

ORIGINALS

ESTRUCTURA DE LA NEUROHIPOFISIS EN EL CONEJO

E. VÁZQUEZ-LÓPEZ †

Trabajo realizado en el Instituto del Cáncer, de Londres.

La estructura de la neurohipófisis no sugiere las funciones secretoras que los estudios experimentales parecen demostrar. Este aparente desacuerdo entre las interpretaciones morfológica y fisiológica justificaba nuevos estudios histológicos. Los elementos principales del tejido neurohipofisario se conocen desde hace muchos años, pero existen pocas comunicaciones acerca de su histología en los animales más accesibles que se han usado en los trabajos experimentales. El presente trabajo describe la estructura normal del órgano en el conejo y algunas alteraciones patológicas vistas en casos de infección espontánea y neoplasia complicando la pars nervosa.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Se estudiaron 73 conejos de diferente raza, edad y sexo. La mayor parte eran adultos normales o animales recién nacidos y otros habían sido ya usados para experimentos que no produjeron cambios apreciables en la estructura normal del órgano. El material patológico consistió en 11 conejos viejos con encefalitis espontánea que se extendía desde el hipotálamo hasta la pars nervosa y uno con linfoma espontáneo que invadía el cerebro y la neurohipófisis. También están incluidos dos animales con lóbulo neural supernumerario.

Los conejos se sacrificaron mediante inyección subcutánea de hidrato de cloral, y después de abrir ampliamente el calvarium, el cráneo, con el cerebro y la pituitaria se dejaron en una mezcla de partes iguales de hidrato de cloral al 25 por 100 y formalina. Después de endurecimiento durante veinticuatro a cuarenta y ocho horas, fué posible la completa disección del cerebro y el cuerpo hipofisario sin dañar los tejidos y, en la mayor parte de los casos, sin seccionar las conexiones entre la glándula y el hipotálamo. El bloque ya preparado, comprendiendo el hipotálamo y la pituitaria, se dejó en el líquido fijador durante tiempos variables. Los mejores resultados de la tinción parecen conseguirse al cabo de un mes. Después de dos a tres meses las condiciones empeoraron gradualmente, pero estas reglas no son rígidas e incluso después de transcurridos seis meses fueron posibles impregnaciones muy buenas. Cortes congelados de 15 a 20 micras de espesor se tiñeron por el método de Cajal de la hidroquinona para fibras y terminaciones nerviosas del modo siguiente: después de lavado en agua destilada con algunas gotas de amoníaco y en varios cambios de agua destilada, los cortes se sumergen en una placa de Petri llena con partes iguales de nitrato de plata acuoso al 2 por 100 y alcohol absoluto, añadiendo de 3 a 4 gotas de piridina por 50 ml. Los cortes deben reposar al fondo de la placa, bien extendidos y sin doblarse, y es conveniente teñir un gran número de una vez. Por cierta razón desconocida la im-

pregnación simultánea en la misma placa de cortes procedentes de ejemplares mayores, tales como las pituitarias humanas o de caballo, parece asegurar un éxito mayor. La tinción se hará a temperatura ambiente, pero es mejor a 37° y en cada caso durante doce a dieciocho horas.

Después de lavar cada corte por separado en una placa pequeña con alcohol al 50 por 100 se reduce en líquido de Cajal (hidroquinona-formalina-acetona), se tonifica en cloruro de oro y se fija en tiosulfato.

Para las células neurogliales, tejido conjuntivo y epitelios, se usó el método de carbonato de plata de Río Hortega en sus diversas variantes. El método de Cajal de oro sublimado también produjo buenas impregnaciones de neuroglías, pero necesitó como fijador la mezcla de bromuro de sodio-formalina y breve fijación. Cuando se usó este fijador no fué posible la tinción de fibras nerviosas.

OBSERVACIONES.

La neurohipófisis del conejo normal. — Siguiendo el esquema general de todas las especies, la neurohipófisis del conejo está construída mediante un tejido regular compuesto de tres elementos principales: fibras nerviosas con sus complicados órganos terminales, células neurogliales y vasos con vainas de tejido conjuntivo. A estas estructuras hay que añadir elementos emigratorios principalmente en forma de células microgliales. Las células pigmentarias y epiteliales que emigran desde la pars intermedia, y que son comunes en otras especies, no son visibles en el conejo. Las células ganglionares descritas recientemente por GEILING y colaboradores (1940) en la marsopa o puerco marino, por SHANKLIN en el perro (1943) y en el hombre (1946) y por STUTINSKY en el buey (1948) no se observaron; pero no puede excluirse completamente su existencia como elementos ocasionales y anómalos, perdidos entre la tupida red de otras estructuras con afinidad semejante para la plata.

Tejido conjuntivo y vasos.

Aunque el tejido conjuntivo es el menos significativo de los elementos estructurales, su relación con los vasos, y el hecho de que proporciona la armadura para otros componentes, justifica su descripción en primer lugar. La neurohipófisis del conejo, comparada con la de otros mamíferos más comúnmente estudiados, presenta la cantidad mínima de tejido conjuntivo necesario para la correcta construcción del órgano. Esta reducción a lo esencial facilita la diferenciación de otras estructuras y hace más claro su significado. La red conjuntiva va siempre asociada con los vasos sanguíneos, salvo en

los animales muy viejos, con fibrosis subcapsular que muestran hebras colágenas independientes de los canales vasculares.

En el adulto normal, todos los vasos sanguíneos muestran una vaina adventicia de finas fibras reticulares. Los vasos están distribuidos regularmente a través de la pars nervosa, con mayor abundancia cerca del extremo caudal. Parecen ramificarse regularmente, pero existen pocos capilares: la mayor parte de los vasos conservan una capa muscular incluso cuando

son debidos al paso de fibras entre el tronco principal y sus ramas más pequeñas. A veces, los vasos numerosos incluidos en el eje de la red del tejido conjuntivo son ramas gemelas de tamaño casi igual o incluso un pequeño tronco siguiendo un curso irregular y retorcido con asas cortadas en diferentes puntos y ángulos que parecen vasos independientes del mismo calibre. Esta disposición es muy semejante a la de los vasos "en penacho" del tallo o eminencia media. GREEN y HARRIS (1947) hacen obser-

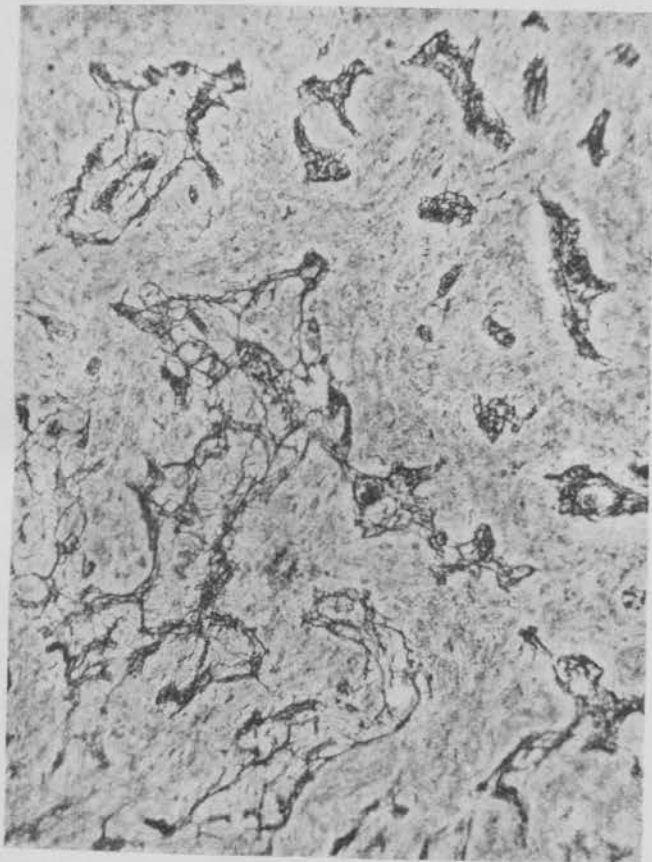


Fig. 1.—Fibras de reticulina de la pars nervosa mostrando su disposición alrededor de los vasos sanguíneos, y campos vacíos entre los espacios perivascuales. (Aprox. $\times 200$.)

Las figuras 1 a 3, 5 a 9, 11 a 15 y 33-35, están teñidas con el método del carbonato argéntico de RIO-HORTEGA. Todas las demás lo están por el método de CAJAL del nitrato de plata.



Fig. 2.—Un campo similar en el que los núcleos de las neuroglías están teñidos para mostrar su localización en los campos vacíos de la figura 1. (Aprox. $\times 200$.)

son de pequeño diámetro. Las fibras parten de la vaina conjuntiva adventicia para unirse con las ramas más cercanas del árbol vascular y formar juntos pequeños islotes de tejido conjuntivo y vasos, en medio de tejido completamente libre de ambos tipos de formaciones (figura 1). A menudo, cada uno de estos islotes se halla construido por un vaso principal de tamaño medio o incluso pequeño y sus ramificaciones. Este vaso principal se ve claramente de ordinario, pero sus ramas, pequeñas y a menudo casi dobladas colapsadas, son menos evidentes y el cuadro resultante es el tronco principal rodeado de un espacio amplio a través del cual se expanden las fibras conjuntivas. Existe cierta cantidad de tejido conjuntivo suelto alrededor de cada vaso, pero estos amplios espacios

var la similitud entre los vasos del tallo y los de la parte central de la pars nervosa en el perro, animal en el cual la cavidad del III ventrículo se extiende al interior de la pars nervosa. En el gato, donde existen condiciones iguales, el sistema vascular del tallo también llega a la región central de la pars nervosa según MERENYI (1948), quien ha descrito enlaces entre estos tres vasos (mantelplexus) y el resto del campo vascular nutrido por la arteria hipofisaria inferior.

Todo lo largo de la neurohipófisis el árbol vascular está rodeado por un espacio perfilado por la existencia de fibras de tejido conjuntivo con pocos elementos más dentro del mismo. Este espacio es claramente visible con tinciones corrientes en algunos casos en que se expande debido a flúidos o sustancias como flúidos, que se acumulan alrededor de los vasos.

Normalmente, el espacio perivascular se ve muy claramente con la tinción combinada de tejido conjuntivo y núcleos como en la figura 2. La imagen, con sólo los núcleos teñidos, dejaría un espacio casi vacío alrededor de los vasos correspondientes a las que se observan en otras especies (caballo, VÁZQUEZ-LÓPEZ, 1942; cerdo, SHANKLIN, 1944).

En el tallo neural los vasos son menos abundantes que en la pars nervosa, pero las vainas

para la pars nervosa de la pars intermedia y de la pars tuberalis. Algunos de estos vasos parecen enlazar el sistema vascular de la pars nervosa con el del tallo y corresponden a los descritos por GREEN en los anfibios (1947) enlazando el sistema porta del tallo con los vasos en forma de senos de la pars nervosa. En los vasos del tuber cinereum (aparte de la eminencia media) sólo hay fibras de reticulina que se enroscan alrededor de la capa muscular sin vai-

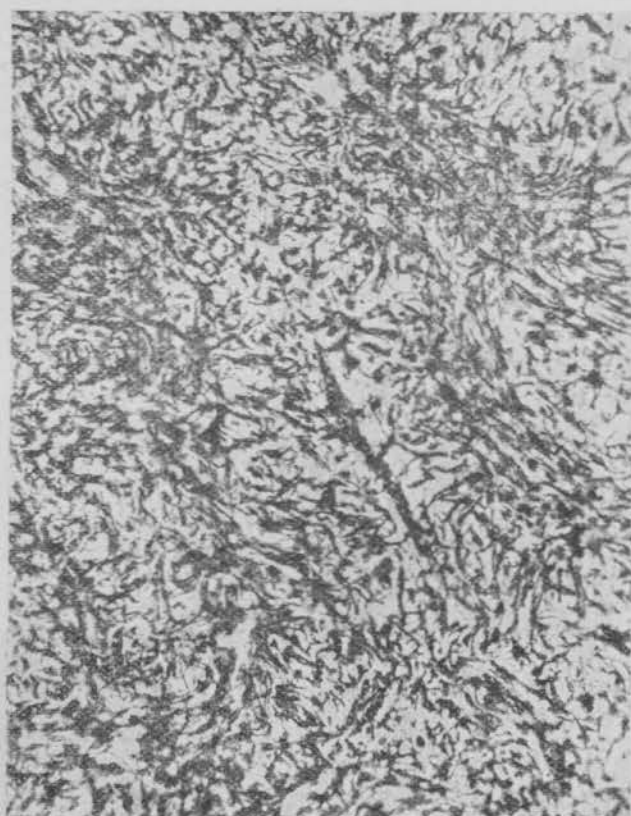


Fig. 3.—Neuroglías en un campo de la pars nervosa similar a los de las figuras 1 y 2, mostrando cuerpos celulares y procesos protoplásmicos, muchos de los cuales atraviesan los espacios perivascuales y terminan unidos a los vasos. Esta es la única parte de la célula neuroglial localizada en los espacios perivascuales. Los cuerpos celulares que se superponen se encuentran en zonas libres de vasos y de fibras nerviosas conjuntivas. (Aprox. $\times 200$.)



