

REVISTA TRIMESTRAL

# MICROGRÁFICA

ÓRGANO DEL LABORATORIO HISTOLÓGICO DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE MADRID

PUBLICADA POR

S. RAMÓN CAJAL

Profesor de Histología y Anatomía patológica en la Universidad Central.

---

TOMO III

Ilustrado con 46 grabados intercalados en el texto.

---

MADRID  
IMPRENTA Y LIBRERÍA DE NICOLÁS MOYA

*Carretas, 8, y Garcilaso, 6.*

—  
1898

## ÍNDICE

<i>I. La Villa</i> : Estructura de los ganglios intestinales (con 4 grabados). ( <i>Conclusión</i> ). . . . .	1
<i>S. Ramón Cajal</i> : Estructura del kiasma óptico y teoría general de los entrecruzamientos de las vías nerviosas (con 13 grabados). . . . .	15
<i>F. Oloriz</i> : La placa fotográfica como reactivo químico. . . . .	67
<i>I. La Villa</i> : Algunos detalles concernientes á la oliva superior y focos acústicos (con 3 grabados). . . . .	75
<i>S. Ramón Cajal</i> : Algunos detalles más sobre la anatomía del puente de Varolio y consideraciones acerca del funcionalismo de la doble vía motriz (con 1 grabado). . . . .	85
<i>T. Blanes</i> : Sobre algunos puntos dudosos de la estructura del bulbo olfatorio (con 8 grabados). . . . .	99
<i>S. Ramón Cajal</i> : Estructura fina del cono terminal de la médula espinal (con 3 grabados). . . . .	129
<i>Pedro Ramón Cajal</i> : Centros ópticos de las aves (con 13 grabados). . . . .	141
<i>S. Ramón Cajal</i> : La red superficial de las células nerviosas centrales (con un grabado). . . . .	199

# REVISTA TRIMESTRAL MICROGRÁFICA

---

## ESTRUCTURA DE LOS GANGLIOS INTESTINALES

POR

I. LA VILLA

Estudiante de Medicina.

(Conclusión).

En ningún caso hemos podido comprobar directamente la aserción de Dogiel, acerca de la terminación de las últimas ramificaciones del axon en las fibras musculares. No negamos el hecho; queremos solamente indicar que el trayecto del axon á través de los ganglios es tan largo y complicado, que no cabe sorprender nunca su real terminación. En efecto, después de atravesar dicha expansión dos ó tres ganglios y de marchar, por tanto, por los cordones anastomóticos de éstos, ingresa en los hacecillos de fibras ameduladas constitutivas, en las mallas del plexo principal, de otro plexo de más angostos espacios; y si puede seguirse algunas veces hasta aquí, no se logra sorprender el paso de la misma desde las trabéculas de este plexito á los grupos de fibras lisas. Sólo en dos ó tres casos hemos conseguido ver en este último trayecto alguna que otra colateral, que parecía marchar aisladamente sobre el plano muscular de fibras circulares, pero sin que hayamos acertado á fijar su paradero. En suma, la célula motriz de Dogiel engendra con sus axones una gran parte de las fibras constitutivas del plexo de Auerbach y de los plexitos secundarios de las mallas principales, y acaso se distribuye en las fibras lisas; pero la prueba de esta hipótesis no creemos que haya sido dada por Dogiel, pudiendo solamente estimarla como una conjetura bastante plausible.

*Células estrelladas de largas expansiones.* — Descritas por Cajal en el interior de los ganglios de Auerbach y de Meissner, han sido también confirmadas por Dogiel, el cual añade á la descripción del histólogo de Madrid algunos datos, que si fueran ciertos, tendrían gran importancia. Como dejamos dicho más atrás, Dogiel supone que en tales corpúsculos hay: un *axon* ramificado en los ganglios inmediatos y conexionado con las células motrices; y además, *dendritas* larguísimas, que,

emergiendo de los ganglios, penetrarían en la mucosa intestinal, en cuyas vellosidades se ramificarían.

Nuestras observaciones con el método de Ehrlich no nos han permitido confirmar estos interesantes resultados. He aquí todo lo que hemos



Fig. 1.—Ganglios del plexo de Auerbach del intestino del conejo de un mes. Método de Ehrlich.—A, células monopolares con axon; B, células de largas radiaciones; C, células monopolares con excrecencias cortas; D, E, F, células con glomerular de un axon.

visto en nuestras casi innumerables tentativas de coloración de las citadas células.

