

Inervación terminal del corazón

Por la Dra. ANA LIA TARATUTO

INTRODUCCION

En estos últimos cinco años han aparecido una serie de trabajos ¹⁻²⁻³⁻⁴⁻⁵⁻⁶ de un patólogo de Chicago (Hirsch) que insisten en la existencia de una inervación motora terminal del corazón en forma de plexo perimisial que envuelve como una rica malla nerviosa a las miocélulas. Estos trabajos están basados en una impregnación argéntica no específica para neurofibrillas, sino exclusiva para reticulina.⁷ Si esto fuera exacto tendríamos que deducir de tan rica inervación una función motora y considerar al corazón como un importante órgano neuromuscular.

La inervación del corazón se hace a expensas de fibras del vago y del simpático que forman el plexo epicárdico y luego penetran en el miocardio. Las fibras están mezcladas y no presentan caracteres morfológicos que permitan diferenciarlas. El mismo problema se plantea cuando se trata de diferenciar fibras preganglionares de postganglionares y motoras de sensoriales.

Los grandes troncos se pueden observar con las técnicas comunes, pero la dificultad reside en establecer el recorrido de las delgadas neurofibrillas y su relación con las miocélulas (inervación terminal).

La mayor parte de los trabajos efectuados sobre inervación del miocardio están basados en estudios en animales inferiores, fundamentalmente con dos métodos: inyección intravital de azul de metileno e impregnaciones argénticas.

Existen importantes discusiones doctrinarias planteadas desde hace mucho

tiempo y la razón fundamental de éstas es la inconstancia de los hallazgos y descripciones histológicas debido a las distintas variantes de impregnación argéntica utilizadas.

Este problema está perfectamente planteado en los trabajos de Nonidez ⁸ donde critica la concepción de Stohr ⁹ en el sentido que existiría un sincitio terminal fibrilar o retículo terminal que conectaría las fibras del vago y del simpático, algo semejante a la malograda teoría de Held del sincitio para el sistema nervioso central. Nonidez y otros autores insisten en que dicha concepción está basada en la mala interpretación de una técnica argéntica que no impregna con exclusividad neurofibrillas sino que permite visualizar la reticulina del miocardio.

No intentamos con esta comunicación esclarecer definitivamente el problema de la inervación terminal del miocardio ni diferenciar las fibras vagales de las simpáticas o motoras de sensoriales. Esto último se resuelve por el estudio histológico aplicado a trabajos experimentales de denervación total del corazón, vagotomía bilateral, simpatectomía, etc.

Simplemente queremos señalar con una técnica específica las características de las fibras nerviosas intramiocárdicas y su contraste con la rica malla reticulínica que envuelve a las miocélulas y que podría corresponder al llamado perimisial.

MATERIAL Y METODOS

Se efectuaron tacsos de aurículas, ventrículos y septum interventricular de 15

corazones de necropsias de adultos fallecidos de causa extracardiaca.

Estos tacos fueron divididos en dos partes. En uno de los fragmentos efectuamos cortes por congelación y se impregnaron con la técnica argéntica de Río Hortega, específica para reticulina. En el otro fragmento se efectuó la impregnación en bloque de Cajal de la técnica del Nitrato de Plata específica para neurofibrillas, y luego se incluyó en parafina y se efectuaron cortes seriados.

OBSERVACIONES

A nivel del epicardio de cara posterior de aurículas y del septum interauricular y en la proximidad del nódulo S-A, se observan ganglios neurovegetativos de variado tamaño y número de neuromas (fig. 1). La presencia de ganglios en el

