

R.44266

18394

TERMINACIÓN DE LOS NERVIOS



y

TUBOS GLANDULARES DEL PANCREAS DE LOS VERTEBRADOS

TRABAJO DEL LABORATORIO

DE HISTOLOGÍA DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE BARCELONA

Fo 488 (6)

por

S. RAMON Y CAJAL

Profesor de Histología

y

CLAUDIO SALA

Ayudante y alumno de Medicina

28 de diciembre



BARCELONA

IMPRENTA DE LA CASA PROVINCIAL DE CARIDAD

1891

BIBLIOTECA UCM



5301486455

TERMINACIÓN DE LOS NERVIOS

Y

TUBOS GLANDULARES DEL PANCREAS DE LOS VERTEBRADOS

TRABAJO DEL LABORATORIO

DE HISTOLOGÍA DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE BARCELONA

por

S. RAMON Y CAJAL

Profesor de Histología



Y

CLAUDIO SALA

Ayudante y alumno de Medicina

28 de diciembre

BARCELONA

IMPRENTA DE LA CASA PROVINCIAL DE CARIDAD

1891

I.

TERMINACIÓN DE LOS TUBOS ESCRETORES

Las glándulas arracimadas se consideran generalmente como un aglomerado de vesículas tapizadas por espeso epitelio secretor, cuya cavidad más ó menos amplia se comunica con la extremidad de un tubo escretor delgado. De la confluencia de varios de estos tubitos, fórmase un tallo grueso que desagua en el conducto propiamente escretor, destinado á conducir el líquido glandular á una superficie libre.

En esta doctrina clásica de la disposición de las cavidades de las glándulas acinosas, se supone que los corpúsculos que limitan el hueco vesicular, sólo segregan por su cara interna; las facetas laterales hallaránse reunidas por un cemento de unión más ó menos resistente.

Pero semejante esquema estructural no está en perfecta armonía con los resultados obtenidos por el método de las inyecciones. Hace ya mucho tiempo que Langerhans demostró que, del espacio central de las vesículas ó fondos glandulares, parten finos conductos, penetrantes entre las células epiteliales y rematados por diminutas dilataciones piriformes. El producto de secreción se depositaría primero en dichos resquicios intercelulares, ganando luego la cavidad del acini, que vendría á representar una especie de lago colector de diversos manantiales. Ciertos autores, como Gianuzzi y Saviotti, fueron todavía más lejos, pues consideraron los referidos tubitos ó capilares secretorios, como las trabéculas de una red intercelular; de suerte que la estructura de una glándula arracimada tal como la sublingual ó pancreática, resultaba comparable á la del hígado formado, como es bien sabido, de finas redes ó capilares biliares que rodean las células hepáticas.

Mas al resultado obtenido con el método de las inyecciones, puede oponerse un reparo nada despreciable. Dado que los mencio-

nados espacios intercelulares, sólo se llenan por la materia de inyección cuando la presión es estrema, ¿no cabría suponer que tales huecos representasen disposiciones artificiales producidas por desadherencia y forzadura de las junturas epiteliales?

Esta duda nos ha compelido á utilizar un nuevo método exento, bajo el mencionado respecto, de todo reproche, puesto que no se trata de un procedimiento de inyección, sino de coloración de las cavidades glandulares. Este recurso no es otro que la coloración negra de Golgi, aplicada, casi al mismo tiempo, al teñido de los capilares biliares por Bohm (1) y uno de nosotros (2). Más tarde, fué confirmada esta singular reacción por Oppel (3), quien ideó también un nuevo método para colorar las fibras en reja ó intersticiales del hígado. Ultimamente, Fusari y Panacci (4) han aplicado el método del cromato de plata al estudio de las glándulas serosas de la lengua, á cuyo trabajo debemos añadir el novísimo de Van Gehuchten (5), donde se menciona la coloración de los fondos de saco de las glándulas de Bowman.

