

ULTRA-ESTRUTURA DO CORPÚSCULO LAMELAR SENSITIVO DA MUCOSA GENGIVAL DO MACACO *Cebus apella*.

Ii-sei WATANABE*

RESUMO: *Corpúsculos lamelares sensitivos subepiteliais da mucosa gengival de macaco Cebus apella foram estudados através da microscopia óptica e eletrônica. Foi evidenciado que o corpúsculo sensitivo localiza-se no espaço papilar do epitélio e não apresenta contactos íntimos com a lâmina basal. A morfologia é variável e apresenta-se constituída por axônios terminais dispostos em vários níveis. As expansões irregulares de axônios em formas achatadas ou discoidais apresentam-se rodeadas de lamelas citoplasmáticas e contêm grande quantidade de mitocôndrias, vesículas claras e corpos multivesiculares. O citoplasma da célula lamelar apresenta organelas bem evidentes tais como as mitocôndrias, microfilamentos, microtúbulos, retículo endoplasmático granular e caveolas. As junções do tipo desmosomos são observadas entre a membrana do axônio e a lâmina citoplasmática adjacente e entre as lamelas sucessivas.*

UNITERMOS: *Corpúsculo lamelar; mucosa gengival; terminação nervosa sensitiva; ultra-estrutura.*

INTRODUÇÃO

Os corpúsculos organizados como os de Meissner e de Pacini constituem os mecanoreceptores da mucosa ou pele em geral.

Os estudos de CAUNA (1953; 1956; 1958) e CAUNA & MANNAN (1958) têm demonstrado os diferentes aspectos de terminação nervosa encapsulada. Além disso, algumas características de corpúsculos organizados em mamíferos foram descritos por HASHIMOTO (1973); IDÉ (1975; 1976; 1977); CASTANO & VENTURA (1978); WATANABE & YAMADA (1979); IDÉ & MUNGER (1980) e SPASSOVA (1981).

CAUNA & ROSS (1960) realizaram estudos específicos sobre os corpúsculos de Meissner em dedos humanos; PEASE & QUILLIAM (1957), sobre os corpúsculos de Pacini de mesentério de gatos e NAFSTAD & ANDERSEN (1970) e HALATA (1971), os corpúsculos lamelares em bico de aves.

A literatura mostra que a morfologia do corpúsculo encapsulado é grandemente complexa e pouco se tem relatado até o presente quanto às características ultra-estruturais das terminações nervosas da mucosa da cavidade bucal. Portanto, em virtude da ausência de estudos sobre a terminação nervosa da mucosa gengival em macaco *Cebus apella*, propomos a realização da presente pesquisa.

MATERIAL E MÉTODO

Para o presente trabalho foram utilizadas mucosas de gengivas do macaco *Cebus apella*. Para a sua retirada os animais foram anestesiados com injeção intraperitoneal de Nembutal sódico. A fixação das peças foi com a solução fixadora de Karnovsky modificada contendo 2% de formol, 2,5% de glutaraldeído em solução tampão fosfato de sódio a 0,1M e pH = 7,4. Depois de convenientemente recortadas, as peças foram mantidas na mesma solução fixadora durante 3 horas

* Departamento de Morfologia — Faculdade de Odontologia — UNESP — 16.100 — Araçatuba — SP.

à temperatura ambiente. A seguir foi feita a lavagem das peças em solução tampão fosfato de sódio a 0,1M durante 15 minutos.

A pós-fixação foi feita com o tetróxido de ósmio a 1% em solução tampão fosfato de sódio, à temperatura de 4 graus centígrados durante 2 horas.

Desidratou-se em série crescente de álcoois a partir de 65% até o absoluto e óxido de propileno e incluiu-se posteriormente em resina Epox 812.

Cortes espessos de 1 a 3 micrômetros e ultrafinos variando de 40 a 80 nm de espessura foram obtidos com a navalha de vidro em ultramicrotomo LKB-III. Cortes espessos foram mantidos em lâminas de vidro e corados com a solução de azul de toluidina a 1% para análise ao microscópio óptico. Os cortes ultrafinos foram montados em telas de 200 e 300 previamente recobertas com a película de "Formvar" a 0,5% em solução de clorofórmio. As telas foram coradas com o acetato de uranila a 4% e citrato de chumbo a 0,4% e examinadas ao microscópio eletrônico Philips EM-301 regulado para 80 Kv.

