

DR. JUAN MANUEL JIMÉNEZ CARDOSO\*  
DR. KURT AMBROSIIUS DIENER\*\*

# LA MICROSCOPIA ELECTRONICA EN LA ANATOMIA PATOLOGICA

(Aspectos subcelulares de las enfermedades)  
(Quinta Parte)

## MÚSCULO

**E**L PROBLEMA DEL diagnóstico de los padecimientos musculares se sintetiza afirmando que la sintomatología es ambigua; la electromiografía es limitada, ya que sólo proporciona diagnósticos fisiopatológicos; las pruebas químicas son escasas e inespecíficas y la biopsia muscular tiene el inconveniente de estar limitada a los casos con padecimientos incipientes, por lo cual es de interés ampliar los medios diagnósticos con el microscopio electrónico.

\* Jefe de la Sección de Microscopía Electrónica del Departamento de Patología del Centro Hosp. "20 de Noviembre" ISSSTE.  
Prof. Titular de la Facultad de Medicina de la UNAM.

\*\* Jefe del Departamento de Patología del Centro Hosp. "20 de Noviembre" ISSSTE.  
Prof. Titular de la Facultad de Medicina de la UNAM.

## ESCLEROSIS LATERAL AMIOTRÓFICA

La relación existente entre los hallazgos histológicos, sugiere que con el microscopio electrónico se confirman los hechos tomados en el estudio del microscopio de luz, como lo señala Kurtz; por lo tanto, puede ser de utilidad para afirmar el diagnóstico anatomopatológico. En ciertos casos la biopsia muscular vista al microscopio de luz puede ser normal, sin embargo en éstos se encuentran alteraciones ultraestructurales que correlacionadas con las manifestaciones clínicas, pueden descubrir lesiones primarias en el músculo en estadios tempranos de la enfermedad neuromuscular. En la literatura se encuentra que se han descrito cambios ultraestructurales tempranos en la distrofia muscular y en la esclerosis lateral amiotrófica, semejantes en ambos padecimientos y caracterizados por vesículas, aumento de los espacios interfibrilares, desorganización de las mitocondrias, de miofibrillas, miofilamentos y de bandas Z.

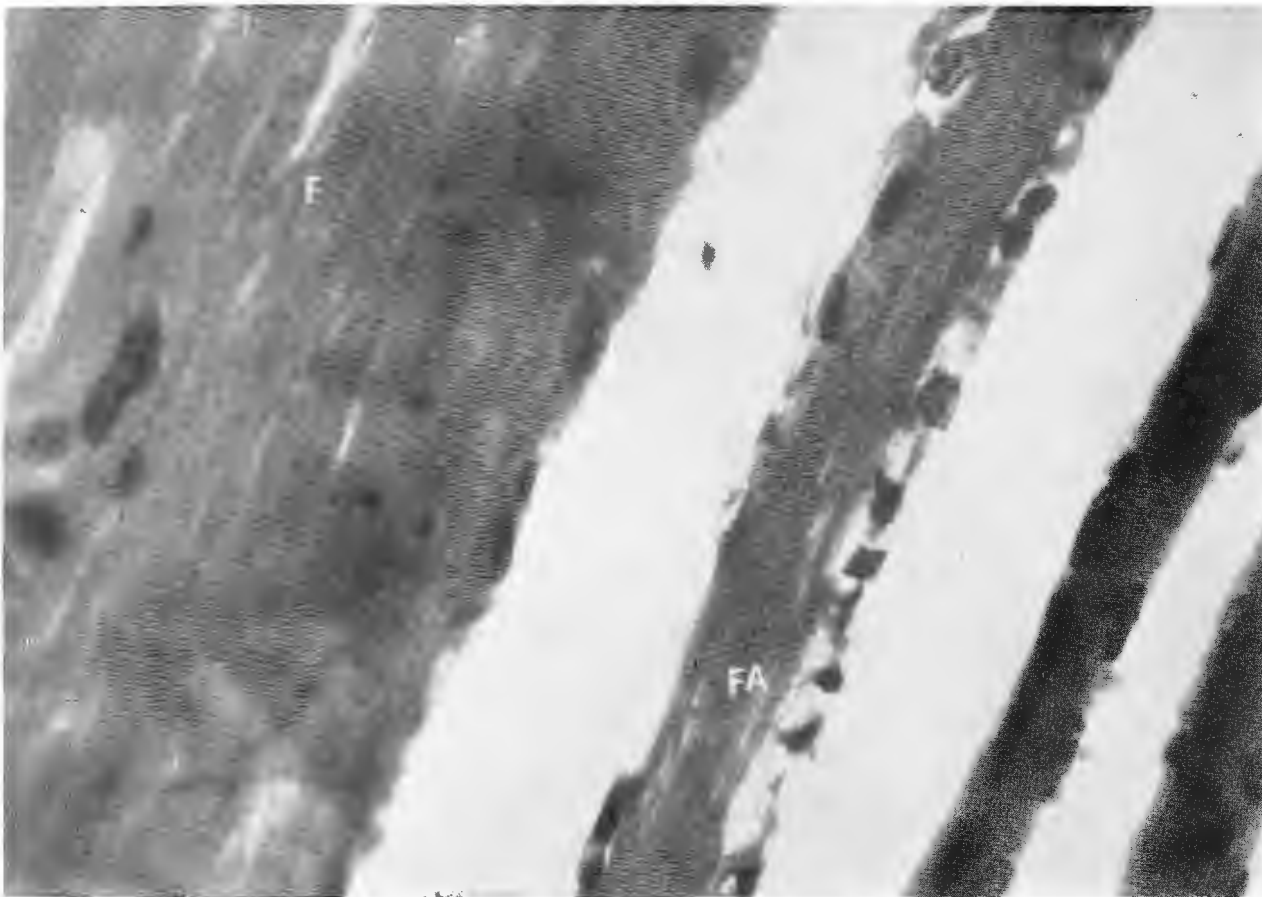
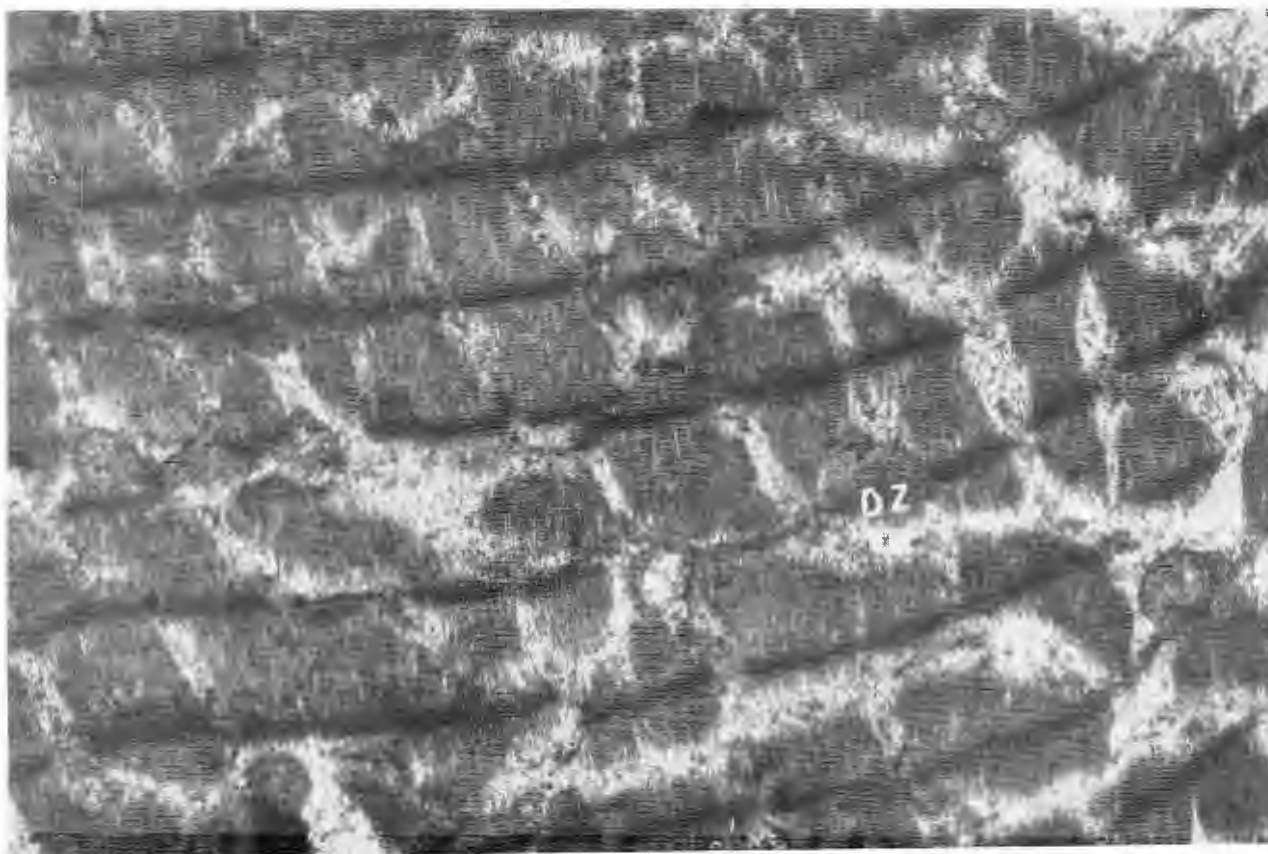