Los corpúsculos de largas expansiones son, con efecto, más raros que

los motrices, según expresa Dogiel, y su posición en el ganglio suele ser central (fig. 1, *B*), aunque no es raro tampoco, como dibujamos en la figura, 1, *H*, ver elementos de esta especie emplazados en la región ganglionar cortical. Su talla corresponde, sobre poco más ó menos, á la de las células motrices, aunque no faltan casos en que la estatura es menor; y finalmente, su forma es estrellada, con larguísimas y, en general, lisas y dicotomizadas expansiones. Perseguidas éstas suficientemente, se advierte que algunas pierden rápidamente su coloración, sin que quepa averiguar su paradero, mientras que otras, ordinariamente más gruesas, ingresan, ya en ganglios inmediatos, ya en los cordones interganglionares. En la figurada en *B* (fig. 1), dos expansiones fueron seguidas hasta dos distantes hacecillos, y una hasta un ganglio próximo. En la marcada con *H*, la fig. 1, lo menos cuatro prolongaciones iban á ganglios inmediatos ó á fascículos fibrilares interganglionares. En algún caso pudimos notar bifurcaciones, y aun emergencia de colaterales, durante el curso extraganglionar de las referidas expansiones.

Entre todas estas expansiones, ¿hay una que tenga diferenciación de axon? Imposible saberlo; todas poseen aspecto varicoso, todas tienen los bordes igualmente lisos, todas parecen larguísimas, todas, poco más ó menos, exhiben, una vez alejadas de la célula, un diámetro muy semejante. Así que nosotros estamos muy maravillados de que Dogiel haya podido discernir una expansión nerviosa entre tantas prolongaciones iguales, y nos sorprende tanto más esta distinción, cuanto que no vemos en qué criterio puede basarse.

¿Se apoyará en el morfológico? Imposible, porque todas las expansiones poseen iguales caracteres. El rasgo de la no ramificación, ni deja de observarse en varias prolongaciones, ni aunque se advirtiera de vez en cuando en una de éstas, bastaría para caracterizarla como axon. Por otra parte, el criterio del aspecto espinoso no es aplicable en las células del intestino donde todas las expansiones celulares (salvo las dendritas de las células de Dogiel) son más ó menos lisas y propenden igualmente á sufrir esa degeneración varicosa impuesta por las condiciones de acción del método de Ehrlich. ¿Será el del diverso comportamiento de la arborización terminal de una expansión con relación á las demás? Si esto se comprobara resultaría un excelente criterio, pues como ha demostrado Cajal (1) la diferenciación morfológica representa una adaptación secundaria á los principios superiores de la diferenciación funcional y de conexiones. Pero por nuestra desgracia, todas nuestras fatigas para perseguir estas expansiones hasta su real terminación, han resultado fallidas.

(1) *Cajal*: El sistema nervioso del hombre y de los vertebrados, fasc. 1.º, 1897.

En ningún caso, hemos logrado, por ejemplo, sorprender la penetración de las susodichas dendritas receptoras de Dogiel hasta la mucosa, ni aun hasta el espesor de la túnica de fibras circulares. Tampoco hemos conseguido ver las ramitas colaterales que el pretendido axon de estas células suministraría á su paso por una serie considerable de ganglios.

Es más; el método de Ehrlich permite en algunas ocasiones reconocer el axon por una particularidad interesante de la reacción, que consiste en la coloración exclusiva de dicha expansión, en cuyo origen se deposita intensamente el azul, mientras que el soma y las dendritas aparecen con gran palidez. Este hecho revelador del axon en los corpúsculos del gran simpático intervertebral, células de los centros nerviosos cerebro-raquídeos, etc., se comprueba también en los ganglios de Auerbach donde á menudo el axon, exclusivamente teñido, destaca fuertemente en su origen, mediante un grumo de color intenso, del soma vagamente coloreado (fig. 1, *A*) de que procede. Pues bien, jamás hemos sorprendido este fenómeno en los corpúsculos de largas expansiones; éstas ó aparecían en totalidad igual ó casi igualmente coloreadas, ó se mostraban idénticamente pálidas.