RESULTADOS

A secção frontal da mucosa gengival de macaco *Cebus* mostra a camada epitelial estratificada relativamente espessa com a presença de papilas delgadas e profundas (Fig. 1). O tecido conjuntivo é geralmente denso e possui feixes de fibras nervosas aferentes de várias espessuras.

Como se mostra na Fig. 1, uma terminação nervosa encapsulada é localizada no interior do espaço papilar. Apenas os axônios terminais sem detalhes, os núcleos das células lamelares e a cápsula do corpúsculo são observadas pela coloração de azul de toluidina. A fibra nervosa mielínica perde sua bainha de mielina à medida que se aproxima da dilatação terminal que constitui o receptor. No ponto onde ela penetra, a fibra nervosa perde totalmente a bainha de mielina e continua com as expansões irregulares do seu axônio terminal no interior do corpúsculo (Fig. 1).

Em nível ultra-estrutural, o corpúsculo apresenta um axônio aferente e ramificações internas que variam de 0,5 a 1 micrômetro de diâmetro (Fig. 2). Cada segmento de axônio é envolto por uma série de lâminas citoplasmáticas irregulares (Fig. 2). O corpúsculo é localizado bem próximo à lâmina basal do epitélio, entretanto, não se contacta diretamente mantendo um espaço que varia de 0,8 a 2 micrômetros aproximadamente, preenchido por feixes de fibras colágenas (Fig. 2).

O axônio terminal caracteriza-se por apresentar uma grande quantidade de mitocôndrias de vários diâmetros, figuras de mielina, corpos multivesiculares e vesículas claras (Fig. 3). Neste corpúsculo, a expansão terminal do axônio aferente apresenta várias subdivisões no interior das lamelas. Não encontramos em nenhum caso, fibras amielínicas de outras origens que pudessem atuar dentro do corpúsculo.

Observou-se a presença de fibras colágenas que se dispõem longitudinal e transversalmente entre as lamelas do corpúsculo (Fig. 3). A substância amorfa interlamelar é variável em função das diferentes morfologias apresentadas pelas lamelas.

A porção lateral do corpúsculo lamelar apresenta axônios terminais intimamente relacionados com as lâminas citoplasmáticas de disposição paralela e regular. O citoplasma das células lamelares contém muitas mitocôndrias, retículo endoplasmático granular, microtúbulos, caveolas e microfilamentos. As organelas são mais evidentes em lamelas mais periféricas que apresentam expansões maiores (Fig. 4). Também, o núcleo da célula lamelar é volumoso.

Várias zonas de junções do tipo desmosomos são observadas entre as lamelas citoplasmáticas e entre a membrana axoplasmática e a membrana da célula lamelar adjacente (Fig. 3).

DISCUSSÃO

O presente estudo revela perfeitamente alguns aspectos importantes da terminação nervosa da mucosa gengival do macaco

Cebus apella. A constituição citológica dos corpúsculos lamelares foi evidenciada englobando os detalhes de axônio terminal, lâminas citoplasmáticas das células lamelares e a relação corpúsculo-camada epitelial.

Conforme foi observado em nossos resultados, o corpúsculo apresenta uma fibra aferente terminal que ao penetrar no interior do mesmo subdivide-se em vários ramos menores. Estes aspectos, também, foram anteriormente descritos por VENTURA (1977) e CASTANO & VENTURA (1978) em epitélio de dedos de macacos *Cercopithecus* e por WATANABE (1978/1979) em mucosa do palato de ratos.

Os receptores encapsulados variam quanto à forma, entretanto, a sua estrutura interna não apresenta grandes modificações segundo as afirmações de CASTANO & VENTURA (1978). Todavia, em virtude de a mucosa bucal transmitir diferentes estímulos através de várias terminações nervosas existentes, possivelmente deva apresentar ainda outras formas de terminação aferente, incluindo o corpúsculo lamelar.