Foto 110, Tejido muscular estriado con disminución del diámetro de las fibras musculares aisladas (FA), degeneración y pérdida de las estriaciones en un caso de esclerosis lateral a miotrófica. Al lado se encuentra una fibra muscular normal (F). (650 x)

Foto 111, Segmento de una fibra normal, se aprecian con claridad los discos Z (DZ). (6,000 x).



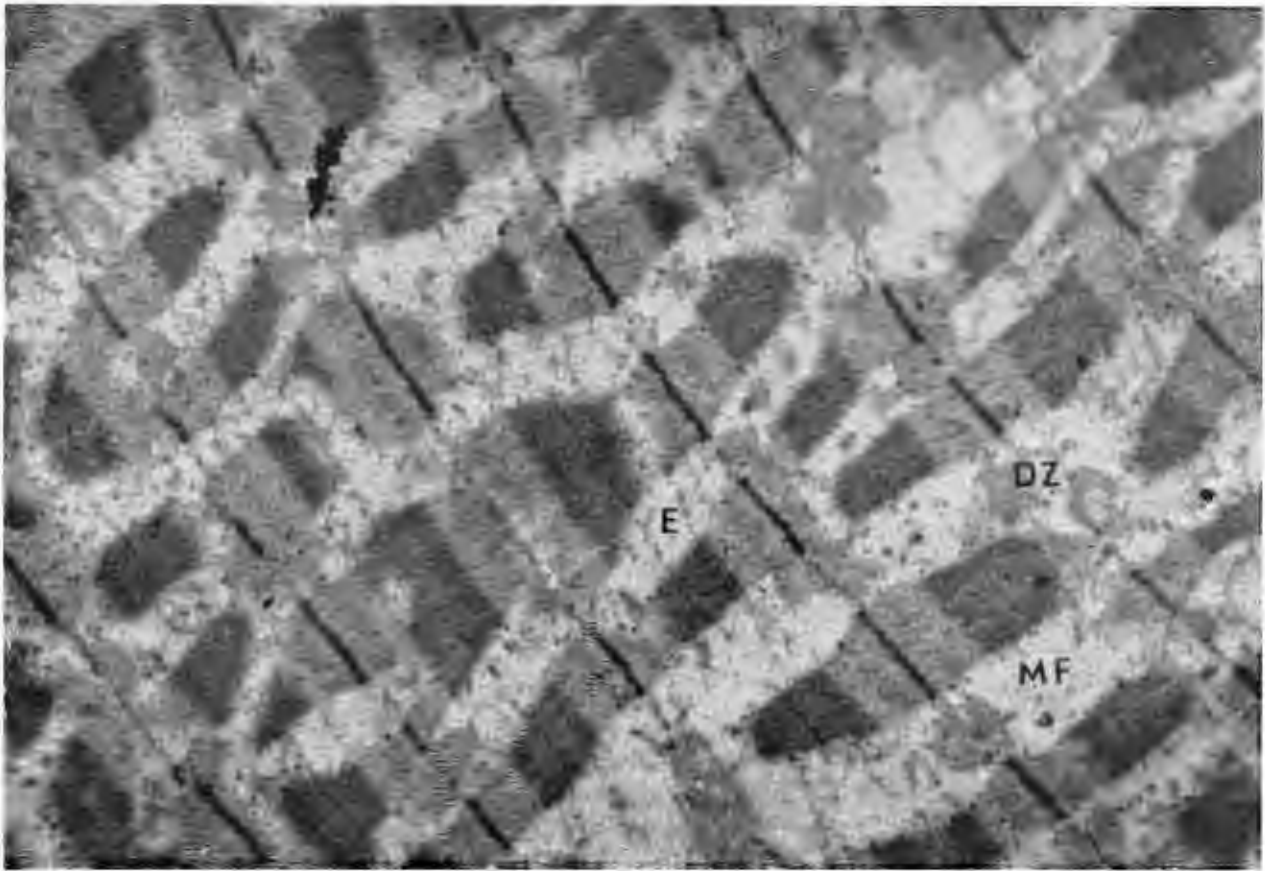
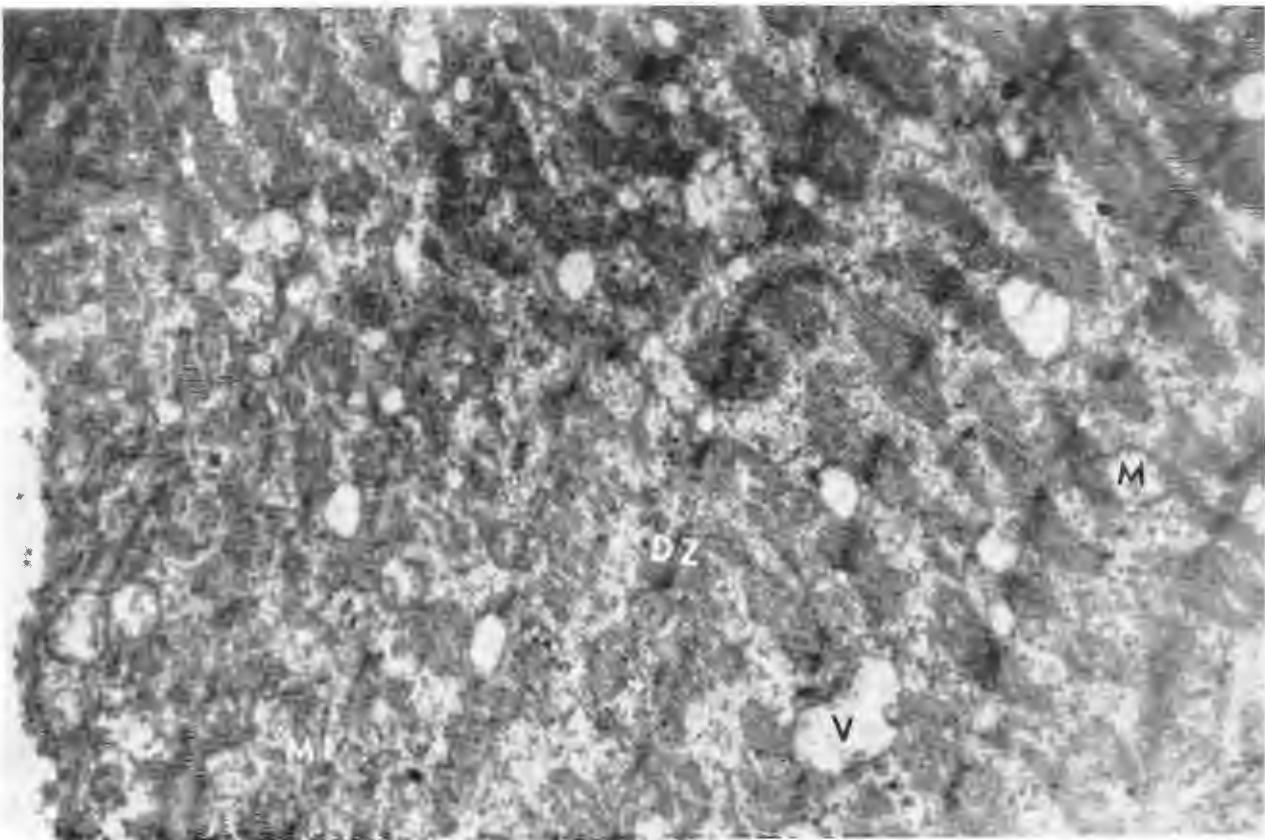