En la monografía citada, uno de nosotros anuncia la coloración, no sólo de los conductitos biliares, sino la de los tubitos terminales de las glándulas salivales (submaxilar, parótida), y de las de Bowman de la mucosa olfatoria. El cromato argéntico se deposita esclusivamente en la sustancia segregada y acumulada en los huecos glandulares, particularmente al nivel de los fondos de saco terminales. El epitelio se colora rara vez, por lo cual, la forma de la arborización glandular resalta, con una corrección extraordinaria, sobre fondo transparente.

Nuestras primeras tentativas de impregnación en el páncreas no fueron muy afortunadas. Reiterados y ulteriores ensayos nos convencieron que en el éxito entra por mucho la elección de animal, y la manera de utilizar el método de reacción negra. Entre los mamíferos, se nos ha mostrado particularmente propicio el erizo, y en ocasiones, el conejo y conejillo de Indias.

Es también de advertir, que la coloración se logra, mucho más fácilmente que en los mamíferos, en los batracios y peces. Así, en la rana hemos obtenido las más bellas impregnaciones.

La manera de usar el método rápido de Golgi, es la que uno de

(1) A. Böhm: Relación de von Kupffer á la *Gessell. f. morphol. u. Phys. von Münchsen.*

(2) Ramón y Cajal: Nuevas aplicaciones del método de Golgi. 1889.

(3) Oppel: Eine Methode zur Darstellung feinerer Strukturverhältnisse der Leber. *Anat. Anzeiger. Mars. 1890.*

(4) Fusari y Panacci: Sulle terminazioni nervose nella mucosa e nelle ghiandole sierose della lingua dei mammiferi. Torino. 1890.

(5) Van Gehuchten: Contribution à l'étude de la muqueuse olfactive chez les mammifères. *La cellula t. VI. 2º fascic. 1891.*

nosotros (1) menciona en recientes trabajos con la designación de *impregnación doble*: consiste esencialmente el *modus operandi* en someter dos veces las piezas á la acción de los baños sucesivos de bicromato y de nitrato de plata. Por ejemplo: una pieza que se induró 24 ó 48 horas en la mezcla osmio-bicromática, se sumerge, por 24 horas, en un primer baño de nitrato de plata, al 1 p ‰; incontinenti, y sin quitar el nitrato de plata que empapa el tejido, vuelve á sumergirse 24 horas en la mezcla osmio-bicromática (con menos ácido ósmico, á saber: bicromato al 3 p ‰, 20, ácido ósmico al 1 p ‰, 2); y, por último, se somete á la acción de otro baño de plata (al 75 p ‰) durante un día.

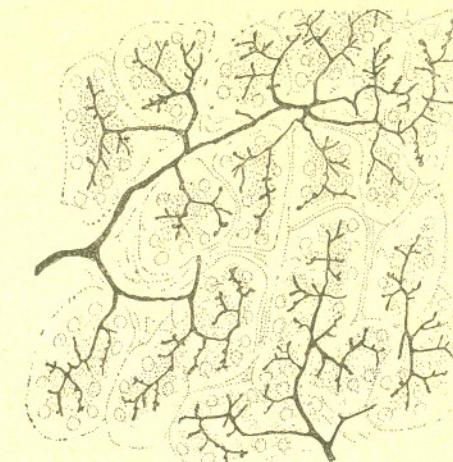


Fig. 1. Corte de un trozo del páncreas de la rana. Impregnación de los conductos glandulares por el cromato de plata.

Por este método se logra teñir, con mucha más constancia que con el sencillo y ordinario, no sólo las ramificaciones de los tubos glandulares, sino las fibras y células nerviosas que yacen entre los acini, como puede verse por las figuras adjuntas.

Indiquemos ahora brevemente la disposición de los tubos glandulares del páncreas.