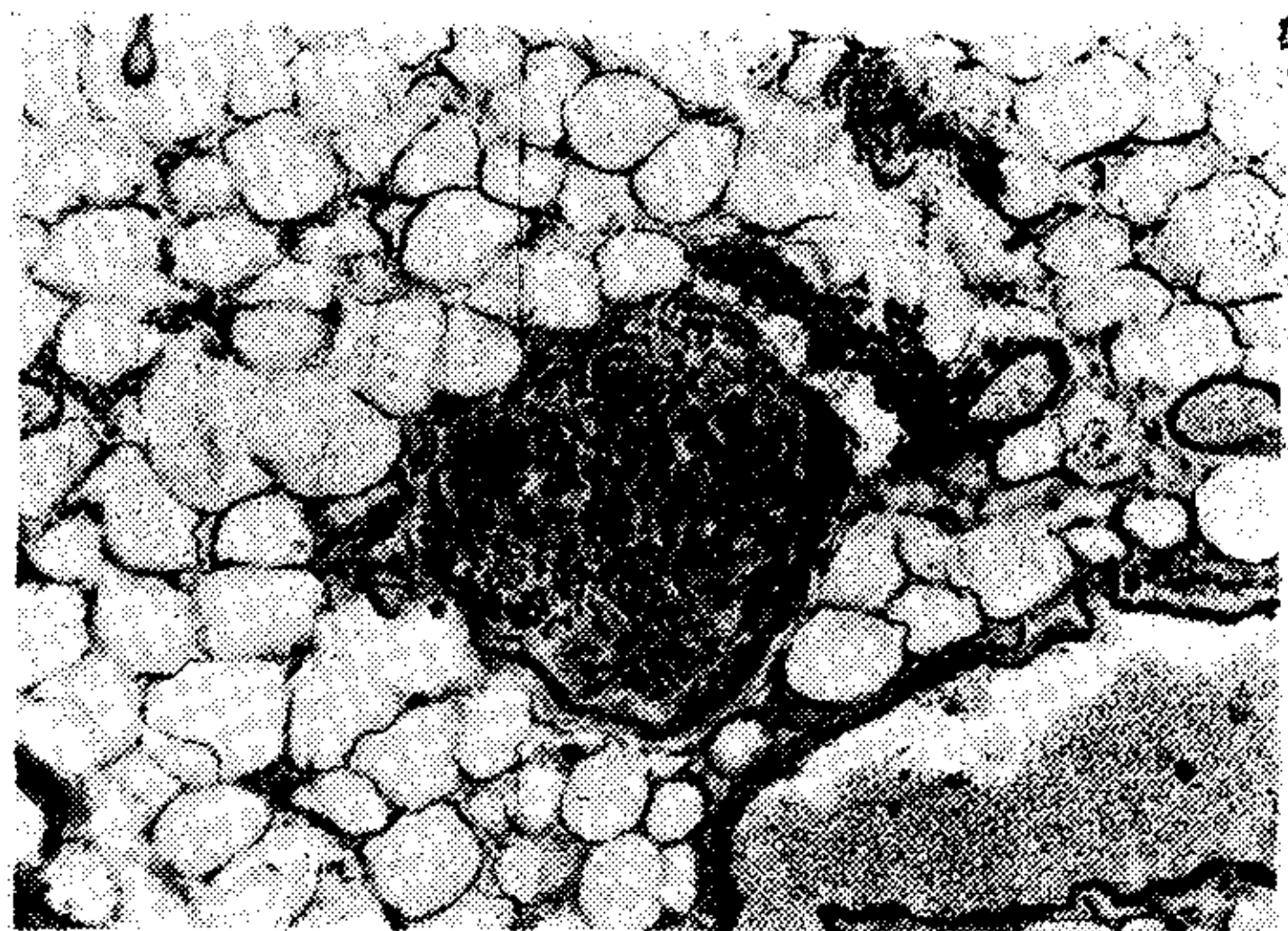


Figura 1
Ganglio parasimpático. (Impregnación argéntica de Cajal).

seno de los tejidos es un índice de que corresponden al parasimpático. Gruesos y medianos troncos, relacionados o no con estos ganglios penetran en el miocardio. Gran parte de ellos acompañan a las ramas de las arterias coronarias hasta el nivel de las arteriolas en la proximidad del endocardio.

Otros troncos nerviosos entran desde el epicardio directamente en los intersticios entre las miocélulas. Unos y otros se van adelgazando a medida que se aproximan al endocardio y se desprenden neurofibrillas que inervan las miocélulas.

En los distintos cortes se pueden observar filetes que atraviesan extensos sec-

tores del miocardio, ya sea en estrecha proximidad con las miocélulas o bien en el intersticio. Estos filetes se pueden encontrar a nivel de los músculos papilares y en el subendocardio de distintos sectores del corazón.