Fig. 4.—Fibras nerviosas y terminaciones axonales en un campo similar a los de las figuras 1, 2 y 3. Los trayectos de fibras nerviosas a la izquierda van siendo reducidos gradualmente a pequeños haces y axones aislados que van por los espacios entre ellos. Dichos espacios corresponden a los espacios perivascuales de las figuras 1 y 2. Los haces de fibras corresponden a los campos vacíos de la figura 1, a los campos nucleares de la figura 2 y a los que llenan los cuerpos celulares de las neuroglías en la figura 3. (Aprox. $\times 200$.)

de tejido conjuntivo están igualmente bien desarrolladas. Comparadas con las de otras especies (hombre, POPA y FIELDING, 1930; BALADO, 1939; GREEN, 1947; monos, WISLOCKI y KING, 1936; WISLOCKI y DEMPSEY, 1948), las vainas conjuntivas del tallo en el conejo parecen delgadas. En contraste con la abundancia de tejido conjuntivo en el tallo, los vasos de la pars nervosa en otros animales están casi desnudos.

En la eminencia y regiones proximales al tallo, los vasos van en ángulos rectos al eje largo del tallo y después de cruzar los haces de fibras nerviosas llegan a la zona subependimal (figura 10). Cerca de la pars nervosa la dirección es casi paralela a los ejes y siempre hay troncos que corren a lo largo de los bordes de la pars intermedia, cuyas vainas adventicias aumentan la capa de tejido conjuntivo que se-

nas adventicias. La diferencia entre los vasos que suplen a la neurohipófisis y los del tejido cerebral está agudamente marcada.

Fibras nerviosas.

Aunque el mayor número de los ejes que forman el trayecto hipotálamo-hipofisario parten desde la dirección de los núcleos supraópticos, otros grupos de células ganglionares también contribuyen al mismo. Hay muchas fibras que descienden de la región del núcleo paraventricular que llegan a nivel del núcleo supraóptico en su zona anterolateral y se vuelven hacia abajo y hacia dentro mezcladas con los ejes de este último. En la zona donde el tuber se junta con la eminencia media, las fibras que par-

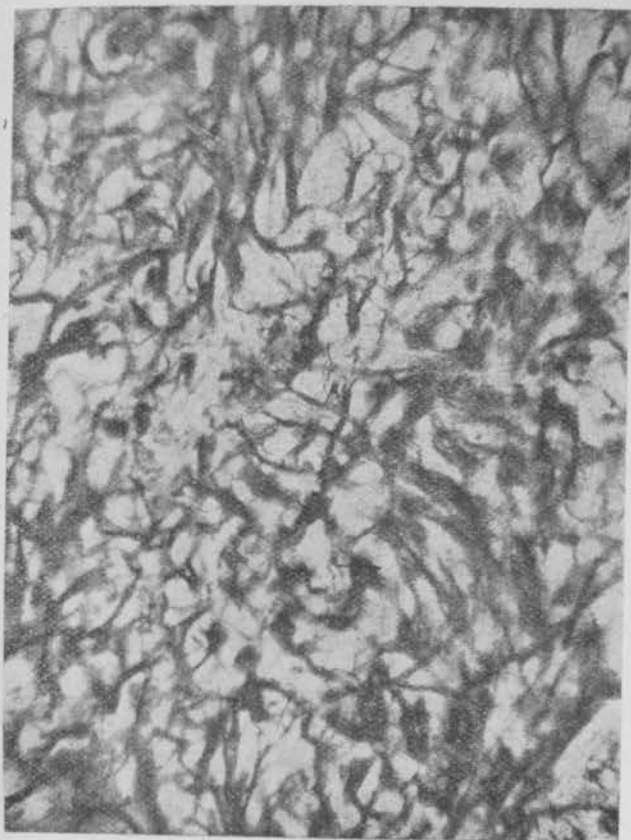


Fig. 5.—Neuroglia en la pars nervosa mostrando la superposición de cuerpos celulares y citoplasma más bien suelto (centro, derecha) en contraste con el carácter fibroso de los procesos y pies vasculares (en medio) de las mismas células. Un espacio perivascular va diagonalmente, a lo largo, desde arriba, a la derecha, a la parte baja, a la izquierda, y está indicado en el centro de la figura por los pies vasculares de las neuroglia. (Aprox. $\times 200$.)

ten de todas las direcciones convergen en forma de abanico para formar el HHT. Este es el campo medial en el cual se ha descrito (SPATZ, DIEPEN y SAUPP, 1948) un centro, nucleus infundibularis, que controla la actividad de los órganos sexuales. También existe un contingente de fibras que van a lo largo de la pared posterior del tallo y que probablemente pertenecen a células ganglionares de la región mamilar.

El HHT aparece como un manojo masivo de fibras estrechamente apretadas que descansan cerca de las células endodimales del infundíbulo. Entre el HHT y la pars tuberalis existe una zona de tejido nervioso en la que los vasos "en penacho" del sistema porta se mezclan con las fibras nerviosas que salen del HHT sobre un fondo de células neurogliales y microgliales. Se ven fibras nerviosas en los espacios perivascuales de estos vasos que después de complicadas evoluciones y revueltas terminan de modo semejante que las de la pars nervosa. Otras siguen los vasos y llegan a la pars y zona tuberalis y finalmente a la pars distalis y representan la inervación principal de la adenohipofisis (VÁZQUEZ-LÓPEZ, 1948).

El número de vasos que cruzan el HHT aumenta a medida que el tallo neural se va acercando a la pars nervosa, donde su curso se di-

vide en forma de abanico con espacios entre sus ramas, a través de los cuales los vasos se deslizan principalmente en dirección longitudinal. En la zona caudal de la pars nervosa el número mayor de vasos que van en todas direcciones reduce el espesor de los manojos a unas cuantas fibras que pueden seguirse individualmente a medida que se acercan a los espacios perivascuales para la parte final de su curso.

El adelgazamiento progresivo de los haces es debido principalmente al gran número de ejes que, aislados o en pequeños haces, abandonan las sendas y, de modo más o menos radial, penetran en los espacios perivascuales para terminar en relación con la pared vascular.

En términos generales, la relación entre manojos de fibras nerviosas y vasos sanguíneos con sus espacios perivascuales es como la que existe entre una fotografía y su negativa. En las secciones teñidas para ver el tejido conjuntivo las zonas al parecer vacías corresponden a las vías seguidas por las fibras (fig. 4). Son asimismo las regiones en las cuales la tinción nuclear muestra una mayor densidad celular (figura 2). WISLOCKI y KING (1936) también observaron este contraste entre zonas de tinción más oscura, predominantemente celulares, y otras menos celulares y de tinción más clara. Conviene hacer observar que los elementos que corresponden a los campos nucleares son los manojos de fibras. Como se ha descrito más arriba, los ejes abandonan gradualmente dichos manojos de fibras y la parte final de su curso

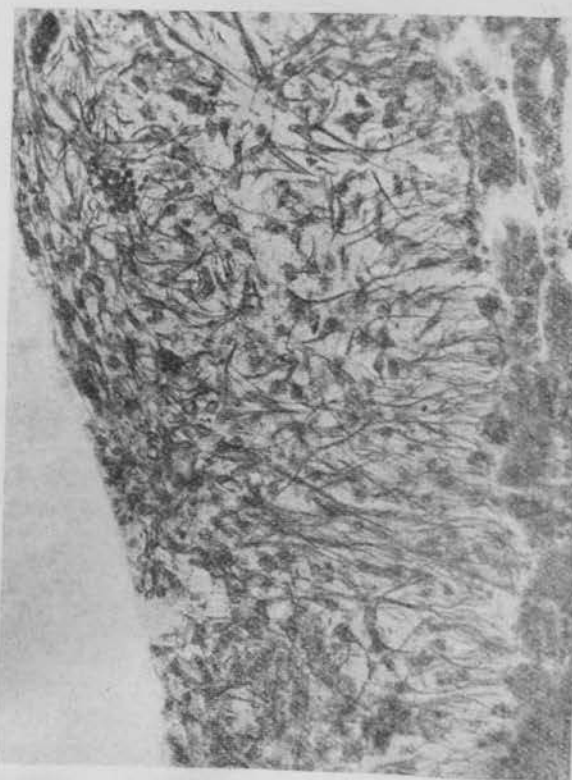


Fig. 6.—Un campo en el extremo caudal de la pars nervosa que muestra menos densidad celular y que ofrece mejor vista de las células neurogliales. (Aprox. $\times 500$.)

que conduce a los órganos terminales se halla en los espacios perivasculares relacionados, no con los campos celulares, sino con los vasos sanguíneos, que pasan por en medio de una red suelta de tejido conjuntivo.

Neuroglías.

El elemento celular predominante en todas las partes de la neurohipófisis son las células neurogliales. La célula neuroglial presenta gran diversidad en su morfología según las condiciones anatómicas y estructurales de las diversas regiones y por dicha razón vamos a separar la descripción de la eminencia media y tallo neural de la de la pars nervosa.

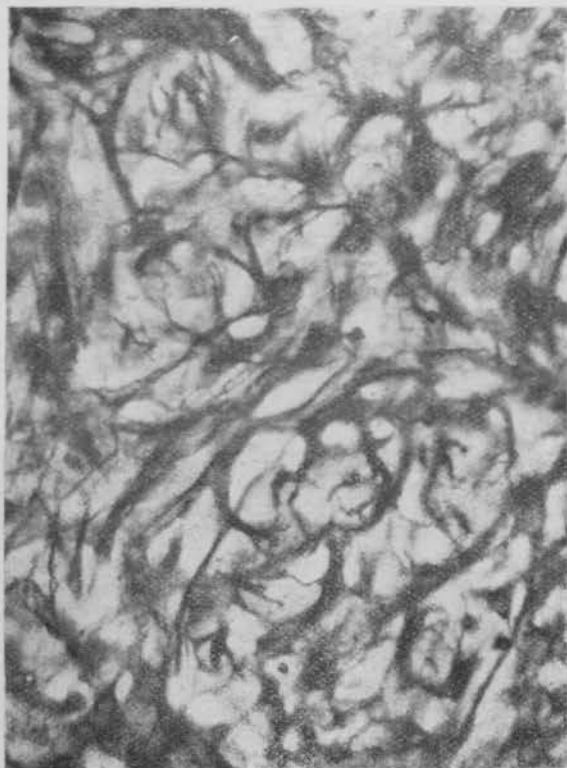


Fig. 7.—Pared posterior del tronco y eminencia media mostrando las neuroglías subependimarias con uno o dos procesos que terminan en el borde de la pars nervosa (PT). (V), ventrículo. (Aprox. $\times 300$.)

Eminencia media y tallo.—El carácter anatómico que determina de manera más decisiva la morfología de las neuroglías en estas zonas es la presencia de una cavidad ventricular y su cubierta endodimaria. Las neuroglías subependimarias sólo muestran uno o dos largos procesos que atraviesan la distancia entre el epéndimo y los vasos sanguíneos o, cuando la anchura del tejido nervioso es moderada, entre el epéndimo y la membrana subpia. Estas equivalen a los espongioblastos en el tubo neural primitivo, que se extiende desde la membrana limitante interna y externa. La longitud de los procesos es mucho mayor en el tuber cinereum que en la eminencia media y tallo neural (figuras 8 y 9). Las células tienen forma parecida a horquillas con dos procesos que surgen del

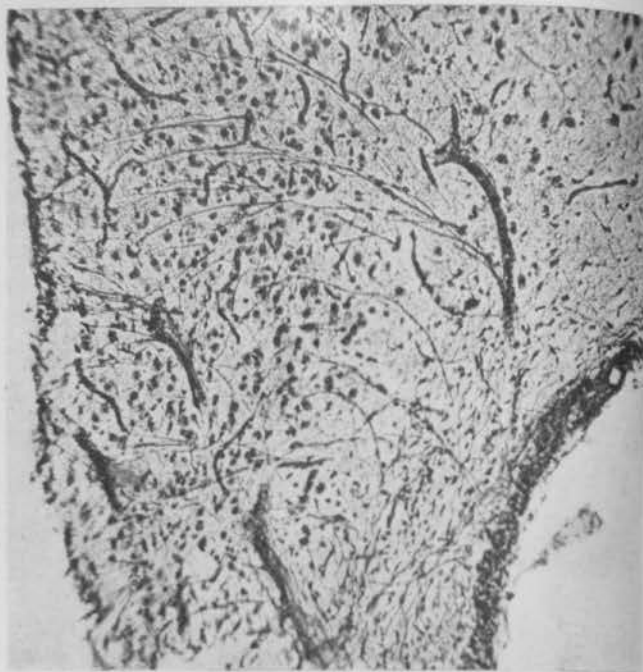


Fig. 8.—Tuber cinereum y eminencia media que muestran la gran longitud y carácter fibrilar de las neuroglías subependimarias con procesos que se extienden hasta el vaso más cercano. (PT), pars nervosa. (V), tercer ventrículo. (Aprox. $\times 200$.)

citoplasma perinuclear cercano al epéndimo para terminar en pequeñas adhesiones cónicas en la línea que bordea los alvéolos glandulares de la pars tuberalis.