Foto 112. segmento de una fibra muscular, presenta aumento de los espacios interfibrilares (E), desorganización parcial de miofibrillas (MF), miofilamentos y de algunos discos Z (DZ). Hay escaso glucógeno. (6,000 x).

Foto 113. Se observa en mayor proporción la desorganización de miofibrillas miofilamentos (MÍ), mitocondrias (M) y discos Z (DZ). Hay formación de vesículas (V) en el sarcoplasma. (6,000 x).



### PARÁLISIS PERIÓDICA FAMILIAR

En las biopsias musculares de pacientes con parálisis periódica muscular histológicamente en cortes transversales de haces musculares se identifican vacuolas de tamaño variable, localizadas en la porción central de la célula, en secciones longitudinales se encuentran zonas claras de aspecto granular en el sarcoplasma.

Con el microscopio electrónico los cortes transversales de las células musculares muestran las vacuolas formadas por un material granular, en ocasiones finamente fibrilar y edema acentuado; las preparaciones longitudinales de fibras musculares muestran edema del retículo sarcoplásmico con separación de las miofibrillas, lisis de los miofilamentos pero con tendencia a permanecer los discos Z; en las áreas con desorganización de miofibrillas y miofilamentos degenerados se identifica un material finamente granular similar al de las vacuolas; por su tamaño parece corresponder a glucógeno; las mitocondrias también muestran edema con disolución de sus crestas. Se identifican células menos alteradas, caracterizadas por estar constituidas por numerosas

microfibrillas cruzadas por las bandas A y los discos claros I, éstos a su vez interrumpidos por los discos Z; en el sarcoplasma se identifican mitocondrias de tamaño variable y cúmulos irregulares de glucógeno entre las microfibrillas.

Las lesiones morfológicas encontradas durante el ataque de parálisis, como la loculación acentuada del retículo sarcoplásmico, edema de mitocondrias y cúmulos de glucógeno son debido al aumento del líquido muscular, localizado en el retículo endoplásmico originando una insuficiente utilización de glucógeno, que se acumula en el retículo sarcoplásmico e interfiere con la excitación-contracción del músculo. Se ha señalado que estas lesiones se deben a una alteración del metabolismo del glucógeno.

En algunos casos no ha sido posible encontrar vacuolaciones del citoplasma ni alteraciones de los organitos en las células musculares de pacientes con esta enfermedad, esto probablemente se debe a que no todas las células se encuentran uniformemente alteradas.

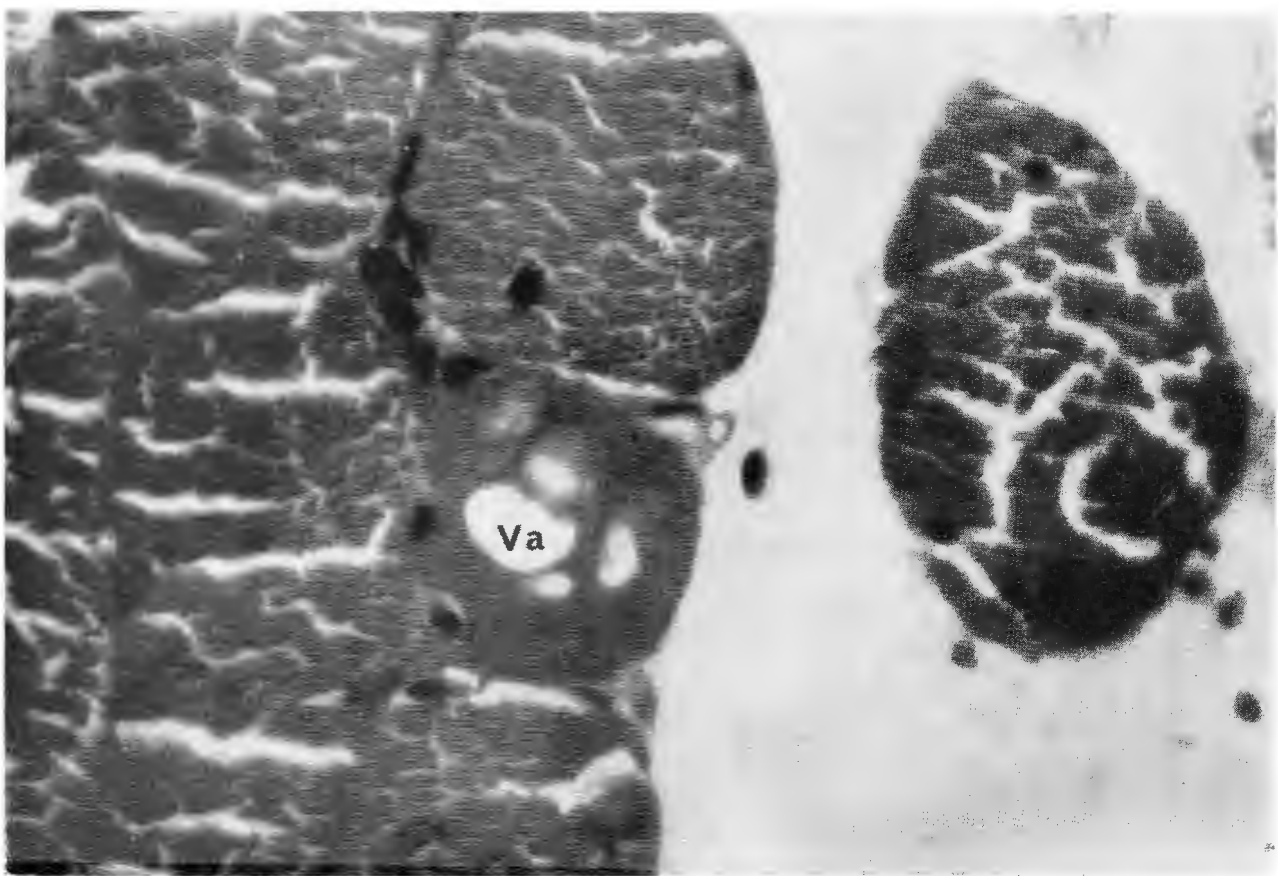
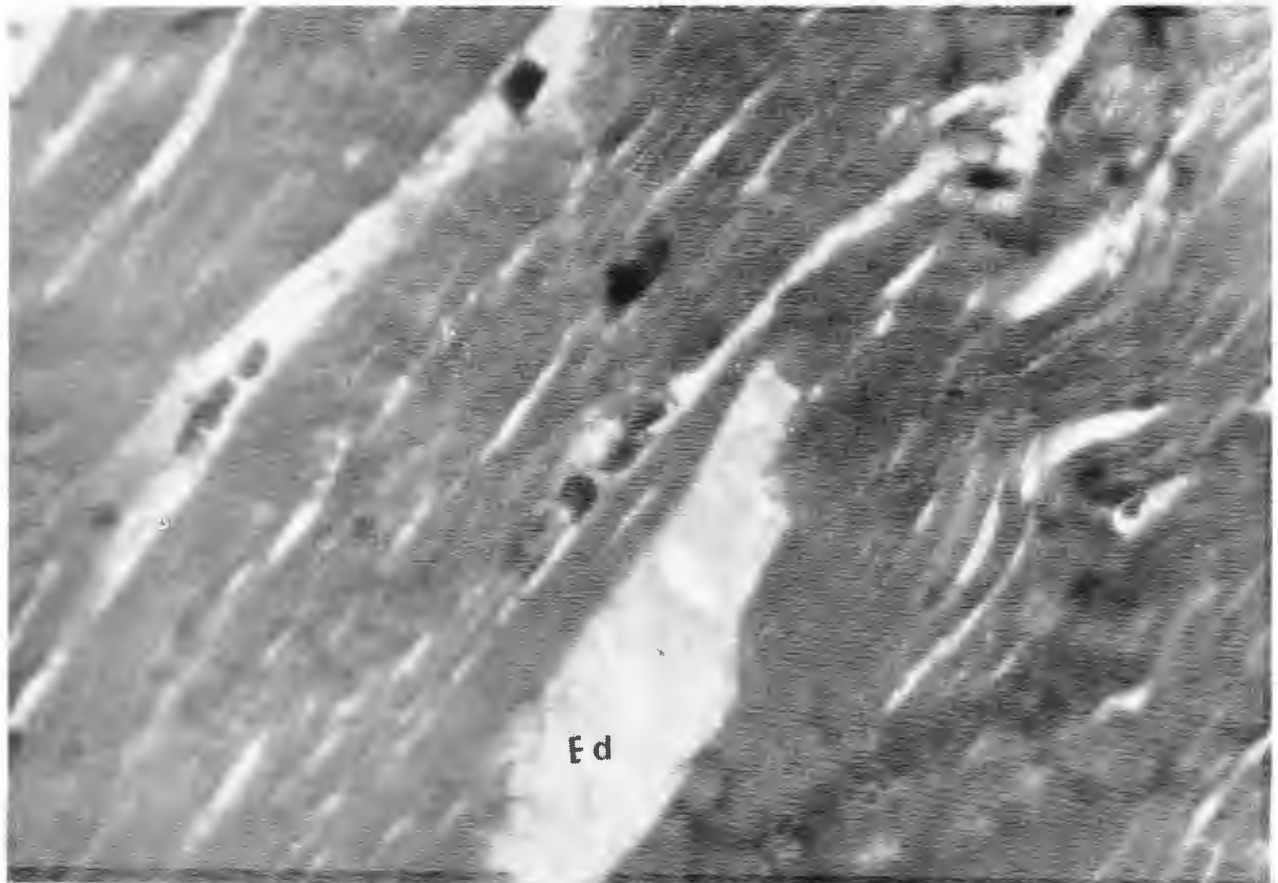