Con todo lo cual no pretendemos negar lo afirmado por Dogiel. Un hecho negativo, no invalida otro positivo; pero para que la ciencia admita la existencia de un hecho, es preciso que sea dable su comprobación por varios observadores. Así que hasta que no se realice esta verificación colectiva, creemos estar en nuestro derecho al calificar la morfología y conexiones singulares del pretendido tipo sensitivo de Dogiel como una conjetura ingeniosa de este autor, con lo cual ha querido explicar anatómicamente las recientes inducciones de los fisiólogos, traspasando, á nuestro modo de ver, la esfera de los hechos observados, los cuales no permiten por ahora formar un juicio seguro sobre la morfología total de los referidos elementos. También Kölliker que ha estudiado los ganglios intestinales después de Dogiel, se mantiene en una prudente reserva sobre la referida doctrina y acerca de los hechos anatómicos en que se funda. En sentir de Kölliker (1) el sistema simpático carece de células sensitivas especiales; y si en él ocurren reflejismos por excitación sensitiva, es porque dicho sistema contendría, entremezclados con sus fibras ordinarias, numerosos tubos medulares nacidos en los ganglios raquídeos, tubos que podrían ramificarse en las vísceras y mucosas.

*Fibras nerviosas de paso.* — Bien descritas por Cajal y Dogiel, estas fibras son numerosísimas y se disponen en hacecillos tortuosos en todas las regiones del ganglio, pero de preferencia en la porción axial. De

(1) Kölliker: Lehrbuch der Gewebelehre, 6 Auf. 2 Bd. 1896.

ellas se distinguen dos especies: delgadas, que no son otra cosa que los axones de las células de Dogiel y los apéndices de los corpúsculos estrellados de largas radiaciones; y gruesas, escasas en número y caracterizadas por su enorme longitud.

En nuestras preparaciones, aparecen muy claramente coloreadas las fibras gruesas. Estas ingresan en el intestino con los nervios mesentéricos, ganan el plano del plexo de Auerbach y cruzan, cambiando repetidas veces de dirección, infinidad de ganglios á los cuales abandonan colaterales robustas ramificadas en torno de las células. Al nivel de muchos ganglios, se bifurcan simplemente ó emiten una rama colateral, destinada á otros ganglios y comportada como el tallo de origen, es decir, proveedora de colaterales para el interior de nuevos acúmulos gangliónicos. La enorme extensión de la ramificación de tales fibras (extensión que en algunos preparados pasaba de 4 milímetros) y la multitud de sus bifurcaciones y colaterales, impide por lo común abarcar en un preparado su total distribución. Ignoramos, por tanto, si tales fibras suministran ramas á los elementos musculares, ó si, como parece más probable, limitan su ramificación al espesor de los ganglios, estableciendo de esta suerte un lazo de unión entre los centros nerviosos medulares y simpáticos y los ganglios intestinales.

Las fibras gruesas pudieran venir de la médula espinal, como prefiere Dogiel, correspondiendo en tal concepto á los tubos motores simpáticos de *primer orden* de Kölliker, ó á las fibras *pregangliónicas* de Langley; pero juzgamos algo más verosímil la hipótesis de Cajal, quien las estima como fibras del gran simpático general (fibras *motoras de segundo orden* de Kölliker, *post-gangliónicas* de Langley). En favor de esta conjetura, habla la ausencia de mielina de las mismas y la falta total de estrangulaciones. En último caso y cualquiera que sea la opinión aceptada sobre el origen de tales fibras, la fisiología no hallaría embarazo en explicar los movimientos suscitados en el intestino por estimulación de la médula espinal ó de sus raíces anteriores. Todo se reduce á que, en la suposición de Cajal, habría dos neuronas entre la médula y el intestino (neurona motriz medular terminada en los ganglios simpáticos, neurona simpática, acabada en el intestino); y en la de Dogiel una sola, sin contar naturalmente el elemento motor de Dogiel, residente en los ganglios de Auerbach y anillo intermediario entre las citadas fibras motoras y los elementos contráctiles.