La disposición más sencilla se nos presenta en el páncreas de la rana (fig. 1.^a). De un tubo escretor grueso parten, ya en ángulo recto, ya en agudo, ramas destinadas á distintos acini. Cada rama de

(1) Ramon y Cajal: Sur la structure de l'écorce cérébrale de quelques mammifères. *La cellula t. VII, 1. fasc. 1891, y Pequeñas contribuciones al conocimiento del sistema nervioso. Trabajos del laboratorio de la facultad de Medicina de Barcelona. — 20 Agosto de 1891.*

éstas, después de sufrir alguna dicotomia, penetra ya bastante adelgazada en el eje de un fondo de saco glandular, rematando, en cabo redondeado y frecuentemente bifurcado, entre las células epiteliales más lejanas de la vesícula. De cada lado del tubo terminal proceden varios conductos cortos, divergentes, que se insinúan en el cemento interepitelial y acaban por pequeño ensanchamiento redondeado, observándose que el fondo terminal no suele sobreponer nunca las fronteras de la zona interna ó granulosa de los elementos glandulares. En ciertos puntos, las ramitas terminales exhiben un contorno abollado, como si las vacuolas del protoplasma se abriesen en aquéllas.

En las aves (fig. 2, A), la disposición fundamental es la misma; pero los tubitos finales son más largos y complicados, presentando

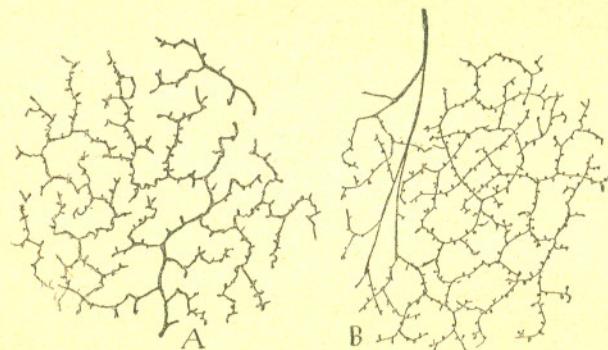


Fig. 2. A, tubos pancreáticos de un trozo glandular del pollo; B, arborización tubular del páncreas de un pez. (*Merluccius esculentus*).

aspecto de plexo de mallas poligonales. Las pequeñas eminencias ó gibas laterales son también más numerosas y salientes que en los batracios.

En los peces (fig. 2, B), la disposición del páncreas varía en las distintas especies. En el *merluccius esculentus*, donde hemos obtenido las mejores impregnaciones, los tubos pancreáticos son finos, se ramifican en ángulo agudo, y los ramitos terminales, mucho más delicados que en las aves, batracios y mamíferos, presentan un curso tan complicado que cuesta trabajo perseguirlos en su total arborización. A primera vista, semejan una red de mallas poligonales, como la de los capilares biliares; pero un estudio atento con buenos objetivos demuestra que no existen anastomosis, y que cada tubito terminal acaba en fondo de saco redondeado y á menudo bifurcado ó trifurcado. Del contorno de los finos tubos interepiteliales surgen

las gibosidades ó divertículos antes descritos, los cuales prestan al conjunto de la arborización un aspecto dentellado.

En los mamíferos se observa en lo sustancial la misma configuración que en los batracios (fig. 3). De los tallos finos, situados en el eje de cada acini, parten ordinariamente en ángulo recto ó casi recto, numerosas ramitas que, después de diverger entre las caras de los corpúsculos epiteliales acaban en dilatación olivar ó redon-

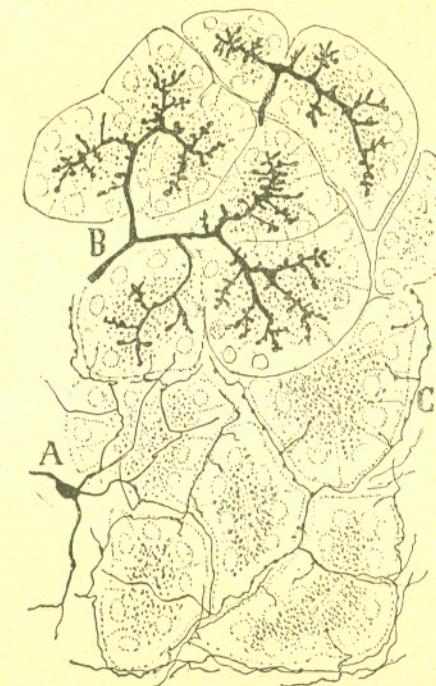


Fig. 3. Trozo de glándula pancreática de un mamífero (erizo); A, célula nerviosa del plexo intersticial; C, fibra nerviosa terminal con filamentos intercelulares; B, tubo pancreático y sus ramificaciones terminales.

