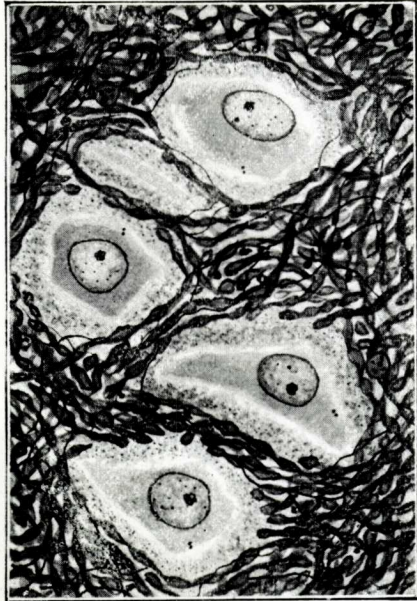


Fig. 10.^a — Aparato reticular de Golgi en los corpúsculos de la fascia dentata del perro joven (A, B, C, D y E) y adulto (F y G). — Método formol-uránico de Cajal.

La figura 8 representa un campo de la *fascia dentata* del buey senil, donde puede apreciarse el singular aspecto morfológico de sus células. No existe en ellas carácter nuevo alguno que valga la pena de ser descrito, salvo la enorme riqueza de apéndices que, simulando corta cabellera, se enmarañan alrededor del soma y le forman espesa envoltura rara vez atravesada por fibrillas nerviosas o neuróglícas. Estas estructuras alejéronse del cuerpo celular por el empuje de sus expansiones y quedaron formando un forro peridendrítico, en ocasiones bastante apretado.

Es interesante el aspecto que presenta el conjunto de estas formaciones con los métodos neurofibrilares y mielínicos. El de *Bielschowsky* y el nuestro, al carbonato de plata, tiñen el soma y el comienzo de sus dendritas y dejan en torno de la célula una zona granujenta bien limitada por las neurofibrillas. La masa granulosa, que no es más que el conjunto de ramillas protoplásmicas no coloreadas, es singularmente apreciable cuando se tiñe la mielina. En la figura 9, copiada de una preparación hecha con nuestra 1.^a variante al método de *Achúcarro*, se ve el aspecto que presenta la corona granulosa perisomática, rodeada de fibras mielínicas, que forman a manera de alvéolos para alojar las células. Compárese esta figura 9 con la anterior, que reproduce células idénticas, pertenecientes al mismo individuo, teñidas con el método de *Cajal*, y se verá claramente la equivalencia de las estructuras granulosa y dendrítica.

ESTRUCTURA CELULAR

Ya hemos manifestado anteriormente que en los corpúsculos polidendríticos no se observan alteraciones texturales de ninguno de los órganos protoplásmicos.

Las *neurofibrillas* recorren el soma entrecruzándose en diversos sentidos y forman haces en las prolongaciones,

sivo, al cual poder atribuir el brote de nuevos apéndices dendríticos.

Las formaciones situadas en la proximidad de las células polimorfas no presentan cambios apreciables en su estructura. Las fibras nerviosas, rechazadas por el crecimiento de las dendritas, forman a éstas una envoltura floja bastante bien limitada. Es curioso, a este propósito, el aspecto de los cortes teñidos por el método de *Spielmeier* o por nuestra 1.^a variante al método de *Achúcarro*, donde se dibujan abundantes espacios ovoideos o alargados, exentos de fibras mielínicas, en cuyo centro yacen las células o sus ramas envueltas por la masa gránulo-dendrítica (fig. 9).

Contribuye también a limitar dichos espacios tal cual célula neuróglia de tipo fibroso cuyos apéndices contornean en parte a la masa dendrítica y en parte se insinúan a su través, siguiendo un curso más o menos paralelo a las prolongaciones polares.

Por lo demás, en los corpúsculos con apéndices penniformes suelen observarse algunos entiocitos de largas radiaciones en la proximidad del cuerpo celular; mas sólo por excepción se los encuentra junto a las células pluri-ramificadas.

La existencia de neurofibrillas provistas de bulbos terminales, señalada por *Doinikow* en contacto con las células del conejo, se comprueba también, aunque a veces con dificultad en los otros mamíferos.

La investigación de las formaciones descritas en lo que atañe a su génesis y significación, habrá de ser objeto de estudios ulteriores.

*Laboratorio de Histología Normal y Patológica de la
Junta para Ampliación de Estudios.*