Esta simple disposición es claramente visible en la pared posterior del tallo y eminencia media (fig 7), pero en la pared anterior el denso curso de las fibras nerviosas y la mayor abun-



Fig. 9.—Neuroglías en la eminencia media y tronco (pared anterior) con carácter y disposición similares a las que existen en el tuber cinereum. (Aprox. $\times 200$.)

dancia de vasos complican el cuadro. En aquellas partes el cuerpo de las células gliales se halla, no sólo en la zona endimaria, sino asimismo en la superficie del HHT, que de este modo se halla cubierto por una capa protoplásmica de células neurogliales y sus núcleos. Los procesos protoplásmicos se extienden en todas direcciones y terminan, no sólo en el límite de la pars tuberalis, sino asimismo aplicados a los vasos "en penacho", que en este aspecto, así como en el de sus vainas de tejido conjuntivo,

cesos, y en forma de araña, que gradualmente se incorporan a los tipos hallados en la pars nervosa.

Pars nervosa.—En la pars nervosa todas las células gliales descansan sobre la superficie de



Fig. 10.—Trayecto hipofisario-hipotalámico en la eminencia media y tronco hipofisario (T). Existen unos cuantos axones en la zona marginal y varios "Vasos empenachados" (tufted vessels), que se ven cruzando los haces de fibras nerviosas. (V), tercer ventrículo. (PT), pars tuberalis. (Aprox. $\times 200$.)

se parecen sumamente a los que existen en la pars nervosa.

El resultado de esta disposición es la armadura de una cubierta glial completa para el HHT, cruzada y reforzada a intervalos por procesos de las neuroglías subependimarias. Esta caja cerrada se ve mejor cuando, por los caprichos de los cortes, aparece parcialmente interrumpida, viéndose, como a través de una ventana, las fibras nerviosas del HHT y los elementos emigratorios en su interior (fig. 11).

En la región del tallo neural más cercana a la pars nervosa, donde termina la cavidad infundibular, la capa subependimaria de glías desaparece, y entonces sólo quedan células neurogliales aplicadas a los haces del HHT, más parecidas a los tipos comunes, con muchos pro-



Fig. 11.—Microglías en el tronco hipofisario del conejo adulto. (Aprox. $\times 250$.)

los haces que resultan de la división del HHT. La superposición de los cuerpos citoplásmicos no permite que se vea el límite celular. El núcleo es ovoide, con finos granos cromáticos y el protoplasma alrededor del núcleo aparece delgado y suelto en contraste con el carácter fi-

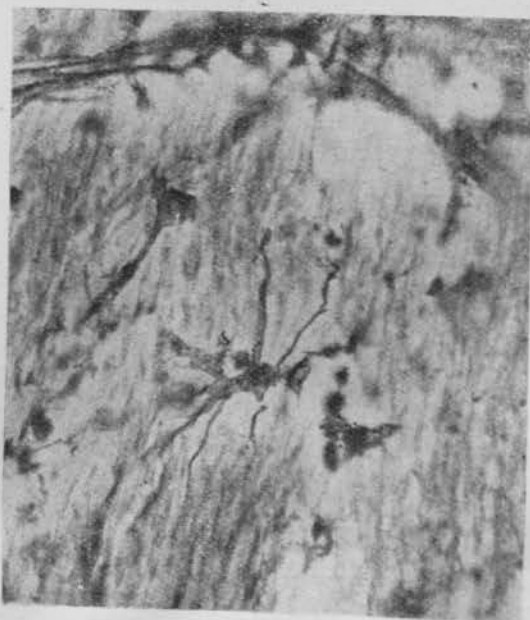


Fig. 12.—Vista a gran aumento de microglías en el centro de la figura 11. (Aprox. $\times 500$.)

brillar y fuerte argentofilia de los procesos que se extienden en todas direcciones. Como los haces individuales de fibras nerviosas están separados por espacios perivascuales, la mayor parte de los procesos protoplásmicos atraviesan transversalmente dichos espacios para terminar en la adventicia vascular con complicados pies vasculares (fig. 5). En la zona más



Fig. 13.—Microglia en el tronco hipofisario de un conejo recién nacido (c) hendidura hipofisaria. (Aprox. $\times 250$.)

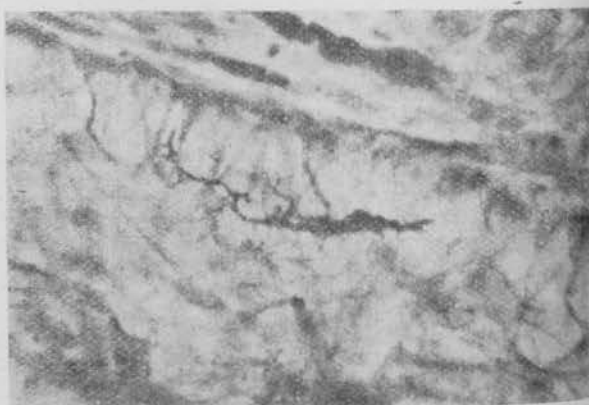
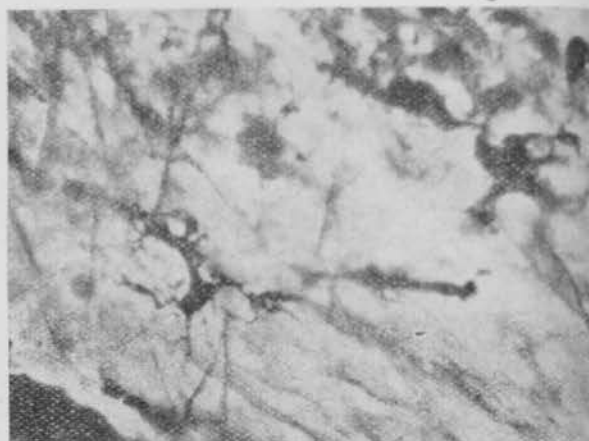
caudal de la pars nervosa esta sistematización se pierde y los delgados fascículos de nervios se hallan cubiertos sólo parcialmente por las neuroglia. El tamaño y número de los vasos hace que las células gliales aparezcan como capas incompletas de células cuya inferior densidad permite ver claramente su extraordinaria diversidad de formas y número de procesos (figura 6).

Las neuroglia de las diversas partes de la neurohipófisis poseen, pues, caracteres comunes a las células neurogliales en otros lugares, pero no hay un sólo carácter que pudiera tomarse como específico para todo el órgano o sin contrapartidas en otras regiones del sistema nervioso. La morfología corresponde a las necesidades arquitectónicas de la región; sus afinidades de tinción (impregnación con sales de oro y de plata) son las generales en las neuroglia, y los detalles citológicos, tales como los gránulos, se encuentran asimismo en la mayor parte de las células neurogliales si se tiñen con métodos apropiados.

Microglia.

Existen células microgliales en todas las localidades del sistema nervioso central y su supuesta ausencia en la neurohipófisis se consideró como uno de los diversos caracteres que diferenciaban este órgano del resto del sistema nervioso (WEAVER y BUCY, 1940). Su presencia en la hipófisis del caballo ya ha sido comunicada (VÁZQUEZ-LÓPEZ, 1942 b) y SHANKLIN (1944) ha hallado células macrofágicas que sugieren una naturaleza microglial en el embrión de cerdo de 125 mm.

Aunque la densidad del tejido celular en el conejo no ofrece las mismas condiciones favorables que en el caballo, es posible distinguir las células de Hortega en los espacios perivascuales casi libres de ellas. En impregnaciones favorables las microglia, fuertemente ennegrecidas, resaltan claramente del fondo de pálidos



Figs. 14 y 15.—Vista a gran aumento de microglia en un conejo recién nacido con caracteres similares al tipo cerebral adulto. (Aprox. $\times 500$.)

elementos neurogliales. Como en el caballo, la principal característica de las microglia del conejo es la adopción de formas que no corresponden al tipo cerebral normal, sino más bien a formas de las que se ven en la movilización precoz y la fagocitosis. Las células poseen espesos cuerpos celulares y cortas extensiones protoplásmicas en contraste con los procesos largos, delgados y espinosos y escaso cuerpo

de la célula normal. Tienen inclusiones proto-plásmicas, pero su forma parece ser debida, más que a actividad fagocitaria, al carácter semilíquido de la sustancia fundamental en el tejido neurohipofisario. En el tallo neural las



Fig. 16.—Fibras nerviosas en la zona caudal de la pars nervosa con muchos espacios perivascuales y adelgazamiento de los haces de axones. (Aprox. $\times 200$.)

células de Hortega son principalmente visibles dentro de la caja del HHT y poseen procesos más largos que en la pars nervosa y extensiones laminares de protoplasma entre las fibras nerviosas (fig. 12). Un buen material para estudio es la pituitaria en el conejo recién nacido, donde las células microgliales toman la pla-

ta mucho más fuertemente que ningún otro elemento. El carácter de las células de Hortega en esta edad del animal se halla más cerca del tipo normal en el cerebro adulto, pero también sugieren cierto grado de movilidad. La relativa abundancia de células y su mayor número en el tallo y zonas proximales de la pars nervosa puede ser debido a inmigración desde el tuber cinereum con distribución ulterior por las regiones distales del órgano (figs. 13, 14 y 15).

Extremidades nerviosas.

Los dos puntos principales al describir las extremidades nerviosas son su exacta localización y su forma. La disposición sistemática de los troncos nerviosos y células neurogliales por un lado y de tejido conjuntivo y vasos sanguíneos por el otro, permite una imagen muy clara de la terminación de los axones.

A lo largo de su curso los ejes reunidos en el HHT muestran gran regularidad en su espesor y dirección, yendo paralelamente y sin cambiar de diámetro. Esta regularidad desaparece cuando abandonan los haces y entran en relación con los vasos. La masa de fibras nerviosas que forman los haces del HHT no disminuye de modo perceptible en la eminencia media y tallo, ya que son relativamente pocas las fibras que penetran en los espacios perivascuales. Sin embargo, dentro de la pars nervosa su adelgazamiento de los haces secundarios resulta evidente, ya que muchos de los axones cambian su curso muy bruscamente y



Fig. 17.—Espacio perivascular en la pars nervosa con tipo complejo de extremidad nerviosa. Obsérvense los nudos y bulbos a lo largo del trayecto los axones. (Aprox. $\times 350$.)



Fig. 18.—Espacio perivascular en la pars nervosa que muestra el vaso central y la relación entre los nudos en el curso del axón y las células endoteliales. (Aprox. $\times 350$.)

en la mayor parte de los casos hay grupos que se ramifican en ángulos rectos al tronco matriz (fig. 4).

El curso de los axones dentro de los espacios perivasculares es muy variable y sumamente irregular y las fibras muestran frecuen-

los haces y compactos del HHT así como el complejo en forma de plexo entre aquéllos y los vasos.

Los cambios de espesor de los axones aparecen como ensanchamientos neurorreticulares de todas las formas posibles. Son más frecuentes

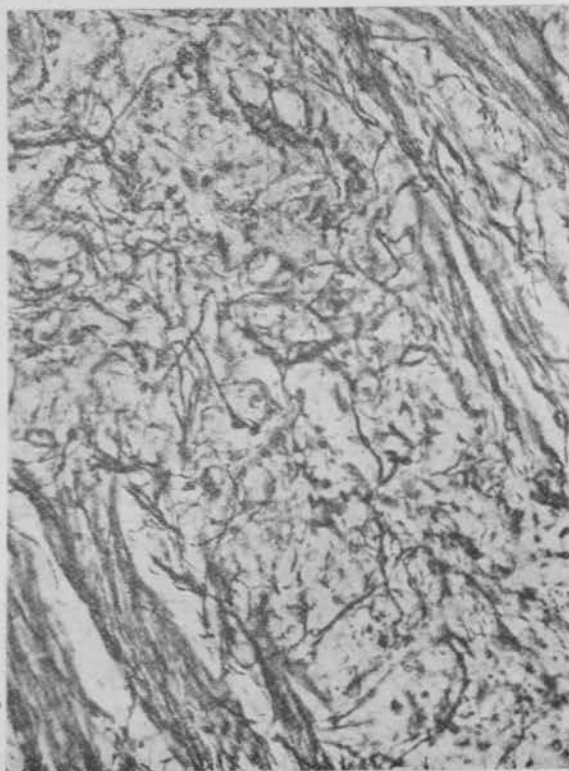


Fig. 19.—Espacio perivascular en la pars nervosa mostrando la relación entre la parte terminal de los axones y el vaso que va diagonalmente por en medio. (Aprox. $\times 350$.)

tes cambios en espesor y dirección. Algunos acaban en bulbos terminales casi inmediatamente después de haber llegado al espacio perivascular (fig. 16). Otros siguen su curso durante largas distancias en líneas complicadas dentro de los campos perivasculares. El contraste entre su dirección recta en los haces del HHT y las revueltas y asas en la última parte de su curso es visible en la figura 4 y permite a veces observar un doble sistema de axones:



Fig. 21.—Axón complejo que termina en anillos múltiples y bulbos de pequeño tamaño alrededor de un vaso (visible en forma de sombra oscura que corre casi horizontalmente). (Aprox. $\times 350$.)

