

Lesiones de los diversos tejidos y órganos consecutivos á la sección de los nervios.—Hasta ahora nos hemos consagrado exclusivamente á exponer las lesiones que la sección de los nervios origina en el mismo sistema nervioso.

Vamos ahora á examinar las que se producen en los diversos tejidos y órganos, músculos, huesos, vasos, tejido conjuntivo, córnea, tegumentos, algunas vísceras, pulmones, corazón.

*Lesiones de los músculos.*—Las alteraciones morfológicas de los músculos consecutivas á las secciones de los nervios y comprobables por los métodos de investigación que hoy poseemos, se presentan más tardíamente que las del segmento periférico del nervio cortado. Hasta casi dos semanas después de la sección, no existen en los músculos de un conejo adulto lesiones histológicamente apreciables. Se desarrollan, además, con mayor ó menor rapidez, como sucede con la degeneración de los nervios mismos, según la especie, edad, estado de salud del animal sobre quien se experimenta y según las condiciones higiénicas que le rodean; aparecen con más rapidez en los músculos estriados que en los de fibra lisa. Al cabo de tres ó cuatro semanas, la atrofia se hace macroscópicamente apreciable, pudiéndose la reconocer á la vista y al tacto. Se acentúa cada vez más, y después de algunos meses las fibras degeneran casi por completo, aunque durante largo tiempo queden algunas fibras contráctiles, lo que se confirma por la electrización del músculo puesto al descubierto. El músculo entonces presenta una notable reducción de volumen. Si la regeneración del nervio se verifica en tiempo oportuno, esto es, antes que el tejido muscular haya sufrido modificaciones muy profundas, el músculo puede recobrar su volumen, así como sus propiedades fisiológicas normales.

No expondré aquí las reacciones electro-musculares (véase para esto las *Neuritis de causa interna*).

Las modificaciones histológicas que presentan los músculos, han sido estudiadas por gran número de histólogos, entre los que citaremos desde luego á Mantegazza, Vulpian, Erb, Hayem, Bizzozero, Golgi.

Entre las fibras que constituyen el músculo estriado, existen algunas que parecen haber perdido su estría transversal de una manera más ó menos completa, presentando un aspecto granuloso (degeneración granulosa); otras mucho más en número, parecen á primera vista reducidas sólo de volumen y su estriación se comprueba fácilmente (atrofia simple).

Todos los autores precedentemente citados, han observado en las fibras alteradas una modificación de los núcleos del sarcolema y una disminución progresiva del volumen de la substancia contráctil.

Ughetti ha observado después, que la multiplicación de los núcleos coincide con la tumefacción del protoplasma no diferenciado, situado debajo del sarcolema, de la fibra muscular.

He realizado personalmente algunas investigaciones, encontrando ciertos hechos histológicos, que me han permitido determinar con exactitud la naturaleza del proceso patológico. Si, por ejemplo, se examinan cortes transversales de los músculos del conejo adulto, seis semanas después de seccionado el nervio correspondiente, he aquí lo que se observa. En la mayor parte de las fibras musculares animadas por el nervio seccionado, los campos de Cohnheim

aparecen más visibles que en estado normal; estos campos ó polígonos que corresponden al corte transversal de los cilindros primitivos, están separados unos de otros por una red que proporciona el protoplasma no diferenciado de la fibra; este protoplasma, en vías de crecimiento, disocia los cilindros primitivos. Junto á esta disposición común, se encuentran otras disposiciones especiales á tal ó cual fibra; pero todas ellas se relacionan con la tumefacción del protoplasma no diferenciado. En ciertas fibras musculares existe toda una capa protoplasmática sembrada de núcleos que separa del sarcolema la substancia estriada; ésta, en ciertos haces, se halla en extremo reducida, y el protoplasma llena casi por completo la vaina del sarcolema. En otras fibras se encuentra una disposición contraria; el protoplasma con sus núcleos se halla en el centro, y la substancia estriada, más ó menos reducida y pegada al sarcolema ocupa la periferia; estos aspectos son en un todo comparables á los que presenta la fibra muscular durante su desarrollo. Vemos, pues, que la atrofia de la substancia contráctil marcha á la par de la tumefacción del protoplasma indiferenciado. El trabajo que se efectúa en los músculos es, por tanto, absolutamente comparable al que se produce en el extremo periférico del nervio seccionado. En ambos procesos se observan la multiplicación de los núcleos y el desarrollo del protoplasma, no diferenciado, con atrofia y degeneración del protoplasma diferenciado.