deada (fig. 3, B). Cada ramito intercelular de éstos se muestra erizado de divertículos redondeados ampulares que parecen penetrar en el espesor mismo del protoplasma celular. Tales divertículos, sostenidos á menudo por estrecho pedículo, corresponden probablemente á las vacuolas de secreción que von Kupffer (1), L. Pfeiffer (2) y

(1) Kupffer: Tageblatt d. Versammlung deutscher Naturforscher u. Arzte in Wiesbaden. 1873.

(2) Pfeiffer: Ueber Sekret-vacuolen der Leberzellen. Arch. f. mik. Anat. Bd. 23.

Oppel (1) (éste con el método del cromato argéntico) han descrito en torno de los capilares biliares. Del mismo modo que en las demás especies animales citadas antes, se nota que las ramas terminales no pasan comunmente de la zona de los granos zimógenos del epitelio.

En resumen: el páncreas ofrece en todos los vertebrados una disposición semejante, salvo las diferencias macroscópicas. En él se contienen constantemente: 1.^o, tubos escretores ramificados en ángulo agudo ó recto, de donde parten los conductitos intercalares comunicantes con las vesículas; 2.^o, ramas de éstos, penetrantes en el eje de las vesículas ó lobulillos, y rodeadas del epitelio secretor específico; 3.^o, ramúsculos, emergentes por lo común en ángulo recto, de curso interepitelial, y destinados á recoger las corrientes exhaladas por las facetas laterales del epitelio secretor; 4.^o, gibas ó divertículos laterales de los últimos ramitos y á veces del ramo grueso intralobular y que son, al parecer, las únicas cavidades comunicantes con el espesor del protoplasma.

No existen anastomosis, contra el parecer de Saviotti, que las aceptaba. El páncreas, como las glándulas salivales, representa una glándula tubulosa compuesta. La apariencia acinosa deriva de la disposición en grumos ó lobulillos del epitelio que rodea las últimas ramifications glandulares, no de la forma de la cavidad terminal que es siempre canalicular.

(1) Oppel: Ueber Gitterfasern der menschlichen Leber und Milz. *Anat. Anzeiger*. Número 6, 1891.

II.

TERMINACIONES NERVIOSAS

A la glándula pancreática se han aplicado las doctrinas dominantes en las distintas épocas acerca de las terminaciones nerviosas en las glándulas salivales. Así, por ejemplo: Krause (1) menciona la existencia de dos especies de fibras nerviosas destinadas al páncreas: tubos medulares, probablemente sensitivos, que en el gato se ven terminar en pequeños corpúsculos de Pacini; y fibras de Remack ó simpáticas, provistas de núcleos, y consagradas en gran parte á los vasos de la glándula. Cita Krause también la existencia de células nerviosas, ya sueltas ya reunidas en grupos, y situadas á lo largo de los cordones nerviosos.

Las ideas de Pflüger (2), Mayer (3), Paladino (4), Kupffer (5), Ch. Rouget (6), y las más recientemente espuestas por Navalichin y Kytmanoff (7) acerca la manera de terminar los nervios en las glándulas arracimadas, son demasiado conocidas para que nosotros nos detengamos á esponerlas; basta indicar que los trabajos de estos sabios tienden á demostrar una unión sustancial entre las últimas fibras nerviosas y el protoplasma ó núcleo de los corpúsculos glandulares; unión que, dicho sea de paso, pugna contra todo lo que sabemos sobre la manera de terminar las fibras nerviosas, pues que no

(1) W. Krause: Handbuch der menschlichen Anatomie. 1876, Bd. I.

(2) Pflüger: Die Endigungen der Absonderungsnerven in den Speicheldrüsen. 1866.

(3) Mayer: Einige Bemerkungen über die Nerven der Speicheldrüsen. *Arch. f. mik. Anat. Bd. VI.* 1870.

