

INERVACION MICROSCOPICA DE LA MUCOSA BUCAL*

Dras. Artemia Fuentes**, Graciela Duarte *** y Ma. del C. Boutureira****

Palabras clave: Histología, terminaciones nerviosas, mucosa bucal.

Resumen

Se describen conceptos de diversos investigadores y observaciones realizadas por los autores.

En las investigaciones sobre inervación de la mucosa bucal (MB) humana y animal se destaca su rica inervación describiéndose fibras nerviosas sensitivas y autónomas.

Las fibras nerviosas se distribuyen en forma de plexos: profundo y superficial. El desarrollo de las redes nerviosas en la MB varía en los distintos sectores observándose un paralelismo entre densidad de inervación y desarrollo papilar. Se exponen a la microscopía óptica y electrónica

las diferentes terminaciones sensitivas de la MB detallándose terminaciones nerviosas libres, en espiral y encapsuladas.

Se describen cambios en la inervación con el aumento de la edad y su relación al uso de prótesis.

INTRODUCCION

La cavidad bucal es el primer centro de la función perceptiva; es la primera zona que registra las impresiones sensitivas y sensoriales en la corteza. (22)

La función sensorial de la mucosa bucal registra información sobre hechos que ocurren en la cavidad bucal, mientras que los labios y la lengua también pueden percibir estímulos que están fuera de la boca.

-
- * Trabajo realizado en la Cátedra de Histología General e Histología y Embriología Buco-Dental Facultad de Odontología del Uruguay.
 - ** Grado 5 con Dedicación Total de la Cátedra de Histología General e Histología y Embriología Buco-Dental.
 - *** Jefe de Sección de la Cátedra de Histología General e Histología y Embriología Buco-Dental.
 - **** Profesor Adjunto de la Cátedra de Histología General e Histología y Embriología Buco-Dental.

El perfecto conocimiento del modo de inervación y el grado de sensibilidad de la mucosa de la cavidad bucal constituye un elemento importante para su aplicación en Odontología. (23)

La sensibilidad dolorosa, táctil o de presión de la mucosa de la cavidad bucal en general dependen de la presencia de terminaciones nerviosas específicas; estas terminaciones se distribuyen en determinados niveles de la mucosa conforme a su función. (32)

En la boca hay receptores que responden a la temperatura, tacto, dolor y gusto.

Reflejos tales como la deglución, vómito y salivación son también iniciados por receptores de la mucosa bucal.

Algunos nervios pueden ejercer efectos tróficos influenciando el crecimiento y reparación de la mucosa (13), tal como ocurre en otros tejidos que se hallan bajo control nervioso.

DESARROLLO DEL TEMA

Generalidades

La mucosa bucal humana y animal está densamente inervada.

Presenta fibras nerviosas sensitivas y autónomas predominando las primeras.

Las fibras nerviosas autónomas se relacionan preferentemente con el músculo liso de las paredes vasculares y en menor proporción con las glándulas salivales, por lo cual la mayor parte de la inervación autónoma está relacionada con el control del flujo salival y el calibre vascular.

La inervación sensitiva deriva principalmente de la segunda y tercera división del nervio trigémino. También se hallan

implicadas fibras aferentes de los pares craneanos VII, IX y X.

Distribución de las fibras nerviosas en la mucosa bucal

Las fibras nerviosas llegan a la lámina propia desde la submucosa; cuando ella está ausente (paladar duro, encía) provienen desde el hueso subyacente.

A nivel de la lámina propia forman un plexo de gruesos haces en la profundidad del estrato reticular. De éste parten fibras que constituyen otro plexo superficial paralelo a la superficie epitelial localizado debajo de las crestas o clavos epiteliales. (Fig. 1) La mayoría de las fibras nerviosas en este plexo son mielínicas (Fig. 2) y muchas son colinesterasa positiva (34, 5) pudiendo presentar varicosidades. (21)

Las fibras nerviosas sensoriales terminan a diferentes niveles de la mucosa, tanto en el tejido conjuntivo como epitelial.

La localización y distribución de las terminaciones nerviosas en los diferentes sectores de la mucosa bucal humana se realizan de acuerdo a su función estando más desarrolladas en la mucosa que rodea la zona anterior de la boca (31, 5) (Figs. 3 y 4).

La proporción de la inervación sensorial es mayor en regiones de la mucosa bucal que presentan papilas conjuntivas más prominentes, por lo que hay un paralelismo entre la densidad de inervación y el desarrollo papilar. (Fig. 5)

En la zona dorsal lingual no es raro encontrar terminaciones nerviosas ocupando una posición central en la papila.