Añadiré que, de igual manera que para las fibras del segmento periférico de un nervio cortado, existe entre las que constituyen el mismo músculo una notable desigualdad, desde el punto de vista de la rapidez con que se presenta la atrofia.

La sección del nervio imprime al protoplasma, no diferenciado, una sobreactividad nutritiva que le hace crecer y desarrollarse; probablemente, á esta sobreactividad se debe la atrofia de la substancia contráctil que es absorbida por el protoplasma.

Se designan generalmente, como ya hemos dicho, con el nombre de atrofia simple, las alteraciones de las fibras musculares, consecutivas á la sección de sus nervios. Esta expresión, si se considera la intimidad del proceso, no se acomoda á este trabajo patológico, como tampoco el nombre *degeneración* conviene con el que se desarrolla en el segmento periférico del nervio seccionado. De un modo general puede decirse, en este caso, que la fibra muscular vuelve al estado embrionario.

La degeneración granulosa ¿es un proceso en absoluto diferente de la atrofia simple? No me atrevo á decidir categóricamente esta cuestión. Sin embargo, por lo que concierne á las lesiones musculares que determina la sección de los nervios, me inclino á creer que no deben existir diferencias fundamentales entre las alteraciones que experimentan las distintas fibras musculares, y que la degeneración granulosa y la atrofia simple dependen del mismo proceso anatómico, del que acabo de exponer. Según que la substancia estriada esté más ó menos reducida de volumen, que el protoplasma indiferenciado sea más ó menos abundante, que ocupe la parte periférica ó la central, así la estriación de la fibra se hace más ó menos aparente.

Al mismo tiempo que la fibra muscular, el tejido intersticial puede sufrir modificaciones que son de ordinario poco marcadas; las células adiposas se

hacen mayores y más numerosas; el tejido conjuntivo es más abundante que en el estado normal.

*Lesiones de los huesos.* — Schiff es uno de los primeros experimentadores que han demostrado que los huesos pueden sufrir alteraciones después de la sección de los nervios que van á ellos. Al principio experimentó sobre los miembros, observando una atrofia de los huesos. Mas, pensando que la inmovilidad á que estaba condenada la pata del animal, á consecuencia de la sección del nervio, podía tener una influencia primordial en la génesis de la atrofia ósea, quiso eliminar este factor, á cuyo fin seccionó el nervio dentario inferior de un lado; vió entonces que el maxilar, que no había sido condenado á la inmovilidad, presentaba un aumento de volumen.

Los experimentos de Ollier y Mantegazza no confirman los de Schiff.

Vulpian observó á menudo que, después de la sección del nervio, se presentaba la atrofia con rarefacción del tejido óseo. La hipertrofia con espesamiento óseo y vascularización del periostio, no se observó sino excepcionalmente, en particular sobre los huesos del tarso; dicho fisiólogo es de opinión que estas alteraciones no aparecen sino cuando, al mismo tiempo que la sección del nervio, existe una escara en la pata, y que el trabajo inflamatorio puede entonces propagarse al hueso.

Es muy probable que en este caso intervenga un nuevo factor y que exista un proceso de naturaleza infecciosa, cuyo papel en la determinación de los procesos precedentes no puede ser admitido sino como una hipótesis; por lo que concierne á su influencia en las lesiones de los tejidos expuestos, al contacto con el medio exterior, es imposible la duda. Los trastornos de la nutrición abren á los microbios una puerta de entrada, y desde entonces las lesiones de naturaleza infecciosa se asocian y combinan con las modificaciones anatómicas resultantes de la suspensión del influjo nervioso. En ciertos casos, los huesos se necrosan al mismo tiempo que las partes blandas que les rodean, pudiendo suceder que una porción de la pata, los dedos, por ejemplo, se separe de las partes vivas.

Haré notar, y este es un punto de gran importancia, que jamás se han podido producir experimentalmente osteopatías ó artropatías como las que se observan en algunos casos de tabes.