Foto 114. Biopsia de músculo estudiada al microscopio de luz. Nótese las vacuolas (Va) intracitoplásmicas en un caso de parálisis periódica familiar (600 x).

Foto 115. Corte longitudinal de fibras musculares estriadas, con edema (Ed) acentuado en el sarcoplasma de una fibra muscular. (600 x).





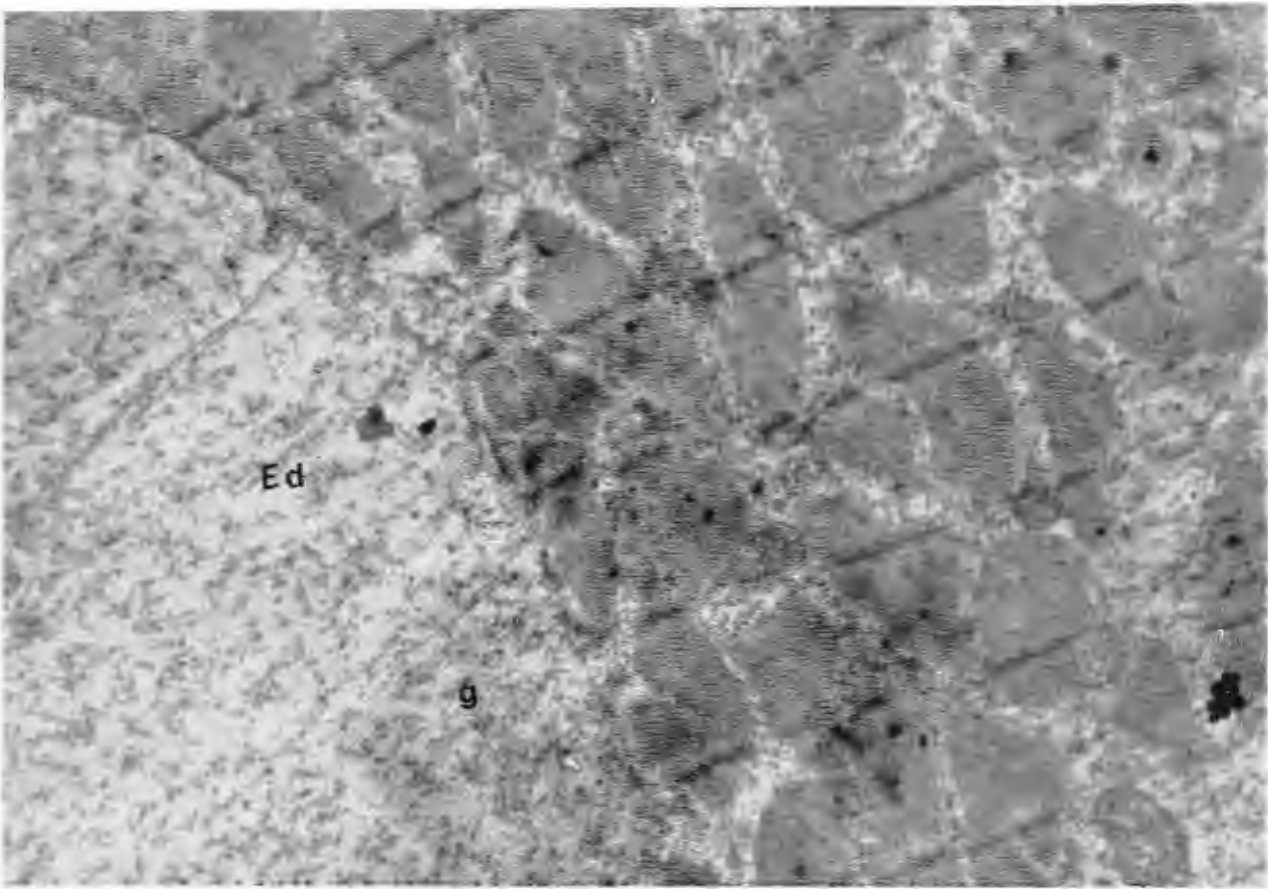
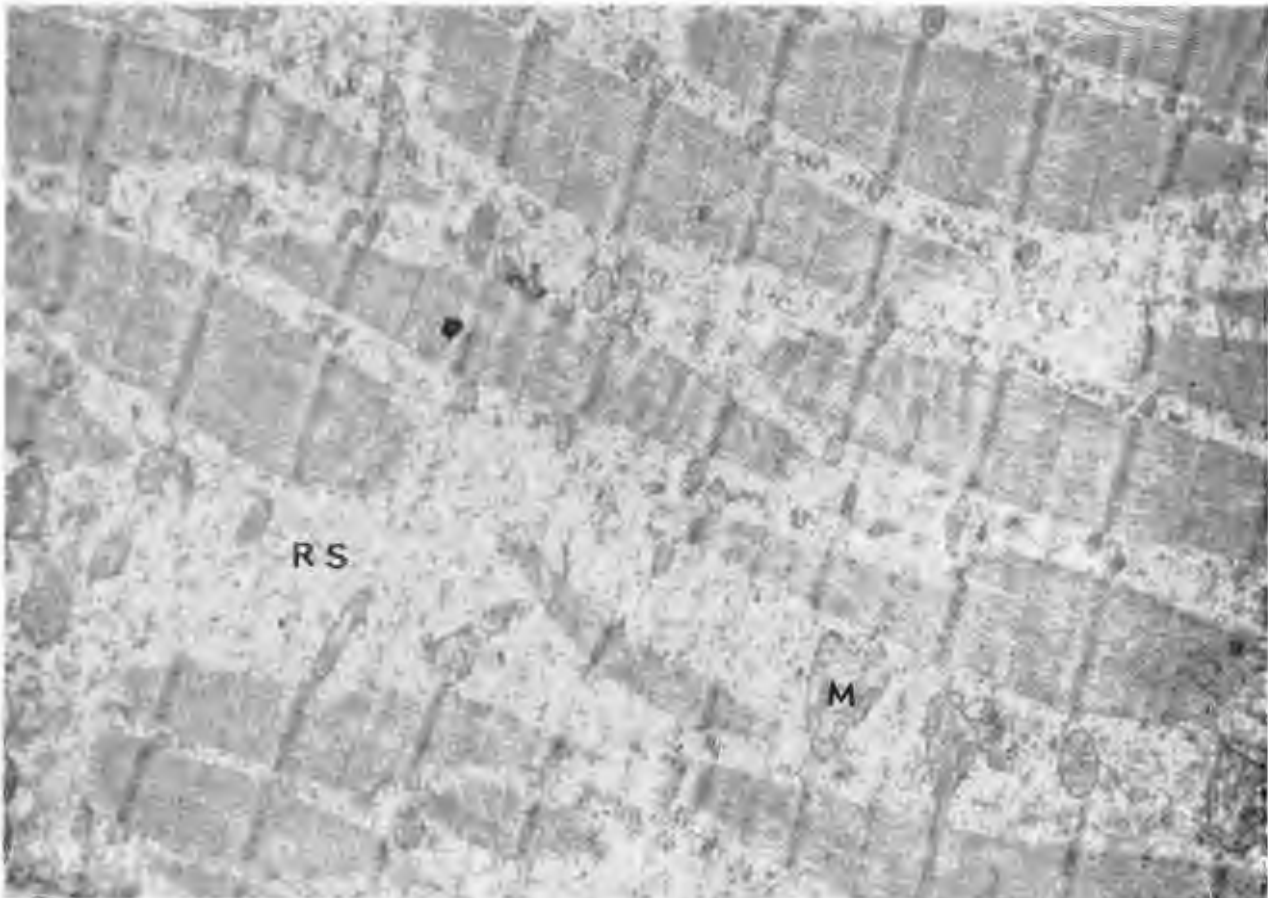


