

noble entraña, existe todavía una incógnita que aun no comprende la ciencia, puesto que dirigidas las investigaciones á estudiar los puntos de los extremos nerviosos que llegan al miocardio y á los ganglios cardiacos, el resultado ha sido, que nada extraordinario se ha encontrado ni en los unos, ni en los otros, si creemos, como no hay razón para dudar, lo que dice el distinguido Profesor Cajal, que afirma que las fibrillas de Remak se comportan en el corazón lo mismo que en otros músculos, y la estructura de los ganglios cardiacos en nada varía de la de los demás ganglios del gran simpático, y sin embargo, qué diferencia tan grande hay entre las contracciones incessantes del corazón y las contracciones de los músculos lisos del intestino, por ejemplo. Es que, como he repetido tantas veces, sucede que en lo más notable y excelente de nuestra organización se encuentran á menudo unidos lo sublime con lo misterioso; es, que por sabio é instruido que pueda ser un hombre, jamás podrá saber y conocer todo como lo sabe y conoce el Autor de la Naturaleza, mucho menos lo que Él se ha reservado. Al sabio le pertenece reconocer su inferioridad ante Dios y alabarle como merece.

CAPITULO XXXIII.

Terminaciones de los nervios sensitivos. — Sentido del tacto. — Consideraciones.

Todos los órganos son sensibles porque en diferentes puntos de sus tejidos se encuentran extremidades de fibras nerviosas, que pertenecen á los nervios por los cuales pasan corrientes que van de los órganos á los centros nerviosos; además hay otras fibras cuyos extremos reciben las excitaciones producidas por los agentes que impresionan de una manera especial el sistema nervioso por medio de los órganos de los sentidos. Hay entre las principales terminaciones sensitivas: las musculares, las musculotendinosas de Golgi, las intraepidérmicas y las que en sus extremos tienen corpúsculos especiales.

En cualquier músculo estriado que se estudie, se encuentran unos hacesillos primitivos, que son pocos numerosos, muy delgados y en su parte central cada uno presenta un engrosamiento fusiforme, que corresponde á una terminación nerviosa que se llama *huso de Kühne*, el cual tiene tres partes: las cápsulas, la fibra nerviosa y el material granuloso. Las primeras, que generalmente son dos, consisten en membranas delgadas, tubulares, separadas unas de otras por espacios plasmáticos que son amplios en el centro y van estrechándose en los extremos, hasta el grado de venir á confundirse con el sarcolema. La fibra nerviosa es muy gruesa, atraviesa las cápsulas con las cuales se continúa la vaina de Henle, y llegando al material granuloso, se divide en dos ó más ramos medulares que se extienden paralelamente al haz muscular en donde desaparece la mielina y la membrana de Schwann: entonces, cada uno de los ramos se divide en numerosos ramitos, tanto que se forma una rica arborización muy varicosa, que se reparte en toda la región granulosa del huso. El material granuloso ocupa todo el espesor del engrosamiento del huso, contiene numerosos núcleos y viene á ser verdaderamente un pedazo de fibra muscular con protoplasma de cualidades embrionarias.

Las terminaciones sensitivas que se han indicado anteriormente, transmiten por medio de fibras nerviosas que se continúan con ellas, la sensación de la contracción y del tono muscular; mas para que el huso muscular en el cual se encuentra esa terminación, se contraiga al mismo tiempo que los demás hacesillos estriados, recibe en donde no existe ni cápsula ni ramificación, una terminación motriz.

En algunos tendones, cerca de las fibras musculares hay unos cuerpos en forma de huso, cubiertos de endotelio, rodeados de una ramificación nerviosa sensitiva: son verdaderamente un haz tendinoso especial, que por una extremidad se continúa con los hacesillos tendinosos y en la otra se insertan fibras musculares estriadas. La terminación nerviosa se encuentra libre de mielina, y después de dividirse una ó dos veces antes de perder la mielina, produce una extensa y varicosa ramificación, que se enrolla en forma de espiral en los hacesillos tendinosos y así puede comunicar al centro de percepción la cantidad de tensión.