*Lesiones de los vasos y del tejido conjuntivo.* — El experimento fundamental de Claudio Bernard en el simpático cervical, que remonta á 1851 y ha sido motivo de tantos trabajos sobre los vaso-motores, es de todos conocido. Este ilustre fisiólogo demostró que después de la sección de dicho nervio, la oreja y la mitad correspondiente de la cabeza son asiento de una congestión intensa con elevación notable de temperatura. Estos fenómenos son resultado de la dilatación de los vasos consecutiva á la sección del simpático, el cual preside el tono vascular.

Ranvier (1869), con experimentos cuyos resultados han confirmado las investigaciones posteriores de Boddaert, Hehn, Ratt, demostró que mientras la ligadura simple de la vena femoral, por debajo del anillo crural, no era seguida de edema, la misma operación asociada á la sección del ciático, daba origen á una trasudación serosa en el tejido conjuntivo subcutáneo.

Este edema es debido á la solución de continuidad de las fibras vaso-motoras

contenidas en el nervio ciático. «La presión sanguínea, dice Vulpian, ya aumentada en estos vasos por la ligadura del tronco de las venas aferentes, sufre un nuevo impulso merced al aflujo mayor de sangre arterial, lo que da origen á la trasudación á través de las paredes capilares».

Mejor que de lesiones, trátase, en realidad, en ambos experimentos, de perturbaciones funcionales; pero creo oportuno indicarlas, ya que pueden presentarse fenómenos idénticos en las neuritis en el hombre.

*Lesiones de la córnea, de los tegumentos.* — El conocimiento de las modificaciones que la sección del trigémino produce en la córnea, encierra un interés capital, toda vez que la doctrina de los nervios tróficos está principalmente fundada, en gran parte, en los experimentos relativos á dicho órgano.

Magendie, que fue el primero en estudiar el estado de la córnea después de la sección del trigémino, observó en ella trastornos de la nutrición.

Esta membrana se halla insensible inmediatamente después de la sección; doce horas después, su superficie está deslustrada; al cabo de veinticuatro horas, tiene un aspecto opaco; desde el tercer día después de la operación está casi completamente opaca, y, en fin, algún tiempo después supura. Las lesiones comienzan al nivel de la hendidura parpebral, así como de Graefe lo indicó el primero, siendo siempre más pronunciados en esta región que en las que están cubiertas por los párpados.

Las modificaciones histológicas que sobrevienen cuando la córnea se hace opaca, consisten en la caída del epitelio que tapiza la superficie anterior de la córnea, y en la infiltración de todo el espesor de ésta por células emigrantes, que más adelante se transformarán en glóbulos de pus.

Magendie atribuía estas alteraciones á la supresión de la influencia trófica que ciertas fibras contenidas en el trigémino ejercían sobre la córnea. Claudio Bernard, de Graefe, Schiff, Bühner y Meissner aceptaron la opinión de Magendie.

Snellen reprodujo el experimento de Magendie. Además, le ocurrió la idea de fijar, por suturas delante del ojo correspondiente al lado operado, la oreja que, estando inervada por el plexo cervical, conserva su sensibilidad después de la sección del trigémino, observando que, en estas condiciones, la córnea del conejo no sufría alteración.

De aquí concluyó que las lesiones corneanas consecutivas á la sección del trigémino no son debidas á la supresión del influjo trófico, sino que están subordinadas á la abolición de la sensibilidad del órgano.

Senftleben y Ranvier confirmaron las conclusiones de Snellen, y admiten que las lesiones corneales, que se desarrollan cuando se descuida el suturar la oreja por delante del ojo, dependen de los violentos y repetidos traumatismos á que la córnea insensible se halla expuesta.

El experimento de Snellen es fundamental. Demuestra que la nutrición de la córnea no está sensiblemente modificada por la sección del trigémino, y que la opinión de Magendie, así como la de los fisiólogos que han aceptado sus teorías sobre el papel de las fibras tróficas que inervarían la córnea, es errónea.

No se desprende de aquí que el nervio trigémino no ejerza influencia trófica alguna sobre la córnea. Es indudable que, desde este punto de vista, no corresponde al trigémino tan interesante papel como se había supuesto; pero

nada autoriza á creer que su influencia sobre la nutrición de los tejidos sea nula. No está demostrado que la córnea, separada de los centros nerviosos por la sección del trigémino, no sea igualmente vulnerable que en estado normal.