Células intersticiales de Cajal.—Estos singulares corpúsculos, descritos primeramente por Cajal en el páncreas y tubo intestinal de los mamíferos y en el intestino de la rana (en éste coloreadas por el azul de metileno), han sido bien tenidas por Dogiel en el conejo de Indias, presentán-

dolas como células fusiformes, triangulares y estrelladas, cuyas expansiones, prolijamente ramificadas y exentas de diferenciación en axon y dendritas, se concentrarían particularmente en torno de los vasos. Kölliker, que las ha confirmado también con el método de Golgi, emite dudas acerca de su significación, inclinándose á estimarlas como células conectivas dispuestas en red. Pero esta interpretación de Kölliker es inadmisibles por las siguientes razones : 1.<sup>a</sup> Las células de Cajal poseen larguísimas expansiones fibrilares ramificadas en ángulo agudo ó recto y dispuestas en plexos de aspecto nervioso ; mientras que los elementos conjuntivos afectan como es sabido forma laminar y están provistos de expansiones cortísimas, poco ramificadas, aplanadas y extraordinariamente delgadas. 2.<sup>a</sup> Las expansiones de las células de Cajal se tiñen intensamente por el azul de metileno, que jamás colorea las células conjuntivas. El método de Golgi las impregna también, y en las preparaciones en que aparecen no se muestra nunca coloreado ningún corpúsculo conjuntivo. 3.<sup>a</sup> Las expansiones de las células de Cajal son varicosas y el aspecto varicoso se exagera por la acción del aire ó de otras condiciones anejas al método de Ehrlich, habiendo motivos para presumir que la formación de estas varicosidades, así como la extrema vulnerabilidad protoplásmica que suponen, son cosas peculiares de las expansiones de las neuronas. En todo caso, si fuera cierto que se trataba de elementos conectivos, Kölliker se vería obligado á imaginarlos como una variedad sumamente especial de células conjuntivas, habitante de manera exclusiva en los órganos provistos de plexos nerviosos simpáticos (vasos, glándulas y músculos lisos). Sin pretensiones de dar como cancelada la cuestión, antes bien confesando su gran obscuridad, nosotros nos inclinamos á creer que las citadas células son positivamente neuronas, pero de carácter primitivo, sin diferenciación histológica de expansiones, á la manera de los elementos nerviosos más rudimentarios de la hidra y otros invertebrados. Más difícil es emitir un juicio medianamente probable sobre su significación fisiológica y su mecanismo de acción. De esto, empero, trataremos más adelante : por ahora, limitémonos á examinar los hechos de observación arrojados de las preparaciones del azul de metileno.

Las células de Cajal son innumerables. En las coloraciones algo completas del método de Ehrlich todo el espacio comprendido entre las dos tunicas musculares y los principales intervalos de los paquetes de fibrocélulas aparecen llenos de tales elementos. No residen solamente, conforme afirma Dogiel, en el contorno de los ganglios de Auerbach y alrededor de los vasos, sino también, y de modo preferente, en las mallas del plexo de Auerbach, irregularmente diseminados y dispuestos de modo que al primer examen parecen formar una red apretada. En la fig. 2



hemos dibujado el plexo formado por los citados elementos, tanto en la periferia ganglionar, como en las mallas intergangliónicas. En obsequio á la claridad, sólo reproducimos un corto número de elementos.

Su forma general es fusiforme, pero más á menudo triangular y aun estrellada. Por lo común, emiten tres gruesas expansiones protoplásmicas, ásperas de contorno y bien pronto divididas y subdivididas varias veces.