Confrontando os nossos resultados com os de IDÉ (1975; 1976; 1977) a morfologia da cápsula parece apresentar características semelhantes. A presença de feixes de fibras colágenas que se interpõem entre o receptor e as células epiteliais do estrato basal constitui uma característica interessante, evidenciando-se que os corpúsculos encapsulados não contactam diretamente à lâmina basal do epitélio.

Sabe-se que os estímulos da porção superficial da mucosa atravessam a camada epitelial e é captada pelo axônio aferente. ANDRES & DURING (1973) salientam que a formação de um complexo sistema de tonofilamentos das células epiteliais e feixes de fibras colágenas pode atuar diretamente sobre o axônio terminal receptor.

O corpúsculo lamelar em geral, apresenta uma característica relativamente complexa e possui várias formas como pode ser notado em trabalhos de outros autores. O corpúsculo de Pacini por exemplo, apresenta

uma constituição morfológica ultra-estrutural diferente de os encontrados em gengivas de ratos por MARTINEZ & PEKARTHY (1974) e WATANABE & YAMADA (1979) e de macacos obtidos em nossos resultados. Este corpúsculo é encontrado na ponta dos dedos humanos e também nos tendões e fâscias musculares (QUILLIAM & ARMSTRONG, 1963).

Em outros mamíferos, por exemplo em gatos, o corpúsculo de Pacini é encontrado em grande quantidade no mesentério e apresenta a função mecano-receptora de rápida adaptação para os vários estímulos viscerais (PEASE & QUILLIAM, 1957; CAUNA & MANNAN, 1958; SPENCER & SCHAUMBURG, 1973; BISCHOFF, 1978).

Além disso, estudos de CAUNA (1956) mostraram que ocorre grande variação no tipo de receptores lamelares onde o axoplasma modifica segundo a idade, a profissão e o grau de uso. Também, os corpúsculos sofrem modificações quanto à forma durante o processo de desenvolvimento (CAUNA, 1953; IDÉ, 1975; 1977).

Por outro lado, salienta-se que no interior do corpúsculo a fibra nervosa aferente apresenta um percurso variável sempre emitindo ramificações que se formam expansões terminais. Os axônios terminais colocam-se entre as lamelas citoplasmáticas das células lamelares adjacentes.

Há uma notável semelhança entre as células lamelares e as células de Schwann no que diz respeito aos componentes ultra-estruturais citoplasmáticos observados em nossos resultados. Todavia, os axônios terminais em corpúsculos lamelares demonstram nitidamente características celulares diferentes.

Em nossos resultados verificamos que o axônio terminal possui um grande acúmulo de mitocôndrias, vesículas claras e corpos multivesiculares. Estas características são corroboradas pelos dados de MUNGER (1965); HALATA (1971); SUZUKI & KUROSUMI (1972); ANDRES (1966; 1969); ANDRES & DURING (1973); WATANA-

BE & YAMADA (1979a; 1979b; 1980); WATANABE (1980a; 1980b) e WATANABE & KOSAKI (1981).

Também, as lâminas citoplasmáticas de células lamelares possuem grande quantidade de caveolas, microtúbulos, retículo endoplasmático granular, microfilamentos e mitocôndrias, estas em pequeno número, o que está de acordo com os relatos de HALATA (1971); ANDRES & DURING (1973); IDÉ (1977); SAXOD (1978); WATANABE & YAMADA (1979b) e BENKENSTEIN (1979).

Quanto ao elemento capsular, os nossos resultados demonstram que ele é constituído de lâminas citoplasmáticas de células capsulares associadas aos prolongamentos de fibroblastos e feixes de fibras colágenas com grupamentos e direções variáveis.

Deve-se salientar também que entre o corpúsculo e a lâmina basal do epitélio existe um ordenado feixe de fibras colágenas que possivelmente atua no mecanismo de transmissão dos impulsos da célula epitelial para o corpúsculo receptor.