Por otra parte, las observaciones de Senftleben y de Ranvier han evidenciado la influencia que los traumatismos tienen en la producción de las alteraciones corneales.

Hay necesidad de hacer intervenir, además, otro factor; la infección. No hay duda alguna, y fuera ocioso insistir en ello, que la supuración del ojo, última etapa del proceso patológico, consecutivo á la operación de Magendie, es provocada por los microbios del pus que, merced á las alteraciones traumáticas, á la destrucción de la barrera epitelial, han podido penetrar en el espesor de la córnea, y cuya acción patógena ha sido quizás favorecida por la supresión de ese pretendido influjo trófico cuya existencia acabamos de discutir.

Veamos ahora las modificaciones que se encuentran en los tegumentos de la pata de un animal después de la sección de los nervios de la misma. Suponiendo la sección en el ciático, algunas semanas después aparecen en la pata correspondiente, y de ordinario en la región más expuesta á los rozamientos, una ulceración que tiende á invadir las partes profundas hasta alcanzar á veces los huesos, siendo origen de una periostitis y de una otitis. Este mal perforante puede consistir en una simple necrobiosis de los tejidos; pero á menudo se complica con inflamación flegmonosa de los mismos.

Si en vez de seccionar el nervio ciático, se cortan las raíces sensitivas, los resultados son muy diferentes, según Ranvier. Este histólogo hizo el siguiente experimento. Resecó en un perro joven, y en el lado izquierdo, la raíz posterior del último par lumbar y las de los dos primeros pares sacros, sin tocar á los ganglios correspondientes; y en el lado derecho las mismas raíces, pero también los ganglios. Después de la operación los dos miembros posteriores quedaron insensibles. El animal no fue sacrificado hasta once meses después, y durante ese tiempo no presentó ningún trastorno trófico, ninguna lesión en la piel en ninguno de los lados. Este experimento demuestra, según Ranvier, que las ulceraciones que suceden á la sección del ciático no son debidas á la supresión de un influjo trófico procedente de los ganglios espinales respectivos, ni á la abolición de la sensibilidad.

Entonces ¿de qué dependen? Sin duda que, al menos en cierta medida, á la sección de los filetes simpáticos vaso-motores contenidos en el tronco del ciático. Es verosímil que los trastornos circulatorios que esto determina, desempeñan un papel importante en la génesis de dichas alteraciones.

De todo ello se deduce, según Ranvier, que las lesiones tróficas de la pata, consecutivas á la sección del ciático, « que habitualmente se comparan á las que sobrevienen en la córnea después de la sección del quinto par, no pueden en manera alguna asimilarse. No es razonable, en efecto, admitir una influencia cualquiera de los nervios vaso-motores en la inflamación de la córnea, puesto que dicha membrana carece de vasos ».

Sin embargo, yo creo que no hay tampoco motivo, por la comparación de estas distintas investigaciones, para establecer una completa distinción entre los trastornos tróficos de la córnea y los de la pata, desde el punto de vista de su mecanismo.

Si, como acabamos de decir, las ulceraciones de la pata, consecutivas á la sección del ciático, deben ser atribuídas en parte á perturbaciones vaso-motoras, no se deduce de aquí que aquéllas dependan de éstas de un modo exclusivo. Por otra parte, si el experimento de Ranvier prueba que la abolición de la sensibilidad no basta para producir las ulceraciones, no demuestra en cambio que la anestesia carezca en absoluto de influencia alguna en la determinación del proceso ulcerativo. Es necesario tener en cuenta la intervención de los microbios. Si merced á algún procedimiento se colocase el animal que ha sufrido la sección del ciático al abrigo del traumatismo y de la infección, es muy posible que la pata no se ulcerase, y seguro que, de hacerlo, las alteraciones entonces producidas serían diferentes de las que hemos mencionado. Esto es, además, lo que parece resultar de ciertos experimentos (Jacquet).

Los pelos se alteran también con frecuencia después de la sección del trigémino, en el conejo; los pelos táctiles se ponen blancos en su punta, lo que según el citado Ranvier, no sería efecto de alteración nutritiva, sino de un traumatismo, por cuanto anestesiada la región correspondiente, el animal los arrastra.

