

DEL INSTITUTO DE ANATOMIA  
PATOLOGICA

de la

Universidad de Concepción (Chile)

Director: Prof. Dr. E. Herzog

**Contribución al estudio del pigmento lipóidico  
en los ganglios nerviosos periféricos**

(Con 6 figuras)

por

**Alfredo del Río Martínez**

(Recibido por la Redacción el 20-IV-44)

En varios trabajos efectuados en este Instituto durante los últimos años (Skewes, Herzog, Melo, Schueler, Herzog y Sepúlveda, Emhart) se ha dado especial importancia al estudio del pigmento lipóidico en el sistema nervioso vegetativo periférico. En general estos autores se han inclinado a la opinión de la mayor parte de los investigadores y creen con ellos que este pigmento es un producto de desgaste análogo a la lipofuscina que existe en muchos órganos internos. Altschul es uno de los pocos que suponen que el pigmento lipóidico es una substancia de reserva, pero sin tener ninguna comprobación convincente.

En las células ganglionares se han descrito dos pigmentos: uno de color propio amarillento que se tiñe con los colorantes de los lipoides (Sudan III, Rojo escarlata) y se disuelve en alcohol y éter, y otro pigmento de color café oscuro con afinidad por las sales de plata, que se empalidece en agua oxigenada, y es considerado de naturaleza melanínica.

La estructura química del pigmento lipóidico es todavía muy discutida. Hueck, que es uno de los que más se ha preocupado de este asunto, cree en la existencia de un parentesco estrecho entre la lipofuscina y la melanina, y basados en esto Spiegel y Adolf y Herzog han interpretado los distintos pigmentos que se encuentran en el simpático como diferentes formas de una misma substancia, y de igual manera opina Dide.

Ultimamente Bethe y Fluck han demostrado que el pigmento lipóidico del sistema nervioso central se compone de tres fracciones: un núcleo de probable naturaleza proteínica, una substancia soluble en algunos disolventes orgánicos que se tiñe

con los colorantes de los lipoides, y finalmente un pigmento amarillento íntimamente ligado a la substancia fundamental (proteínica). Altschul opina que el pigmento lipóidico está formado sólo por dos substancias: una lipóidica y un pigmento.

No ha sido comprobada hasta ahora en forma absoluta la no existencia de un intercambio activo entre las células nerviosas vegetativas y el tejido conjuntivo vascular de los ganglios nerviosos, en analogía al transporte de pigmento por las células de la glía en el sistema nervioso central, aunque ahí en primer término ha sido descrito en condiciones patológicas. Ya habían insistido Spiegel y Adolf y Terplan y después Herzog y Sepúlveda en la poca frecuencia con que se encuentra pigmento lipóidico dentro de células histiocitarias en el tejido conjuntivo de los ganglios, y muy rara vez dentro de los vasos sanguíneos. Suponiendo que existiera un metabolismo activo de los lipoides, debería encontrarse el pigmento en su camino desde o hacia las células ganglionares en forma más general y con mucha mayor frecuencia. Por otra parte el simple hecho de no haber encontrado una pista constante de este transporte con nuestros métodos tan unilaterales, como son la tinción de Sudán III y de Rojo Escarlata, no nos basta para excluirlo por completo. Así ya Bielschowsky y después Herzog advirtieron que podría pensarse en que se produjeran formas intermediarias del metabolismo no evidenciables con los métodos corrientes.

Otro punto de importancia nos pareció que hasta ahora no se ha hecho ningún trabajo sistemático sobre el comportamiento de los ganglios del vago, que es el más característico representante del sistema parasimpático, en lo que se refiere al pigmento lipóidico, comparándolo al mismo tiempo con otros ganglios de estructura sensitiva como son los espinales. Falta también por completo un estudio comparativo del pigmento lipóidico en el vago y en el simpático en los mismos individuos.

Íntimamente relacionada con la pigmentación de las células nerviosas está la llamada degeneración lipóidica (véase Spielmeier) y por esto es de gran interés saber si las células nerviosas llenas de pigmento pueden llegar a sufrir una atrofia completa, y si ésta es un proceso fisiológico o patológico frecuente.

Herzog y Sepúlveda llamaron primero la atención sobre el hecho muy interesante de existir una curiosa relación entre el pigmento lipóidico de las células nerviosas del vago y sus células satélites: se observa de vez en cuando un gran contenido en pigmento en las células capsulares, mientras que las células nerviosas quedan libres de él, y vice-versa. Estas observaciones se refieren solamente a casos aislados, que deben ser controlados en un mayor material, considerando al mismo tiempo los ganglios espinales, el ganglio de Gasser, y algunos ganglios intramurales. Hechst y Nussbaum hicieron una observación parecida en ganglios simpáticos, y lo explican como una alteración de la actividad de las células capsulares.

Otro punto interesante ha sido buscar una posible relación entre estados de lipemia fisiológica y patológica y los depósitos de pigmento en el sistema nervioso vegetativo.

Finalmente hemos querido extender las experiencias hechas por Herzog (comunicación verbal) y otros autores en algunos animales, para saber si los mamíferos presentan los mismos fenómenos que el hombre en cuanto a la existencia del pigmento lipóidico en los ganglios.

Por estos motivos nos hemos propuesto estudiar los distintos problemas pendientes ya aludidos, en un gran material de autopsias humanas y de animales, en la forma que se describe detalladamente en el capítulo siguiente.

## INVESTIGACIONES PROPIAS

Nuestro trabajo se ha hecho a base de más de 100 casos, 85 de los cuales corresponden a autopsias humanas practicadas en este Servicio, muchas de ellas personalmente, y los restantes a 11 mamíferos diferentes.

En todos ellos hemos examinado el ganglio nodoso del vago y el ganglio cervical superior del simpático. En 15 casos hemos extendido nuestro estudio a los ganglios espinales y al ganglio de Gasser; en otros hemos controlado también toda la cadena simpática paravertebral y algunos ganglios intramurales del corazón y del apéndice.

Las edades de los casos examinados varían desde fetos prematuros hasta ancianos de 80 años.

Como control de la lipemia fisiológica hemos examinado algunos casos médico-legales de individuos fallecidos accidentalmente poco después de la ingestión de alimentos, y algunos casos de diabetes como ejemplo de lipemia patológica.

Fijación: se ha hecho en todos los casos por el método corriente de formalina al 10%.

Cortes: todos nuestros cortes los hemos hecho en el microtomo a congelación, cortando los ganglios en sentido longitudinal. Su grosor oscila entre 10 y 20 micrones.

Tinciones: en todos los casos hemos empleado las tinciones de Hematoxilina-Eosina y Hematoxilina-Sudán III.

Hemos usado además otras tinciones para evidenciar las distintas clases de grasas y para estudiar especialmente posibles formas intermediarias de su metabolismo, problema sumamente complejo que hasta ahora no ha sido tratado por los morfólogos. Así para los ácidos grasos empleamos el Sulfato azul de Nilo y la tinción de Fischler. Usamos para tinciones metacromáticas el violeta de cresilo según Nissl, para las sales de hierro el Azul de Berlín, y la tinción de Bielschowsky-Gros para ver la afinidad de los pigmentos con las sales de plata.

Con el fin de estudiar las propiedades birrefringentes de algunas sustancias grasas (lipoides, ácidos grasos, colessterina) frente a la luz polarizada, hemos examinado cortes frescos sin teñir con el microscopio de polarización.

Queremos llamar aquí la atención sobre el hecho ya muy conocido de producirse con cierta frecuencia un pigmento artificial llamado pigmento de formalina, que se presenta en forma

de granulitos de color café negruzco y al cual vimos especialmente en los cortes de simpático, en la vecindad o dentro de los vasos sanguíneos. Este pigmento nos molestó bastante en los casos en que pretendíamos buscar cantidades mínimas de pigmento lipóidico dentro o fuera de los vasos. Para evitarlo tuvimos que tratar los cortes con las técnicas especiales de Verocay y de Kardasewitsch, obteniendo con esta última muy buenos resultados. Los controles fueron hechos con cortes de bazo que presentaban este pigmento, lo que es muy frecuente en este órgano.