Con la técnica utilizada los filetes destacan de un color castaño oscuro sobre el fondo amarillo. Las neurofibrillas son extremadamente finas y delicadas, lisas o bien con engrosamientos moniliformes (fig. 2). Se las ve desprenderse de los

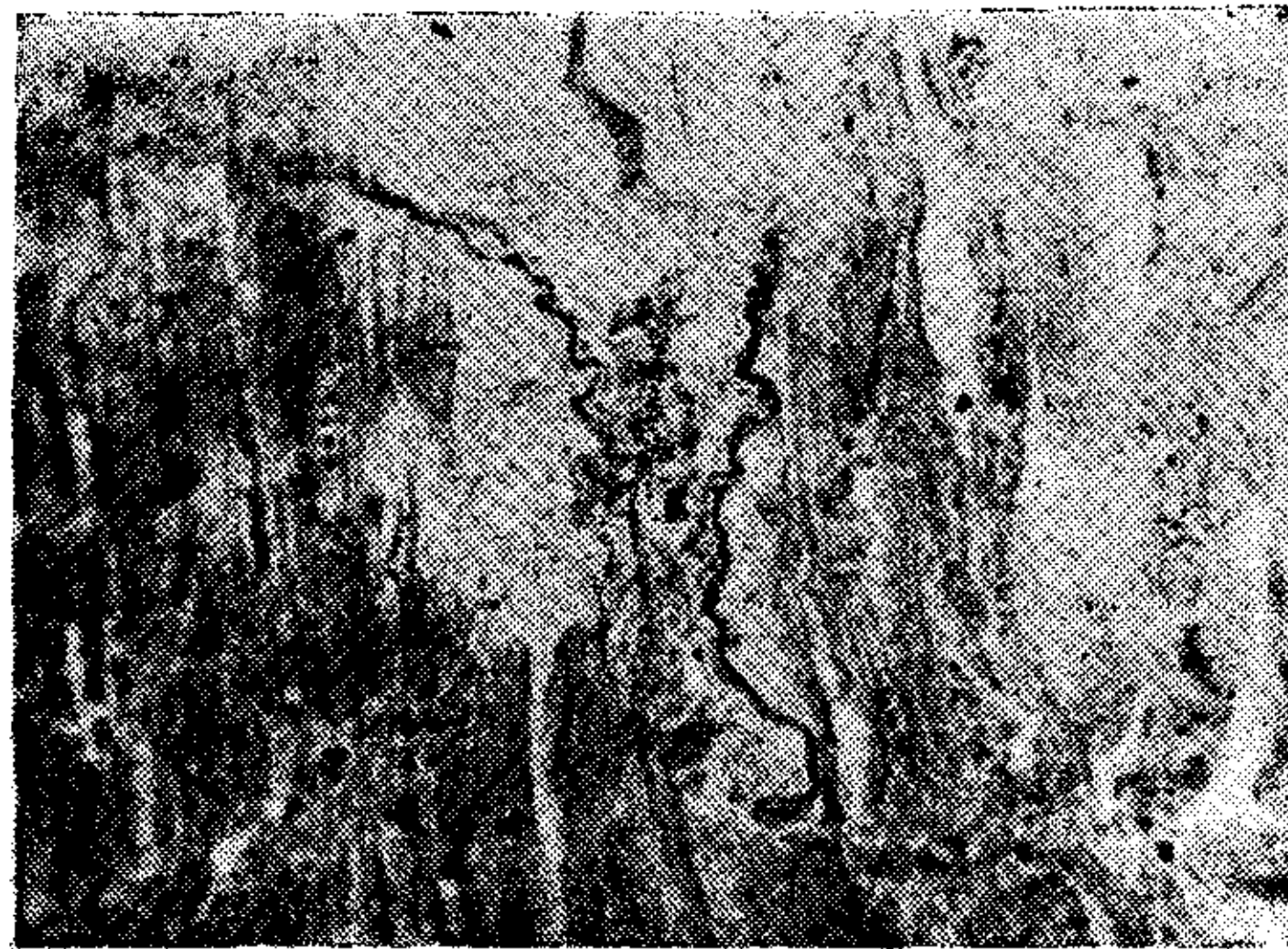


Figura 2
Neurofibrillas en el seno del miocardio. (Impregnación argéntica de Cajal).

troncos más gruesos o bien no se observa relación con éstos (debido al espesor del corte), y se presentan como si estuvieran aisladas, terminando en el intersticio entre las miocélulas o en la superficie del sarcolema, sin penetrar en el interior de las células. En su extremo destaca una nudosidad o bien se observa un bucle o anillo, como describieran autores clásicos (figs. 3, 4 y 5).