La sección del ciático produce casi siempre la caída de los pelos en una zona de extensión variable; pero se reproducen generalmente, aunque el nervio no se regenere.

Según Max Joseph, en el gato y el conejo, la sección de los primeros pares cervicales, con destrucción de sus ganglios raquídeos, va seguida de la aparición de placas de alopecia en el territorio de los nervios occipitales. Varios autores se han apoyado en estos experimentos para defender la teoría nerviosa de la pelada.

En ocasiones, las uñas se desprenden de los dedos.

*Lesiones pulmonares.* — Después de la sección de ambos pneumogástricos se retardan los movimientos respiratorios, pudiendo reducirse en más de la mitad; los animales sucumben generalmente, los jóvenes en uno ó dos días, los viejos en cuatro ó cinco, y en la autopsia se comprueban lesiones pulmonares que también se encuentran en el pulmón correspondiente cuando se ha seccionado uno solo de dichos cordones. El pulmón aparece congestionado, enfisematoso, presenta núcleos de hemorragia, de hepatización y de esplenización; trátase, en fin, de lesiones de bronco-pneumonía. Estas alteraciones deben ser atribuídas á los trastornos circulatorios, resultantes de la sección de los vaso-motores contenidos en los pneumogástricos, así como á la menor amplitud y número de los movimientos respiratorios. Mas es preciso contar también con los fenómenos de orden infeccioso que se asocian á aquéllos, y los trastornos de origen nervioso que, debilitando el terreno, permite á los microbios, contenidos normalmente en las vías respiratorias, vegetar y desarrollarse en ellas, originando así alteraciones locales y aun penetrar por las vías linfáticas y sanguíneas en todo el organismo.

Ya Traube y algunos otros fisiólogos habían supuesto que las lesiones pulmonares, en estos casos, eran debidas á la penetración de materias alimenticias y de saliva ó mucosidades faríngeas en los bronquios.

Esta opinión es demasiado exclusiva porque, así como lo ha demostrado Claudio Bernard, si después de la sección de los pneumogástricos se ajusta un

tubo á la tráquea, de manera que se impida esta penetración, las alteraciones pulmonares se producen también; el concepto carecía también de precisión, puesto que las nociones que en aquella época se poseían acerca de la infección eran sobrado incompletas; pero encierra una parte de verdad.

Las lesiones del pulmón, que aparecen como consecuencia de la supresión del influjo nervioso, hacen de este órgano un punto de menor resistencia, en el cual se localizarán con más facilidad ciertas enfermedades infecciosas, aun cuando sus agentes hayan penetrado en la economía por otro camino que el aparato respiratorio. Así, por ejemplo, cuando se inyecta en el peritoneo de los conejos ó conejillos de Indias materia tuberculosa, se ven desarrollarse los tubérculos en los pulmones de los animales á quienes se ha cortado el pneumogástrico con mayor intensidad que en los testigos, especialmente en el pulmón correspondiente al lado de la sección, cuando ésta ha sido unilateral.

*Lesiones cardíacas.* — La sección de los pneumogástricos produce, como sabemos, la aceleración de los movimientos del corazón. Es este un hecho de los más notables, descubierto por Weber en 1845, y que me limito á citar, ya que la exposición más sucinta de los experimentos fisiológicos relativos á este sujeto, nos llevaría demasiado lejos.

La sección del pneumogástrico da origen á alteraciones histológicas en el corazón. Sobre este punto no poseemos todavía más que datos insuficientes. Mencionaré los resultados de los experimentos de Eichhorst; este autor sostiene que, en las aves, la sección de ambos y aun la de sólo uno de los pneumogástricos, determina una degeneración grasosa aguda del corazón; esta lesión no se produciría si mediante la atropina se impide la producción de los trastornos funcionales consecutivos á la sección del vago.

*Neuritis localizadas, provocadas experimentalmente por inyecciones hipodérmicas de diversas substancias.* — Inyectando profundamente en el tejido celular del muslo de ciertos animales, del conejillo de Indias entre otros, y en las inmediaciones del nervio ciático, determinadas substancias químicas (alcohol concentrado, éter sulfúrico, tintura de iodo, cloroformo puro, amoníaco líquido, etc.), han producido trastornos nerviosos, caracterizados por manifestaciones clínicas y por lesiones histológicas del nervio (Arnozan y Salvat, Pitres y Vaillar). Desde el punto de vista sintomático se comprueba en los casos graves, anestesia, parálisis y alteraciones tróficas; en los ligeros sólo anestesia.