En la piel, en los epitelios, están los extremos de las nervios sensitivos, y para formarse una idea más exacto de cómo son esas extremidades, ó terminaciones nerviosas, es bueno estudiarlos en la córnea, en donde colorándolas con azul de metileno ó con cloruro de oro, se ven con mucha claridad. Por la periferia de la córnea penetran los tubos medulares, perdiendo á poco la mielina y la vaina de Schwann y tomando la forma de fibras pálidas, se extienden en el espesor de la cornea, se anastomosan unas con otras, formando una red de grandes mallas y los nudos de esta red tienen la apariencia de pequeños kiasmas. Verdaderamente este tejido reticular de fibras nerviosas, constituye un plexus cuyas fibras son gruesas, caminan en zig-zag y no tienen núcleos; á dicha red se llama *plexus fundamental*. Los hilos que forman dan ramitos delgados, que formando escalera penetran y atraviesan las capas de la córnea y forman una red más tupida que la anterior y que se llama *plexo sub-basal*. Lo mismo que la otra red presenta kiasmas pequeños que contienen uno ó dos núcleos envueltos en materia granulosa.

«De la red sub-basal nacen fibras mucho más finas y varicosas que están formadas por uno ó dos hilos primitivos que en dirección tortuosa atraviesan la basal, se entrecruzan debajo de los pies de la primera fila de células epiteliales, constituyen un tercer plexo mucho más delicado que los anteriores, y este plexo que se llama *sub-epitelial* está exento de núcleos, y las fibras que lo constituyen, después de dar pocas ramificaciones se doblan bruscamente, marchan en dirección vertical por entre las células epiteliales, rodean sus contornos y terminan unos entre los elementos de las capas profundas, otras en la misma superficie del epitelio, mediante ligeros engrosamientos, ó á favor de una esférula de materia amorfa.»

En la piel son semejantes las terminaciones sensitivas. Debajo de este tegumento llegan á la capa profunda del dermis fibras gruesas medulares, se bifurcan, unas, una vez, otras, dos, llegando al cuerpo papilar; las ramas que resultan de la bifurcación pierden la mielina al mismo tiempo que se aproximan á la epidermis, pero antes de penetrar á esta capa superficial de la piel, los cilindro-ejes desnudos se ramifican y los ramitos penetran en dirección vertical al cuerpo papilar entre las células epidérmicas, en cuyos lugares se subdividen una ó dos veces y termi-

nan por series de gránulos ó por cabos varicosos situados cerca del *stratum granulosum*. Como la materia que une las células epidérmicas en la superficie de la piel es de consistencia semi-líquida, las fibrillas nerviosas que son tan delicadas se encuentran allí resguardadas de presiones, que las lastimarían; y al mismo tiempo se hallan dispuestas para poder ser impresionadas y dar á conocer al centro de percepción las sensaciones que les producen todo lo que les afecta.

Los corpúsculos de Meissner se encuentran en las papilas de la piel, pero principalmente en los lugares en los cuales es más esquisita la sensibilidad: en la cara palmar de los dedos, en los labios, en el mamelon y en los órganos genitales externos. Tienen en lo general figura ovoidea, ó en forma de tubérculos, ó lobulada y están colocados en la cima de las papilas para que así sean más accesibles y no dejen de ser impresionadas por los contactos de los cuerpos exteriores con el tegumento, asegurándose así la perfecta sensación; pero no todas las papilas tienen corpúsculos de Meissner, hay algunas vascularizadas que contienen una asa capilar. El tamaño de los expresados corpúsculos, es de 30 á 50 micras de longitud por 20 á 30 de latitud. Su estructura consiste en «una cápsula fibrosa, gruesa y con muchos núcleos, que se continúa con la cubierta de Henle de las fibras nerviosas que llegan á las papilas: de una masa central constituida por células irregulares ordenadas en pilas verticales apretadas é imbricadas, y cuyos núcleos, alargados transversalmente, prestan al todo aspecto groseramente estriado; y de una ó varias fibras medulares que abordan al corpúsculo á diversas alturas, serpenteando á menudo por cima de la capsula y penetrando, perdida ya la mielina, entre las pilas de células, en donde forman una rica y complicada arborización. Los tallos terminales son varicosos, comienzan transversalmente, y acaban por abultamientos lenticulares ó simples engrosamientos irregulares, situados en los espacios cóncavos que separan los corpúsculos centrales.»