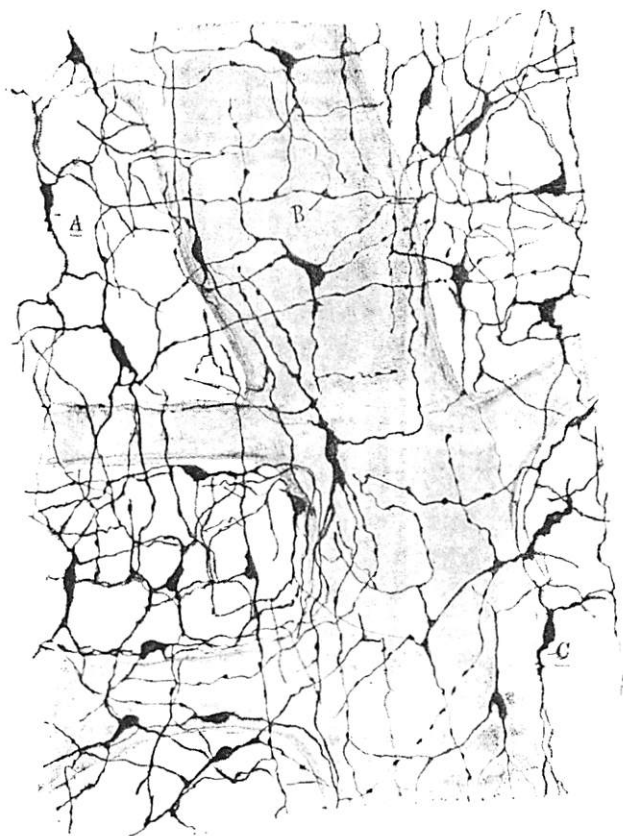


Fig. 2. — Células de Cajal situadas en el plano de los ganglios de Auerbach. Método de Ehrlich. — A, células situadas en las mallas intergangliónicas; B, anastomosis entre dos células; C, células marginales ó perigangliónicas.

Por lo demás, el aspecto del soma varía en los distintos mamíferos : en los batracios domina la figura en huso, y son relativamente espesas; en los pequeños mamíferos (conejo de Indias, ratón y conejo) son más pequeñas, aumentando el número de expansiones y dominando el tipo triangular; y en el gato y perro son mucho más grandes, anchas y delgadas, poliangulares y, sin duda por su aplanamiento y consiguiente difusión de

la materia cianófila, no muestran tan intensa coloración como las del ratón, rata y conejo. Las expansiones, en la primera parte de su trayecto y cuando todavía son espesas, carecen de varicosidades y de orientación bien precisa, salvo las periganglionares que contornean la superficie ganglionar, amoldándose á sus curvaturas; mas en cuanto se adelgazan se

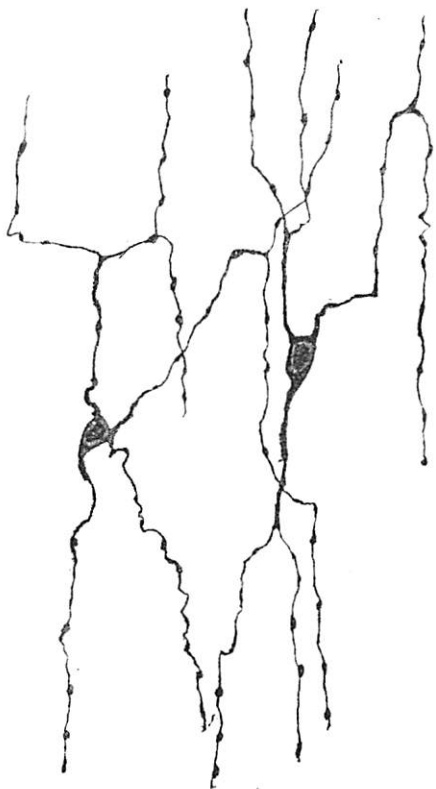


Fig. 3. — Células de Cajal situadas debajo de la capa de fibras musculares transversales. Método de Ehrlich.

toran fuertemente varicosas, y en sus divisiones domina el ángulo recto. Este modo de ramificación se advierte, sobre todo, en las células de las mallas y en las situadas entre los haces de fibras musculares, y resulta positivamente de la adaptación de las expansiones á la dirección dominante de los intersticios musculares en que se alojan. En definitiva, y después de un trayecto variable, las últimas ramas cesan de pronto, ofreciendo una varicosidad al parecer terminal.

En muchos casos se comprueba que dos ramas llegadas de células diversas entran en contacto, aplicándose una á otra y marchando en el mismo plano; á veces se observan positivas anastomosis (1), lo que pudiera depender de la fusión de varicosidades pertenecientes á expansiones en contacto, ocu-

(1) Estas anastomosis han sido también reconocidas por Cajal, que no las niega en absoluto para todas las neuronas, sino para las de categoría superior de vertebrados é invertebrados. Véase: *Histología del sistema nervioso del hombre y vertebrados*, fasc. 1, pág. 65.

parecen penetrar en el espesor de éstos, ni ponerse en relación con los elementos motores de Dogiel; en general, hemos creído notar que, tras un trayecto variable, las más delgadas expansiones ingresan en las mallas intergangliónicas y buscan la conexión con los planos de fibras musculares.