Foto 116. Fibra muscular estriada vista con el microscopio electrónico. Se identifica edema (Ed) acentuado con localización del retículo sarcoplásmico, material granular (g) y fibrilar. (5,000 x).

Foto 117. Porción de una fibra muscular estriada. Se identifica edema del retículo sarcoplásmico (RS) y de las mitocondrias (M) con disolución de sus crestas. (5,000 x).



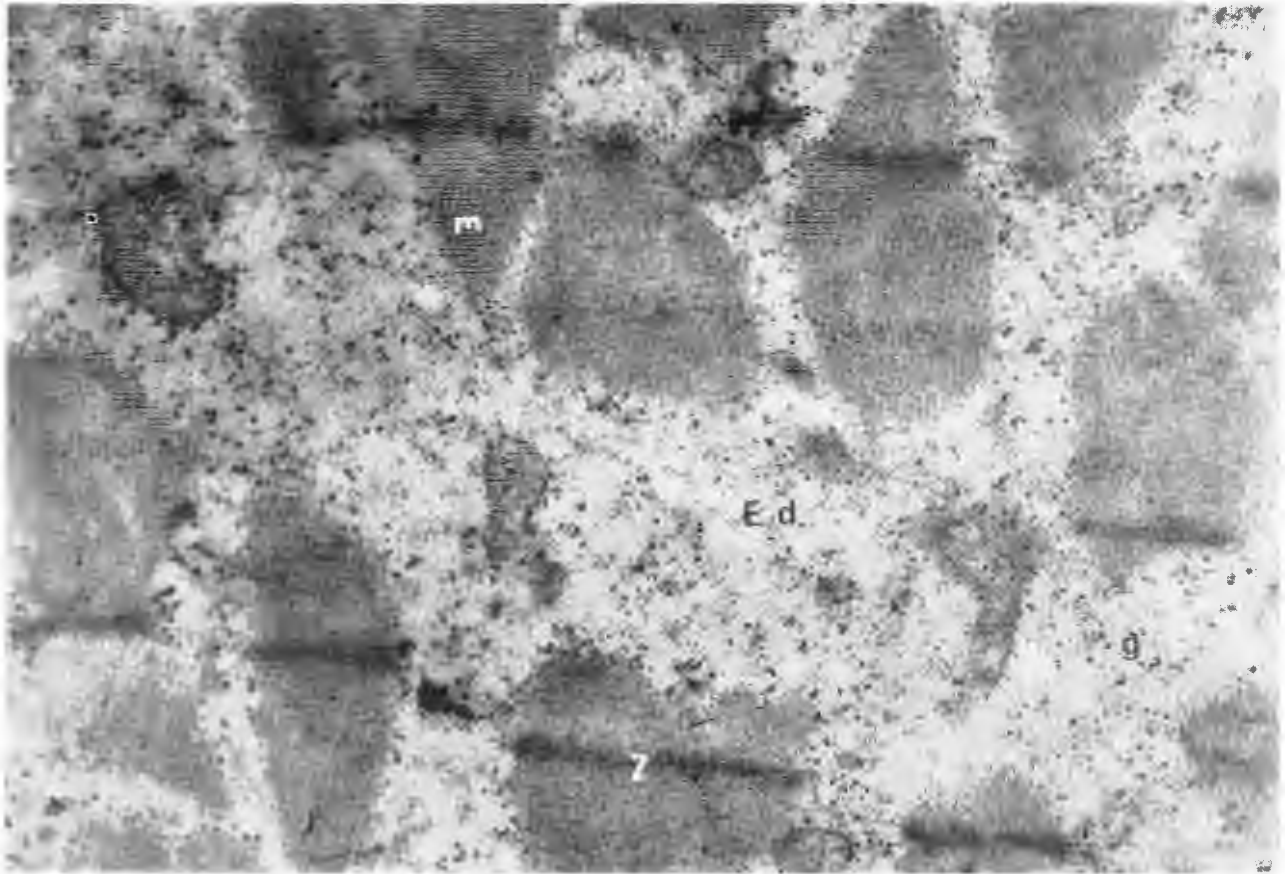


Foto 118. En un caso de parálisis familiar, a mayor aumento, se identifica edema (Ed) del retículo sarcoplásmico, con material granular (g) en las miofibrillas (m) y de numerosos miofilamentos destruidos pero con persistencia de algunos discos Z (Z). (8,000 x).

POLIOMIELITIS ANTERIOR AGUDA

La parálisis y la atrofia muscular son secundarias a la destrucción de las neuronas de las astas anteriores.

La atrofia muscular en las biopsias se caracteriza histológicamente por variación del tamaño de las fibras, las alteradas tienen notable reducción de su longitud y de su anchura pero con persistencia de

los núcleos, lo que hace que se encuentren muy próximos entre sí debido a los cambios de tamaño.

Al estudiar estas células musculares, con el microscopio electrónico se observa pérdida de los discos Z, las miofibrillas son poco visibles o no existen, la membrana basal se encuentra engrosada y hay numerosas fibras colágenas en la periferia de las fibras musculares.