Los corpúsculos de Pacini, de tamaño muy grande, en comparación con los de Meissner, pues son de 1 á 2 milímetros de longitud, se encuentran en las regiones profundas de la piel, principalmente en el pulpejo de los dedos, y son poco numerosos en los nervios articulares, en los de los ligamentos interhuesosos de la pierna y del antebrazo,

en los órganos genitales, etc. Están constituidos los cuerpos de Pacini por una serie de cápsulas cada una de las cuales es una hoja ó lámina de tejido conjuntivo, y separadas unas de otras por espacios linfáticos, y sus caras anteriores están convertidas en células endoteliales, cuyos núcleos aplanados forman eminencias hacia adentro; las capas más céntricas son más delgadas y están más aproximadas entre sí que las periféricas; en el centro hay una masa granulosa. La fibra nerviosa medular atravieza las cápsulas y al llegar á la materia granulosa pierde la mielina y la membrana de Schwann; después de recorrer la mayor parte de la longitud de la materia granulosa, se termina en el espesor de ésta con un ligero hinchamiento.

Corpúsculos de Krause: son de 40 á 50 micras de longitud y de 20 á 30 de latitud; se encuentran en el dérmis de la conjuntiva, de la mucosa, de la lengua, de los órganos genitales externos. Son de dos clases en cuanto á su estructura: en la primera se componen los cuerpecillos de una cápsula conectiva, que es expansión de la vaina de Henle, de una masa granulosa contenida en la cápsula y que tiene la forma de maza y de una fibra nerviosa aferente, que al llegar al corpúsculo pierde sus cubiertas, y termina cerca del polo superior de la masa granulosa con un ligero engrosamiento. En la otra clase de corpúsculos, que se encuentran en la conjuntiva ocular y en los órganos genitales externos, la fibra aferente no termina en la materia granulosa por simple tallo longitudinal, sino que se ramifica muchas veces y cada uno de los ramitos acaba en un extremo grueso libre.

Muy discutido ha sido el asunto de las terminaciones nerviosas glandulares hasta últimamente: mas ahora, siguiendo los métodos de Golgi y de Ehrlich, se han obtenido coloraciones que muestran exactamente el modo de terminar de los nervios glandulares, que lo hacen por fibras, cuyos extremos libres, reposan sobre las células secretorias. Provieniendo estas fibras del gran simpático, están desprovistas de mielina y algunas de ellas representan á las expansiones finas de ciertas células multipolares que se encuentran entre los acini de las glándulas. Todas las fibras glandulares constituyen un plexo tupido situado en el tejido conjuntivo, fuera del epitelio.

Ya casi no hay duda respecto de que la sensibilidad especial del tacto se encuentra en los cuerpecillos del tacto

de Meissner y en los de Krause, y en cuanto á los de Pacini no se les concede más que están dedicados á transmitir las sensaciones que produce la comprensión que puedan sufrir los organos en los cuales se encuentran estos corpúsculos. Respecto de los primeros, la epidermis ó el epitelio en la piel ó en la mucosa, defienden á los extremos nerviosos sensitivos de las impresiones dolorosas ó desagradables, que el contacto directo de los cuerpos exteriores pudiera producir, si no existieran esas cubiertas de los tegumentos; además, la cubierta tegumentaria (epidermis ó epitelio), es absolutamente necesaria para percibir las sensaciones, porque está probado, que sin ella, no se distingue otra sensación que la dolorosa ó la desagradable, cuando se pone en contacto cualquier cuerpo con la piel ó mucosa desprovistas de sus cubiertas externas.

En el hombre, las superficies que están destinadas á percibir con más exactitud las sensaciones del tacto, son las palmares de las manos, especialmente en las yemas de los dedos, en los cuales existen mayor número de elementos sensitivos, por cuya disposición esos órganos tienen la facultad de poder distinguir, por la impresión que producen las superficies de los cuerpos, á éstos, para no confundirlos; cada uno de ellos tiene sus caracteres especiales en el modo de impresionar al sentido del tacto, puesto que cada cosa es diferente de otra por su tez y textura; por ejemplo: nadie deja de distinguir la diferencia que hay, por más pequeña que sea, entre la suavidad de la piel del niño y la de una joven, aunque una y otra sean tan delicadas, entre la tersura de un espejo y la del marmol pulimentado, etc. Se dirá que el ejercicio del sentido exalta la facultad de percibir, es cierto, mas es verdad también, que los órganos receptores de las impresiones están conformados para poder estar en aptitud de perfeccionar su funcionamiento. Gracias á Vos, Dios mío, las cosas están bien hechas, y locura sería exigir mayor bondad en la creación del Universo y en cada una de las cosas en particular. Por eso, pues, la mano del hombre imita vuestras obras, trabajando sola ó ayudada de los instrumentos; y ¿qué podría hacer ese miembro tan importante del cuerpo si no tuviera la superficie palmar esa virtud de poder distinguir con tanta exactitud las sensaciones de los cuerpos que toca? Por el tacto maneja con tanta exactitud los instrumentos la mano del artesano, ya sea que forje el hierro ó que talle las maderas