Debido al gran material que hemos empleado no nos es posible referirnos a cada uno de los casos en particular, pues ello significaría extender considerablemente este trabajo. Por esto describiremos nuestras observaciones en forma general, citando de paso algún caso de especial interés. Por el mismo motivo no podemos incluir cuadros que abarquen con detalle todo el material utilizado y como ejemplo nos limitaremos a colocar un pequeño cuadro semi-esquemático, que de una idea del procedimiento seguido.

Creemos preferible para facilitar la descripción de nuestras observaciones dividir las en la forma siguiente: 1.º estudio de los pigmentos del ganglio nodoso del vago (que hemos elegido como representante del parasimpático); 2.º estudio comparativo del pigmento del vago con el del simpático, ganglios espinales, ganglio de Gasser y algunos ganglios intramurales; 3.º relación del pigmento con la lipemia fisiológica y patológica; 4.º pigmentos de los ganglios de algunos animales.

C U A D R O

N.º	S e x o	E d ad	Diagnóstico	Ganglio	cél. ganglion.		cél. caps.	intersticio pigmento	
					pig. lip.	pig. melan.	pig. lip.	no lip.	lipoid.
441/43	♀	65	Aterosclerosis gener. Neumonia.	cerv. sup.	++	++	—	—	—
				nodoso	++	—	++	+	+
				espinal	++	+++	+	+	—
				Gasser	++	++	—	—	—
6/44 M. L.	♂	39	Cirrosis hepática.	cerv. sup.	++	++	—	—	—
				nodoso	++	—	+	+	—
				espinal	++	+	+	++	—
				Gasser	++	++	—	+	—
25/44	♂	51	Tuberculosis pulmonar. Mal de Pott.	cerv. sup.	++	+	—	—	—
				nodoso	+++	—	+	+	—
				espinal	++	++	—	+	—
				Gasser	++	+	—	+	—
30/44	♂	44	Mesaortitis sifilítica. Insuficiencia cardíaca.	cerv. sup.	+++	++	+	+	—
				nodoso	+++	—	+++	+++	+
				espinal	+++	+++	—	++	—
				Gasser	+++	++	—	+	—
31/44	♂	80	Hipertrofia prostática. Infección urinaria.	cerv. sup.	+++	++	+	+	+
				nodoso	+++	—	+++	+++	+
				espinal	+++	+++	+	++	—
				Gasser	++	+	—	+	—
40/44	♂	68	Gangrena diabética. Flemon muslo.	cerv. sup.	++	+	+	+	—
				nodoso	+++	—	+++	++	+
				espinal	++	++	+	+++	—
				Gasser	++	+	—	+	—
46/44	♂	69	Hipertrofia prostática. Pericistitis flemonosa.	cerv. sup.	++	+++	—	+	—
				nodoso	+++	—	++	+++	—
				espinal	++	++	—	++	—
				Gasser	++	+	—	+	—

## I. Pigmento del ganglio nodoso del vago

a) **Células ganglionares:** sólo hemos observado en las células nerviosas del ganglio nodoso del vago, pigmento de naturaleza lipofídica, no habiendo encontrado jamás el pigmento melánico que ha sido descrito en el simpático. Esto último es un hecho ya conocido sobre el que ha insistido Melo.

El pigmento se presenta como sabemos en forma de finos gránulos amarillentos teñidos de color anaranjado con el Sudán III.

En general el pigmento adopta dentro de las células una distribución parecida a la que ha descrito Skewes para el pigmento en el simpático; nos ha parecido también, de acuerdo con lo observado por este autor, que la forma más frecuente es la de una media luna situada en el extremo celular opuesto al núcleo, con la concavidad mirando hacia éste. Otra forma frecuente es como una delgada herradura situada a lo largo de los bordes de la célula. También lo hemos visto en muchos casos depositado en el cono de origen del cilindro-eje, y como éste no se tiñe con los métodos corrientes, puede inducir a error por parecer que el pigmento se insinúa a través de la cápsula dando la impresión que va emigrando hacia el intersticio.

Dentro de nuestro material hemos incluido varios casos de fetos prematuros y recién nacidos, para tener así una visión amplia en lo que se refiere a su relación con las distintas edades. En los fetos y recién nacidos se encuentra en muy pequeña cantidad y aun falta por completo en algunos casos, cuando existe es sólo en una que otra célula con pocas granulaciones débilmente coloreadas de anaranjado. En todas nuestras preparaciones lo hemos visto aumentar en forma paralela a la edad: escaso en la juventud, se hace constante y existe en gran cantidad a partir de los 40 años; aparecen primero las granulaciones como una delgada capa adosada al borde celular, aumentando después en extensión y profundidad.

No hemos encontrado diferencia alguna con respecto al sexo.

De especial interés nos ha parecido la relación que pudiera tener la cantidad de pigmento con las distintas enfermedades. Entre ellas nos hemos preocupado de las enfermedades caquetizantes por considerar casi todos los autores que han estudiado el simpático que el pigmento aumenta considerablemente en estas afecciones. Contamos con varios casos de individuos jóvenes, todos ellos menores de 25 años, que han fallecido por caquexia consecutiva a tuberculosis pulmonar crónica, y un caso (el N.º 49) de un sujeto de 23 años cuya causa de muerte fué una caquexia consecutiva a cicatrices estenosantes del esófago y píloro, por ingestión de álcalis. En ninguno de ellos hemos visto un aumento franco del pigmento. En esto estamos de acuerdo con **Emhart** que estudió en este Instituto la participación de los ganglios del vago en la tuberculosis pulmonar y laríngea, y que en el capítulo pertinente dice que en los casos más acentuados de tuberculosis encontró sólo un discreto aumento del pigmento. Igual criterio sustenta **Melo**.

Las enfermedades infecciosas, (8 casos), entre las cuales predominan en nuestro material los casos de tifus exantemático, no parecen tampoco tener influencia en cuanto a la cantidad de pigmento. En cambio es abundante en los ateroscleróticos, pero es necesario considerar que éstos son todos de edad avanzada (en nuestras observaciones son todos mayores de 55 años) debiendo atribuirse entonces a esta causa la mayor pigmentación.

En 12 casos médico-legales que nos han servido como control por tratarse de individuos fallecidos accidentalmente (traumatismos, heridas a bala, ahorcamiento, etc.), y en los cuales no se encontraron lesiones orgánicas importantes preexistentes al accidente, la cantidad de pigmento se halla en proporciones parecidas a las de otros casos de la misma edad que eran portadores de graves afecciones crónicas. En otras palabras no se notan diferencias entre individuos de la misma edad, sea cuales fueren las lesiones orgánicas que presenten.

b) **Células capsulares:** el pigmento lipóidico se encuentra dentro de las células capsulares en forma de pequeñas gotitas que rodean al núcleo. Su cantidad y frecuencia está también en general de acuerdo con la edad, aumentando francamente a medida que pasan los años. No hemos visto pigmento en las células capsulares de fetos ni recién nacidos, y aun en casos de niños de 1, 2, 5 y 12 años lo encontramos sólo con extraordinaria dificultad. En todo caso se presenta el pigmento con mucho menos frecuencia en las células satélites que en las células ganglionares mismas.

Tampoco hemos podido constatar una relación clara entre el depósito de granulaciones lipóidicas en las capsulares y las distintas enfermedades. Examinamos con cuidado los casos de enfermedades infecciosas sin observar aumento especial del pigmento lipóidico, en lo que estamos de acuerdo con **Terplan**, **Wohlwill** y **Herzog** que estudiaron estas mismas enfermedades en el simpático. En todos nuestros casos siempre el pigmento guarda estrecha relación con la edad, independientemente de la enfermedad que los aquejara; así, por ejemplo, en el caso 18, que corresponde a una mujer de 45 años fallecida por tifus exantemático, hay bastante pigmento en las capsulares, lo que hemos representado en el cuadro correspondiente por tres cruces; por el contrario el caso 20, un joven de 25 años, cuya causa de muerte fué también un exantemático, sólo lo hemos marcado con una cruz por la escasa cantidad de pigmento que contenían sus satélites.

De los ateroscleróticos podemos decir lo mismo que hemos anotado con respecto al pigmento en las células nerviosas, o sea, que el aumento en estos individuos se debe atribuir en primer término a la edad avanzada.