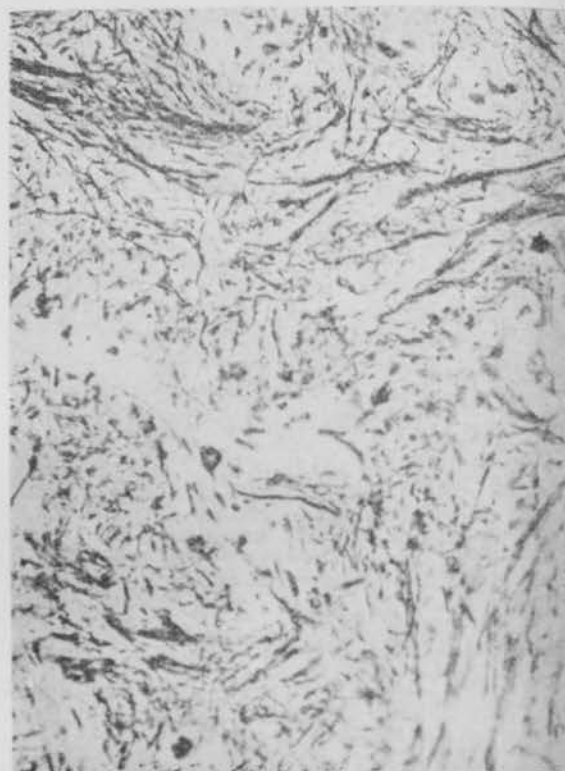


Fig. 20.—Pequeño bulbo terminal en relación con un vaso sanguíneo. (Aporx. $\times 350$.)

cerca de las extremidades de la fibra, que siempre parece estar estrechamente relacionada con la pared vascular.

El cambio de carácter de los axones dentro de los espacios perivasculares sugiere que el órgano terminal no se limita al extremo final de la fibra nerviosa, sino que comprende asimismo una gran longitud de los cilindroejes. Esto se evidencia particularmente en los casos en que los axones forman una arboriza-

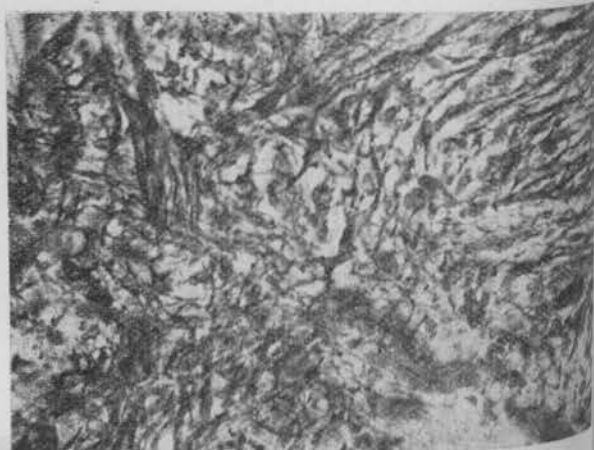
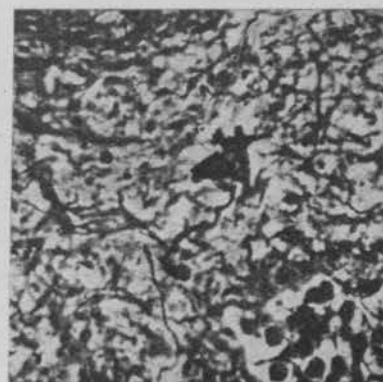
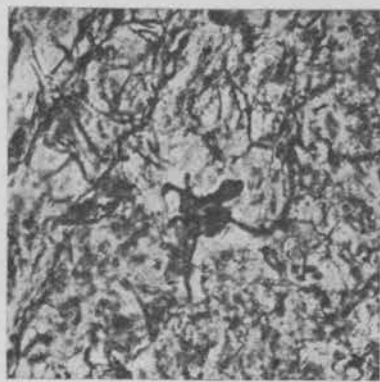
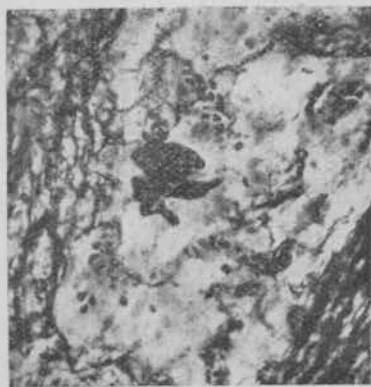


Fig. 22.

ción grande o pequeña alrededor de las paredes de los vasos (como en las figs. 17 a 19) con anastomosis de ramas, ensanchamientos y nudos en la red axónica, idénticos, pero mucho más abundantes que los nudos o meniscos de la extremidad anatómica de las fibras nerviosas.

Cuando los axones permanecen aislados sus relaciones terminales con los campos vascular-

diferentes interpretaciones. Su morfología es tan proteica que anula todo intento de descripción sistemática. La impregnación argéntica muestra de ordinario estas formaciones como cuerpos homogéneamente negros, pero cuando es posible discernir algún detalle estructural pueden agruparse en dos clases: una, que ofrece una clara red neurofibrilar con anchos espacios entre las fibrillas (fig. 26), y otra, en la



Figs. 23, 24 y 25.—Terminaciones gigantes de forma complicada en los espacios perivascuales (figs. 23 y 24) y cerca de la pars intermedia (fig. 25). (Aprox. $\times 30$.)

res son aún más claras. En este caso, el modo más común de terminar es en botones, nudos o pequeñas formaciones anulares. Se observan todos los grados de transición en forma y tamaño entre estas minúsculas estructuras y las masas terminales elaboradas y gigantescas de

cual aparecen como masas granulares, de ordinario redondeadas y con un centro más fuertemente argentófilo (fig. 27). Estos dos tipos probablemente corresponden al predominio de cada uno de los dos elementos estructurales del axon: las neurofibrillas y el axon plasma, res-



Fig. 26.—Terminación gigante en espacio perivascular que muestra una estructura neurofibrilar. (Aprox. $\times 30$.)

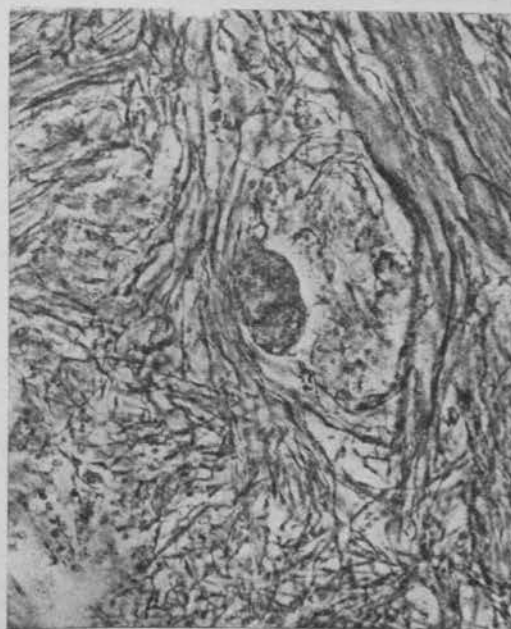


Fig. 27.—Terminación gigante en el espacio perivascular con estructura amorfa y granular. (Aprox. $\times 30$.)

formas varias (figs. 20 a 27), y las últimas corresponden a las descritas por primera vez por TELLO (1910) y más tarde por BUCY (1930), TROSSARELLI (1935), HAIR (1938), QUERCY y LACHAUD (1938), RASMUSSEN (1938), DRAGER (1948), STUTINSKY (1946), ROUSSY y MOSSINGER (1946), etc., en diferentes especies, aunque con

pectivamente. No sería justificable, habida cuenta de las dificultades técnicas que lleva consigo la impregnación argéntica del tejido nervioso, establecer diferencias concretas entre estos dos tipos y los consideraremos como representantes de una sola estructura.

Aunque diferentes de forma, estos órganos

terminales están en relación con las paredes de los vasos. Esto es evidente en los tipos de tamaño medio, como en los de la figura 20, en que el bulbo terminal parece estar cerca de la pared endotelial si no en contacto directo con la misma. La misma relación con el endotelio

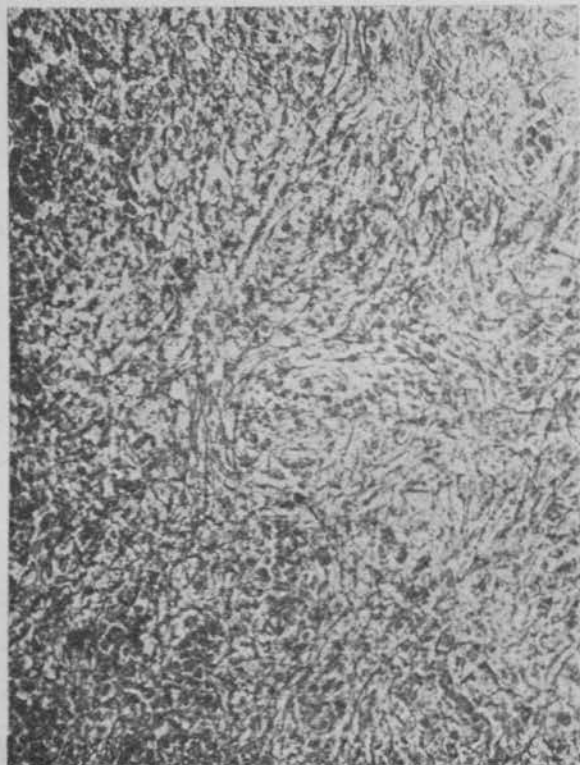


Fig. 28.—Espacio perivascular distendido que muestra gran abundancia de terminaciones axonales. (Aprox. $\times 350$.)

parece existir en aquellas partes de los ejes que no son simplemente la extremidad de la fibra, sino que, debido a las revueltas, y sobre todo a la presencia de engrosamientos y nudos, parecen pertenecer al aparato terminal. La figura 18 muestra una de estas formaciones en nudo en el curso final del eje y su relación con la pared de una arteria de tamaño medio. Los núcleos de la capa muscular son claramente visibles, pero el espesamiento del eje se ve que está relacionado con la célula endotelial subyacente.

El número de estas terminaciones masivas es variable. Hay que tener en cuenta que su abundancia está siempre en relación con la completa y excelente impregnación argéntica. Campos del mismo corte, con grados de éxito diferente en la tinción, muestran diferencias correspondientes en la frecuencia de formaciones gigantes. Son muy numerosas en aquellos animales con ensanchamiento de los espacios perivascuales y donde los vasos aparecen permeables o dilatados (fig. 28). Es difícil decir hasta qué punto se deba el aumento a las condiciones favorables que así se obtienen para su visibilidad y tinción. En el animal adulto hay siempre algunas visibles en cada campo perivascular de tamaño

grande o mediano y pueden considerarse como estructuras constantes y normales aunque su número varíe según las condiciones del órgano.

Su distribución está determinada por el riego y su abundancia a lo largo de los bordes de la pars intermedia es debida principalmente a los vasos sanguíneos que recorren este borde. También son numerosas en la extremidad caudal de la pars nervosa, donde el número y calibre de los vasos es grande. En esta región se observan a veces ejes aislados que penetran en el espeso tejido conjuntivo cápsula del órgano y terminan en formaciones en forma de espátulas o bulbos completamente iguales a las de los espacios perivascuales.