finas, ya sea que usando la delgada aguja la mujer laboriosa borde ó cosa con tanta curiosidad. Ayudado del sentido de la vista, el tacto del artista dirige el lápiz, colora con el pincel, graba con el buril, modela con el cincel, produciendo las obras maestras que immortalizan á los Rafael, á los Miguel Angel. Sin la delicadeza del tacto no habría cirujanos, aunque tuvieran los talentos de los Larrey, de los Dupuytren, de los Nelaton; mucho menos, oculistas, como los de Graefe; tampoco se hubieran hecho notables los eminentes parteros que han sabido remediar los accidentes que impiden ó dificultan el alumbramiento. Cuan grande es la Providencia de Dios, lo indican su Sabiduría y su Bondad, al disponer con insuperable ciencia la superficie sensible que debe recibir las impresiones de los contactos que son transmitidas al sensorio común, por corrientes de fluido nervioso, tan admirable como misterioso, como admirable y misterioso es en cada sentido su sensibilidad especial.

No sorprende tanto á la mente sana la excelencia de las obras de Dios, como la inconsecuencia de los ingratos materialistas, que reconociendo las perfecciones de las cosas del Universo, desprecian á Dios al suponer un absurdo: la eficacia de los medios ambientes, no digamos para determinar perfeccionamientos progresivos en órganos y aparatos, pues esto tiene mucho de verdad, aunque no sea posible pensar cuál sea el límite hasta el cual pueda llegar el perfeccionamiento, sino afirmar que esa eficacia pueda ser creadora. Este absurdo es ruido del infierno que trata de desafinar el canto que tan armoniosamente entona la Naturaleza en loor de su Autor. No hagamos caso del ruido y oigamos las alabanzas que los elementos nerviosos de la piel dirigen al inmenso Poder del Creador del hombre y Señor de todo lo que existe.

CAPITULO XXXIV.

La vista.---La retina

En mis meditaciones sobre el hermosísimo asunto principal de toda ciencia de observación, cual es: el reconocimiento de la sapientísima Bondad del Creador, que hizo todas las cosas con la cualidad de bondad, resultado de esa misma Bondad creadora, llevo á estudiar las terminaciones sensoriales que dan caracteres especiales y distintivos á los otros sentidos diferentes del tacto, cuyos aparatos: ojo, oído, membrana olfativa y lengua, son una de las obras, que entre tantas excelencias, sobresalen en el conjunto de lo bueno, por ser admirables.

En la expansión del nervio óptico, la retina, se encuentra constituida por la reunión de las dos paredes, anterior y posterior, de la vesícula ocular embrionaria. En la primera, más gruesa que la segunda, se desarrollan diez capas, que contando de dentro afuera, son: la *limitante externa*; la de las *fibras del nervio óptico*; la *capa de células ganglionares*; *capa plexiforme interna*; *capa de células bipolares* ó de los *granos internos*; *capa plexiforme externa*; *capa de los cuerpos de las células visuales* ó *zona de los granos externos*; *capa limitante externa*; *capa de los conos y bastoncitos*; *capa pigmentaria*.

Los *elementos neuróglícos* ó *de sostén*, son las células epiteliales ó fibras de Müller, que en relación con los otros elementos son gigantes y alargados. Parten estas fibras de la zona limitante interna y para terminar en la limitante externa, cruzan perpendicularmente las capas nerviosas. y ambas limitantes se han formado por la reunión, unas con otras, de las chapas que forman los extremos de las fibras de Müller; los extremos internos son de figura cónica, las bases unidas forman la limitante correspondiente, y de los vértices de los conos nacen las fibras que primero son curvas y luego siguen la dirección directamente perpendicular á las capas nerviosas; la dirección curvilínea la conservan en el espacio que ocupan las zonas gan-