Varios hechos de interés hemos observado en lo que se refiere a la distribución del pigmento en las capsulares y su relación con el pigmento en las células ganglionares correspondientes. En primer lugar nos ha llamado la atención el hecho descrito por **Herzog** y **Sepúlveda**, y al cual nos hemos referido en la introducción: con cierta frecuencia se observan células

ganglionares sin granulaciones lipóidicas cuyas capsulares están llenas de pigmento, y cerca de las cuales hay otras células nerviosas con bastante pigmento y cuyas capsulares están totalmente desprovistas de él. Además de comprobar esto en repetidas ocasiones, hemos constatado que se encuentra con máxima frecuencia y cantidad pigmento lipóidico en células capsulares que rodean a células ganglionares de pequeño tamaño (Fig. 1), mientras que las células grandes pocas veces contienen pigmento en sus capsulares, y en todo caso en muy escasa cantidad. Este hecho lo hemos visto repetirse con regularidad en todos nuestros casos. Es frecuente también ver en un mismo campo microscópico varias de estas células pequeñas reunidas en grupos o formando filas.

Por ser más evidente este fenómeno en individuos de edad avanzada podrían interpretarse esas células pequeñas llenas de pigmento en sus satélites como un signo de la llamada degeneración lipóidica y si así fuera debería existir una cantidad mucho mayor de células pequeñas en los ancianos.

Para comprobar si esto era efectivo elegimos 10 casos de individuos jóvenes, menores de 20 años, y otros 10 casos de sujetos mayores de 50 años. En cada uno de ellos examinamos con 252 aumentos 10 campos microscópicos tomados al azar, contando el número de células pequeñas, medianas y grandes, calculando en seguida los promedios correspondientes. Debemos hacer notar aquí que las células nerviosas del ganglio nodoso del vago fueron medidas por Melo, quien determinó que su diámetro oscila entre 18 y 20 micrones para las pequeñas y 60 y 72 micrones para las grandes.

En total examinamos 100 campos en jóvenes y otros 100 en viejos, con los siguientes resultados:

	jóvenes		viejos
células grandes:	225 = 25 %	—	180 = 21,68 %
células medianas:	285 = 31,66 %	—	242 = 29,15 %
células pequeñas:	390 = 43,33 %	—	408 = 49,15 %
	<u>900</u> células		<u>830</u> células

Como se puede apreciar existen sólo pequeñas diferencias que no pueden tener mayor importancia, ya que variaciones de un 3% o 4% son prácticamente despreciables.

El distinto resultado obtenido en el número total de células examinadas (900 en sujetos jóvenes y 830 en viejos) debe ser atribuido al hecho señalado por Melo, y que nosotros hemos comprobado en repetidas ocasiones: a medida que aumenta la edad aumenta el tejido conjuntivo intersticial que separa las células, lo que hace disminuir el número de éstas por campo; en cambio en los fetos e individuos jóvenes el tejido conjuntivo intersticial es escaso, viéndose las filas de células nerviosas unas al lado de otras, separadas apenas por algunas fibras conjuntivas.

Otro signo que habla en contra de la posibilidad que las células pequeñas se deban a la atrofia, es la ausencia de reacción

capsular. Es sabido que el organismo tiende siempre a rellenar los espacios que han dejado de ser ocupados por parénquima noble, y si las células ganglionares hubieran disminuído de tamaño, no debería faltar la correspondiente proliferación capsular, que no hemos visto en nuestras preparaciones.

c) Intersticio: queremos referirnos en primer término a un pigmento que hemos observado en el espacio intersticial del ganglio nodoso del vago, y que hasta ahora no ha sido descrito por ningún investigador.

Se ve este pigmento en forma de finas granulaciones de color propio amarillo-verdoso o amarillo-café, de aspecto transparente, que se agrupan alrededor de un núcleo redondeado o fusiforme teñido de azul con la hematoxilina (Fig. 2). Al parecer están incluídas dentro de células alargadas o estrelladas que por su forma parecen histiocitos; se sitúan por lo general paralelamente al eje mayor del ganglio, sin que sea esto una regla absoluta. Su localización preferida, o por lo menos donde se observa mejor, son las zonas donde la estructura ganglionar es más laxa y hay más tejido conjuntivo, también se ve en la cápsula conjuntival que rodea al ganglio. A veces está muy cerca de las células nerviosas pero nunca lo hemos visto en franca relación con ellas, ni tampoco es más abundante cerca de los vasos sanguíneos, suele verse además en la vecindad de los haces nerviosos.

Este pigmento conserva siempre su color propio, no se tiñe con el Sudán III ni con el Rojo Escarlata, pareciendo por lo tanto no ser de naturaleza lipóidica. A pesar de esto insistimos con el Sudán III, aumentando el tiempo de tinción hasta 24 horas, y usando el Sudán modificado según recomienda Hueck con agua destilada, sin obtener mejores resultados.

Pensamos entonces que pudiera tratarse de alguna fase del metabolismo lipóidico, e intentamos las tinciones propias de los ácidos grasos y sus combinaciones, usando la técnica de Fischler y el Sulfato Azul de Nilo, sin lograr tampoco el objeto deseado. Debemos advertir que son estas tinciones poco seguras y no completamente específicas.

Ensayamos después el Azul de Berlín por si en su composición entrasen sales de fierro, y el cresil violeta según Nissl para provocar una posible reacción metacromática, como sucede con los gránulos de las células cebadas. Examinamos finalmente algunos casos con el método de Bielschowsky-Gros para comprobar una posible afinidad por las sales de plata, como es frecuente en la melanina.

A pesar de hacer repetidos ensayos con cada uno de estos métodos, variando los tiempos de tinción, de pasaje por alcoholes, etc., no nos fué posible lograr nuestro propósito de teñir este pigmento no lipóidico que en todos los casos conservó su color propio, variando ligeramente su tonalidad de acuerdo con el color de fondo de la tinción empleada. Así, por ejemplo, con el Sulfato Azul de Nilo toma un tinte verde-azulejo, que es el mismo de las células y del pigmento lipóidico.

Estudiamos también el comportamiento de este pigmento frente a la luz polarizada. Elegimos varios cortes sin teñir de los casos en que era más abundante y los examinamos con el microscopio de polarización. Después de una minuciosa observación, sólo vimos birrefringencia en las fibras de mielina, pero no la pudimos constatar en el pigmento intersticial no lipóidico ni tampoco en el pigmento lipóidico de las células nerviosas ni de las capsulares.

Examinamos por último su solubilidad frente a los disolventes más comunes empleados en los laboratorios para tratar las substancias grasas. Colocamos cortes sin teñir en alcohol de 90°, en alcohol absoluto, en acetona, en éter, álcalis, ácidos y agua oxigenada durante tres horas y los teñimos en seguida con hematoxilina-sudán, previo lavado abundante en agua destilada. En todos los casos se conservó el pigmento sin variaciones. Nos llamó la atención que tampoco se disolvió completamente el pigmento lipóidico, que sólo empalideció ligeramente, especialmente en acetona.

El pigmento intersticial no lipóidico se presentó con bastante frecuencia, pues lo observamos más o menos en el 80% de los casos estudiados. Parece guardar cierta relación con la edad, pues los casos en que se vió en mayor cantidad pertenecían todos a individuos de más de 35 años, pero también lo vimos en escasa cantidad en sujetos de 50 a 60 años. La mayoría de los casos en que no lo encontramos pertenecían a niños y adolescentes cuyas edades fluctuaban entre un año y medio y 18 años; pero tampoco existía en los casos 24 y 33, que corresponden a un hombre de 67 años y a una mujer de 70, cuyas enfermedades principales fueron respectivamente adenoma prostático con infección urinaria y aterosclerosis generalizada con reblandecimiento cerebral.

Como se puede apreciar, y a pesar de tener nosotros el convencimiento más o menos firme de que la cantidad de pigmento no lipóidico guarda relación con la edad, hay hechos contradictorios que no nos permiten aun establecer reglas seguras.

No hay variación en lo que se refiere al sexo.

Buscamos también una posible relación cuantitativa entre este pigmento de color propio y el pigmento lipóidico. En casi todos los casos en que hay abundantes granulaciones lipóidicas en las células nerviosas y en las células capsulares, hay también gran cantidad de pigmento no lipóidico. Esto podría deberse al hecho que ya hemos anotado de guardar todos ellos relación con la edad. No encontramos aquí tampoco una regla fija, pues en los casos 8, 18, 24, 29 y 33 hay gran cantidad de pigmento lipóidico tanto en las células nerviosas como en las capsulares y el pigmento intersticial no lipóidico es escaso o no existe. Son estos últimos casos todos mayores de 40 años y fallecidos a causa de diversas afecciones.