«Las alteraciones no son idénticas en los puntos de los nervios atacados por la inyección, que en los situados fuera de su alcance. En el sitio de la inyección, los tubos parecen sufrir, por su contacto con el reactivo, una verdadera necrosis. Desde las primeras horas que siguen al experimento, en vez de colorarse en negro azulado por el *osmium* (como lo hace la mielina en los nervios sanos), toman un color negro de carbón. Los núcleos de los segmentos interanulares no son aparentes; el cilindro-axis se presenta confundido con la grasa contenida en la vaina de Schwann, no distinguiéndose de la cubierta miélica ni aun en los cortes transversales. En los días sucesivos, las porciones necrosadas se hacen pulverulentas, siendo absorbidas paulatinamente. Por debajo de la inyección, el nervio sufre las mismas modificaciones que hemos visto para el segmento periférico de los nervios cortados. Por encima de dicho punto, las fibras nerviosas conservan su integridad completa. Hemos podido

asegurarnos repetidas veces de que las lesiones neuríticas de este género no tienen tendencia alguna á progresar siguiendo la marcha ascendente» (Pitres y Vaillard).

Estos autores sacan de sus observaciones la conclusión de que «*al revés de lo que generalmente se cree, los nervios sufren muy fácilmente, cuando se les pone en contacto con ciertos reactivos, las alteraciones nutritivas y degenerativas que se tiene costumbre de considerar como efectos de la inflamación*».

D'Abundo ha provocado neuritis ciáticas inyectando en su vaina ó en las inmediaciones de dicho cordón un líquido de cultivo del bacilo tífico, del pneumococo de Friedländer, su bacilo tuberculoso. Experimentos previos habían demostrado que las inyecciones del caldo, empleado para los cultivos, eran inofensivos. Por otra parte, los cultivos esterilizados no han producido sino lesiones insignificantes.

En fin, D'Abundo extirpó en algunos animales las circunvoluciones motoras, y, después de la curación de las lesiones operatorias, inyectó, como en los experimentos precedentes, líquido de cultivos; los fenómenos inflamatorios fueron entonces mucho más intensos.

*Polineuritis provocadas experimentalmente por la intoxicación saturnina.* — *Neuritis segmentaria periaxil.* — Las neuritis de que nos hemos ocupado en los anteriores párrafos son causadas por el contacto directo del nervio con la substancia irritante inyectada en el tejido celular. No tienen más que un mediano interés, desde el punto de vista que debe ocuparnos y hacia el que deben tender nuestros esfuerzos; el conocimiento de las neuritis médicas, de origen interno, porque las condiciones en que éstas se desarrollan, difieren esencialmente de las que presiden al desarrollo de las otras. Ya no sucede lo mismo en las neuritis que ahora vamos á estudiar, las saturninas experimentales, cuya patogenia es completamente análoga á la que precede al desarrollo de las neuritis saturninas del hombre. Débese su conocimiento á las investigaciones de Gombault, quien expuso los resultados de sus trabajos sobre el particular en una notable Memoria publicada en 1880.

Gombault ha envenenado lentamente los conejillos de Indias para reproducir, en cuanto esto es posible, las mismas condiciones en que se verifica la intoxicación en el hombre, para lo cual mezclaba diariamente con los alimentos una pequeña cantidad de blanco de cerusa. Suspendiendo de cuando en cuando la administración de la cerusa, se podían conservar los conejillos durante varios meses.

Gombault no ha observado jamás trastornos funcionales en los animales sometidos á sus experimentos. Es una curiosa particularidad sobre la que volveremos á tratar más adelante. Por el examen anatómico ha podido, por el contrario, comprobar alteraciones del sistema nervioso, mas especialmente de los nervios; alteraciones que eran muy pronunciadas casi en la mitad de los casos y que en la otra mitad, aunque ligeras, podían comprobarse en algunas fibras con un poco de atención.

El principal interés del trabajo de Gombault, consiste en que ha revelado la existencia de lesiones nerviosas bien diferentes en cuanto á su forma, de las que caracterizan la degeneración walleriana, haciendo conocer un proceso anatómico nuevo.