Las células de Cajal existen también, como dejamos dicho, en el espesor de las túnicas musculares, y singularmente, como ha descubierto dicho autor, por debajo de la túnica de fibras circulares. Estas últimas células, constitutivas de un plexo extraordinariamente rico, no parecen haber sido coloreadas por Dogiel; en nuestras preparaciones del intestino del conejo de Indias aparecen muy bien, y de ellas mostramos dos ejemplos en la figura 3. En tales células se nota claramente la susodicha acomodación de las expansiones á la dirección general de los intersticios, dado que los somas y apéndices principales marchan en el sentido de las fibras contráctiles, entrando probablemente en contacto con los hacecillos de fibrillas nerviosas motoras.

Tocante á la significación funcional de las células de Cajal nada positivo cabe declarar, sin temor de caer en hipótesis totalmente arbitrarias. Solamente á título de posibilidad nos atreveríamos á apuntar la idea de que tales elementos representan algo así como depósitos de fuerza destinados á la contracción de las fibras lisas. La lentitud y duración de la contracción de los músculos lisos podría depender, no tanto de la índole misma del protoplasma muscular, cuanto de la continuidad de acción provocada por la lenta descarga de las innumerables células intersticiales. Esta descarga no se operaría quizá de un modo autónomo sino por la excitación de las fibrillas nerviosas motrices, con las cuales las citadas expansiones de los elementos de Cajal parecen tener íntima relación.

Otras hipótesis son también posibles.

¿Constituyen acaso dichos elementos aparatos sensitivo-motores elementales? O en otros términos, de sus varias expansiones ¿no podría suceder que unas condujeran celulípetamente absorbiendo excitaciones sensitivas, y otras transmitieran celulífugamente, llevando la excitación convertida en impulso motor á las fibras lisas? Si tal pudiera aceptarse, los referidos corpúsculos regirían automáticamente los reflejismos locales del intestino, quedando el aparato gangliónico reservado para los reflejos más difusos y para las acciones impuestas por la médula y simpático central. Pero es preciso confesar, que este dictamen no cuenta en su apoyo con ningún hecho fisiológico favorable. Fuerza es, pues, ante la dificultad del problema, permanecer en la duda y esperar la luz que arrojen nuevos experimentos.

Ganglios del plexo de Meissner. — El azul de metileno colorea con

gran rareza las células de este plexo, á causa de su gran profundidad, y por tanto, de la dificultad del arribo del oxígeno del aire, necesario, como es notorio, para el depósito de dicho color en los elementos nerviosos. En varios casos, sin embargo, hemos logrado verlas bien coloreadas en el intestino del conejo común y conejo de Indias.

En la fig. 4 reproducimos el aspecto que ofrecían los elementos mejor coloreados. Trátase de células gruesas, fusiformes, semilunares ó estrelladas, de las cuales brotan expansiones robustas, unas divididas cerca