Nos parece poco probable que este pigmento tenga alguna relación con los distintos cuadros patológicos, pues lo hemos visto en las más diversas enfermedades incluso en casos médicos-legales que no tenían otras lesiones fuera del traumatismo cau-

sante de la muerte (por ejemplo suicidio por ahorcamiento en un hombre de 35 años).

Refiriéndonos ahora al pigmento intersticial lipóidico, debemos decir que sólo en contadas ocasiones hemos podido comprobar la existencia de granulaciones lipóidicas en el intersticio, estando en esto de acuerdo con otros autores. Debemos advertir que muchas veces no es fácil decidir si las granulaciones lipóidicas que se ven en el intersticio deben o no ser interpretadas como incluidas en células intersticiales; suelen corresponder en realidad a pigmento de células capsulares que han sido cortadas tangencialmente de modo que se ven varias células pequeñas con pigmento lipóidico (Fig. 3) que a primera vista inclinan a pensar en células del intersticio y sólo después de una observación atenta y minuciosa es posible distinguirlas.

Se ven granulaciones lipóidicas en células histiocitarias (Fig. 4), pero en forma aislada, esporádica, sin que nos haya sido posible establecer al respecto ninguna relación más o menos constante. En el caso 29, una mujer de 50 años fallecida por insuficiencia cardíaca aguda, se ven en el intersticio células redondas grandes, con núcleo excéntrico, repletas de granulaciones lipóidicas.

No hemos visto estas células histiocitarias muy cerca de los vasos sanguíneos, en cuyas paredes observamos, sin embargo, aisladamente pequeñas cantidades de pigmento lipóidico.

## II. Estudio comparativo del pigmento del ganglio nodoso con el de los ganglios cervical superior, espinales, de Gasser e intramurales.

Consideramos de sumo interés hacer un estudio comparativo sistemático de los pigmentos de diversos ganglios de un mismo individuo, pues hasta ahora los autores se han limitado a estudiar uno u otro ganglio sin hacer un control ordenado de los restantes. Nosotros hemos escogido el ganglio cervical superior, el ganglio nodoso del vago, los ganglios espinales y el ganglio de Gasser en 15 sujetos cuyas edades varían entre 44 y 80 años (para detalles ver cuadro), además estudiamos algunos casos de ganglios intracardíacos y del apéndice.

a) Células ganglionares: El pigmento lipóidico en las células ganglionares se encuentra en proporciones muy parecidas en los cuatro ganglios, aunque da la impresión de ser algo más abundante en el nodoso y en los espinales, lo que quizás se deba al mayor tamaño de las células nerviosas de éstos.

Lubimoff, de Castro y Zeglio han visto el pigmento en el simpático ya desde el 6.º y 7.º mes de la vida intrauterina, nosotros no hemos tenido esa suerte, seguramente por haber examinado muy pocos casos de fetos prematuros.

Contrariamente a lo que ocurre con el pigmento lipóidico, el pigmento melánico presenta variaciones bien marcadas y constantes entre los cuatro ganglios. Desde luego falta por completo, como ya lo hemos dicho, en el ganglio nodoso, hemos exa-

minado éste en 85 casos y no lo hemos visto en ninguno de ellos. En los tres restantes se halla con regularidad, siendo algo más abundante en los ganglios espinales, salvo en el caso 6/44 médico-legal en que apenas se observa en una que otra célula. El pigmento melánico en los ganglios espinales se acumula de preferencia alrededor del núcleo ocultándolo por completo, o lo que es aún más frecuente, se dispone en forma de anillo en el centro del cual se destaca en tono más claro el núcleo. Nos ha parecido que el pigmento melánico en los ganglios espinales se sitúa por lo general en las células pequeñas, conteniendo las células grandes casi exclusivamente pigmento lipóidico.

Los ganglios espinales contienen también de vez en cuando un pigmento amarillo citrino muy claro que no se tiñe con el Sudán III y que es igual al que ha sido descrito por Herzog, Hechst y Nussbaum en el simpático, interpretándolo como una fase que precede a la Sudanófila.

b) Células capsulares: Sin duda alguna es el ganglio nodoso del vago el que presenta con mayor regularidad y frecuencia granulaciones lipóidicas en sus satélites. A este respecto nos remitimos al capítulo correspondiente. De los otros ganglios, observamos pigmento en las células capsulares del cervical superior y de los espinales, pero siempre en forma muy aislada, en lo que concordamos con Skewes que en su trabajo sobre los pigmentos del simpático afirma que lo ha encontrado en muy rara ocasión y en escasa cantidad. En el ganglio de Gasser no nos ha tocado ver pigmento en las capsulares de ninguno de los casos estudiados.

Terplan encontró aumento del pigmento en las células satélites del simpático en los ateroscleróticos, lo que no hemos observado. Tampoco notamos aumento del pigmento en las enfermedades infecciosas.

No hemos visto en ningún caso pigmento melánico en las satélites, hecho que por lo demás debe ser muy poco frecuente ya que sólo Wohlwill y recientemente Herzog lo han descrito en esta localización y en casos aislados.

c) Intersticio: Nos hemos referido ya en páginas anteriores a un pigmento hasta ahora desconocido que no reacciona con el Sudán III y que hemos descrito en el espacio intersticial del ganglio nodoso. Este mismo pigmento se suele presentar en el ganglio cervical superior pero siempre en muy escasa cantidad y en forma mucho menos constante que en el ganglio nodoso, debiendo ser buscado minuciosamente.

En los ganglios espinales y el ganglio de Gasser hemos observado también un pigmento intersticial que no se tiñe con Sudán III, de color más bien café, de una tonalidad muy parecida al pigmento melánico que existe en esos ganglios. Se sitúa de preferencia en forma de bandas en la cápsula conjuntival que rodea al ganglio inmediatamente por fuera de éste, y en los delgados tabiques fibrosos intraganglionares (Fig. 5 y 6). En algunas ocasiones se ve muy cerca de las células ganglionares, casi adosado a las células satélites. No parece existir gran relación entre la cantidad de pigmento que se encuentra en la cápsula

conjuntival que rodea al ganglio y la cantidad de pigmento intraganglionar, en algunos casos el pigmento "externo" es muy abundante y en el interior del ganglio se ve sólo en contados puntos. Es más abundante este pigmento en los ganglios espinales que en el ganglio de Gasser.

Para conocer su naturaleza hicimos varias reacciones, como el Azul de Berlín y el nitrato de plata, sin lograr teñirlo. Tampoco se mostró sensible a los ácidos ni álcalis (HCl y KOH) ni al agua oxigenada.

En algunos casos examinamos los ganglios intramurales del corazón y del apéndice. A pesar de hacerlo en un pequeño número de individuos, podemos decir que el pigmento lipóidico es en general menos abundante que en los ganglios simpáticos grandes. Observamos pigmento melánico sólo en los ganglios intracardiacos, no lo vimos en los pocos casos de apéndice vermicular. En uno que otro corte de los cuatro ganglios examinados, y en forma que pudiéramos llamar casual, hemos visto granulaciones de pigmento lipóidico en células del intersticio.

Finalmente queremos referirnos a un punto que no está aún bien resuelto, cual es el de la diferencia cuantitativa de pigmentación entre los diversos ganglios simpáticos grandes. Spiegel y Adolf y Herzog (en L. R. Müller) sostienen que por lo general son los ganglios cervicales superiores los más intensamente pigmentados. Por el contrario de Castro (en W. Penfield) dice que los ganglios lumbares son más ricos en pigmento que los dorsales, y éstos más que los cervicales, en otras palabras el pigmento aumentaría de abajo arriba.

Sacamos en varios casos toda la cadena simpática, eligiendo individuos de edad avanzada en los que se nota mejor la pigmentación, y estudiamos sistemáticamente el ganglio cervical superior, el estrellado, y ganglios de las cadenas torácica y lumbar. Nuestra impresión es que los ganglios cervicales superiores son en forma discreta más ricos en pigmento lipóidico; en cuanto al pigmento melánico nos ha llamado la atención que es mucho más abundante en el ganglio cervical superior que en los demás ganglios simpáticos grandes. No nos pareció que hubieran diferencias entre los restantes ganglios.