(4) Paladino: Della terminazione dei nervi nelle cellule glandolari, etc. *Bollettino della Associazione dei naturalisti e medici di Napoli*, 1872.

(5) C. Kupffer: Das Verhältniss von Drüsennerven zur Drüsenzellen. *Arch. f. mik. Anat. Bd. IX.* 1873.

(6) Rouget: Terminaison des nerfs dans les glandes. *Gaz. medic. de Paris*. 1874.

(7) Navalichin: Terminaison des nerfs dans les glandes salivaires. *Arch. slaves de biología*. 1886.

existe terminación, ya central ya periférica, que no sea supracelular ó intercelular.

Casi todos los trabajos indicados se han ejecutado con el método del cloruro de oro, que en las glándulas tiene, como ha hecho notar Ranvier (1), el inconveniente de impregnar casi tan intensamente las terminaciones nerviosas como el epitelio, defraudando la clara percepción de las conexiones nervioso-glandulares. Por esta razón, recientemente, se han aplicado otros métodos, entre los cuales merecen citarse: el de Ehrlich al azul de metileno, y el del cromato argéntico. El método de Ehrlich ha sido especialmente utilizado por Retzius (2) en el estudio de las glándulas serosas de la lengua del conejo. Entre los acini, el azul tinge un plexo de fibras varicosas finas, abundantes, que rodean inmediatamente el epitelio glandular, entre cuyas células penetra alguna ramilla terminal, sin enlazarse sustancialmente con el protoplasma. Análoga disposición han descrito Arnstein (3) para las glándulas sudoríparas, y Cucati (4) para el pulmón; autores que han trabajado también con el azul de metileno.

El método del cromato argéntico fué primeramente utilizado por uno de nosotros (5) en el estudio de los nervios glandulares (glándula submaxilar), y los resultados obtenidos confirmaron las conclusiones de Retzius, Cucati y Arnstein. Más adelante, logramos (6) también, á favor de dicho método, impregnar las fibras nerviosas del corazón, tanto en los reptiles como en los batracios y mamíferos (7).

Ultimamente han aparecido dos nuevas monografías, en las que se anuncian los buenos oficios del cromato de plata en la indagación de las terminaciones nerviosas glandulares: la de Fusari y Panasci (8), quienes han llegado á colorar los nervios de las glándulas serosas; y la de Riese (9), autor que se ha ocupado de la inervación del ovario.

Estos ensayos afortunados nos han incitado á llevar al páncreas

(1) Ranvier: Le mécanisme de la sécrétion. *Journal de Micrographie*. 1888.

(2) Retzius: Ueber Drüsennerven. *Biologiska Föreningens Förhandlingar*. Bd. I. 1888.

(3) Arnstein: Ueber die Nerven der Schweifdrüsen. *Anat. Anzeiger*. 1889.

(4) Cucati: Intorno al modo onde i nervi si distribuiscono e terminano nei polmoni, etc. *Intern. Monatschr. f. Anat. und Physiol.* Bd. II. 1889.

(5) Ramón y Cajal: Nuevas aplicaciones del método de Golgi. 1889.

(6) Ramón y Cajal: Terminaciones nerviosas en el corazón. *Gaceta Sanitaria de Barcelona*. 1891.

(7) Corregidas las pruebas de este trabajo, recibimos una nota de G. Marinesco (Ueber die Innervation der Drüsen der Zungenbasis. *Verhandl. d. Physiol. Gesellschaft zu Berlin*. Juni, 1891), en la que vemos que también este autor ha logrado, con el método de Ehrlich, demostrar en las glándulas linguales terminaciones nerviosas interepiteliales.

(8) Fusari y Panasci: loc. cit.

(9) Riese: Die feinsten Nervenfasern und ihre Endigungen ins Ovarium der Säugetiere und des Menschen. *Anat. Anzeiger*. núm 14. 1891.

tan excelente recurso analítico, de camino que estudiábamos la disposición de los conductos glandulares. Los resultados conseguidos, aunque incompletos en muchos puntos, testifican la utilidad que puede sacarse del paciente empleo de la reacción negra, sobre todo, con la modificación introducida por uno de nosotros en el *modus operandi* (*impregnación doble*).

