

de cemento y son permeables á los líquidos nutritivos, así es que en éstas, como en los discos transversales, se cumplen las funciones de la nutrición de los nervios. Entre el cilindro-eje y la mielina se encuentra un líquido transparente, dispuesto en capa, el cual se considera como el plasma de nutrición del cilindro-eje; á esa capa de líquido se le denomina *vaina de Mauthner*.

El cilindro-eje, calificado por el Sr. Cajal como expansión celular nerviosa, ocupa el centro del tubo medular, y el mismo profesor dice: que es como el hilo de collar en el cual están ensartados los segmentos interanulares. Es cilíndrico, liso y de consistencia de papilla, siendo por tanto susceptible de deformarse por cualquier presión que sufra y de alargarse por el estiramiento. En la estrangulación llamada de Rouvier atraviesa el cilindro-eje los discos transversales de cemento; los cuales sirven seguramente para mantenerle fijo en el centro del tubo y para aislarlo de la membrana de cubierta. En el estado fresco, el cilindro-eje es pálido, granuloso y con estrías longitudinales, que indican una textura fibrilar: tratándole con el nitrato de plata ennegrese, pero no uniformemente, sino en bandas alternadas con espacios claros, designando á las primeras con el nombre de *estrias de Fromann*, que no se encuentran al estado fresco, lo que hace pensar que son producidas por la acción coagulante de la sal de plata, así como por la reducción que sufre ésta, precipitándose entonces sobre las bandas, dejando claros los espacios de las estrías.

Los tubos nerviosos se reúnen en hacesillos, que juntándose con otros haces, forman los nervios de espesor variable en relación con el número de hacesillos que se reúnen, y se sostienen unidos por medio de una vaina que se llama *vaina laminosa de Rouvier* y también *perineuro de Key y Retzius*, la cual está compuesta de hojas concéntricas de tejido conectivo, entre las cuales hay huecos ó espacios en los cuales se encuentran células endoteliales. Entre los tubos nerviosos de cada haz existen cuerpecillos neuróglícos, provistos de largas expansiones divergentes, que separando unos de otros los tubos expresados aseguran su independencia, condición indispensable para el paso por cada tubo del fluido nervioso.

## CAPITULO XXXI.

*Continúa el sistema nervioso.—Terminaciones de los nervios.*

Cada fibra nerviosa nace de una célula nerviosa y termina desprovista de mielina y según sea su destino; la terminación se sobrepone ó á células glandulares, ó cuerpecillos epiteliales, ó á otros elementos glandulares. En unas fibras nerviosas, la ramificación nerviosa terminal se muestra desnuda y se pone en contacto con los elementos (células glandulares, epiteliales); en otras la ramificación terminal está provista y protegida por un aparato especial: los corpúsculos de Krause para unas, de Pacini para otras, etc. Se puede decir que toda fibra medular cuando se acerca á su terminación, se separa de su haz provista de una hojuela, continuación de la vaina laminosa que sirve para reforzar la membrana de Schwann; dicha hojuela se llama *vaina de Henle* y tiene de trecho en trecho núcleos alargados.

Cuando empieza á indicarse la terminación de los tubos nerviosos, estos se ramifican repetidas veces y en sucesión descendente, dando lugar, ya sea que la división se haga en forma de *Y*, ó ya en forma de *T*, á ramitos cada vez más delgados, verificándose siempre la división al nivel de las estrangulaciones y se deja entender que siendo sucesivamente cada rama hija más pequeña, los segmentos interanulares tienen que ser cada vez más estrechos y cortos. Cuando llega la fibra al elemento ó aparato en donde debe terminar, pierde primero la vaina de Henle, la cual entonces se continúa con la cubierta del elemento innervado, luego abandona la mielina y la cubierta de Schwann y reducida á cilindro-eje desnudo, se dilata en una ramificación varicosa terminal, ó acaba siendo un simple engruesado en su extremo.