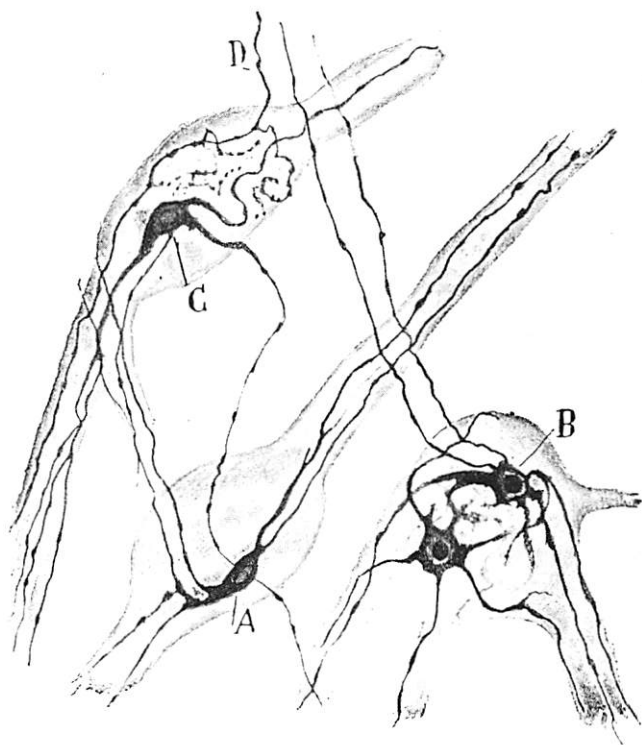


Fig. 4.—Células de los ganglios de Meissner del conejo. Coloración por el método de Ehrlich Bethe.—A, célula multipolar de largas radiaciones extendidas á tres cordones intergangliónicos; B, C, células de tipo estrellado también provistas de largas expansiones; D, fibra nerviosa de paso que emitía colaterales para el interior de un ganglio.

de su emergencia en pleno ganglio, otras indivisas largo trecho y á menudo bifurcadas á su paso por otros ganglios. Todas estas expansiones poseen iguales caracteres morfológicos, coincidiendo en espesor, lisura y aspecto varicoso; ninguna presenta ese contorno irregular propio de las dendritas. En virtud de estos rasgos, Cajal ha supuesto que las células de los ganglios de Auerbach carecen de diferenciación de expansiones,

puediendo estimarse todas ó casi todas como axones legítimos, algo así como amacrinas retinianas, en que la arborización terminal de la expansión somatófuga, en vez de brotar de un tallo, nace directamente del soma. Por su parte, Dogiel describe en los plexos de Meissner sus dos tipos de células, el *motor* con dendritas cortas, terminadas dentro del ganglio, y el *sensitivo* de largas radiaciones, es decir, el mencionado por Cajal. Las expansiones de este último tipo celular, confiesa Dogiel, comprobando en esto la descripción del histólogo de Madrid, que son larguísimas, saliendo del ganglio y pasando á los cordones comunicantes, y aun á otros ganglios; pero entre ellas distingue una prolongación con caracteres de axon.

También Kölliker parece haber logrado colorear este tipo de largas radiaciones, según resulta de la descripción y de las figuras dadas en la última parte de su libro de histología; pero modificando su antiguo parecer favorable á las ideas de Cajal, hoy atribuye también á tales células la presencia de un axon, bien que sin dar razón motivadora de esta opinión. Semejante mudanza de juicio es tanto más singular, cuanto que las figuras anejas al libro de Kölliker, referentes á las células del plexo de Meissner, muestran solamente expansiones larguísimas, todas semejantes en aspecto y en un todo comparables á las reproducidas en las figuras del trabajo de Cajal (1). Esta falta de armonía entre el objeto dibujado y la descripción del mismo, muestra bien á las claras la influencia de la hipótesis preconcebida.

Por nuestra parte, y después de haber examinado atentamente los ganglios de Meissner mejor impregnados con el azul de metileno, sólo hemos tenido la fortuna de hallar las células de largas radiaciones ó tipo descrito por Cajal; los corpúsculos motores de Dogiel han faltado por completo.

Y tocante á los caracteres de dichas células de largas radiaciones, no encontramos motivo para modificar el esquema morfológico dado por Cajal. Es cierto que en algunas células, en la fig. 4, *B*, por ejemplo, parece existir alguna expansión más corta que en las otras; pero esto ocurría siempre en aquéllas cuya coloración fue muy pálida, y en donde cabía presumir una reacción incompleta del azul. En cambio, en dicho elemento se veían cinco prolongaciones extra-ganglionares de parecido aspecto, lisas, varicosas, de las cuales dos se siguieron á larguísimas distancias, sin que jamás mostraran divisiones. En la célula *C*, una expansión formaba un penacho de tres ramas, dispuestas paralelamente dentro de un haz interganglionar, mientras que dos expansiones, permanecieron

(1) Véase Kölliker: Handbuch der Gewebelehre 6, Aufl. 2. Band. Figs. 842, 843 y 844.

indivisas sobre largos itinerarios. En fin, la célula *A* no presentaba ninguna rama de dudoso término intraganglionar; todas sus prolongaciones de análogas propiedades, ingresaban emparejadas en tres fascículos divergentes de cordones del plexo de Meissner.