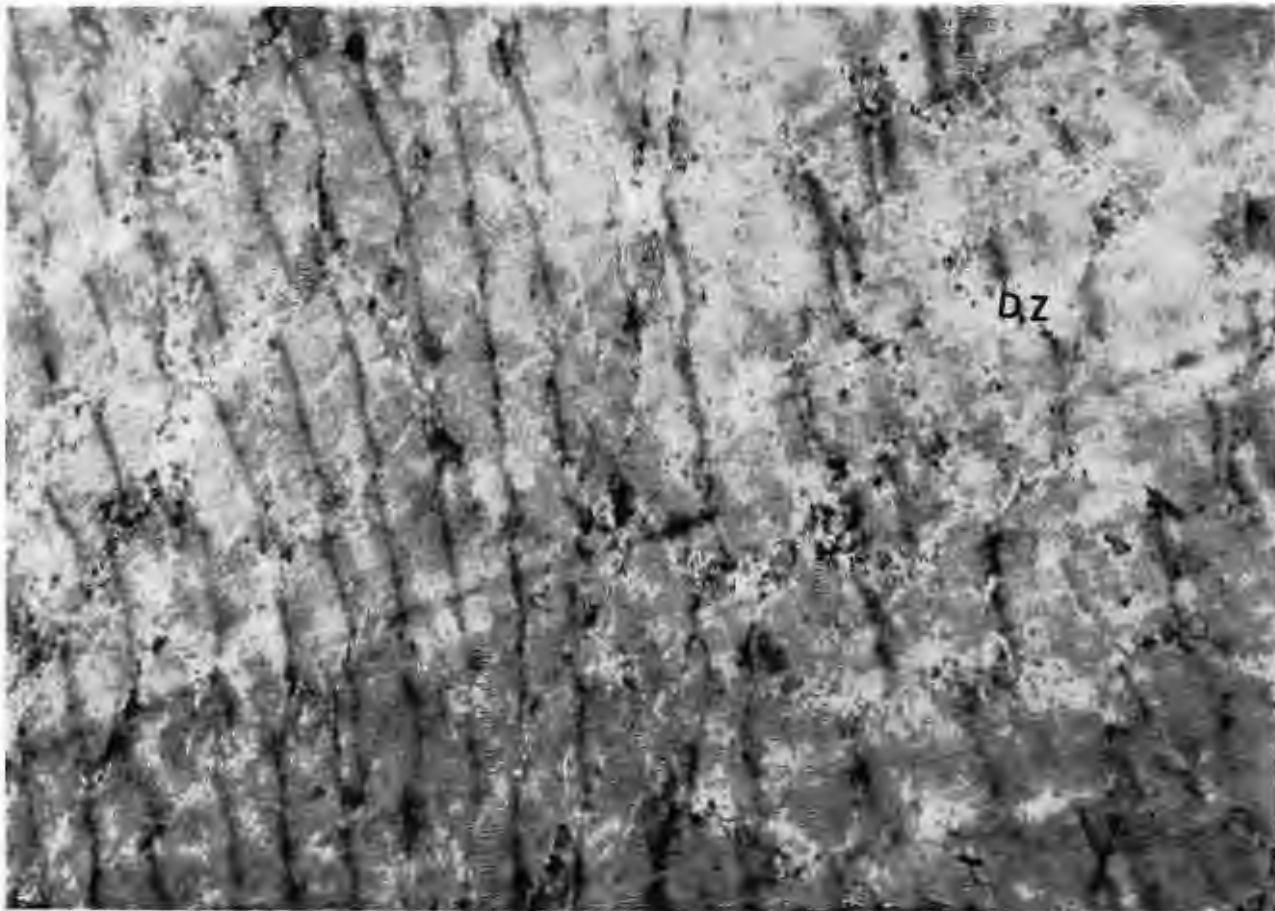


Foto 119. (Poliomielitis). Se observa el sarcoplasma de una célula muscular con destrucción parcial de los discos Z (DZ). (4,000 x).



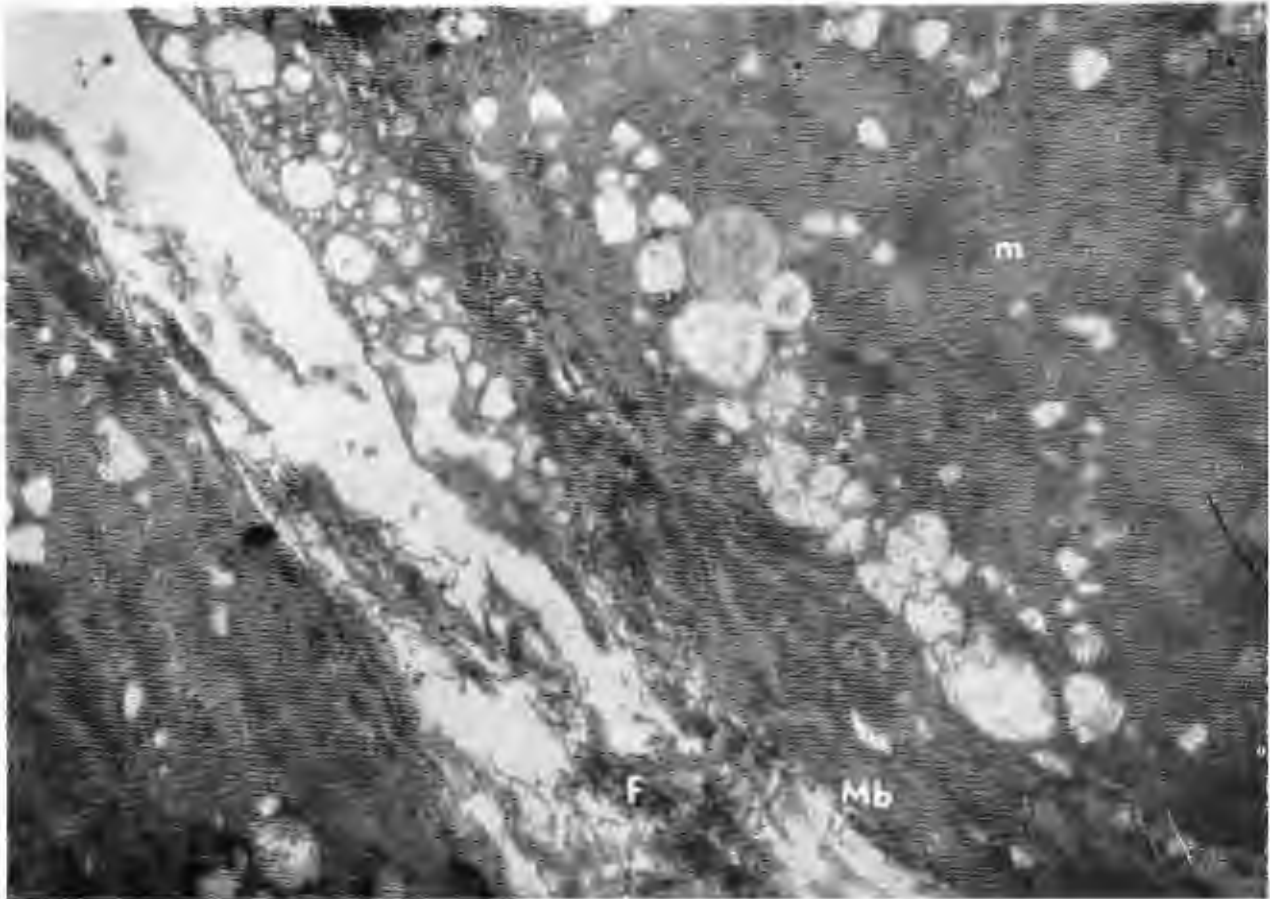


Foto 120. (Poliomielitis). Porción de dos células musculares atrofiadas con pérdida de las miofibrillas (m), sin disco Z, membrana basal engrosada (Mb) y numerosas fibras colágenas en la periferia (F). (5,000 x).