RESUMO E CONCLUSÕES

Mucosas gengivais de macacos *Cebus apella* foram fixadas em solução Karnovsky modificada contendo 2,5% de glutaraldeído, 2% de formol em solução tampão fosfato de sódio a 0,1M e pH = 7,4. As peças depois de refixadas em solução de tetróxido de ósmio a 1% foram desidratadas em série crescente de etanol a partir de 65% até o absoluto e incluídas em resina Epox 812.

Cortes espessos de 1 a 3 micrômetros e ultrafinos variando de 40 a 80 nm foram obtidos com a navalha de vidro em ultramicrotomo LKB-III. Os cortes espessos foram corados com a solução de azul de toluidina e as telas, com a solução de acetato de uranila e citrato de chumbo. Em seguida, as telas foram examinadas em um microscópio eletrônico PHILIPS EM-301, regulado para 80 kv.

As observações da presente pesquisa permitem concluir que: 1) a mucosa gengival do macaco *Cebus apella* apresenta a terminação nervosa lamelar subepitelial sendo que o corpúsculo é localizado no espaço papilar e não se contacta com a lâmina basal do epitélio. Portanto, feixes de fibras colágenas estão presentes entre as partes; 2) a terminação nervosa é constituída por uma fibra aferente que se subdivide várias vezes formando expansões irregulares achatadas ou discoidais; 3) as lâminas citoplasmáticas das células lamelares são delgadas junto ao axônio terminal, tornando-se mais extensas e de forma irregular à medida que se desloca para a porção periférica do corpúsculo; 4) o citoplasma das células lamelares caracteriza-se por apresentar uma grande quantidade de microfilamentos, microtúbulos, caveolas e retículo endoplasmático granular; 5) as junções do tipo desmosomos são observadas entre a membrana axoplasmática e a lâmina citoplasmática adjacente e entre as lamelas sucessivas; 6) o axônio terminal caracteriza-se por apresentar um grande número de mitocôndrias, figuras de mielina, vesículas claras e corpos multivesiculares.

Pesquisa financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, Proc. Biol., 80/1350-0.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece à Dra. Elisa Aparecida Gregório — Responsável pelo Laborató-

rio de Microscopia Eletrônica — IBBMA — Botucatu, UNESP, e ao Sr. Nivaldo Antonio Basso pelo apoio concedido e por ter permitido a utilização do microscópio eletrônico.

WATANABE, I. — Ultrastructure of the sensitive lamellar corpuscle of the gingival mucosae of the *Cebus apella*. *Rev. Odont. UNESP, São Paulo*, 11 (1/2):37-45, 1982.