Aparte de estos axones aislados que terminan dentro de la cápsula fibrosa, de vez en cuando se encuentra una disposición de las fibras nerviosas que recuerda los "corpúsculos terminales meníngeos" descritos en la neurohipófisis del caballo (VÁZQUEZ-LÓPEZ, 1942 a). Un haz de axones en la extremidad caudal de la pars nervosa cruza su borde y penetra en el tejido que rodea la cápsula osteofibrosa de la

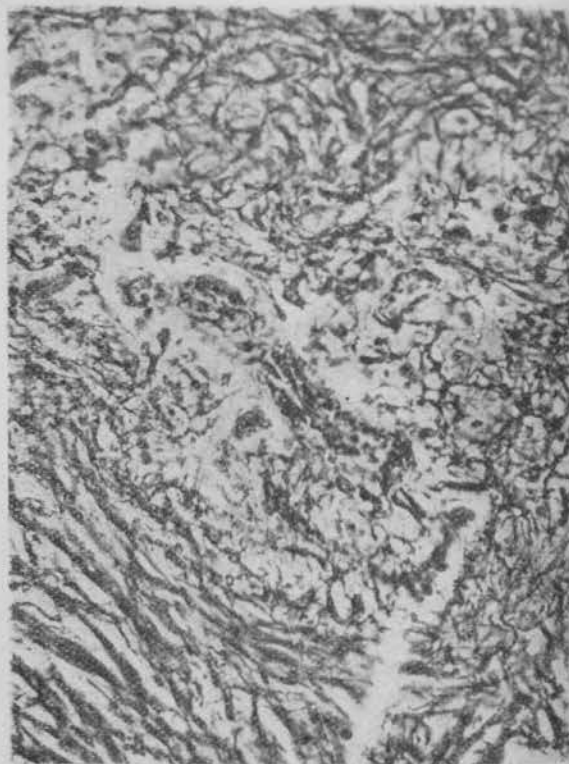


Fig. 29.—Pars nervosa del conejo con un linfoma que invade la neurohipófisis mostrando el carácter anormal de los axones que pasan entre las células neoplásicas. Nótese la escasez de terminaciones gigantes. (Aprox. $\times 250$.)

glándula en la región correspondiente al punto en que, en el embrión, el infundíbulo va unido a la base del cerebro. En algunos casos las fibras van en línea recta y terminan entre el tejido mieloide, llenando aquellas regiones como en la figura 30. En otros, las fibras siguen un curso recurrente y terminan en el tejido conjuntivo dentro de la cápsula (fig. 31).

CAMBIOS ESTRUCTURALES EN CONDICIONES PATOLÓGICAS.

Se sabe poco acerca de los cambios patológicos en la neurohipófisis. Aparte de algunas historias de casos de tumores, el interés de los patólogos se ha limitado a la existencia de emigración de células basófilas y a su significado. Los estudios proporcionados por las lesiones experimentales del hipotálamo y tallo son también muy escasos y de ordinario se limitan a la descripción anatómica de las lesiones y al control histológico de la ausencia de fibras nerviosas después del corte.

No nos proponemos aquí hacer un estudio detallado de los estados patológicos espontáneos en el conejo, sino sólo describir cambios, principalmente en las fibras y terminaciones nerviosas, que pudieran ayudar a explicar el significado de los elementos constituyentes del órgano normal.

Pars nervosa supernumeraria.

Ya hemos mencionado en un trabajo anterior (VÁZQUEZ-LÓPEZ, 1948 b) la existencia en algunos conejos, aparentemente normales (dos ca-

ras 32 y 33. Se halla bien delimitada de la adenohipófisis circundante, aunque en cortes más laterales los bordes son más irregulares que en el plano sagital, y se ha descrito la existencia de fibras nerviosas aisladas o en pequeños fas-



Fig. 31.—Otro ejemplo de fibras que abandonan el extremo caudal de la pars nervosa, pero terminando en este caso dentro de los límites de la cápsula (C). (Aprox. $\times 200$.)



Fig. 30.—Haz de fibras nerviosas en la terminación caudal de la pars nervosa cruzando la cápsula osteo-fibrosa (C) y terminando en el tejido mieloide, (PI), pars intermedia. (Aprox. $\times 200$.)

pos, ambas hembras, de 73 animales estudiados), de una estructura nerviosa localizada en el punto en que el tallo se une al cuerpo de la pituitaria y se extiende hacia abajo en el espacio ocupado normalmente por la zona tuberalis. Es innecesaria la descripción de la forma y relaciones de la estructura, ya que los detalles principales se ven claramente en las figu-

cúlos, conectados con las partes glandulares de la pituitaria. No existe una línea divisoria exacta que la divida del tallo neural en el plano sagital y podría considerársela como una expansión masiva de esta última, que tiene lugar a mitad de camino a lo largo de su curso y comparable a la pars nervosa normal que se forma en su extremidad.

Su carácter, como pars nervosa supernumeraria, es evidente del estudio de su estructura. Posee el mismo dibujo de vasos sanguíneos con vainas de tejido conjuntivo y espacios perivasculares y los elementos principales son fibras nerviosas dispuestas en fascículos entre los espacios perivasculares. Los fascículos emiten axones que van a terminar alrededor de los vasos y las células son elementos neurogliales semejantes a los de la misma pars nervosa. Los ejes en los campos perivasculares terminan, no obstante, sin la formación de los complicados complejos terminales descritos en el órgano normal y perfectamente visibles en la pars nervosa de los mismos cortes. La ausencia de bulbos gigantes, masas y meniscos es completa y no puede explicarse como debida a deficiencias técnicas porque los ejes están bien impregnados (fig. 32), y la pars nervosa en el mismo corte muestra una gran abundancia de estos tipos de extremidades.

Infecciones de la neurohipófisis.

La frecuencia de encefalitis espontánea entre los animales de laboratorio es bien conocida (LEVADITI, NICOLAU y SHOEN, 1924; PERRIN, 1943). En 11 de los conejos empleados en este trabajo, la infección del hipotálamo fué muy grave y en tres de ellos se hallaba complicada la neurohipófisis en el proceso con inflamación y formaciones en forma de granuloma claramente visibles. Aunque los 11 conejos muestra-

cantidad de hiperplasia. La gran vascularidad de la neurohipófisis y la consiguiente expansión de los espacios perivasculares proporcionó condiciones muy favorables para el despliegue de extremidades nerviosas. Esto, y el elevado aumento de afinidad argéntica en todas las fibras nerviosas de la glándula, hizo de las pituitarias infectadas un material muy a propósito para su estudio.

Aunque la infiltración inflamatoria se hallaba localizada alrededor de algunos de los vasos, éstos aparecían inalterados (aparte de estar dilatados) y sus vainas de tejido conjuntivo no aumentaron en densidad o extensión. Las células neurogliales no presentaron cambios im-

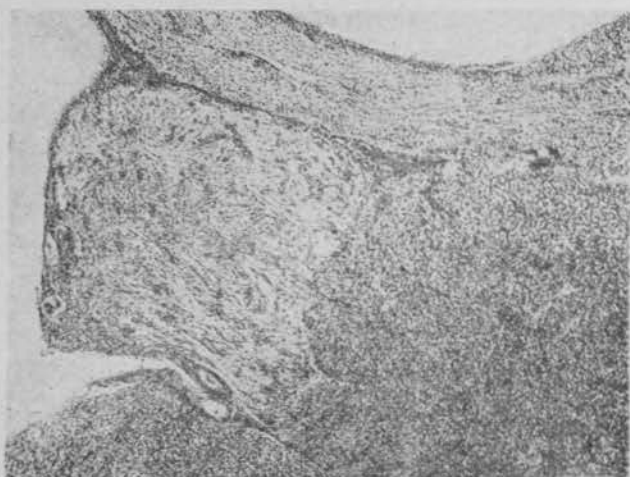


Fig. 32.—Pars nervosa supernumeraria mostrando la disposición de las fibras nerviosas similar a la del órgano normal. (Aprox. $\times 200$.)

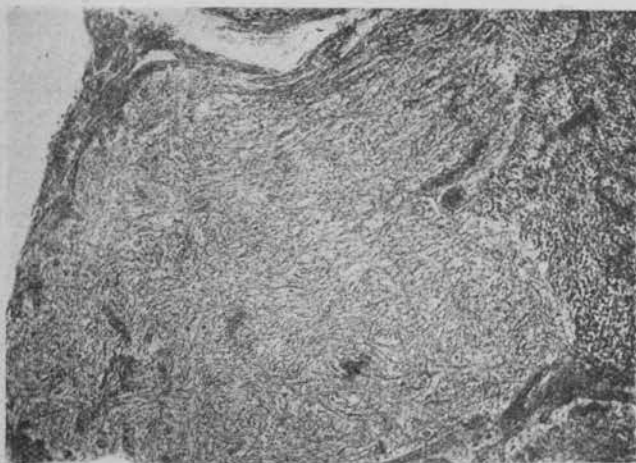


Fig. 33.—Vista a poco aumento de la pars nervosa supernumeraria (SPN), mostrando sus relaciones topográficas con otras partes de la pituitaria (S) tronco, (PI), pars intermedia, (PD), pars distalis. (Aprox. $\times 100$.)

ron los mismos cambios en grado mayor o menor, la siguiente descripción se refiere a aquellos animales en los que la presencia de infiltración inflamatoria de la pars nervosa proporcionó prueba directa del proceso.

Había vasodilatación en todas las partes de la pituitaria y era particularmente intensa en y cerca de las partes neurales. Los alvéolos de la pars y zona tuberalis aparecían mucho mejor desarrollados que en los animales normales y la pars intermedia también sugería cierta

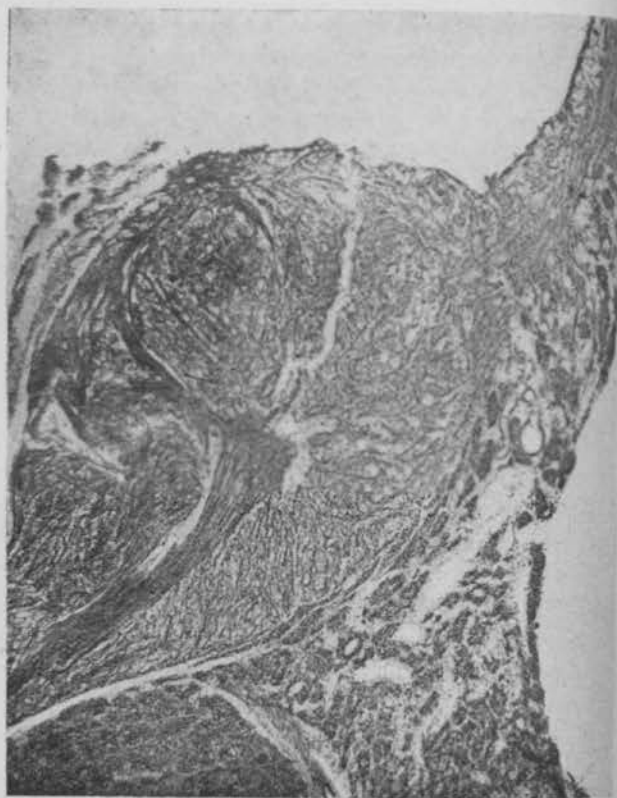


Fig. 34.—Formación en forma de neuroma en el tronco neural (S), a nivel de la zona tuberalis (ZT). Nótese el gran desarrollo de la pars tuberalis (PT). (Aprox. $\times 100$.)

portantes, aunque su patrón de distribución, especialmente en los focos semejantes a granuloma, estaba alterado y en algunos puntos se produjo necrosis de todos los elementos tisulares. El gran número de células neurogliales en condiciones normales hizo difícil determinar si existía una gliosis reactiva, pero las células neurogliales de los campos muy cercanos a los focos necróticos e inflamatorios no mostraron diferencias de carácter con las de la pars nervosa normal.

Las alteraciones más evidentes fueron las de las fibras nerviosas, tanto en el curso de los axones como en las formaciones finales. En contraste con los cambios gliales que sólo se produjeron en los focos de infiltración o necrosis o en campos muy cercanos, las fibras



Fig. 35.—Corte similar al de la figura 34, con tinción del tejido nuclear y conjuntivo en el que los espacios ocupados por las fibras nerviosas en dicha figura aparecen casi vacíos de otros elementos. (S), tronco. (ZT), zona tuberalis. (Aprox. $\times 100$.)

nerviosas parecían alteradas en toda la neurohipófisis, aunque la intensidad de los cambios fué mayor en las zonas afectadas más directamente por el proceso inflamatorio.

Estos cambios aparecieron en forma extrema en los gruesos manojos de fibras nerviosas de curso muy irregular y complicado que recuerdan el aspecto en los neuromas de amputación como en la figura 34. La dirección recta

normal de las fibras hipotalámico-hipofisarias se pierde y el nuevo curso es probablemente un efecto de la interrupción y subsiguiente cierre del hueco producido por la necrosis local de las fibras. El enredado aspecto de los axones sugiere un proceso de regeneración axónica con un período de crecimiento en todas direcciones. Las estructuras como neuromas constituían verdaderas formaciones tumorales que sobresalían dentro de la cavidad infundibular y se hallaban siempre situadas cerca de la extremidad del tallo y en parte flotando libremente en la depresión inferior del infundíbulo del tercer ventrículo. Se hallaban construídas puramente de fibras nerviosas con poco o ningún contenido celular, como se ve en la figura 35, que muestra la zona superior casi vacía en un corte en que los ejes no estaban teñidos.

En la pars nervosa la presencia de pequeños granulomas y necrosis produjo imágenes (como la de la fig. 36) con pérdida completa de la disposición normal de los haces y un espesamiento e irregularidad de los ejes. Los cambios más notables, tanto en intensidad como en extensión, a través de la neurohipófisis, tuvieron lugar en las extremidades nerviosas. Su número y tamaño aumentaron considerablemente de modo que se ven, incluso en fotomicrografías de poco aumento. Aunque adoptaban una gran variedad de formas y dibujos com-



Fig. 36.—Pars nervosa del conejo encefalítico mostrando granuloma (centro y abajo) y carácter anormal de las células nerviosas. (Aprox. $\times 200$.)