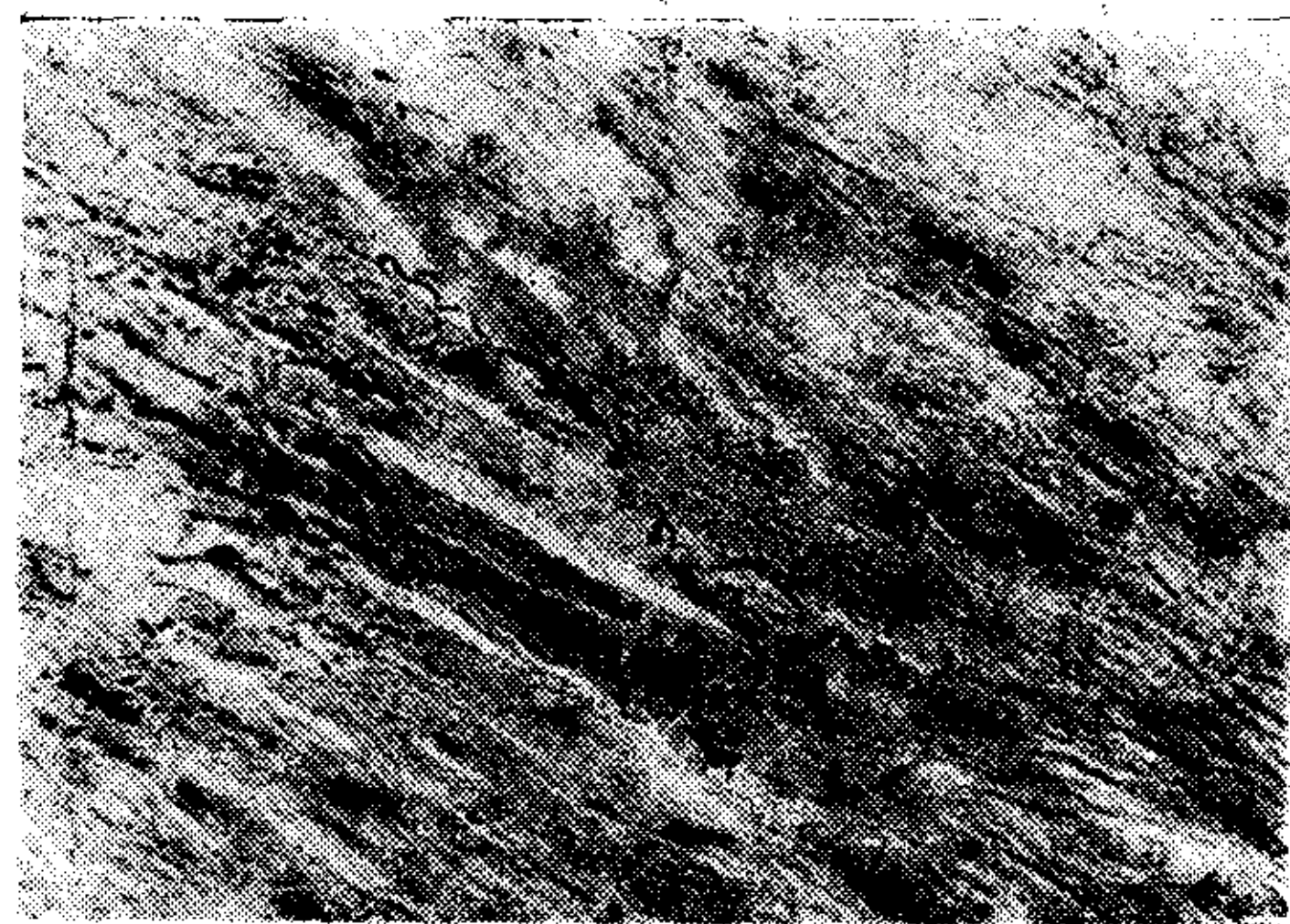


Figura 3
Neurofibrillas. Terminación en forma de anillo. (Cajal).