ABSTRACT: *Gingival mucosae of adult Cebus apella monkey were fixed for three hours in modified Karnovsky fixative containing 2.5% glutaraldehyde, 2% formaldehyde in sodium phosphate buffer at 0.1M and pH = 7.4. The specimens were refixed in 1% osmium tetroxide in 0.1M sodium phosphate buffer at 4°C for two hours, dehydrated in graded alcohols and embedded in Epon 812. Thick sections of 1-3 µm and ultrathin sections of 40-80 nm were obtained with glass knives on a LKB ultramicrotome. The thick sections were stained with toluidin blue solution and the grids, also stained with uranyl acetate and lead citrate for exam in a Philips EM-301 electron microscope. The observations of our results permit to conclude: 1) the gingival mucosae of Cebus apella monkey present the lamellar nerve ending subepithelially and the lamellar corpuscle is localized in the papillar space of epithelium and does not contact with the basement membrane; so, many bundles of collagen fibers are present between them; 2) the nerve ending is constituted by an afferent fiber that subdivide several times and formes irregular flattened or discoidal expansions; 3) the cytoplasmic lamina of lamellae cells are thin near the terminal axon becoming large and irregular in shape when located at the periphery portion of the corpuscle; 4) the cytoplasm of the lamellae cells is characterized by the presence of numerous microfilaments, microtubules, mitochondria, caveolae, and rough endoplasmic reticulum; 5) desmosome type junctions are observed between the axoplasm membrane and the adjacent cytoplasmic lamina and between the lamellae; 6) the terminal axon present a great quantity of mitochondria, myelin figures, clear vesicles and multivesicular bodies.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRES, K.H. 1966. Über die Feinstruktur der Rezeptoren an Sinushaaren. *Z. Zellforsch.*, 75: 339-365.
- ANDRES, K.H. 1969. Zur Ultrastruktur verschiedener Mechanorezeptoren von höheren Wirbeltieren. *Anat. Anz.*, 124:551-565.
- ANDRES, K.H. & DURING, M. von 1973. Morphology of cutaneous receptors. In IGGO, A. *Handbook of Sensory Physiology. Development of Sensory Systems*. Berlin, Spring-Verlag.
- BENKENSTEIN, M. 1979. Veränderungen der Ultrastruktur der Merckelschen Nervenendigungen an Sinushaaren von Ratten nach Denervation. *Acta anat.*, 105: 409-422.
- BISCHOFF, A. 1978. Skin receptors of the human primate. In Rohen, J.W. ed. *Functional morphology of receptor cells*. p. 74-87.
- CASTANO, P. & VENTURA, R.G. 1978. The Meissner corpuscles of the green-monkey. I. The organization of the nervous component. *J. Submicr. Cytol.*, 10: 327-344.
- CAUNA, N. 1953. Some observations on the structure and development of Meissner's corpuscle. *J. Anat.*, 87: 440-441.
- CAUNA, N. 1956. Structure and origin of the capsule of Meissner's corpuscle. *Anat. Rec.*, 124: 77-93.
- CAUNA, N. 1958. Structure of digital touch corpuscles. *Acta Anat.*, 32: 1-23.
- CAUNA, N. & MANNAN, C. 1958. Development and postnatal changes of digital pacinian corpuscles in the human hand. *J. Anat.*, 92: 1-20.
- CAUNA, N. & ROSS, L.L. 1960. The fine structure of Meissner touch corpuscles of human fingers. *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, 8: 467-482.
- HALATA, Z. 1971. Die Ultrastruktur der Lamellen Körperchen bei Wasservogeln. *Acta Anat.*, 80: 362-376.
- HASHIMOTO, K. 1973. Fine structure of the Meissner corpuscle of human palmar skin. *J. Invest. Dermat.*, 60: 20-28.
- IDÉ, C. 1975. Morphological studies on the development of the Meissner-type corpuscle of the mouse. 10th Int. Cong. Anat. (Tokyo), p.305.
- IDÉ, C. & MUNGER, B.L. 1980. The cytologic composition of primate laryngeal chemosensory corpuscles. *Am. J. Anat.*, 158: 193-209.
- IDÉ, C. 1976. The fine structure of the digital corpuscle of the mouse toe pad, with special reference to nerve fibres. *Am. J. Anat.*, 147: 329-356.