### III. El pigmento lipóidico en relación con la lipemia

Uno de los puntos que nos propusimos investigar al iniciar este trabajo era el de buscar una posible relación entre los depósitos de pigmento en los ganglios nerviosos periféricos y estados de lipemia, tanto fisiológica como patológica.

Para los estados de lipemia fisiológica nos basamos principalmente en los casos médico-legales, en los cuales se podía esperar un mejor resultado en este sentido, por sobrevenir la muerte en muchos de ellos bruscamente y poco después de la ingestión de alimentos, lo que no ocurre por lo general en los enfermos de Hospital. Nos preocupamos en la mesa de autopsias de revi-

sar con cuidado el contenido gastro-intestinal, como antecedente de la probable lipemia.

En los cortes de casos con lipemia se observa dentro de los vasos sanguíneos el suero teñido de color rosado más o menos intenso, y conteniendo algunas veces finas gotitas de grasa. En nuestro material contamos con 8 casos manifiestos de lipemia habiendo encontrado en la mayoría de ellos contenido gastro-intestinal alimenticio más o menos abundante. Las edades fluctúan entre 28 y 55 años.

El contenido en granulaciones lipóidicas en las células ganglionares corresponde en todos los casos a la edad, e igual cosa puede decirse de las células capsulares. El pigmento intersticial no lipóidico se comporta en forma más caprichosa, lo que no nos debe extrañar, pues ya hemos visto las grandes variaciones de este pigmento. Pigmento intersticial lipóidico sólo vimos en tres casos.

En cuanto a la lipemia patológica, sólo contamos para su estudio con tres casos de diabetes comprobada clínicamente, todos ellos fallecidos a causa de complicaciones; no nos fué posible estudiar como hubiéramos deseado algún caso de coma diabético, lo que hizo Herzog en 15 casos, llegando a los mismos resultados que nosotros. Las edades de los casos estudiados son de 55, 59 y 68 años; en todos hay bastante pigmento lipóidico en sus diversas localizaciones ya conocidas, aunque en mayor cantidad que en otros sujetos de la misma edad.

En resumen y a pesar de no atrevernos a deducir conclusiones definitivas por la escasez de material empleado, tenemos la impresión que no existe una dependencia directa entre la cantidad de pigmento y los estados de lipemia, ya sea ésta fisiológica o patológica, pues si bien hay bastante pigmento en los casos estudiados, no es mayor que la que estamos acostumbrados a ver en individuos de la misma edad.

#### IV. Pigmento en algunos animales

Estudiamos finalmente los ganglios nerviosos periféricos de algunos animales, especialmente mamíferos, con el objeto de comprobar si existe en ellos alguna analogía con el hombre en lo que se refiere a la existencia y distribución cuantitativa y cualitativa del pigmento. Logramos reunir ganglios de los siguientes animales: mono, oso, caballo, vacuno, oveja, guanaco, cerdo, perro, gato, conejo y ratón. En algunos casos, por ejemplo, mono y oso, por razones obvias sólo pudimos conseguir un caso, en los otros estudiamos varios de cada uno. Además agregamos los estudios hechos por Schueler en este Instituto sobre los ganglios de la rana chilena, y de él hemos tomado los datos pertinentes.

Desgraciadamente no nos fué posible controlar en todos los casos ambos sistemas, es decir, ganglios simpáticos y el ganglio nodoso. A pesar de esto creemos haber obtenido una idea de conjunto que era lo que nos proponíamos.

En los mamíferos pequeños como ratón y gato y aun en cerdos y ovejas no hemos observado pigmento melánico, y el lipóidico existe en muy pequeñas cantidades o no se encuentra. Aumenta este último pero siempre en forma discreta en los perros y ruminantes para hacerse francamente frecuente en los solípedos y en un caso obtenido casualmente de ganglio cervical superior de un oso. En los ganglios nodosos de algunos perros viejos el pigmento lipóidico es más abundante, pareciendo entonces que guarda también relación con la edad. El pigmento melánico es muy escaso o no se encuentra en los animales anteriormente nombrados. En cambio, en el ganglio estrellado de un mono el pigmento melánico es muy abundante.

Sobre el pigmento melánico estamos enteramente de acuerdo con de Castro, que en el manual de Penfield dice que el pigmento melánico es muy escaso en los mamíferos pero abunda en el mono aunque sin alcanzar las proporciones encontradas en el hombre adulto.

Schueler estudió en la rana chilena (*calyptocephalus gayi*) el comportamiento del sistema nervioso vegetativo en actividad y en reposo. En lo que atañe al pigmento, este autor estableció que en el animal en reposo el pigmento lipóidico se encuentra almacenado especialmente en las células capsulares, en los estados discretos de fatiga (2-18 horas) disminuye en las capsulares y aumenta en las células ganglionares, para hacerse muy escaso en las grandes fatigas (36 horas). Todos estos fenómenos son reversibles. En ningún caso pudo evidenciar una vía de transporte del pigmento.

Además Schueler hace notar que existe una interesante variación de la cantidad de lipoides en relación con las estaciones, siendo mucho mayor la cantidad en primavera que en invierno.

## CONCLUSIONES Y CRITICA

Después de revisar una serie de estudios parciales sobre los pigmentos del sistema nervioso vegetativo periférico, llegamos a formularnos ciertas hipótesis de trabajo para tratar de alcanzar un conocimiento más exacto del posible metabolismo lipóidico intraganglionar.

Con este fin hicimos un estudio de conjunto tanto de los ganglios simpáticos como del ganglio nodoso del vago, en los mismos individuos, lo que hasta ahora no se había hecho, para ver las diferencias que pudieran existir entre ambos sistemas. A la vez los comparamos en 15 casos con los ganglios espinales y de Gasser. Elegimos un gran material de 85 casos humanos, estudiando en todos ellos el ganglio nodoso del vago y el ganglio cervical superior, considerando todas las edades, numerosas enfermedades, entre ellas las caquetizantes, y como control, varios casos de muerte accidental.

De acuerdo con lo que se sabe desde hace algún tiempo, llegamos a la conclusión que el pigmento lipóidico se encuentra en forma más acentuada en la edad avanzada, aunque siempre

con algunas excepciones, y esto se refiere en igual forma al simpático y al ganglio nodoso. Sobre la primera aparición del pigmento en fetos y niños no hemos insistido por haber sido suficientemente estudiado por **Lubimoff, de Castro y Zeglio**.

En lo que se refiere al aumento del pigmento en individuos jóvenes que han sido portadores de enfermedades caquetizantes, pudimos comprobar lo ya observado en este sentido por numerosos autores, agregando que en los mismos individuos que presentan un aumento del pigmento lipóidico en el simpático, no se ha encontrado un mayor aumento de la pigmentación en las células nerviosas del ganglio nodoso del vago, lo que está de acuerdo con los estudios de **Melo y Emhart**.

Los ganglios espinales y el ganglio de Gasser se comportan en igual forma, o sea, que el pigmento lipóidico aumenta con la edad.

Un tema aun discutido era el de las diferencias cuantitativas de pigmentación entre los diversos ganglios simpáticos. Los controles que hicimos de toda la cadena simpática paravertebral nos indican, de acuerdo con **Herzog**, y con **Spiegel y Adolf**, en contra de lo sustentado por **de Castro**, que los ganglios cervicales superiores son los más ricos en pigmento lipóidico. Nos ha llamado la atención una diferencia apreciable en lo que se refiere al pigmento melánico, siempre son los ganglios cervicales superiores los más pigmentados, sin que se noten mayores variaciones entre los demás ganglios simpáticos. Sobre este último detalle nada habían dicho los autores citados.

Según nuestros controles de algunos casos de ganglios intramurales del corazón y del apéndice, muestran éstos mucho menor cantidad de pigmento lipóidico que los ganglios extramurales. Pigmento melánico sólo vimos en los ganglios intracardíacos, no así en los ganglios simpáticos del apéndice, pero no podemos pronunciarnos en definitiva sobre su frecuencia y caracteres dado el discreto número de observaciones.

Tenemos que dejar constancia que a diferencia del simpático, el vago no mostró nunca pigmento melánico ni tampoco otra clase de pigmento fuera del lipóidico en sus células nerviosas, lo que había sido constatado por otros autores como **Melo**.