## DIABETES MELLITUS

La diabetes mellitus es un padecimiento frecuente en todo el mundo, en México aproximadamente del 2 al 3% de la población padece la enfermedad y un 30% de éstos sufre invalidez, lo que representa un serio problema nacional. En el Centro Hospitalario "20 de Noviembre" I.S.S.S.T.E. en el análisis de 2,500 necropsias efectuadas en 4,532 defunciones se encontró un 13% de pacientes con diabetes mellitus.

En el estudio morfológico de las alteraciones frecuentemente asociadas a la diabetes, la microscopía electrónica ha hecho aportaciones importantes, especialmente en la detección de lesiones tempranas.

## ENCÍAS

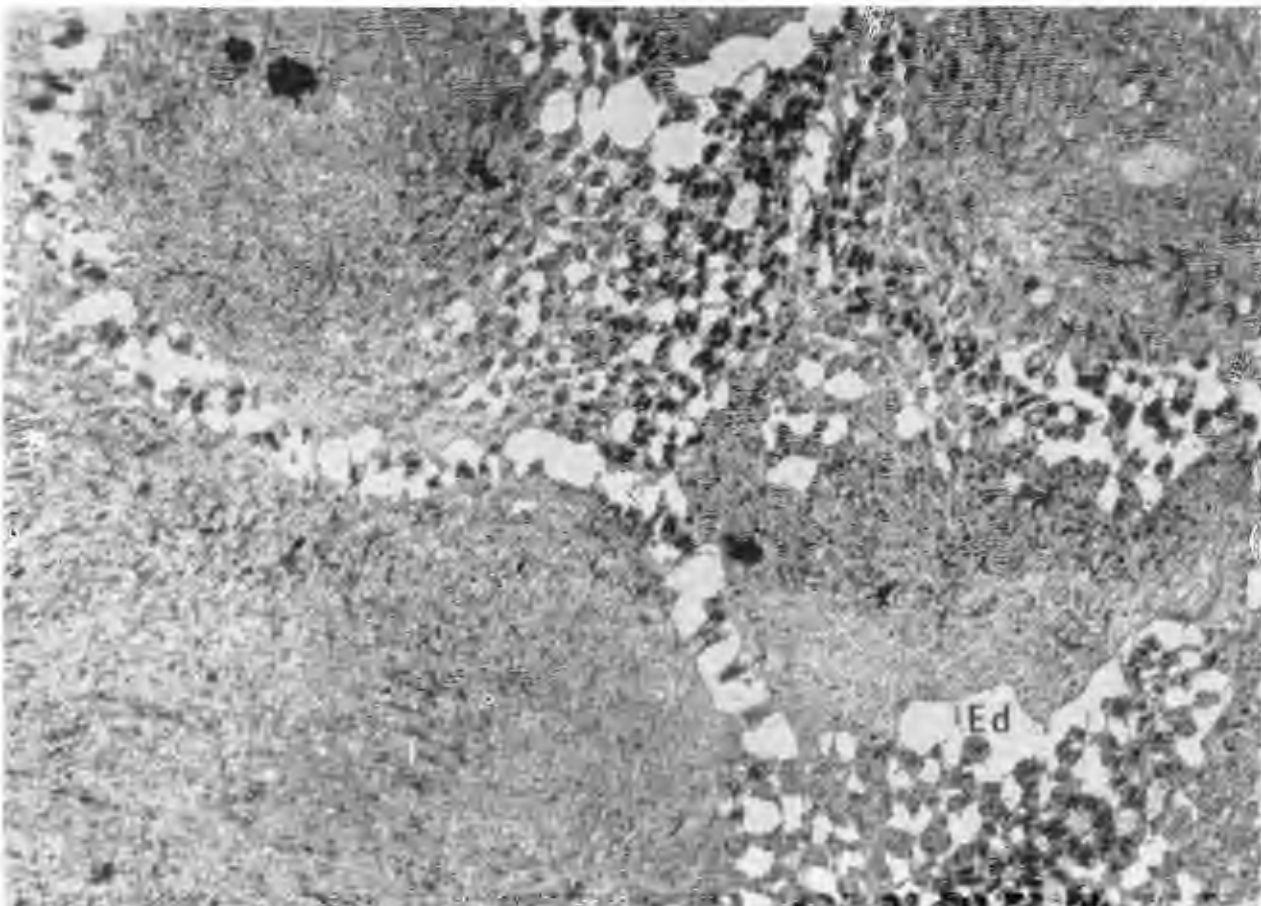
Con el uso del microscopio electrónico se pueden detectar lesiones vasculares de las encías en personas con antecedentes hereditarios de diabetes mellitus,

antes de que aparezca cualquier manifestación clínica de esta enfermedad. Estos estudios son útiles para realizar un tratamiento temprano y así evitar, cuando menos en algunos casos, manifestaciones más severas de este trastorno metabólico.

La ultraestructura de las biopsias de encía alteradas se caracterizan por encontrar en el epitelio edema inter e intracelular con separación de los desmosomas y el tejido conectivo electrodenso con pérdida de su aspecto amorfo y tendencia a ser fibrilar. Los capilares presentan engrosamiento considerable de su membrana basal y obliteración de su luz.

Las lesiones de la pared de los capilares sanguíneos y en el tejido conectivo de la encía, nos enseñan que algunos territorios vasculares se encuentran afectados desde antes de que aparezcan manifestaciones clínicas o químicas en personas con antecedentes predisponentes a la diabetes, por lo que estas alteraciones parecen ser independientes de los cambios metabólicos que caracterizan a la diabetes manifiesta.

Foto 121. Células del estrato espinoso de la encía de una persona con predisposición a la diabetes mellitus, con edema (Ed) intercelular, separación de los desmosomas y con tendencia del tejido a ser fibrilar (f). (5,000 x).