- IDÉ, C. 1977. Development of Meissner corpuscle of mouse toe pad. *Ant. Rec.*, 188: 49-68.
- MARTINEZ, R. & PEKARTHY, J.M. 1974. Ultrastructure of encapsulated nerve endings in rat gingiva. *Am. J. Anat.*, 140: 135-138.
- MUNGER, B.L. 1965. The intraepidermal innervation of the snout skin of the opossum. A light and electron microscope study with observations on the nature of Merkel's Tastzellen. *J. Cell Biol.*, 26: 79-97.
- NAFSTAD, P.H.J. & ANDERSEN, A.E. 1970. Ultrastructural investigation on the innervation of the Herbst corpuscle. *Z. Zellforsch.*, 103: 109-114.
- PEASE, D.C. & QUILLIAM, T.A. 1957. Electron microscopy of the pacinian corpuscle. *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, 3: 331-357.
- QUILLIAM, M.T.A. & ARMSTRONG, J. 1963. Mechanoreceptors. *Endeavour*, 23: 55-60.
- SPASSOVA, I. 1981. Ultrastructural relationships between the receptor nerve fiber and surrounding lamellae in Krause end-bulbs. *Acta Anat.*, 109: 360-368.
- SAXOD, R. 1978. Development of Cutaneous Sensory Receptors in Birds. In JACOBSON, M. *Handbook of Sensory Physiology: Development of Sensory Systems*. Berlin, Springer-Verlag. v. 9.
- SPENCER, P.S. & SCHAUMBURG, H.H. 1973. An ultrastructural study of the inner core of the Pacinian corpuscle. *J. Neurocytol.*, 2: 217-235.
- SUZUKI, H. & KUROSUMI, K. 1972. Fine structures of the cutaneous nerve endings in the mole snout. *Arch. hist. jap.*, 34: 35-50.
- VENTURA, R.C. & CASTANO, P. 1977. Meissner's corpuscle of the green-monkey. *Acta Anat.*, 99: 322.
- WATANABE, I. 1978/1979. *Fine structure of the nerve endings in the oral mucous membrane*. Report to Japan Society for the Promotion of Science. Tokyo, pp. 1-23.
- WATANABE, I. 1980a. Ultra-estrutura da terminação nervosa subepitelial da mucosa do palato de camundongos. *Arq. Cent. Est. Cur. Odont. U.F.M.G.*, 17: 103-112.
- WATANABE, I. 1980b. Terminação nervosa da mucosa do palato de ratos e camundongos. Estudo ao microscópio eletrônico. *J. Sul-Am. Med.*, 2: 47-51.
- WATANABE, I. & KOSAKI, L.M.R. 1981. Observações neuro-histológicas das pregas da mucosa palatina. Estudo ao microscópio óptico e eletrônico. *Rev. Ass. paul. Cirurg. Dent.*, 35: 284-290.
- WATANABE, I. & YAMADA, E. 1979a. Light and electron microscopic observations of the nerve endings of the palatine mucous membrane. *Acta Anat. Nip.*, 54: 117.
- WATANABE, I. & YAMADA, E. 1979b. The fine structure of lamellated corpuscles found in the rat gingiva. *Acta Anat. Nip.*, 54: 300.

Recebido para publicação em 3.3.1982.

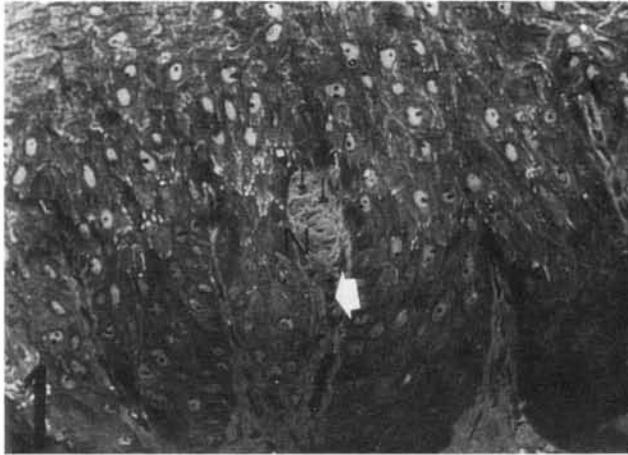


FIG. 1 — Mucosa gengival do macaco *Cebus apella* evidenciando o corpúsculo lamelar no interior de uma papila epitelial. Os axônios terminais (setas menores), núcleo da célula lamelar (N) e as fibras mielinicas aferentes (seta maior) são identificados. Coloração: azul de toluidina. Aumento: 900 X

FIG. 2 — Corpúsculo lamelar da mucosa gengival do macaco *Cebus* mostrando as lamelas irregulares (L) e os axônios terminais (A) em vários níveis. Lateralmente são notadas as células epiteliais (E) e a lâmina basal do epitélio (*). Aumento: 9.800 X