Muy propiamente se llaman terminaciones las que se han indicado, puesto que partiendo la fibra nerviosa de una célula, ya sea de los centros ó ya de los ganglios nerviosos, tiene punto de partida y continúa en su trayecto



desempeñando el papel de conducto de corriente nerviosa centrífuga que termina en el punto al cual está destinada la corriente, y por tanto es principio de la vía allí en donde se impele el fluido nervioso y fin allí en donde es recibido el influjo; pero respecto de la vía por la cual recorre corriente opuesta á la centrífuga, es decir, la que partiendo de un punto impresionado por una excitación determinada por la corriente centrífuga, ó de aquel que tiene que advertir al centro sus necesidades ó sus impresiones el principio del hilo conductor, entonces debería considerarse como siendo el extremo que recibe la excitación cuya sensación es transmitida en dirección centripeta para ser recibida por una célula de los centros nerviosos, ó lo que es lo mismo, aquí debía considerarse como terminación de la vía por donde pasa la corriente de dirección centripeta. Sin embargo, todos están de acuerdo en llamar terminaciones á las extremidades de las fibras nerviosas, que ponen en relación á los elementos de los tejidos de los órganos con el centro cerebro-espinal.

Las terminaciones se distinguen en cuatro clases: *motrices, sensitivas, glandulares y sensoriales.*

Las terminaciones motrices se dice que tienen su origen en los músculos de la vida de relación ó en los de la vida orgánica.

Es marcada la impropiedad de designar al tratarse de la terminación de un nervio motor cuya corriente nerviosa es centrífuga que toma su origen por qué no decir terminación motriz, extremo sensitivo, terminación glandular, extremo sensorial? El músculo recibe por la terminación de una fibra nerviosa la energía de la corriente partida del cerebro ó de la médula; igualmente la glándula recibe la orden por la terminación del nervio correspondiente, de tomar de la sangre los principios del humor que tiene que secretar; un punto determinado de una región no recibe impresión dolorosa ó agradable en la terminación de fibra nerviosa que viene del cerebro, al contrario: envía por medio de la fibra que empieza en el punto impresionado el aviso de lo que siente al centro de percepción; igualmente una fibra conduce de la retina al cerebro la sensación de la luz. Con más acierto podemos decir: que á los músculos de la vida de relación llegan tubos nerviosos nacidos de los centros y á los músculos de la vida orgánica animan nervios que provienen del gran simpático.

En los haces musculares de fibras estriadas se encuentran placas casi circulares, que son granulosas y con varios núcleos, se les nombra *placas motrices, colinas Doyere* y están en relación afuera con el sarcolema y adentro con la substancia estriada. El tubo nervioso llega á una placa, ya sea en dirección oblicua ú horizontalmente, bifurcándose algunas veces, dando nacimiento por tanto, á dos ramitos medulares; antes de bifurcarse, desaparece la mielina en el extremo, careciendo por lo mismo las ramas hijas de esa sustancia; también desaparece la vaina de Schwann. Como la placa de Doyere, verdaderamente es una parte del protoplasma muscular, que no se ha convertido en materia estriada, al introducirse en ella el extremo de rama hija del tubo nervioso, vienen á quedar en íntima relación las dos sustancias nerviosa y muscular, aumentando dicha intimidad la circunstancia de que en el espesor de la placa motriz aumentan los ramitos nerviosos por la división de las ramas hijas del tubo nervioso, llegando á ser entonces la terminación como un arbolito, cuyas ramas son varicosas, gruesas y frecuentemente divididas en ángulo recto, teniendo á sus lados unos núcleos que se les llama de arborización; pero los ramitos extremos no pasan nunca los límites de la materia granulosa, ni toman la materia estriada.

En los animales superiores la placa motriz y la arborización nerviosa son muy pequeñas; en los reptiles son mayores y el contorno de la substancia granulosa es irregular y escotado, y en los batracianos no existe la materia granulosa y los ramos de la arborización son muy largos y paralelos á la fibra muscular. Del cordón vertebral simpático ó de los ganglios especiales que se hallan entre las zonas musculares, nacen fibras nerviosas que son de la clase de las de Remak, que van á terminar en los músculos lisos. Klebs y Arnold, primero, Loewet, Frankenhansen, Rouvier, etc., han demostrado que existen en cada músculo liso tres plexus nerviosos. El primero, *fundamental*, situado en la superficie del plan muscular, está formado por gruesos haces de Remak, entrecruzados en diversos sentidos, y en los puntos en que se cruzan ó que forman nudos están acumuladas varias células ganglionares simpáticas; el otro plexo ó intermediario, lo forman hacesillos finos y se encuentran entre los paquetes de fibro-células; el tercero, constituido por hilos finos, independientes y ramifi-



cados, que ocupa el cemento de unión de los cuerpecillos contráctiles. Plexo intramuscular ó intrafibrilar.