Es sumamente interesante el hecho de que los ganglios espinales y de Gasser contengan en forma casi constante pigmento melánico. Naturalmente tenemos que preguntarnos cuales podrían ser los motivos de una diferencia tan notable entre ganglios que histológicamente tienen casi la misma estructura de ganglios sensitivos, como son los espinales y el nodoso. Sería muy atrevido atribuir esta diferencia a la naturaleza parasimpática del vago, pero en todo caso tenemos que subrayar este hecho que podría ser de importancia para futuras investigaciones.

Continuando las observaciones de **Herzog y Sepúlveda**, ha sido para nosotros de un interés especial el estudio de las fases del transporte del pigmento lipóidico en los ganglios del vago y del simpático. Sabemos por **Terplan, Herzog** y otros, que muy rara vez se encuentra pigmento lipóidico en las células capsu-

lares de las células nerviosas del simpático, e igual cosa ocurre en el intersticio y en las paredes vasculares. Por el contrario pudimos comprobar en los estudios del ganglio nodoso que el pigmento lipóidico se encuentra en sus células capsulares con cierta constancia y frecuencia, y aumenta en la edad avanzada, en cambio, las enfermedades caquetizantes no parecen tener mayor influencia sobre él, lo que coincide con su comportamiento en las células nerviosas.

En los ganglios espinales se observa este fenómeno con mucho menor frecuencia, mientras que en el ganglio de Gasser no lo hemos visto a pesar de la edad avanzada, pero debemos recordar el pequeño número de casos examinados (15).

Nos ha llamado la atención que las células capsulares del ganglio nodoso pertenecientes a células nerviosas de tipo pequeño están cargadas de pigmento con mayor frecuencia que las satélites de células nerviosas grandes. Además comprobamos en repetidas ocasiones la observación de Herzog y Sepúlveda de que en el vago encontramos a menudo gran cantidad de pigmento dentro de células capsulares sin participación de las respectivas células nerviosas, y también el caso opuesto, o sea, células ganglionares cargadas de pigmento y sin granulaciones en sus capsulares. Este fenómeno no es constante, viéndose toda clase de transiciones. Tenemos más bien la impresión de ser éste un fenómeno de transporte desde las células nerviosas hacia las capsulares y no lo contrario, como se podría suponer considerando con Altschul el pigmento lipóidico como una substancia de reserva para las células nerviosas. Herzog ya rechazó esta tesis haciendo notar que si se tratara de una substancia de reserva, el fenómeno de almacenamiento y especialmente el transporte desde la vía sanguínea hacia las células nerviosas debería ser mucho más frecuente y, por lo tanto, lo observaríamos con mucho mayor constancia y ya desde la vida intrauterina.

Sea como sea, es notable que en relación con la frecuencia con que se encuentra el pigmento en las satélites, muy rara vez lo encontramos dentro de células fagocitarias del mesénquima, lo mismo que en las paredes vasculares y dentro de los vasos.

Una explicación que han dado Bielschowsky y Herzog y que ya hemos citado, es que el pigmento lipóidico se podría transformar en fases intermediarias no evidenciables con los métodos corrientes actualmente en uso. No debemos confundir los cuadros en los cuales aparentemente aparecen en el intersticio numerosas y finísimas gotitas de lipoides acumuladas en algunos puntos, con granulaciones lipóidicas fagocitadas por células histiocitarias, pues una mejor observación demostrará que esas granulaciones lipóidicas se encuentran dentro de las células ectodérmicas de las cápsulas (satélites) que han sido cortadas tangencialmente, y las cuales revisten también las prolongaciones de las células nerviosas y son idénticas a las células de Schwann de las fibras nerviosas (del Río Hortega). Casi nunca vimos gotitas de lipoides a lo largo de los filetes nerviosos intraganglionares, lo que indica que tienen relación sólo con las células nerviosas y sus prolongaciones.

No insistimos sobre el comportamiento del pigmento melánico por haber sido estudiado por **Wohlwill, Herzog y Hechst** y **Nussbaum**, quienes lo han descrito también en algunos casos dentro de células capsulares en el simpático.

Durante nuestras investigaciones encontramos como un sorprendente hallazgo un pigmento de color propio amarillo verdoso de aspecto transparente, situado en el intersticio y al cual vimos muy rara vez y en forma aislada en el simpático, mientras que en el ganglio nodoso se encuentra con bastante frecuencia, especialmente en la edad avanzada, aunque no sea ésta una regla constante. Se localiza en el espacio intersticial de los ganglios dentro de células fusiformes o estrelladas de origen mesenquimático, con mayor frecuencia dispuestas a lo largo de las fibras nerviosas intraganglionares, cerca de las células nerviosas mismas y en la superficie de los ganglios, cerca de la cápsula conjuntival.

Todas las reacciones que practicamos para identificar este pigmento resultaron negativas: no se tiñó con Sudán III, Rojo escarlata, Azul de Berlín, Sulfato azul de Nilo, tinción de Fischler, ni tampoco mostró afinidad por el nitrato de plata. Con el microscopio de polarización no dió birrefringencia, tampoco dió reacción metacromática con el cresil violeta según Nissl y no se destiñó con alcohol de 90%, alcohol de 100%, éter, acetona, álcalis, ácidos, ni agua oxigenada.

No podemos por consiguiente interpretar aun la naturaleza de este pigmento, que podría ser tanto una fase intermediaria del metabolismo de las sustancias lipóidicas, como una sustancia especial que todavía no conocemos.

Para tener un mejor conocimiento de este pigmento no lipóidico lo estudiamos en los ganglios espinales y de Gasser. Encontramos allí también un pigmento intersticial, más abundante en los ganglios espinales, situado de preferencia por debajo de la cápsula conjuntival que rodea al ganglio, de color más bien café claro que tampoco da las reacciones de lipoides, ni de hierro, no muestra afinidad por el nitrato de plata ni se descolora por los disolventes de lipoides ni con ácidos, álcalis o agua oxigenada. Quizás corresponda este pigmento a la melanina que se encuentra siempre en estos ganglios, o bien, sea una sustancia desconocida hasta el momento. No sabemos si tiene o no parentesco con el pigmento intersticial no lipóidico que hemos descrito en el vago, pero su color más oscuro nos inclina a pensar en distintos pigmentos.

Desde que iniciamos este trabajo nos dedicamos a buscar una posible relación entre el pigmento lipóidico ganglionar y los estados de lipemia, lo que habría hablado en caso positivo en favor de ser el pigmento una sustancia de reserva (**Altschul**). Estudiamos con este fin 8 casos de lipemia fisiológica en individuos fallecidos accidentalmente después de comidas abundantes, y 3 casos de diabetes comprobados clínicamente. En ninguno de ellos encontramos un aumento evidente del pigmento lipóidico intra y extra-celular en el vago o en el simpático, lo que está de acuerdo con estudios anteriores de **Herzog** en 16 diabéticos.

Estos hechos apoyan nuestra tesis de que el pigmento no es una substancia de reserva que llegue por la sangre a los ganglios nerviosos sino, como supone la mayoría de los autores, simplemente una substancia de desgaste. Altschul, como ya dijimos, sostiene una opinión diametralmente opuesta; dice este autor que de las dos fracciones que según él componen el pigmento lipóidico, la parte lipóidica sería una substancia de reserva de las células y no una escoria del metabolismo. Si se supone que es un producto de reserva llama la atención que tanto en el sistema cerebro espinal como en el sistema vegetativo es este depósito de pigmento un fenómeno parcial que no se presenta en todas las células sino solamente en algunas, las que han sido llamadas por Obersteiner "células lipófilas", diferenciándolas así de las que no contienen pigmento que son las "células lipófobas". Pero, si por el contrario, se supone que el pigmento sea una substancia de desgaste, surge igualmente la objeción que el fenómeno no sea general sino parcial, lo que también podría explicarse si fuera una función especial de algunas células determinadas.

Para tener un conocimiento más completo sobre el pigmento lipóidico de los ganglios vegetativos, examinamos finalmente los ganglios de 11 animales mamíferos diferentes (ratón, gato, perro, conejo, oveja, cerdo, caballo, vacuno, guanaco, oso y mono), e incluimos también los trabajos de Schueler efectuados en este Instituto sobre un anfibio, la rana chilena.