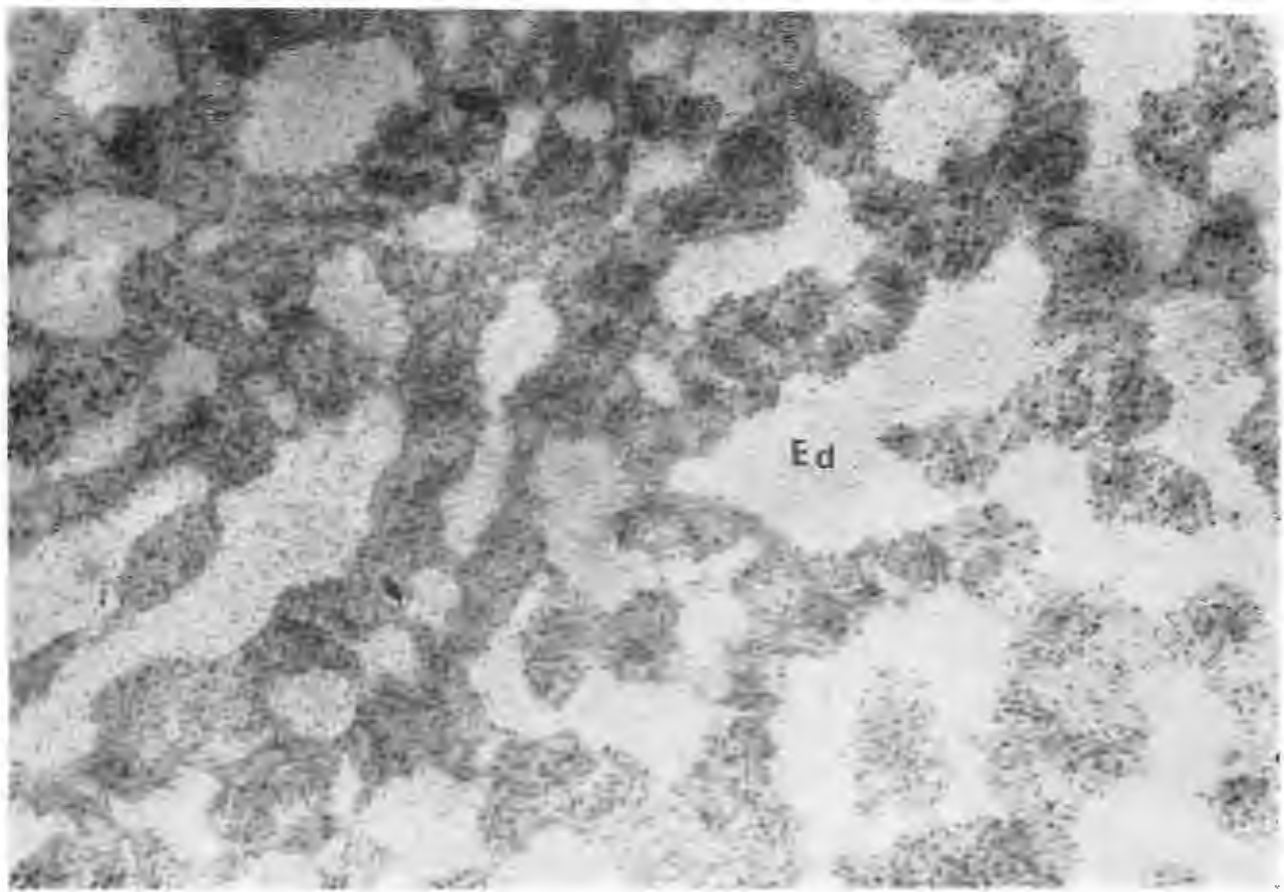
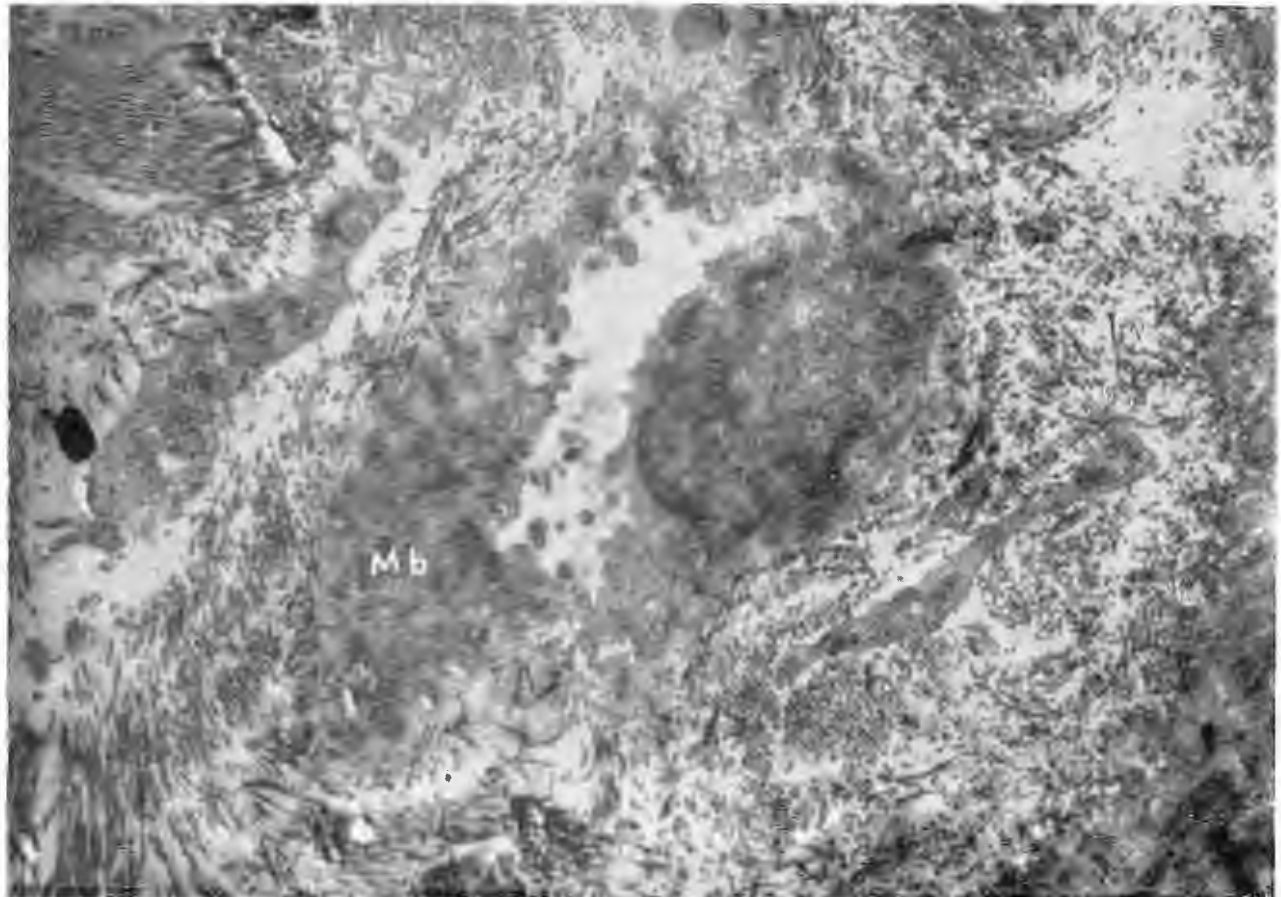


Foto 122. Porción del estrato espinoso con edema (Ed) acen tuado. (7,000 x).

Foto 123. Capilar de la encía con la membrana basal (Mb) engrosada en una persona con antecedentes hereditarios de diabetes. (6,000 x).



REFERENCIAS

1. BABIN, T., ISCH, F.: *De l'unité de la paralysie périodique familiale*. Rev. Neurol. 115: 263, 1966.
2. BICKERSTAFF, E.: *Periodic paralysis*. J. Neurol. Neurosurg. and Psychiat. 16: 178, 1953.
3. CASTRO, S.: *Distrofia muscular progresiva*. Rev. Clin. Esp. 97: 295, 1965.
4. CONEN, P. E.: *Light and electron microscopic studies of miogranules in a child with hipotonia and muscle weakness*. Canad. Med. Ass., 89: 983, 1963.
5. FISHER, E. R.: *Ultrastructural observations of skeletal muscle in myopathy and neuropathy with special reference to muscular dystrophy*. Laborat. Invest. 15: 778, 1965.
6. GUNER, J. E., PORTE, A.: *Les lésions musculaires de la paralysie périodique*. Rev. Neurol. 101: 501, 1959.
7. HOWES, E.; PRICE, H., BLUMBERG, J.: *Hypokalemic periodic paralysis. Electromicroscopic changes in the sarcoplasm*. Neurology. 16: 242, 1966.
8. JAFFURS, W.; HERMAN, R.; McDOWELL, M., BLUMBERG, J.: *Hyperkalemic paralysis (adynamia episodica hereditaria). Ultrastructural studies of muscle in two cases*. Metabolism. 12: 740, 1963.
9. JIMENEZ, J. M.; OLIVARES, L.; CISNEROS, L.; LEUZE, E.; CARDENAS, C. A.: *Microscopía de luz y electrónica en padecimientos neuromusculares*. Rev. Nac. Neurol. 2:21, 1968.
10. MUMENTHALER, M. M.: *Valeur de la biopsie pour le diagnostic des maladies neuromusculaires. Etude de 335 cas personnelles*. Rev. Neurol. 108: 462, 1963.
11. PEARSON, C. M.: *The periodic paralysis. Differential features and pathological observations in permanente myopathic weakness*. A. J. of Neurol. 87: 341, 1964.
12. PRICE, H. M. et al.: *An improved technique for light and electron microscopic studies of human skeletal muscle*. Lab. Investigation 14: 194, 1965.
13. SHY, G. M.; GONATAS, N. K., PEREZ, M. C.: *Two childhood myopathies with abnormal mitochondria*. Brain 89: 133, 1966.
14. SUAREZ, O. I.: *Amiotrofia diabética*. Prensa Med. Argent. 51: 125, 1964.
15. WALTON, J. N.: *Muscular dystrophy*. Brit. Med. J. 1: 1344, 1964.