«Las fibras de este último plexo representan cilindros libres, los cuales marchan de un modo flexuoso por entre las fibrocélulas, se ramifican dos ó tres veces en ángulo recto, y sus últimos ramitos, que afectan gran delicadeza y aspecto arrosariado, acaban, á favor de extremos nudosos, sobre el protoplasma contráctil. Por lo común, cada fibrilla, separada de su hacesillo, origina, merced á sus ramificaciones, extensa arborización, cuyas ramas, en una gran parte paralelas á los intersticios de las fibrocélulas, pueden tocar un gran número de éstas.»

Hace poco tiempo que todavía no se conocía el modo de terminar las fibras de Remak en las células cardiacas de los mamíferos, hasta que, según cree el Sr. Cajal, siguiendo el método de Ehrlich primero y el de Golgi después, ha resuelto la cuestión, y sin ser autoridad en la materia, me parece tener razón, por ser tan competente al mismo tiempo que concienzudo en sus opiniones. De sus investigaciones resulta: que las fibras de Remak se comportan lo mismo en el miocardio que en los músculos lisos; citaré textualmente al Sr. Cajal: «Los hacesillos de fibras nerviosas, marchan por entre los paquetes de células, dissociándose en unos puntos y volviéndose á juntar en otros, constituyendo así, y á consecuencia de cambios de elementos con haces vecinos, una red de muchas mallas, ocupadas por grupos de fibras contráctiles. Por último, los hilos elementales se hacen independientes, se ramifican muchas veces sin anastomosarse nunca, y acaban por tallitos finísimos y fuertemente varicosos. Cada célula muscular puede ponerse en contacto con una ó varias ramillas terminales, casi siempre flexuosas y dirigidas en el sentido de los corpúsculos contráctiles. Los cabos terminales aparecen, á menudo, guarnecidos de una varicosidad.»

## CAPITULO XXXII.

*Consideración sobre la Sabiduría del Criador al formar el sistema nervioso generador de energía.—Zonas de proyección, zonas de asociación.—Músculos excitados por el influjo nervioso.*

Grande eres, Señor, en tus obras: conociendo cuán perfectas son, los sabios no te confiesán! Si admiran los motores eléctricos, al hacerlo no pueden prescindir de alabar la sabiduría de los ingenieros, que discurriendo el modo de aprovechar la energía de un generador, inventado también por sabio ingeniero, le hacen transmitir su fuerza á la máquina por medio de conductores apropiados y hay ciertamente fundado motivo para alabar á quienes saben tan eficazmente utilizar lo que enseña la ciencia, y seguramente no hay entre aquellos sabios admiradores de la ingeniería electricista quien se enoje, porque se mencionen con justo elogio los nombres de Clarke, Gramme, de Froment, etc., y sí se encuentra, no digo quien, sino quienes no obstante considerarse sabios, se avergüenzan de reconocer, de confesar al Sabio Todopoderoso, que en el instante de crear formó un generador de fuerza, un sistema de conductores tan bien dispuesto, que transmiten la energía á una variedad de máquinas tan admirables como distintas, cuales son: los miembros compuestos de palancas huesosas, de potencias musculares, etc., cual es el corazón..... y la generación de energía se hace con exacta medida, según sea la necesidad de la función ó la voluntad de acción. En los músculos estriados, ó los de la vida de relación, la contracción, efecto de la excitación, transmitida por los extremos nerviosos, está en relación con la fuerza del impulso de la energía, desarrollada en las células de los centros encéfalo-medulares: las de la sustancia gris de las circunvalaciones parietales, las de los cuernos anteriores de la médula y otros, los cuales envían á las masas musculares que les están subordinadas, consciente ó inconscientemente, la excitación que pasa ó persiste según