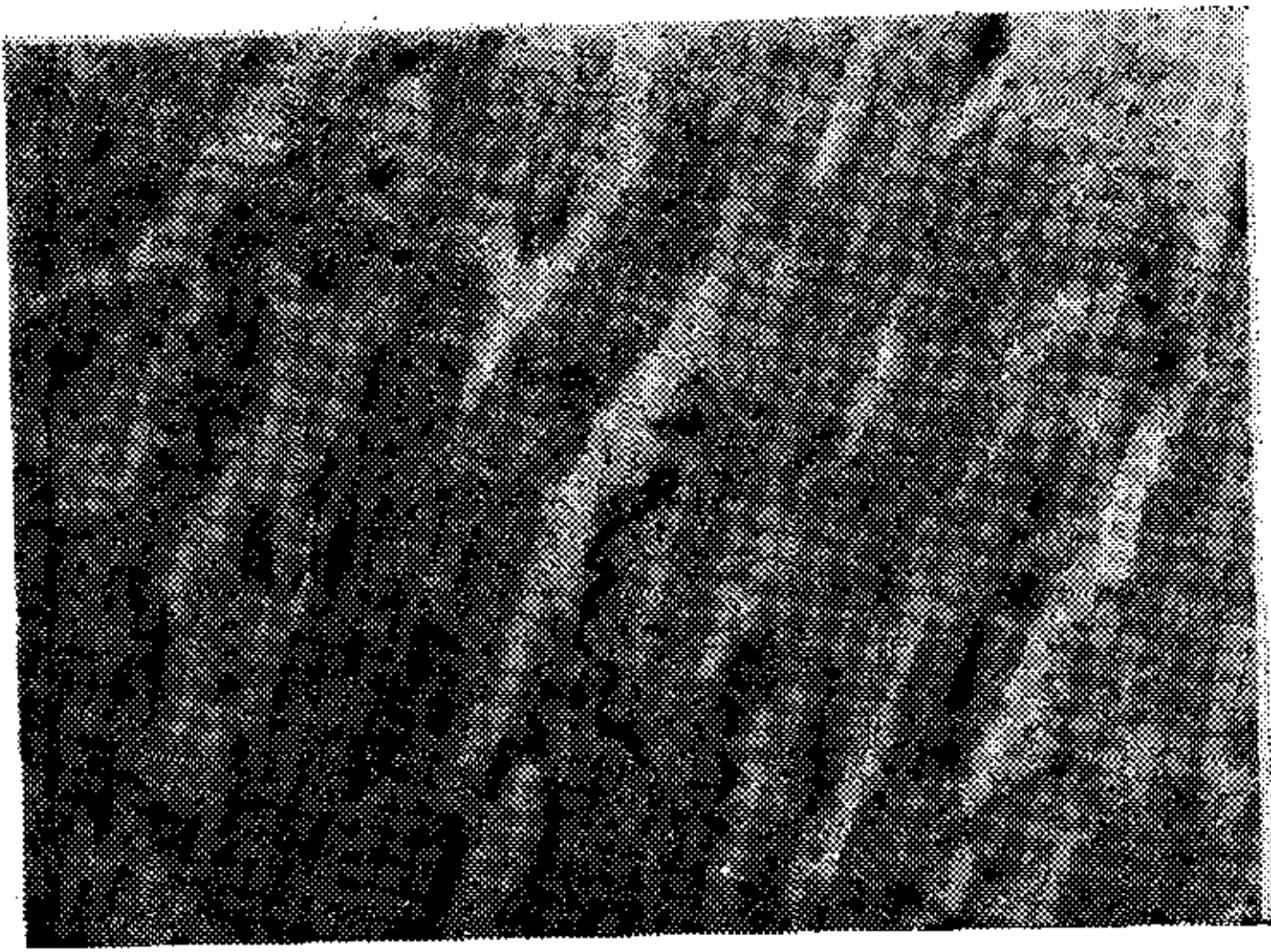


Figura 4
Neurofibrilla. Terminación en forma de anillo.
(Cajal).



Figura 5
Neurofibrilla. Terminación en forma de bucle.
(Cajal).