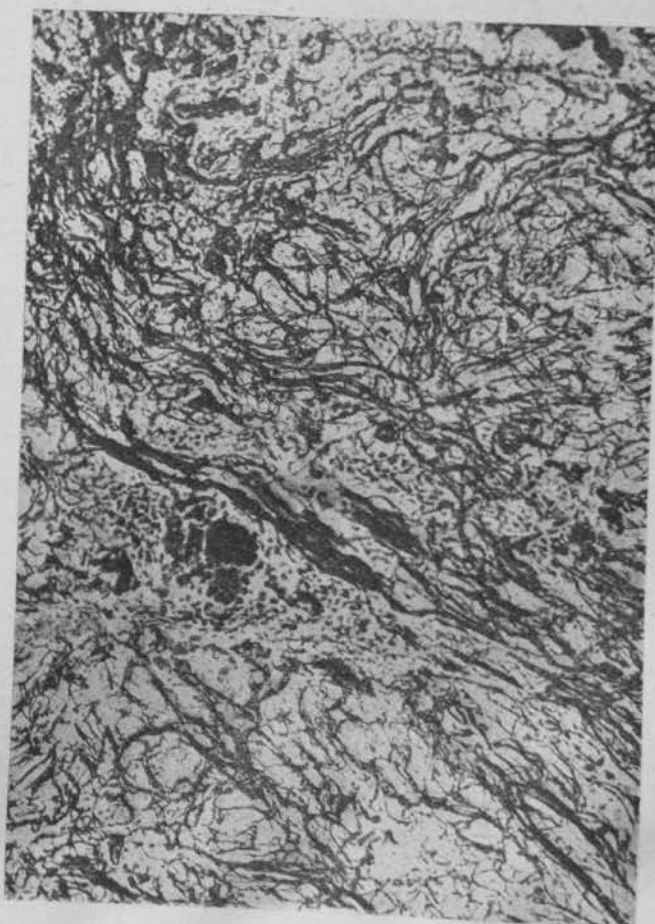


Fig. 37.—Pars nervosa del conejo con linfoma, mostrando el carácter normal de las fibras, incluso en zonas de infiltración neoplásica. (Aprox. $\times 200$.)

plicados, con profusión de brotes y capullos de ramas subsidiarias espesas y generalmente cortas, tienden en general a los tipos globoides y masivos. Es evidente que cierto número de estos bulbos gigantes y masas pudieran ser una consecuencia de los procesos de degeneración y regeneración después de necrosis de los axones y pueden, pues, considerarse como conos de crecimiento después de corte nervioso. Pero hay que observar que no hubo numerosos focos de necrosis, tales como los de la figura 36, y las

normalmente existen en gran número de esta zona.

Existen circunstancias similares en el borde de la pars intermedia, donde el número de complicadas terminaciones relacionadas con los vasos que pasan entre el epitelio y el tejido nervioso es muy elevado. Algunas fibras nerviosas cruzan este borde e inervan la pars intermedia y distalis, pero los axones que terminan a lo largo de la línea bordeante son mucho más numerosos. La posibilidad de reacción en los axo-

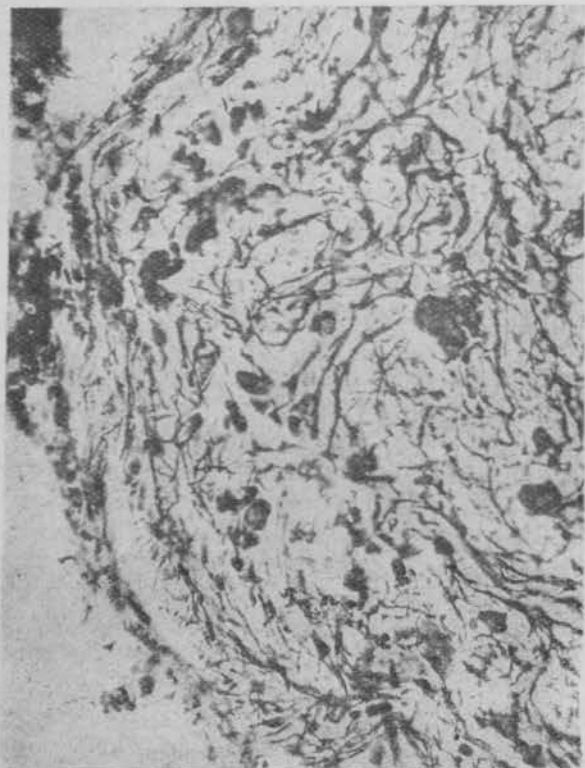


Fig. 38.—Extremidad caudal de la pars nervosa de conejo encefalítico con gran abundancia de terminaciones gigantes aumentadas de tamaño e hiperplásicas cerca de la cápsula (C). (Aprox. $\times 350$.)



Fig. 39.—Campo en la parte central de la pars nervosa infectada mostrando numerosas terminaciones gigantes. (Aprox. $\times 350$.)

pruebas de destrucción fueron más bien excepcionales en la pars nervosa y sólo pudieran explicar una parte relativamente pequeña del número aumentado de masas gigantes visibles.

También es posible seleccionar campos en los que la posibilidad de procesos regenerativos procedentes del muñón proximal después de necrosis o sección del axón más abajo en su curso resulta improbable. Esto sucede, por ejemplo, en la extremidad caudal de la pars nervosa, donde sólo en casos excepcionales (como los mencionados más arriba como semejantes a los "corpúsculos meníngeos terminales") pasan las fibras nerviosas más allá de la cápsula: la mayor parte de ellas terminan normalmente alrededor de los múltiples vasos de esta región. El campo que se ve en la figura 38 corresponde a esta región caudal de la pars nervosa de un conejo infectado y el gran número de extremidades masivas son probablemente a consecuencia de hipertrofia de las que

nes que cruzan es además remota porque los focos inflamatorios están restringidos al tejido nervioso y nunca hemos descubierto ninguno en las partes epiteliales de la glándula. El enorme grado de hiperplasia de las terminaciones nerviosas en esta región se ve en la figuras 40 y 41.

Por consiguiente, es evidente que como consecuencia de la infección tiene lugar un gran aumento de crecimiento proliferativo en la neurohipófisis, no sólo en los muñones proximales de los ejes lesionados, sino asimismo, y sobre todo, en los órganos terminales, que aumentan de tamaño y alcanzan dimensiones muchas veces mayores que las que existen en condiciones normales.

Linfoma con invasión de la pars nervosa.

Desde que fueran descritas por primera vez por TELLO las extremidades nerviosas en la

pars nervosa, se ha venido discutiendo su significado. Como son universales, hay que atribuirlos a alguna causa que actúa en tales condiciones. La emigración basófila de la pars intermedia es una de las causas que se sugieren, pero esta emigración no se produce en el conejo. Sin embargo, si el efecto de la emigración es puramente ocupar con células basófilas los lugares reservados normalmente para los cilindros ejes y sus extremidades, entonces un tumor espontáneo invasor bien pudiera

bios en los ejes ni en los complejos terminales. Contrariamente al efecto hiperplástico que era de esperar, el número y complicación de las extremidades nerviosas estaba muy reducido. Esto se refiere particularmente a las masas gigantes y meniscos que se hallaban casi ausentes por completo, aunque los haces de fibras y axones aislados pasaran entre las células neoplásticas sin signos de alteración alguna (figura 29). Las neuroglías en las zonas de infiltración neoplástica mostraban cierto grado de hi-



Fig. 40.—Terminación enormemente aumentada de tamaño e hiperplásica en las proximidades de la pars intermedia. (Aprox. $\times 350$.)



Fig. 41.—Terminación enormemente aumentada de tamaño e hiperplásica en las proximidades de la pars intermedia. (Aprox. $\times 300$.)

considerarse como la causa de efectos equivalentes. El tumor se observó primeramente como nódulos subcutáneos quince días antes de morir el animal. En el examen post mortem se observaron en el bazo, glándulas linfáticas, hígado, etc., los cambios acostumbrados en este tipo de neoplasia. Microscópicamente, el tumor invadía no sólo estos órganos, sino muchos otros, y entre ellos el cerebro y el cuerpo hipofisario. La invasión de la neurohipófisis comenzaba probablemente en los espacios subcapsulares del esfenoides y se extendía por toda la periferia de la pars nervosa y a lo largo de los bordes entre ésta y la pars intermedia. La mayor parte de los vasos sanguíneos presentan un borde de células linfoblásticas que llenan los espacios perivasculares y en contacto con las extremidades de los ejes.

Aparte de cierta pérdida del dibujo normal de la distribución de los haces nerviosos, y a pesar de la intensidad y difusión de la invasión infiltrante, no se pudieron observar cam-

perplasia, principalmente visible en las células que quedan en medio de la invasión linfoide. Las neuroglías de tipo gigante y con varios núcleos fueron tan comunes como todos los procesos similares y que afectan al tejido nervioso.

DISCUSIÓN.

Las bases morfológicas para considerar la pars nervosa como tejido secretor se derivan de la descripción de las neuroglías de dicha región. BUCY (1930) interpretó los gránulos argentófilos en el protoplasma de los "pituicitos" como indicación de actividad secretora. "Gliomas" de este tipo son comunes en muchas células neurogliales de diferentes órganos en el sistema nervioso central, y GRIFFITHS (1938 y 1940) demostró su identidad con los gránulos hallados en los pituicitos de la pars nervosa. Por importantes que estas formaciones sean para la evaluación de la función neuroglial en

general, no proporcionan una base firme para establecer sobre ellas la naturaleza glandular de la pars nervosa. Los estudios más recientes del carácter histoquímico de las células gliales de la neurohipófisis (WISLOCKI y DEMPSEY, 1948) tampoco son muy alentadores a este respecto. Y en la rata—el único caso en que las células de la pars nervosa contienen evidentes estructuras lipoideo-granulares que cambian en distintas condiciones (MOTTRAM y CRAMER, 1923; GERHS, 1939)—los gránulos no parecen ser homólogos a los gliosomas hallados en otras especies (GRIFFITHS, 1940) y sus números no se correlacionan con la actividad antidiurética del órgano. (HICKEY, HARE y HARE, 1941; DE ROBERTIS y PRIMAVESI, 1942; DESCLIN, 1947). El aumento de actividad mitótica durante la anti-diuresis está establecido de modo más convincente (SELYE y HALL, 1943; CHAMBERS, 1945; DESCLIN, 1947).

Los avances en nuestros conocimientos de la patogénesis de la diabetes insípida han demostrado la importancia decisiva de la zona hipofisario-hipotalámica en la función de la pars nervosa (FISHER, INGRAM y RANSON, 1938). La amplia serie de variaciones en los resultados, según la extensión y el lugar exacto de la lesión experimental, dejan muchas dudas acerca de la intervención de otras partes de la pituitaria y de los diferentes centros hipotalámicos (KELLER, 1942; HEINBECKER, WHITE y ROLF, 1947; O'CONNOR y VERNEY, 1942; O'CONNOR, 1946; PICKFORD y RITCHIE, 1945). Para explicar satisfactoriamente por lo menos algunas de estas dificultades, se ha propuesto considerar todo el tejido de la neurohipófisis desde la eminencia media a la pars nervosa como una unidad estructural en la cual el pituitario es el elemento más significativo como la célula secretora específica inervada por los axones de la región hipotalámico-hipofisaria. El tipo especial de riego vascular viene en apoyo del concepto de una unidad estructural y funcional, y esto ha dado lugar al establecimiento de una nueva categoría de tumores gliales para aquellos que se desarrollan en el infundíbulo (GLOBUS, 1942), aunque insistiendo en el esquema vascular más que en el tipo celular.

La variabilidad en la morfología y disposición de las neuroglías a lo largo de las zonas varias de la neurohipófisis del conejo no sugiere que el pituitario sea un tipo específico de glía diferenciado según las funciones secretoras de dicho órgano e inervado por los ejes de la región hipofisario-hipotalámica. Al contrario, demuestra que la morfología glial depende de las condiciones estructurales y anatómicas (proximidad de una cavidad ventricular y epéndimo, presencia de un denso trayecto de fibras nerviosas y tipo peculiar de vasos sanguíneos) lo mismo que las neuroglías de otros lugares del sistema nervioso central. Aún es más importante el hecho de que la localización de las ex-

tremidades nerviosas excluye la posibilidad de que los ejes del trayecto hipofisario-hipotalámico tengan conexiones de importancia fisiológica con las células neurogliales.

De modo semejante a las condiciones en otras especies, tales como el caballo (VÁZQUEZ-LÓPEZ, 1942 a), cerdo (SHANKLIN, 1944 a) y anfibios (GREEN, 1947), las partes terminales de los axones parecen hallarse relacionadas con los vasos sanguíneos. Los espacios perivascuales limitados por fibras conjuntivas y reticulares y casi libres de elementos celulares, son los campos en que las fibras nerviosas exhiben sus complicados órganos terminales.