Desgraciadamente no en todos los casos nos fué posible examinar tanto el vago como el simpático, pues si bien este último lo estudiamos sistemáticamente, el ganglio nodoso sólo lo conseguimos en los perros. Como resultado podemos decir que el pigmento lipóidico es escaso en el simpático de los mamíferos pequeños, y aumenta francamente en los mamíferos de mayor tamaño (por ejemplo: rumiantes). Acerca del pigmento melánico estamos de acuerdo con de Castro, en que es muy escaso en los mamíferos pequeños, aumenta en los rumiantes y solípedos, siendo bastante abundante en los ganglios simpáticos grandes del mono, aunque sin alcanzar las proporciones en que existe en el hombre adulto. Esta diferencia entre el hombre y los animales podría indicar que el pigmento no tiene en éstos el mismo significado e importancia.

En cuanto a la rana chilena observó Schueler que tanto las células nerviosas como las capsulares contienen pigmento lipóidico, lo que había sido descrito por Fedorow en sus estudios in vivo en la rana europea. El pigmento se encuentra en menor cantidad en los animales de invierno que en los de verano. Además Schueler pudo demostrar en sus experimentos de fatiga, que al comenzar ésta, se acumula pigmento en la célula nerviosa, para desaparecer totalmente en la fatiga extrema.

Nos parece que con las investigaciones que hemos realizado se han llenado algunos de los vacíos que existían en el conocimiento del pigmento lipóidico del sistema nervioso periférico.

Se ha demostrado que la glía periférica (células satélites) no se comporta en igual forma que la glía del sistema nervioso

central, siendo en aquella los procesos de transporte mucho menos pronunciados. Creemos casi seguro que los pigmentos lipídicos y melánicos sean productos de desgaste, aunque sin ser un fenómeno general sino limitado a ciertas células.

Queda abierto para futuras investigaciones el estudio químico exacto de los pigmentos y de sus probables fases intermedias, que hoy día no se conocen por carecer de los métodos histoquímicos necesarios.

Aún no está bien establecido el papel que les corresponde a las células capsulares en el metabolismo de los lipoides, como tampoco en que forma elaboran ellas el pigmento.

Es necesario proseguir las investigaciones sobre el pigmento intersticial encontrado por nosotros en el ganglio nodoso, que no se ha teñido con ninguna de las reacciones de los lipoides, y estudiar si este pigmento tiene relación con el que hemos descrito en el intersticio y cápsula conjuntival de los ganglios espinales.

## RESUMEN

En 85 casos humanos se estudió histológicamente en forma comparativa, en los mismos individuos, el pigmento lipídico del ganglio cervical superior y del ganglio nodoso del vago, extendiendo este examen en 15 de esos casos a los ganglios espinales y al ganglio de Gasser.

De los ganglios simpáticos, el cervical superior es el más rico en pigmento lipídico y melánico, los que son muy escasos en los ganglios intramurales. A diferencia de los demás, el ganglio nodoso no contiene nunca pigmento melánico.

El pigmento lipídico se encuentra en algunos casos en las células capsulares del simpático y de los ganglios espinales, con mucho mayor frecuencia en las del ganglio nodoso y no lo hemos visto en las satélites del ganglio de Gasser.

La cantidad de pigmento lipídico en las células capsulares no guarda relación con el de las células nerviosas respectivas, parece más abundante en las satélites de las células nerviosas pequeñas.

Rara vez se encontraron signos de un intercambio metabólico del pigmento lipídico dentro de células mesenquimáticas del intersticio y dentro de los vasos.

No existen relaciones cuantitativas entre el pigmento de los ganglios y la lipemia fisiológica o patológica.

En 11 mamíferos diferentes pudimos comprobar la existencia de los mismos pigmentos lipídico y melánico, siendo muy escasos o faltando en los mamíferos pequeños.

Se observó por primera vez un pigmento intersticial que parece no ser lipídico, dentro de células mesenquimáticas de los ganglios nerviosos especialmente del vago, y cuya naturaleza no pudo precisarse. Otro pigmento parecido pero más oscuro existe en los ganglios espinales, pero no sabemos si es o no el mismo que se vió en el ganglio nodoso.

## BIBLIOGRAFIA

- Altschul, R.—Ueber das sogen. "Alterspigment" der Nervenzellen. *Virchows Arch.* 301, 273 (1938).
- Bethe, A. u. Fluck, M.—Ueber das gelbe Pigment der Ganglienzellen, etc. *Z. Zellforsch. u. mikr. Anat.* 27, 211 (1937).
- Bielschowsky, M.—Allgemeine Histologie u. Histopathologie des Nervensystems.  
Handb. der Neurologie I. J. Springer, Berlin 1935.
- de Castro, F.—Sensory Ganglia of the Cranial and Spinal Nerves, Normal and Pathological. From Wilder Penfield: *Cytology and cellular Pathology of the nervous system.* 1, 91, Paul Hoeber, New York 1932.
- de Castro, F.—Sympathetic ganglia, normal and pathological.  
From Wilder Penfield. 1, 317, Paul Hoeber, New York 1932.
- Dide, M.—Les cellules végétatives mésocéphaliques dans les maladies mentales constitutionnelles.  
*C. R. Soc. Biol. Paris.* 120, 1074 (1935).
- Emhart, O.—Participación de los ganglios nodoso y yugular del vago y de sus núcleos centrales en la tuberculosis pulmonar-laríngea y en la úlcera gástrica.  
*Bol. Soc. Biol. Concepción.* 16, 45 (1942).
- Fedorow, D. G.—Essai de l'étude intravitale des cellules nerveuses et des connexions interneuronales dans le système nerveux autonome.  
*Trav. Labor. Biol. Cajal.* 30, 403 (1935).
- Hechst, B. u. Nussbaum, L.—Beiträge zur Histopathologie der sympathischen Ganglien.  
*Arch. Psychiatr.* 95, 556 (1931).
- Herzog, E.—La participación morfológica del simpático y vago en el metabolismo de los hidratos de carbono y lipoides.  
*Bol. Soc. Biol. Concepción.* 10, 6 (1936).
- Herzog, E.—Histología patológica del sistema nervioso vegetativo. En L. R. Müller: *Sistema nervioso vegetativo.*  
Editorial Labor. Barcelona (1937).
- Herzog, E.—Zur Frage des Pigmentes u. einer möglichen Neurosekretion in den sympathischen Ganglien.  
*Beitr. pathol. Anat.* 101, 390 (1938).
- Herzog, E. y Sepúlveda, H.—Contribución al metabolismo y a las alteraciones post-mortales del sistema nervioso vegetativo periférico.  
*Bol. Soc. Biol. Concepción.* 14, 55 (1940).
- Hueck, W.—Pigmentstudien.  
*Beitr. pathol. Anat.* 54, 68 (1912).
- Lubimoff, A.—Beiträge zur Histologie u. pathol. Anat. des symp. Nervensystems.  
*Virchows Archiv.* 61, 145 (1874).
- Melo, R.—Histopatología del ganglio nodoso del vago.  
*Bol. Soc. Biol. Concepción.* 13, 5 (1939).

Obersteiner.—Citado por Bielschowsky.

del Río Hortega, P. y Prado, I. M.—Investigaciones sobre la neuroglía de los ganglios simpáticos.

Arch. Histol. norm. y patol. (B. Aires) 1, 83 (1942).

del Río Hortega, P., Polak, M. y Prado, I. M.—Investigaciones sobre la neuroglía de los ganglios sensitivos.

Arch. Histol. norm. y patol. (B. Aires) 1, 233 (1942).

Schueler, E.—Contribución al estudio del sistema nervioso vegetativo en actividad y en reposo.

Bol. Soc. Biol. Concepción. 15, 63 (1941).

Skewes, E.—El pigmento del simpático periférico.

Bol. Soc. Biol. Concepción. 12, 5 (1938).

Spiegel, E. A. u. Adolf, M.—Die Ganglien des Grenzstrangs.

Arb. neurol. Inst. Univ. Wien. 23, 67 (1920).

Citado por Herzog en L. R. Müller.

Terplan, K.—Zur Frage histopathologischer Veränderungen in sympathischen Ganglien und deren Bedeutung.

Virchows Archiv. 262, 431 (1926).

Wohlwill, F.—Zur pathol. Anat. des periph. Sympathicus.