Esta imagen histológica la observamos en aurículas, ventrículos y septum interventricular, predominando los troncos gruesos a nivel auricular en la proximidad del nódulo sinusal. Como expresamos en la introducción, no contamos con técnicas histológicas que nos permitan diferenciar fibras simpáticas de parasimpáticas ni motores de sensoriales.

En ningún caso observamos plexo terminal de neurofibrillas o sincitio o malla alguna que envuelva las miocélulas.

Con la técnica de impregnación argéntica para reticulina de Río Hortega, observamos gruesas fibras intensamente argentófilas que transcurren en el intersticio entre las miocélulas y forman un plexo o malla constituido por ramificaciones que envuelven las fibras muscu-

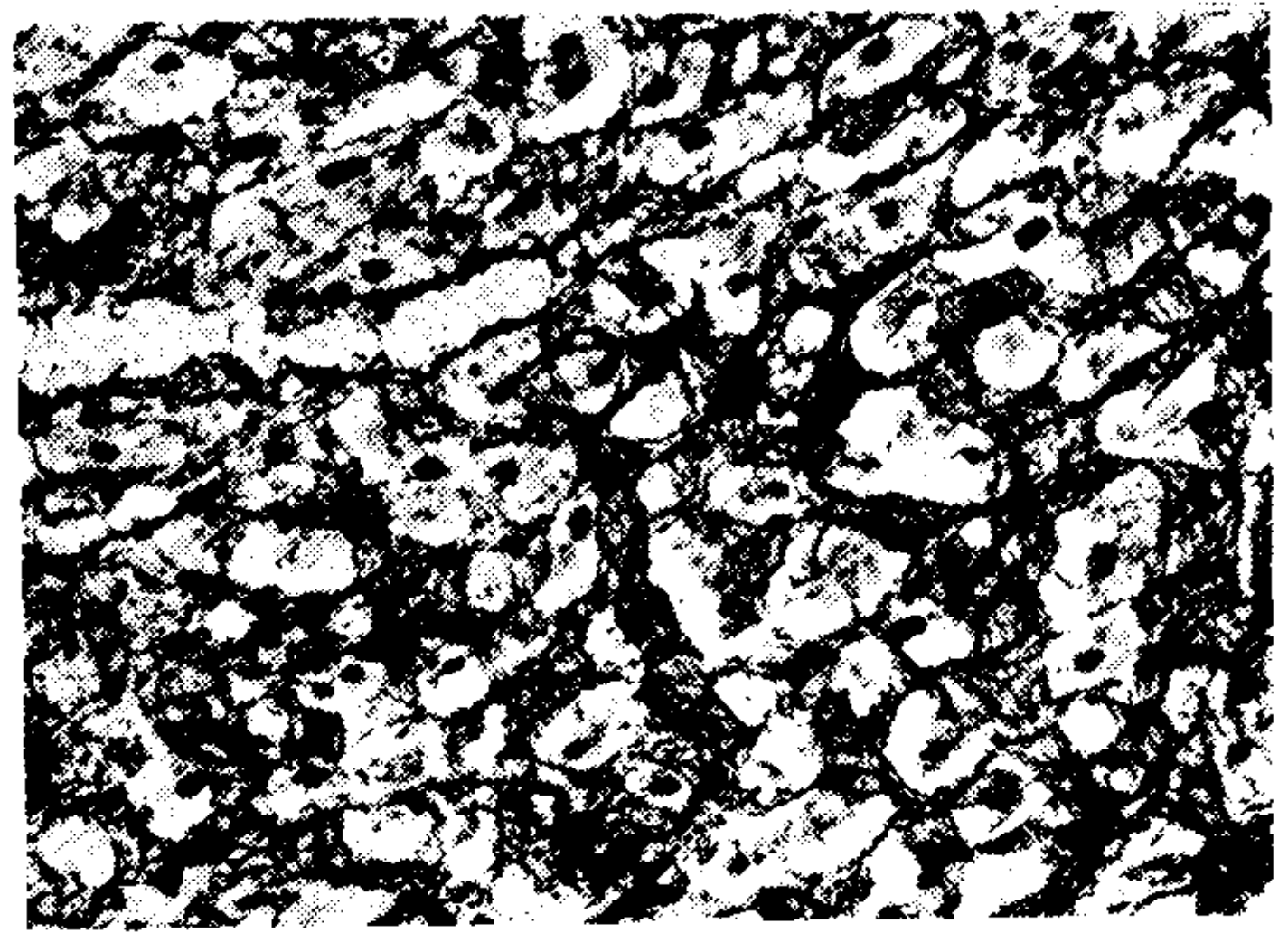


Figura 6
Malla reticulínica del miocardio. (Impregnación argéntica para reticulina. Río Hortega).