Las células neurogliales se hallan conectadas (aparte de sus pies vasculares que cruzan el espacio perivascular y terminan unidas a las vainas adventicias) con las partes no terminales de las fibras nerviosas, aquellas partes que se hallan reunidas en haces espesos. Desde las primeras fases embrionarias, el espongioblasto de la pars nervosa tiende a dejar libres los espacios alrededor de los vasos y corre a lo largo de la senda que siguen las fibras nerviosas (GRIFFITHS, 1940; SHANKLIN, 1943; 1944 a, b). Deberían considerarse como elementos subsidiarios de las fibras nerviosas y de igual significado que otras formas de glías en el tejido nervioso que cubren y protegen los axones: oligodendroglías del sistema nervioso central y células de Schwann en los nervios.

La extensa y compleja relación neurovascular es lo que da un carácter unitario al conjunto de la neurohipófisis. Estructuralmente ésta comprende una amplia zona vascular rodeada de espacios perivascuales en la que los ejes del trayecto hipofisario-hipotalámico se extienden en su curso final.

La importancia fisiológica del riego vascular a las regiones proximales de la neurohipófisis ha sido aceptada unánimemente y el carácter y distribución del sistema porta de los vasos ha sido cuidadosamente estudiado con métodos adecuados (POPA y FIELDING, 1930; WISLOCKI y KING, 1936; GREEN y HARRIS, 1947; MERENYI, 1948). Menos atención se ha concedido a los vasos de la pars nervosa, pero existen indicaciones de cierta uniformidad en el riego vascular de las zonas de la neurohipófisis que rodean la cavidad infundibular, por lo menos en aquellas especies en que la cavidad persiste en el adulto. Es bien sabido que la existencia de esta cavidad en las fases precoces de desarrollo es un rasgo constante de todas las especies y que la pars nervosa puede ser considerada como la pared modificada de esta cavidad infundibular. Es, pues, razonable esperar que las similitudes morfológicas de los vasos del tejido conjuntivo y fibras nerviosas, y sus relaciones mutuas en el tronco y en la pars nervosa, constituyan indicaciones de una función similar. Cualquier interpretación del significado del sistema porta

de los vasos habrá de tener en cuenta esta similitud estructural.

De los estudios experimentales y de la descripción histológica es evidente que los elementos más importantes en la neurohipófisis son las fibras nerviosas. En ausencia de todo componente efector o receptor demostrable, tenemos que buscar en las complejas terminaciones de los axones para hallar sus equivalentes. Desde un punto de vista morfológico, no hay duda de que la disposición terminal de los ejes en la neurohipófisis corresponde a la observada en los órganos sensoriales que se encuentran en localizaciones vasculares semejantes y con mayor exactitud a los quimio y preso-receptores que forman estructuras individualizadas, tales como el cuerpo carótido. Las analogías halladas en la hipófisis del caballo (VÁZQUEZ-LÓPEZ, 1942 a) son igualmente sorprendentes en el conejo y no necesitan ser repetidas aquí. El único punto que requiere algún comentario es el significado de las formaciones masivas que en formas de lo más variable constituyen una característica constante de los complejos terminales de la neurohipófisis. Desde su primera descripción hecha por TELLO, se ha venido dudando de si son elementos normales o reacciones patológicas en axones lesionados. En contra de su naturaleza patológica habla la universalidad de su presencia en muchas especies y prácticamente en todos los ejemplares en que está permitido excluir defectos técnicos de impregnación argéntica. Y asimismo que este tipo de estructura terminal no es exclusivo de la neurohipófisis y ha sido hallado en otras partes del sistema nervioso, tales como las regiones subependimarias (COLLIN y FONTAINE, 1936; FOX, ZEIT, DE SILVA y FISHER, 1948) y el área postrema (CAMMERMEYER, 1947), que también presentan condiciones vasculares similares a las de la pars nervosa.

El estudio de los cambios patológicos en el conejo proporciona la oportunidad de examinar el carácter de las terminaciones gigantes. Los casos de pars nervosa supernumeraria pudieran ser el resultado de un desarrollo defectuoso en una región del cuerpo hipofisario que embriológicamente se halla sometido a esfuerzo y cambios considerables durante las fases finales de formación de la pars tuberalis y el establecimiento del riego vascular definitivo. Estos lóbulos supernumerarios son una réplica casi exacta de la pars nervosa salvo en que carecen de los complejos y terminaciones gigantes típicas en el órgano normal y que son claramente visibles en la pars nervosa del mismo animal en el mismo corte. No existe razón para que una alteración patológica deje sin atacar a un órgano supernumerario y lo probable es que sea atacado aún más fuertemente que el órgano normal. Si consideramos las masas y terminaciones gigantes como elementos normales y fisiológicamente activos, es bastante razonable

suponer que el órgano supernumerario, aunque sea idéntico en estructura, no funcionaría hasta el mismo punto que el normal y la ausencia de este tipo de terminación podría explicarse como consecuencia de la falta de actividad.

La ausencia de todo aumento perceptible en su número, a pesar de la infiltración de la neurohipófisis en el caso de un linfoma espontáneo, demuestra asimismo que las terminaciones no son reacciones a una excitación específica por las células neoplásicas. El efecto de la presencia de células en contacto con las extremidades de los ejes es prácticamente nulo. Esto es muy significativo, ya que la explicación más plausible del origen de las terminaciones gigantes fué el de los efectos de la emigración celular desde la pars nervosa.

En contraste con estos casos la infección es extraordinariamente eficaz para aumentar el número, tamaño y complejidad de las terminaciones. La intensidad del efecto es no obstante indicación del carácter normal de estas terminaciones halladas en condiciones normales. Basta comparar las microfotografías de animales normales con las de los conejos infectados para comprender la diferencia. Como los efectos mecánicos de la infiltración celular no son capaces de producir cambios, hay que suponer que las reacciones de las terminaciones nerviosas son debidas a las alteraciones químicas o fisicoquímicas que tienen lugar en el tejido neurohipofisario y sus líquidos como consecuencia de la infección. Las condiciones particulares de permeabilidad y difusión que existen en el órgano ayudan a difundir los líquidos alterados, de modo que puntos alejados de los efectivos focos granulomatosos reaccionan hasta un punto más o menos grande. Las terminaciones nerviosas, que son casi inertes al efecto mecánico de la infiltración masiva por las células neoplásicas, parecen ser extraordinariamente sensibles a cambios en la composición de los líquidos tisulares.

VERNEY (1946) ha demostrado la necesidad de la existencia de osmorreceptores capaces de percibir variaciones en la presión osmótica de la sangre, que son los mecanismos iniciales de la antidiuresis. Aunque la localización exacta de los osmorreceptores es todavía desconocida, debe hallarse en los campos vasculares que nutre la arteria carótida interna. Sobre la base de la gran vascularidad del núcleo supraóptico se ha supuesto que sus células ganglionares son los elementos sensibles a los cambios sanguíneos. Como no disponemos de método para examinar los efectos de los cambios osmóticos en la sangre que pasa por la pars nervosa sin afectar simultáneamente el núcleo supraóptico, la prueba experimental del papel exacto que los pericariones (en los núcleos supraópticos) y las terminaciones axónicas (en la pars nervosa) correspondientes a las mismas células ganglionares desempeñan en esta regulación, tendrán

que dejarse para futuras investigaciones. A este respecto, la existencia del "saccus vasculosus" en los peces teleosteos y otros vertebrados inferiores, merece ser citada; se trata de una estructura diferenciada de la pared posterior del infundíbulo y considerada como un órgano sensorial para percibir los diferentes grados de salinidad con ayuda de la sangre que circula por su abundante riego vascular (GLOBUS, 1942).

La antidiuresis en los animales normales a consecuencia de excitación experimental de la pars nervosa (HARRIS, 1947 y 1948) y las actividades hormonales de la neurohipófisis que se suponen en consecuencia, implican la existencia de efectores secretores en este órgano. Como ésta no es una base satisfactoria para considerar los pituiticos como células secretoras que intervienen en la producción de sustancias antidiuréticas, los elementos más probables que intervienen en esta función son las terminaciones axonales. Los efectos de la acetilcolina inyectada al organismo o directamente en los núcleos supraópticos (PICKFORD, 1947) demuestran que una sustancia producida normalmente por las terminaciones nerviosas es capaz de influir en la diuresis. Las terminaciones nerviosas son asimismo los únicos elementos morfológicos cuya distribución corresponde a las regiones de las cuales pueden obtenerse directamente sustancias antidiuréticas y en cantidades que pueden ser correlacionadas en términos generales con su abundancia. Las respuestas ovulatorias en ratas y conejos después de inyección en la pars distalis de sustancias afines a las elaboradas por las terminaciones nerviosas (TAUBENHAUS y SOSKIN, 1941; MARKEE y cols., 1948 y 1949) y el gran desarrollo de las terminaciones nerviosas de los axones que inervan la pars distalis y que tienen su origen en la región hipotalámico-hipofisaria (VÁZQUEZ-LÓPEZ, 1948 b) pueden considerarse como prueba adicional en favor de esta teoría, ya que es de presumir que las fibras nerviosas de origen similar habrían de ser asimismo funcionalmente similares.

Al tratar de determinar los elementos que producen las sustancias antidiuréticas extraídas de la pars nervosa, hay que tener en cuenta que existen datos abundantes en favor de la actividad secretora del pericarion de las células del núcleo supraóptico (SCHARRER y SCHARRER, 1945). Pudieran elaborar sustancias para ser transportadas a lo largo de la neurohipófisis y liberadas en los lugares de donde la hormona antidiurética se ha obtenido directamente. También pudieran intervenir en el proceso otros centros hipotalámicos.

Si las terminaciones del axón intervienen asimismo, ya sea como el lugar donde se libera la hormona y como efectivos elementos secretores, algunos de los bulbos gigantes, protuberancias y meniscos hallados en los espacios perivascuales pudieran ser considerados muy pro-

bablemente como indicaciones morfológicas del proceso. Esto se refiere especialmente a las formaciones en las que la red neurofibrilar no es perceptible y que sólo muestran una masa argentófila granular de forma esférica u ovoide, como la de la figura 27. Dichas figuras pueden ser interpretadas como equivalentes de las que se observan a consecuencia de la sección de fibras nerviosas gigantes (YOUNG, 1935), en las que el flujo de axoplasma se acumula en el punto de ruptura y sólo va desapareciendo gradualmente. HANSTRÖM (1947) ha avanzado una teoría similar.

La existencia de este género de actividad secretora no excluye sin embargo la naturaleza esencialmente sensorial de las terminaciones nerviosas y las funciones principales como receptores de los cambios en el medio local. En proporción con el número extraordinario de fibras nerviosas y complejos terminales en todo el conjunto de la neurohipófisis, las que poseen un carácter masivo se hallan en minoría. Y si el proceso verdadero de liberación lleva consigo algo parecido a la ruptura del axón, funcionarían como transmisores centrípetos en todo caso, ya que el efecto de la lesión en las fibras nerviosas del mamífero es "producir una descarga que tiene muchos puntos de semejanza con la descarga de los órganos sensoriales" (ADRIAN, 1930).

Merece mencionarse que las terminaciones axonales de localización perivascular en los experimentos de ADRIAN son las que probablemente producen descargas permanentes cuando son lesionadas y éstas son morfológicamente similares a las de los espacios perivascuales de la neurohipófisis. Los cambios de presión osmótica en los tejidos pudieran posiblemente romper la amplia superficie de las complicaciones terminales nerviosas que se describen y de este modo provocar la secreción de hormona antidiurética en las terminaciones axonales alteradas. Una hipótesis de este tipo "doble" podría explicar cómo un órgano, con estructura sensorial evidente, pudiera funcionar al mismo tiempo como una glándula endocrina.

RESUMEN.

1. Histológicamente, la neurohipófisis del conejo se compone de fibras nerviosas y sus terminaciones, de neuroglías y microglías, y de un sistema vascular con fibras de reticulina que se extienden por los espacios perivascuales.

2. Los trayectos de fibras nerviosas en la pars nervosa van a lo largo de las amplias zonas que existen entre los espacios perivascuales. Los axones abandonan estos trayectos y penetran en los espacios perivascuales, donde terminan.

3. Las terminaciones nerviosas tienen bulbos y meniscos, gigantes y complicados, como

un rasgo normal. Esto lo confirma el estudio de las condiciones patológicas del órgano.

4. Las neuroglías se hallan en las mismas regiones que los trayectos nerviosos. Muchos procesos neurogliales atraviesan los espacios perivascuales y terminan en unión con la pared vascular. No existen conexiones importantes entre las células neurogliales y las terminaciones axonales.

5. No existe tipo específico de neuroglia peculiar en la neurohipófisis. En la eminencia media y en su tronco la morfología de las células neurogliales es diferente de la que se ve en la pars nervosa.

6. Desde el punto de vista morfológico, la neurohipófisis parece ser un órgano de carácter sensorial similar a los quimio y presorreceptores que existen en otros lugares del organismo humano. Si posee asimismo actividad secretora, la secreción debe tener lugar en los bulbos terminales gigantes de las terminaciones nerviosas, tal vez a consecuencia de la ruptura de estas formaciones.