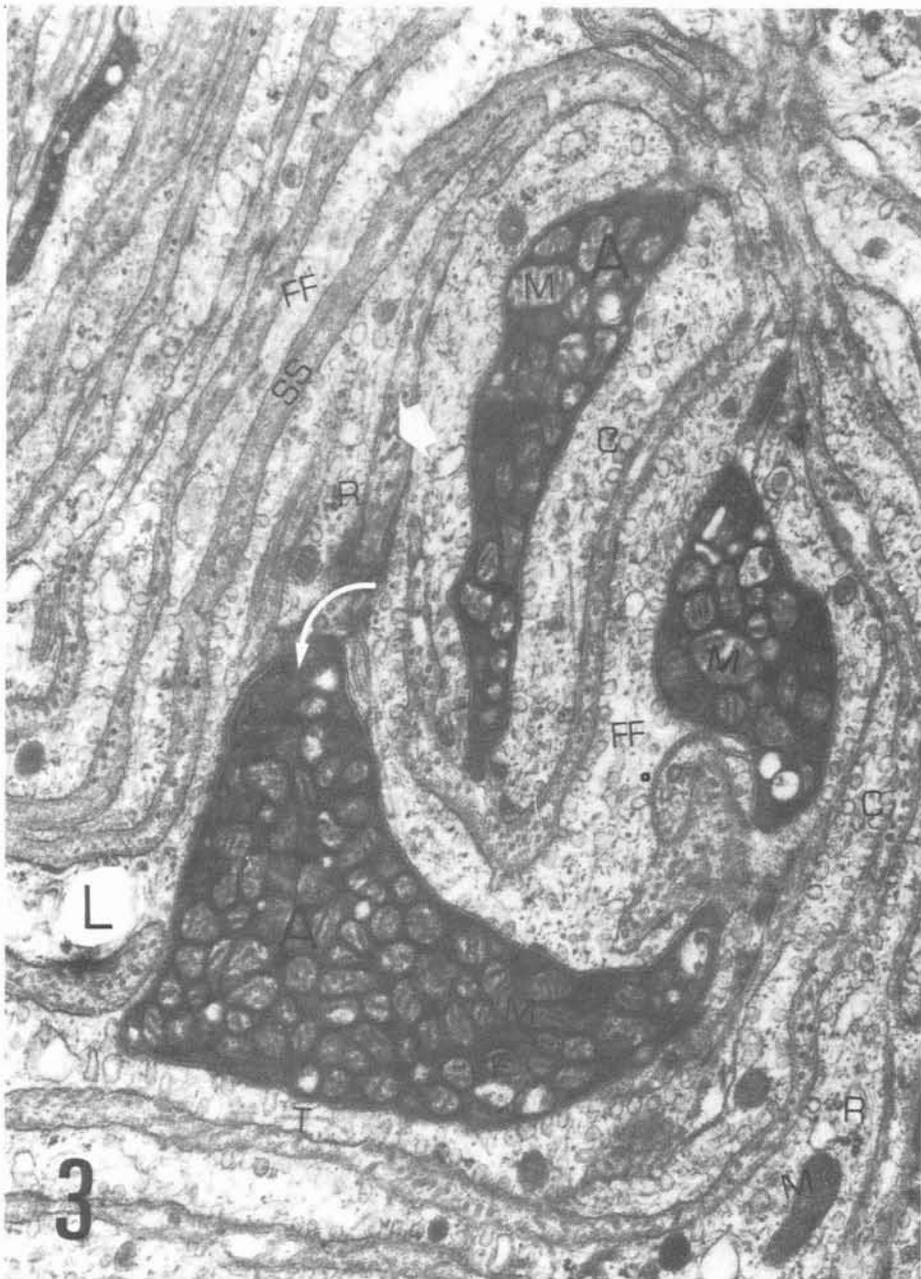


FIG. 3 — Nota-se os axônios terminais (A) com grande quantidade de mitocôndrias (M), figuras de mielina (F) e vesículas claras (setas menores). No citoplasma da lamela (L) evidencia as caveolas (C), microtúbulos (T), mitocôndrias (M), microfilamentos (FF) e retículo endoplasmático granular (R). A substância amorfa interlamelar (SS) e fibras colágenas (setas maiores) são bem evidentes. Aumento: 27.300 X