En suma, sin negar la posibilidad de que una expansión sea más larga que las otras, nosotros no hallamos justificada la distinción de un axon, al menos fundada sobre propiedades morfológicas.

No quiere esto decir que seamos refractarios en absoluto á la admisión en este tipo celular de dos especies de expansiones; mas esta distinción debería fundarse exclusivamente en consideraciones fisiológicas. Por ejemplo, si pudiéramos perseguir suficientemente las citadas prolongaciones y viéramos que las unas se dirigían á la mucosa intestinal, y una ó varias á los planos musculares, ó también que unas se terminaban constantemente dentro de ganglios, buscando conexión con fibras nerviosas, en tanto que otra se distribuía en las fibras lisas de la vellosidad, nosotros, aun en ausencia de datos morfológicos capaces de establecer contraste entre ambas especies de apéndices, no tendríamos inconveniente en tomar por dendritas las prolongaciones axípetas ó celulípetas, y por axon ó axones las celulífugas. Mas hasta hoy, toda tentativa para fijar la real terminación de las referidas expansiones, ha quedado sin efecto. Cuanto en este sentido hemos logrado, ha sido sorprender la penetración de algunos apéndices nacidos de células de Meissner en el plexo periglandular contiguo, y aun en la base de las vellosidades.

*Fibras terminales y de paso.* — Descritas por Cajal y confirmadas por Dogiel, se colorean de vez en cuando por el método de Ehrlich. En la figura 4, *D*, presentamos una de ellas, gruesa, que pasaba de unos á otros ganglios, y que parecía llegar del plano del plexo de Auerbach. Quizá se originaba en el gran simpático general, y era de igual especie que las antes descritas en los ganglios de este último plexo. Al pasar estas fibras por los ganglios, suministran tal cual colateral, terminada en una arborización pericelular fuertemente varicosa, y por último, tras un curso variable, el tallo de origen se agota al parecer dentro de la pléyade gangliónica.

La mayor parte de las demás fibras de paso carecen de colaterales, y se continúan verosímilmente con las expansiones larguísimas de las células de Meissner. En algunos ganglios, tales expansiones ofrecen bifurcaciones, pasando cada rama á fascículos intergangliónicos distintos.

En resumen, y para no alargar sobremanera este trabajo con críticas y discusiones prolijas, condensaremos el fruto de nuestras observaciones en las proposiciones siguientes:

1.<sup>a</sup> Los ganglios de Auerbach poseen dos tipos celulares: tipo de Do-

giel ó con diferenciación de expansiones, y tipo de Cajal ó de largas radiaciones, exento de diferenciación apreciable de éstas.

2.<sup>a</sup> Es imposible determinar en el estado actual de nuestros estudios, cuál es la terminación del axon del tipo de Dogiel, y cómo y en dónde acaban las expansiones del tipo de Cajal. La opinión de Dogiel, quien considera estos últimos corpúsculos como una categoría de células sensitivas, es una hipótesis anatómo-fisiológica desprovista de base, y cuyo objeto parece haber sido armonizar la anatomía con ciertos postulados fisiológicos. Tampoco hallamos suficientemente fundada la hipótesis de Kölliker, al negar en absoluto carácter sensitivo á las células de los ganglios simpáticos.

3.<sup>a</sup> En los ganglios de Meissner sólo hemos podido hallar los elementos de largas radiaciones señalados por Cajal.

4.<sup>a</sup> Los ganglios de Auerbach y Meissner contienen fibras llegadas de otros centros, las cuales, como descubrió Cajal, suministran colaterales arborizadas en torno de las células gangliónicas. Estas fibras acaso correspondan á las post-gangliónicas de Langley ó á las motoras de segundo orden de Kölliker.

5.<sup>a</sup> En torno de los vasos, de ganglios, y entre los planos y paquetes de fibro-células, hállanse unos corpúsculos nerviosos menudos, sin diferenciación de expansiones, los cuales en su mayor parte parecen aplicarse y ramificarse en las fibras lisas. El papel fisiológico de estos corpúsculos primeramente señalados por Cajal, es todavía enigmático. Puede, sin embargo, conjeturalmente considerárselos como un anejo de los plexos nerviosos terminales en los músculos de fibra lisa.