Dos factores principales entran en la composición del plexo nervioso pancreático: células nerviosas especiales, y ramificaciones de fibras de Remack. Estas últimas provienen, en gran parte, de un ganglio simpático especial bastante voluminoso, que muestra constante-

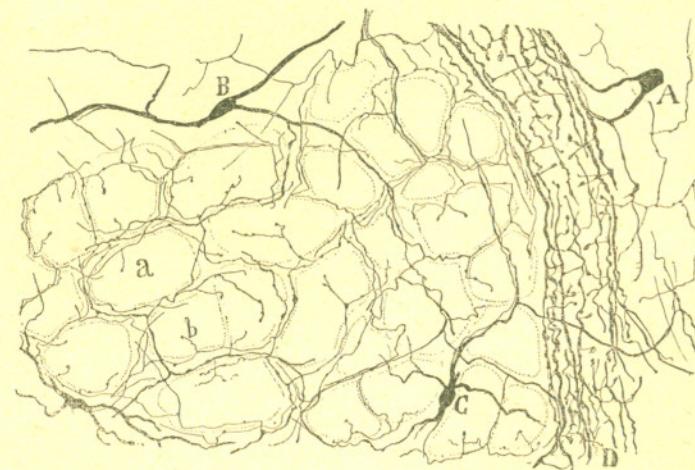


Fig. 4. Plexo nervioso y células simpáticas intersticiales del páncreas del gorrión. A, célula cuyas expansions se perdían en una arteria; B, célula fusiforme una de cuyas ramas se perdía en el plexo nervioso peri-vesicular; C, otra célula multipolar; a, acini; b, ramita terminal interepitelial.

mente el páncreas de los mamíferos y aves (conejo, erizo, gorrión, etcétera).

Células simpáticas. Es indudable que algunas de ellas han debido ser observadas por Krause, aunque con métodos imperfectos. Estas células corresponden también en parte á las descritas por Fusari y Panasci en las glándulas serosas de la lengua. Con todo, hay una diferencia que debemos consignar: para estos últimos autores, tales células son fusiformes y representarían probablemente espesamientos ganglionares de fibras nerviosas; mientras que las que nosotros hemos visto, salvo alguna que otra mal impregnada y de forma alargada, se nos mostraban triangulares ó estrelladas y perfectamente independientes (fig. 4 y 5).

En la fig. 5 se representan los tipos principales de células halla-

dadas en el páncreas del erizo. En la fig 4 se han dibujado algunas de las observadas en el páncreas del gorrión. En ambas figuras se advierte identidad casi completa, tocante á la forma y disposición de tales elementos.

Estos corpúsculos son abundantes y están esparcidos por todo el espesor del páncreas yaciendo entre los acini, á cuya convexidad se amoldan sus expansiones. El cuerpo celular, de un diámetro de 2 ó 3 centésimas, se presenta comunmente triangular y provisto de tres ó más expansiones divergentes, las cuales se dividen en ángulo agudo originando multitud de ramificaciones secundarias. Existen también células estrelladas con 4 ó más prolongaciones divergentes, y no faltan tampoco algunos tipos fusiformes (fig. 4, B).

Junto á los gruesos vasos que cruzan el páncreas, se encuentran también corpúsculos nerviosos (fig. 4, A), cuyas expansiones se ramifican y consumen en un plexo perivascular de mallas apretadas y de trabéculos fuertemente varicosos y flexuosos. El elemento marcado con una E en la fig. 5, correspondía también á la pared de una arteria, en la longitud de la cual espacia gruesas y notablemente flexuosas ramas.

¿Cómo se comportan las expansiones de estas células, ya perivasculares, ya interacinares? Punto es este sobre el cual no podemos ser todo lo terminantes que quisiéramos.