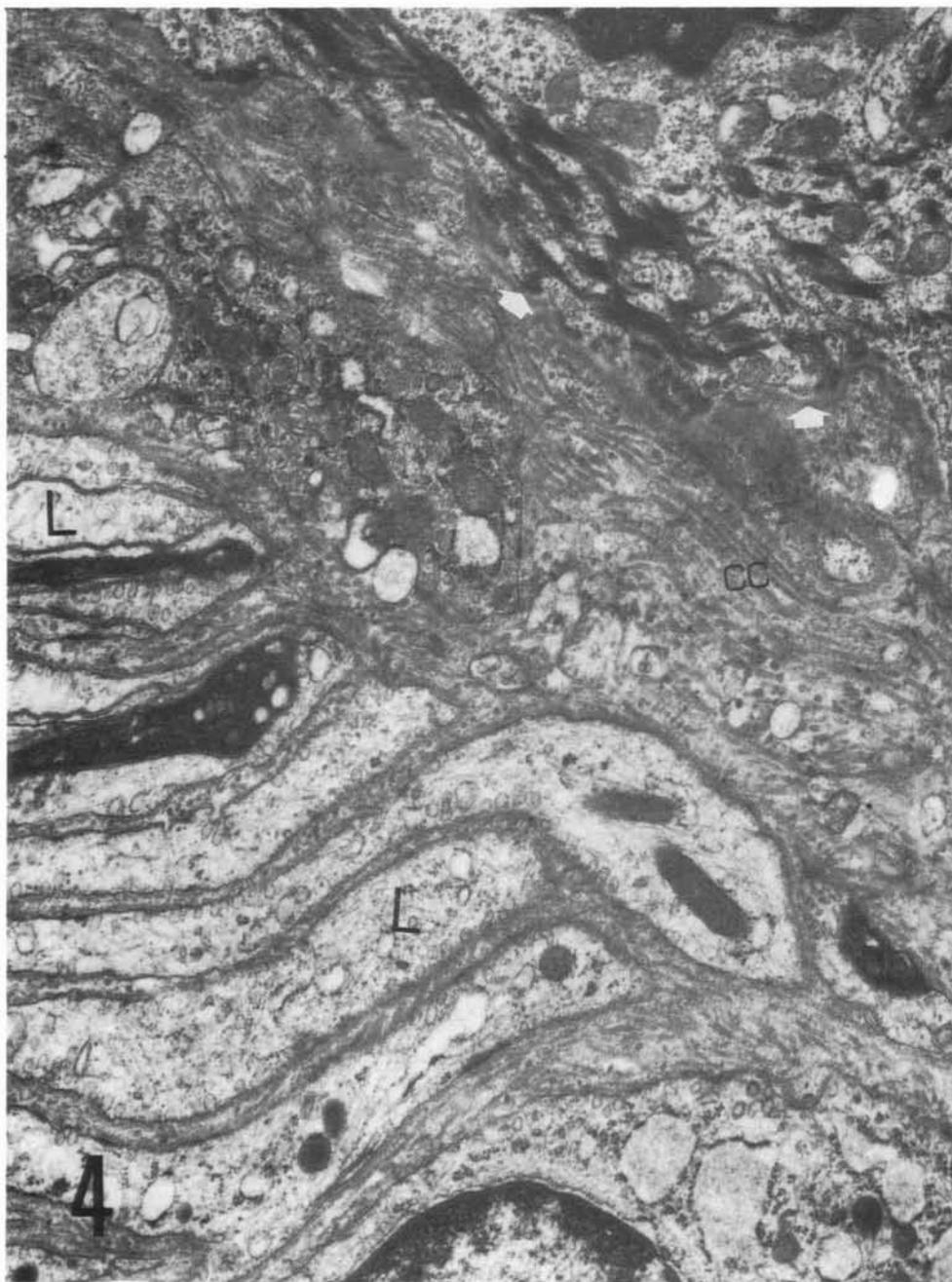


FIG. 4 — Mostra as lâminas citoplasmáticas (L) com a disposição paralela e irregular. Feixes de fibras colágenas (CC) orientados em várias direções, dispõem-se entre a lâmina basal do epitélio (seta) e as lamelas do corpúsculo. Aumento: 27.300 X