BIBLIOGRAFIA

- ADRIAN, E. D.—Proc. Roy. Soc. Ser. B., 106, 596, 1930.
BALADO, M.—Arch. Argent. Neurol., 21, 160, 1939.
BUCY, P. C.—J. Comp. Neurol., 50, 505, 1930.
CAMMERMEYER, J.—Acta Anat., 2, 294, 1947.
CHAMBERG, G. H.—Anat. Rec., 93, 294, 1945.
COLLIN, R. y FONTAINE, R.—Soc. Biol., 122, 1.087, 1936, Paris.
DE ROBERTUS, E. y PRIMAVESI, L.—Rev. Soc. Argent. Biol., 18, 363, 1942.
DESCLIN, S.—Comp. Rend. Soc. Biol., 141, 438, 1947, Paris.
DRAGER, G. A.—Anat. Rec., 100, 737, 1948, (P.).
FISHER, C. INGRAM, W. R. y RANSON, S. W.—Diabetes Insipidus and the neuro-hormonal control of water balance, etc. Publ. Edwards Bros. Ann. Arbor.
FOX, C. A., ZEIT, W., DE SALVA, S. y FISHER, W.—Anat. Rec., 100, 767, 1948, (P.).
GEILING, E. M. R., VOS, B. J. y OLDFHAM, F. K.—Endocrinology, 27, 309, 1940.
GERSH, I.—Amer. J. Anat., 64, 407, 1939.
GLOBUS, J. H.—J. Neuropath. Exp. Neurol., 1, 59, 1942.
GREEN, J. D.—Anat. Rec., 99, 21, 1947.
GREEN, J. D.—Anat. Rec., 100, 273, 1948.
GREEN, J. D. y HARRIS, G. W.—J. Endocrinol., 5, 136, 1947.
GRIFFITHS, M.—Proc. Linn. Soc. New S. Wales, 63, 81, 1938.
GRIFFITHS, M.—Endocrinology, 26, 103, 1940.
HAIR, G. W.—Anat. Rec., 26, 141, 1938.
HANSTROM, B.—Kungl. Svenska Vet. Akad. Handl. 3rd Ser., 21, 1, 1947, (Citado por SHANKLIN, 1948).
HARRIS, G. W.—Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. Ser. B., 232, 385, 1947.
HARRIS, G. W.—J. Physiol., 107, 430, 1948.
HEINBECKER, P., WITHE, H. L. y ROLF, D.—Endocrinology, 40, 104, 1947.
HICKEY, R. C., HARE, K. y HARE, R. S.—Anat. Rec., 81, 319, 1941.
KELLER, A. D.—Endocrinology, 30, 408, 1942.
MARKEE, J. E., SAWYER, C. H. y HOLLINSHEAD, W. H.—Recent Progr. in Hormone Res. II, 117, 1948, (Ed. J. Pincus, Proc. Laurent Confer. Acad. Press, N. Y.).
MERENYI, D.—Virchow's Arch., 315, 534, 1948.
MOTTRAM, J. C. y CRAMER, W.—Quart. J. Exp. Physiol., 13, 209, 1923.
O'CONNOR, W. J.—Quart. J. Exp. Physiol., 33, 149, 1946.
O'CONNOR, W. J. y VERNEY, E. B.—Quart. J. Exp. Physiol., 31, 393, 1942.
PALAY, S. L.—J. Comp. Neurology, 82, 129, 1942.
PICKFORD, M.—J. Physiol., 9, 226, 1939.
PICKFORD, M.—J. Physiol., 106, 264, 1947.
PICKFORD, M. y RITCHIE, A. E.—J. Physiol., 104, 105, 1946.
POPA, G. y FIELDING, U.—J. Anat., 6, 88, 1930.
POPAK, G.—Journ. Path. Bact., 51, 83, 1940.
QUERCY y LACHAUD, R.—Rev. Neurol., 70, 472, 1938.
RASMUSSEN, M. T.—Endocrinology, 23, 263, 1938.
ROUSSY, G. y MOSSINGER, M.—Traité de Neuro-Endocrinologie, Paris. Masson, ed. Paris.
SAWYER, C. H. y MARKEE, J. E.—Endocrinology, 44, 18, 1949.
SCHARER, E. y SCHARER, B.—Physiol. Rev., 25, 171, 1945.
SCHARER, E.—Anat. Rec., 100, 709, 1948, (P.).
SELYE, H. y HALL, C. E.—Anat. Rec., 86, 579, 1943.
SHANKLIN, W. M.—J. Anat., 74, 4, 1940.
SHANKLIN, W. M.—J. Anat., 77, 241, 1943.

- SHANKLIN, W. M.—J. Anat., 78, 79, 1944 a.
SHANKLIN, W. M.—Amer. J. Anat., 74, 327, 1941 b.
SHANKLIN, W. M.—Anat. Rec., 96, 143, 1946.
SHANKLIN, W. M.—Anat. Rec., 102, 469, 1948.
SPATZ, H., DIEPEN, R. y GAUPP, V.—Deuts. Zeitschr. f. Nervenhilf., 1, 9, 229, 1948.
STUTINSKY, F.—Ann. Endocrinol., 7, 237, 1946.
STUTINSKY, F.—C. R. Soc. Biol., 142, 63, 1948, Paris.
TAUBENHAUS, M. y SOSKIN, S.—Endocrinology, 29, 958, 1941.
TELLO, J. F.—Trat. Lab. Inv. Biol. Univ., 10, 145, 1912, Madrid.
TROSSARELLI, A.—Bull. d'Histologie, 12, 29, 1935.
VÁZQUEZ-LÓPEZ, E.—Brain, 65, 1, 1942 a.
VÁZQUEZ-LÓPEZ, E.—J. Anat., 76, 178, 1942 b.
VÁZQUEZ-LÓPEZ, E.—Nature, 162, 4, 8, 1948 a.
VÁZQUEZ-LÓPEZ, E.—J. of Endocrin. (en prensa).
VERNEY, E. B.—Lancet, II, 39, 871, 1946.
VERNEY, E. B.—Proc. Roy. Soc. B., 135, 25, 1947.
WEAVER, T. A. y BUCY, P. C.—Endocrinology, 27, 227, 1940.
WISLOCKI, G. B. y DEMPSEY, E. W.—Endocrinology, 42, 56, 1948.
WISLOCKI, G. B. y KING, L. S.—Amer. J. Anat., 58, 421, 1936.
YOUNG, J. Z.—J. Physiol., 83, 27, 1935.

SUMMARY

1. Histologically the neurohypophysis of rabbit is composed of nerve-fibres and its endings, neuroglia and microglia cells, and of a vascular system with reticulin fibres extending over the perivascular spaces.
2. The nerve-fibres of the pars nervosa run along wide zones amongst the perivascular spaces. The axons leave these pathways and enter the perivascular spaces where they end.
3. The nerve-endings commonly exhibit large and complicated bulbs and disklike expansions. The study of the pathological conditions of the gland confirms this finding.
4. Neuroglia cells are present in the same regions as the nerve tracts. Numerous neuroglia processes run across the perivascular spaces and end in the vascular walls. There are no important contacts between neuroglia cells and axon-endings.
5. There is no specific type of neuroglia typical of the neurohypophysis. In the medial eminence and its stalk the appearance of neuroglia cells is different from that seen in the pars nervosa.
6. From a morphological point of view the neurohypophysis appears to be a body of sensory nature similar to chemo- and pressoreceptors present in other parts of the human organism. If it has a secretive function as well secretion must take place in the large bulbs of the nerve-endings and may be due to the rupture of these structures.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Histologisch setzt sich die Neurohypophyse des Kaninchens aus Nervenfasern und ihre Endigungen, Neuroglia und Mycroglia, zusammen und aus einem Gefässsystem mit Retikulin, die sich in den perivaskulären Räumen ausdehnen.
2. In dem nervösen Teil verlaufen die Nervenfasern den grossen Zonen entlang, die zwischen den perivaskulären Räumen bestehen. Die Axone verlaufen getrennt und dringen in die perivaskulären Räume ein, wo sie auch enden.

3. Die Nervenendigungen haben Kolben und riensegrosse, komplizierte, charakteristische Scheiben. Das wird auch durch das Studium der pathologischen Veränderungen des Organs bestätigt.

4. Die Neuroglia befindet sich in denselben Zonen wie die Nervenfasern. Viele Neuroglia-prozesse durchkreuzen die perivaskulären Räume und enden zusammen mit der Gefässwand. Es bestehen keine wichtigen Verbindungen zwischen den Neurogliazellen und den Axenendigungen.

5. Es gibt keine spezifische Neuroglia in der Neurohypophyse. In dem mittleren Vorsprung und im Stamm ist die Morphologie der Neurogliazellen abweichend von der im nervösen Teil.

6. Vom morphologischen Standpunkt aus betrachtet scheint die Neurohypophyse ein ähnliches sensorielles Organ zu sein wie die Pressoreceptoren, die an anderen Stellen des menschlichen Organismus vorhanden sind. Sie hat ausserdem eine sekretorische Tätigkeit; die Ausscheidung erfolgt wahrscheinlich in den riesengrossen Endkolben der Nervenendigungen, vielleicht infolge der Zerstörung dieser Bildungen.

RÉSUMÉ

1. Histologiquement la neurohypophyse du lapin se compose de fibres nerveuses et leurs terminaisons, neuroglies et microglies, et d'un système vasculaire avec des fibres de réticuline qui s'étendent dans les espaces périvasculaires.

2. Les trajets de fibres nerveuses dans la pars nervosa vont tout le long des amples zones qui existent entre les espaces périvasculaires. Les axones abandonnent ces trajets et pénètrent dans les espaces périvasculaires où elles finissent.

3. Les terminaisons nerveuses, comme trait normal, ont des bulbes et ménisques géants et compliqués. Ceci est confirmé par l'étude des conditions pathologiques de l'organe.

4. Les neuroglies se trouvent dans les mêmes régions que les trajets nerveux. Bien de procès neurogliaux traversent les espaces périvasculaires et finissent en union avec la paroi vasculaire. Il n'existe pas de connexions importantes entre les cellules neurogliales et les terminaisons axonales.

5. Il n'existe pas de type spécifique de neuroglie particulière dans la neurohypophyse. Dans son éminence moyenne et dans son tronc la morphologie des cellules neurogliales est différente de celle que l'on voit dans la pars nervosa.

6. Au point de vue morphologique, la neurohypophyse semble être un organe de caractère sensoriel, semblable aux quimio et pressorecepteurs qui existent dans d'autres parties du corps humain. S'il possède aussi une activité sécrétrice, la sécrétion doit se produire dans les

bulbes terminaux géants des terminaisons nerveuses, peut être comme suite de la rupture de ces formations.

ESTUDIOS SOBRE CONSTITUCION INDIVIDUAL

II

Comportamiento comparativo del "Ep" (medida del ángulo epigástrico) en la cualificación morfológica del biotipo.

L. F. PALLARDO, F. FLÓREZ TASCÓN
y J. ORTEGA-CARO.

Cátedra de Patología y Clínica Médica de la Facultad de Medicina de Madrid.
Profesor-Encargado: L. F. PALLARDO.

En nuestra anterior comunicación (L. F. PALLARDO), primera de los trabajos que constituyen esta serie de estudios sobre "Constitución individual" que venimos publicando, quedó hecha expresa constancia de la múltiple consideración del "biotipo", en cuanto a las diversas facetas del mismo, de acuerdo con el criterio mantenido ya hace tiempo por PENDE y generalmente aceptado. En esta línea conceptual se aludió entonces a las diferentes modalidades expresivas (morfología, caracteres funcionales, etcétera), del genotipo, o del fenotipo. De la misma manera se concluía que la definición, o cualificación de un determinado "biotipo" no era lícito hacerla sin apelar a otro medio de estudio que el meramente morfológico, debiéndose buscar siempre un concepto integral de la constitución del individuo ("síntesis del biotipo"), lo que con el tiempo habrá de permitirnos llegar a un conocimiento suficientemente acabado de la siziofisiología: relaciones entre los aspectos morfológicos y dinámico funcional.

Por los citados motivos deben considerarse un tanto vulnerables las viejas clasificaciones de los biotipos, de que todavía usamos habitualmente en la Clínica, ya que por lo común no se tiene en cuenta sino la morfología, por las características apreciables "a primera vista", o por lo que se deduce de determinadas medidas e índices antropométricos.

En cuanto a estos últimos se ha seguido hasta aquí, casi unánimemente, el erróneo criterio de adjudicar a tales o cuales de sus valores una significación biotipológica precisa, en consonancia con la experiencia, o las ideas de los respectivos autores. Por el contrario, estimamos que para aceptar que un cierto valor del índice de Pignet, o de cualquier otro, corresponda a un tipo asténico—tomemos como ejemplo—, habrá que parar mientes en que el comportamiento del individuo responda a unánimes caracteris-