Afirmaremos, no obstante, que la mayor parte de las ramificaciones de estas células, después de muchas dicotomías y de reducirse á finos ramúsculos varicosos, constituyen un plexo nervioso apretado en torno de los acini, cuyas más delicadas ramas tocan el lado esterno de los corpúsculos glandulares (fig 4). De los filamentos periacinosos parten finos hilitos que, penetrando en el cemento separadorio del epitelio, acaban á poco trecho libremente mediante una granulación (fig. 4, a, b), disposición señalada ya, para las glándulas salivales, por Retzius y Fusari y Panasci.

Decimos lo mismo de las células ganglionares vasculares; sus ramas forman un plexo apretado en torno de la arteria, del cual parten finos y varicosos ramitos que se aplican á las fibras musculares lisas, acabando ya entre ellas, ya sobre ellas, por nudosidades finales.

Nuestras dudas tocante á los elementos simpáticos que acabamos de describir, se refieren sobre todo á los puntos siguientes: ¿Poseen tales elementos un verdadero cilindro-eje como los corpúsculos simpáticos de la cadena ganglionar raquídea (1), representando las es-

pansiones citadas ramas cortas ó protoplasmáticas? O más bien, ¿todas estas prolongaciones tienen valor de fibras nerviosas, faltando la diferenciación de expansiones largas y cortas?

Si hemos de juzgar por lo que de nuestras preparaciones resulta, esta última opinión nos parece la más verosimil. En las buenas imprengaciones, vense claramente continuar las expansiones de los corpúsculos interacinosos con las fibras del plexo intersticial, de donde emanan los últimos filamentos interepiteliales. En cambio, no hemos podido ver nunca una expansión que se continuara directamente con

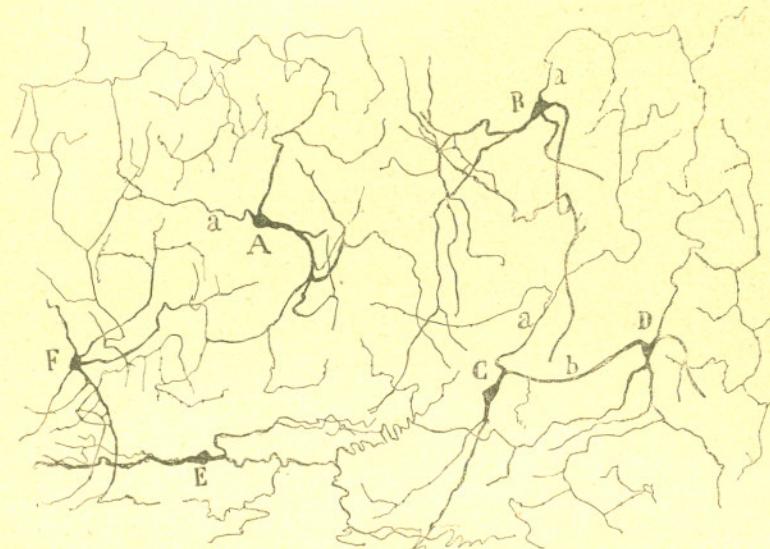


Fig. 5. Plexo nervioso intersticial del páncreas del conejo; A, célula triangular con una expansión fina a, rápidamente ramificada; B, otra célula análoga; C y D, pareja de células que parece anastomosarse por un pedazo b; E, célula fusiforme situada en la pared de una arteria; F, célula estrellada.

una fibra nerviosa de las contenidas en los nerviegos que cruzan la trama pancreática.

No todas las expansiones tienen igual espesor, ni se descomponen con igual prontitud en finos ramúsculos. En algunas células, tales como las representadas en la fig. 5, B, A, C, se veía una prolongación más fina que las otras (a) rápidamente dividida en hebras varicosas pero esta distinción nos parece accidental, pues en otros elementos no

(1) Los recientes estudios de uno de nosotros relativamente al gran simpático central, conducen á admitir en cada célula una sola expansión funcional ó fibra de Remak.

Las demás prolongaciones celulares serían ramas cortas intraganglionares. Véase Ramón y Cajal. Notas preventivas sobre el gran simpático y retina de los mamíferos. Diciembre, 1891.

hemos logrado advertir diferencias bien netas en punto á espesor y modo de ramificarse de las expansiones.