lares (fig. 6). Estas fibras nada tienen que ver con las delicadas neurofibrillas y corresponden a la malla reticulínica del miocardio, plexo intrincado que sirve de sostén del tejido muscular, así como del parénquima hepático o adrenal.

COMENTARIO

Las delicadas neurofibrillas correspondientes a la inervación terminal del corazón, impregnadas con una técnica específica no forman ningún plexo perimisial, sino que presentan terminaciones libres en el intersticio o en la periferia del sarcolema. El llamado plexo perimisial que se postula en algunos trabajos como aparato terminal de inervación motora, ha sido señalado con técnicas no específicas para fibras nerviosas y que permiten visualizar la reticulina.

Es fundamental establecer que no se puede hablar de impregnación argéntica en forma global, sino que hay indicaciones precisas para cada una de las técnicas. Cada técnica metálica impregna con marcada preferencia un determinado elemento celular o fibrilar pero puede también teñir en forma incompleta a otros componentes del tejido en estudio, hecho que el observador debe diferenciar en base a sus conocimientos histológicos.

El estudio histológico con técnicas específicas aplicado a trabajos experimentales de denervación total del corazón, vagotomía y simpatectomía, así como la microscopia electrónica, van a contribuir al mejor conocimiento de la inervación intrínseca del miocardio.

RESUMEN

- Se estudian 15 corazones de adultos, fallecidos de causa extracardíaca, con la impregnación argéntica en bloque de Cajal, específica para neurofibrillas.
- Se describe la innervación terminal del miocardio y las características de la rica malla reticulínica del miocardio, considerada por algunos autores como plexo perimisial, aparato terminal de innervación motora.
- Destácase la importancia de la aplicación de técnicas específicas para la interpretación correcta de las imágenes histológicas.

BIBLIOGRAFIA

1. Hirsch, E. F., Borghard-Erdle, A. M.: The innervation of the human heart. I. The coronary arteries and myocardium. *Arch. Path.*, 71:384, 1961.
2. Hirsch, E. F., Borghard-Erdle, A. M.: The innervation of the human heart. II. The papillary muscles. *Arch. Path.*, 73:100, 1962.
3. Hirsch, E. F.: The innervation of human heart. III. The conductive system. *Arch. Path.*, 74:427, 1962.
4. Hirsch, E. F.: The innervation of human heart. IV. (a) the fiber connection of the nerves with the perimisial plexus (Gerlach-Hofmann), (b) the role of nerve tissues in the repair of infarcts. *Arch. Path.*, 75:378, 1963.
5. Hirsch, E. F., William, V. L., Jellinek, M., Cooper, T.: The terminal innervation of the heart: I. Quantitative correlation of the myocardial catecholamines with the perimisial plexus in normal cardiac tissues of the rabbit and dog and in the heart of the dog after total extrinsic denervation. *Arch. Path.*, 76:667, 1963.
6. Hirsch, E. F., Nigh, C. A., Kaye, M. P., and Cooper, T.: The terminal innervation of the heart. II. Studies of the perimisial innervation apparatus and of the sensory receptors in the rabbit and in the dog with the technics of total extrinsic denervation, bilateral cervical vagotomy and bilateral thoracic sympathectomy. *Arch. Path.*, 77:172, 1964.
7. Nassar, T., and Shanklin, W. M.: Simplified procedure for staining reticulum. *Arch. Path.*, 71:611, 1961.
8. Nonidez, J. F.: Studies on the innervation of the heart. *Amer. J. Anat.*, 65:361, 1939.
9. Stohr, P., Jr.: Nerves of the blood vessels, heart, meninges, digestive tract and urinary bladder. *Cytology and Cellular Pathology of the Nervous System*, editado por W. Penfield, Vol. 1, pp. 381, 392, 419. Paul B. Hoeber, Inc., New York, 1932.