Deut. Z. Nervenheilk. 107, 124 (1928).

Zeglio, P.—Ricerche sulla distribuzione del pigmento giallo nel sistema nervoso dell'uomo nelle varie età.

Arch. Ital. Anat. e di Embriol. 35 (1935).

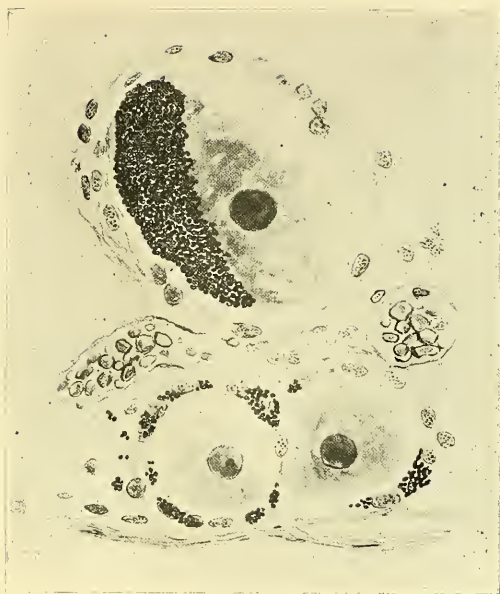


FIG. N.º 1.

Dibujo original. A. N. 46/43. M. L. ♂ 55 años.

Ganglio nodoso. Célula nerviosa grande con pigmento lipóidico (en negro). Por debajo células nerviosas pequeñas con pigmento lipóidico sólo en sus capsulares.

Tinc.: Hematoxilina-Sudán.  
Aum.: 600 x.

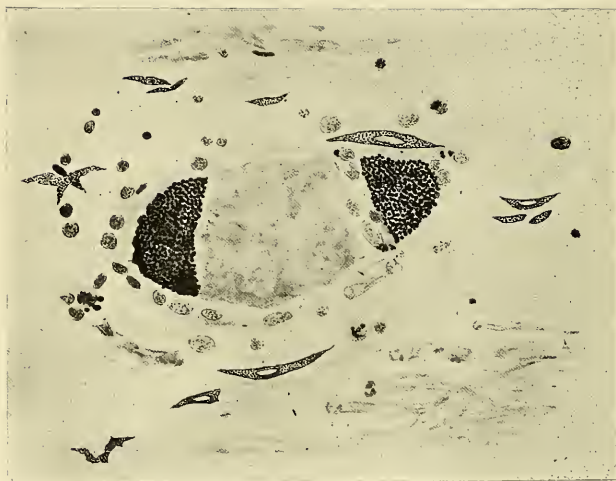


FIG. N.º 2.

Dibujo original, A. N. 47/43. M. L. ♂ 60 años.

**Ganglio nodoso.** Células nerviosas grandes y pequeñas con pigmento lipóidico (en negro). Poco pigmento lipóidico en las satélites y en las células histiocitarias del intersticio. Células estrelladas y fusiformes en el intersticio con pigmento amarillento no lipóidico (punteado fino).

Tinc.: Hematoxilina-Sudán.

Aum.: 600 x.

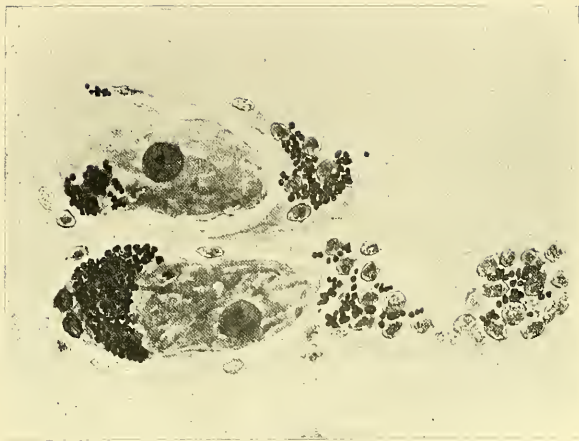


FIG. N.º 3

Dibujo original. A. N. 321/43, ♂ 55 años.

Ganglio nodoso. Dos células nerviosas con pigmento lipóidico (en negro). El mismo pigmento se ve en células capsulares (satélites) cortadas tangencialmente en forma de nódulos.

Tinc.: Hematoxilina-Sudán.

Aum.: 600 x.

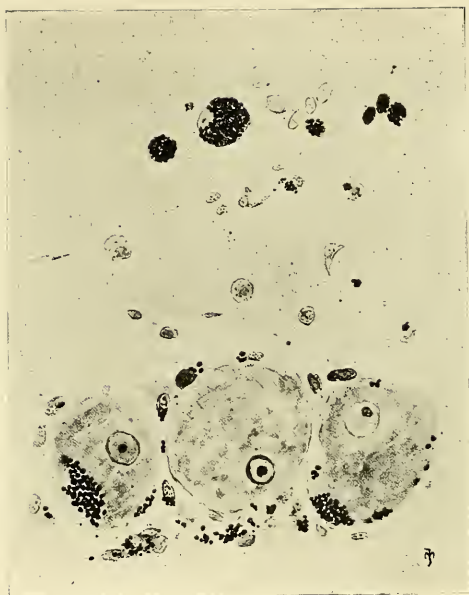


FIG. N.º 4.

Dibujo original. A. N. 62/43 M. L. ♀ 50 años.

**Ganglio nodoso.** Grupo de tres células nerviosas con pigmento lipóidico, especialmente en sus satélites; arriba grupo de células histiocitarias fagocitarias que contienen el mismo pigmento lipóidico (en negro).

Tinc.: Hematoxilina-Sudán.

Aum.: 600 x.

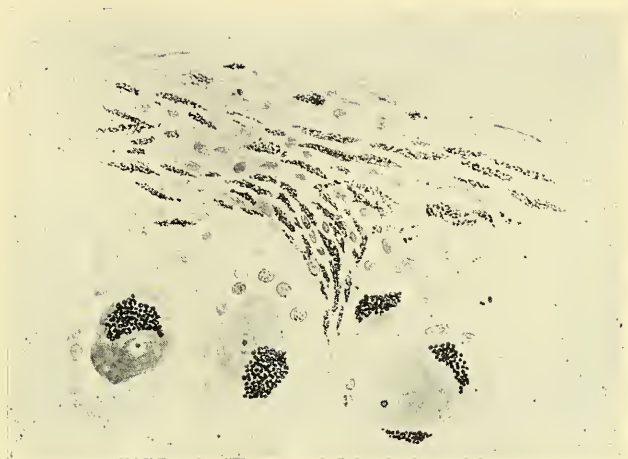


FIG. N.º 5.

Dibujo original. A. N. 40/44, ♂ 68 años.

**Ganglio espinal.** Arriba numerosas células fusiformes mesenquimáticas con pigmento amarillo café, situadas en la cápsula conjuntival periganglionar. Abajo grupo de células nerviosas con pigmento lipofúscico.

Tinc.: Hematoxilina-Sudán.

Aum.: 600 x.

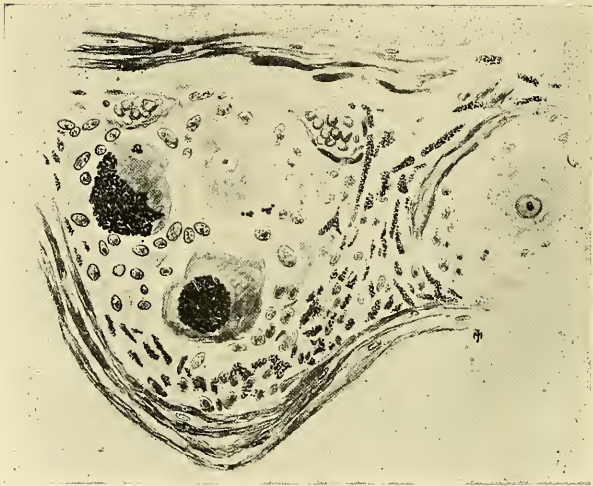


FIG. N.º 6.

Dibujo original, A. N. 40/44, ♂ 68 años.

Ganglio espinal. Grupo de células nerviosas con pigmento lipóidico (en negro). En el intersticio se ven numerosas células mesenquimáticas que contienen pigmento amarillo-café.

Tinc.: Hematoxilina-Sudán.

Aum.: 600 x.