En ciertos casos (fig. 5, b) hemos creido percibir anastomosis entre expansiones nacidas de células vecinas, disposición que ya se mostró á uno de nosotros en el plexo ganglionar de las vellosidades intestinales (1). Con todo, la rareza del hecho nos fuerza á ser algo reservados relativamente á su existencia y significación. Careciendo de anastomosis los centros nerviosos de los vertebrados, como han probado los trabajos de Kölliker, van Gehuchten, His, Forel y uno de nosotros, y no habiéndolas tampoco en los invertebrados, como han evidenciado recientemente los brillantes trabajos de Retzius realizados con el azul de metileno (2), es claro que se precisa que el hecho de la anastomosis se revele con gran precisión y constancia para otorgarle un pleno asenso, aún refiriéndose á un sistema nervioso tan poco conocido como el simpático visceral; tanto más cuanto que pudiera tratarse de una apariencia de unión debida á adosamiento longitudinal de expansiones distintas que más adelante podrían recobrar su independencia.

De todos modos, si se nos permite esponer nuestro actual pensamiento sobre la significación de las células simpáticas viscerales, nosotros osaríamos considerarlas como una especie ganglionar aparte, cuyas expansiones todas, ó casi todas, gozarían virtualidad nerviosa ó funcional, á diferencia de los corpúsculos de la cadena ganglionar simpática que constan de dos clases de expansiones: *larga* ó fibra de Remack, destinada á órganos viscerales; y *cortas* comparables á las protoplasmáticas del centro encéfalo-medular, y consagradas á establecer relaciones por contacto y dentro de los ganglios, con elementos congénères vecinos.

Fibras nerviosas del páncreas. Al plexo nervioso periacinoso se mezclan también filamentos procedentes de nervios simpáticos. Estas ramas penetran en su mayor parte con los vasos, formando haces cilíndricos en zig-zag, pero luego se desprenden de aquéllos y se ramifican entre los lobulillos.

No hemos podido determinar si tales fibras nerviosas se terminan de un modo distinto de las procedentes de los corpúsculos ganglionares viscerales; y tampoco hemos logrado advertir la manera con que estos corpúsculos se relacionan con las fibras de Remack de origen central ó procedentes acaso del ganglio ó ganglios pancreáticos de los mamíferos. Este interesante problema exige, para su conveniente dilucidación, nuevas y más profundas investigaciones.

Debemos advertir que las células ganglionares intersticiales y el ganglio simpático pancreático los hemos visto solamente en las aves y mamíferos. En los batracios todas las fibras nerviosas parecían ser de origen simpático central; al menos jamás hemos percibido células ganglionares intersticiales, sin que esto nos autorice á negar en redondo su existencia.

Tocante á las fibras meduladas, no habiéndose impregnado nunca en nuestras preparaciones, nada podemos manifestar. Ignoramos pues si poseen carácter sensitivo y acaban en corpúsculos especiales, como parece haber visto W. Krause.

En resumen: 1.^º Las fibras nerviosas del páncreas forman un plexo periacinoso, cuyas finas hebras atraviesan la membrana propia y acaban libremente entre los corpúsculos secretores, como Retzius, Fusari y Panasci, Arnsein, Cucatti, Marinesco, etc., han descrito para otras glándulas. 2.^º La mayor parte de las fibras nerviosas de dicho plexo proceden de ramas nacidas de unos corpúsculos ganglionares especiales, que podrían calificarse, para distinguirlos de los simpáticos centrales, de *simpáticos viscerales*. 3.^º Es probable que tales células habiten todas las glándulas, y que á esta especie pertenezcan las del plexo de Auerbach del intestino, y las descritas por Drasch y uno de nosotros en las vellosidades intestinales de los mamíferos.

(1) Ramón y Cajal: Nuevas aplicaciones del método de Golgi. 1889.

(2) G. Retzius: Zur Kenntniss der Nervensystem der Crustaceen. Neue Folge. I. 1890.