Desde la zona anterior a la posterior se observan modificaciones locales de distri-

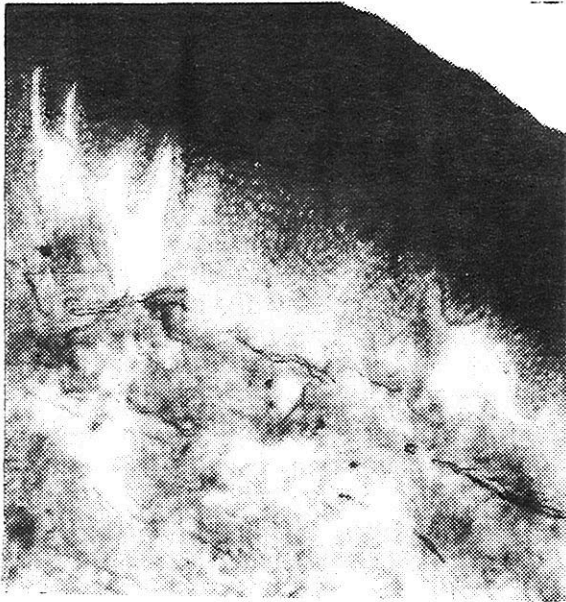


Fig. 1.- Encía. Coloración Cajal. Se indican fibras nerviosas pertenecientes al plexo subpapilar.



Fig. 2.- Lengua. Coloración H.F.H. Se destacan fibras nerviosas mielinicas.



Fig. 3.- Labio. Coloración H.F.H. A: haces nerviosos profundos, B: plexo subpapilar.



Fig. 4.- Piel de labio. Coloración H.F.H. Se indican fibras nerviosas abordando al folículo piloso.



Fig. 5.- Encía. Coloración H.F.H. Fibras nerviosas (flecha) se introducen profundamente en papila conjuntiva.

bución. En la encía la mayor densidad de receptores se halla en la papila interdentalia. (5). Kadenoff (15); Levinsky y Stewart (16); Gairms y Aitchison (7) consideran también que el tejido gingival está profusamente inervado y describen terminaciones sensitivas de acuerdo a su posición.

En la lengua se localizan más en la cara dorsal que en la ventral (5); en el paladar duro son más fácilmente visibles cerca de la región incisal.

El paladar blando es muy rico en fibras nerviosas en la zona anterior decreciendo

hacia atrás paralelamente al desarrollo papilar. (5)

La distribución de los distintos tipos de terminaciones nerviosas está de acuerdo con la sensibilidad de la región.

La sensación de tacto es más aguda en la parte anterior de la lengua y paladar duro. También se hallaron receptores del tacto en paladar blando y en la orofaringe. En general la sensibilidad táctil está más desarrollada cerca de los labios y disminuye hacia la faringe. (24) Nikai et al (19); Hashimoto (11); Watanabe (33) mencionan mecanorreceptores sensitivos específicamente en la mucosa gingival y palatina.

La recepción de la temperatura es mayor en el borde rojo del labio, punta de lengua y parte anterior del paladar que en la región posterior de la cavidad bucal.

Los receptores de calor son de morfología desconocida.

En piel se supone que existen terminaciones libres de axones no mielínicos. Ellos estarían localizados en el conjuntivo más profundamente que los receptores de frío. Estos últimos pueden ser terminaciones libres localizadas en el estrato basal de la epidermis. (12)

La recepción del gusto se halla preferentemente en las papilas linguales.

El dolor es una de las sensaciones más comunes de la mucosa bucal.

Yamada (38) encontró que los puntos de dolor son abundantes en el paladar blando y en el surco muco-gingival, se hallan en menor proporción en el margen gingival y papila interdental; siendo escasos en las crestas de las arrugas palatinas.

La sensación de dolor no es percibida por receptores específicos, parece ser iniciada por estímulos nocivos, que al causar daño tisular activan polipéptidos del

líquido intersticial. Estos actúan sobre terminaciones nerviosas libres de fibras amielínicas de conducción lenta y fibras nerviosas mielínicas delgadas. (31)

Las terminaciones nerviosas especializadas son diferencialmente sensibles a modalidades particulares, sin embargo no hay evidencia de que los receptores sean responsables de la detección de un solo tipo específico de estímulo. (13)

Es posible que cada sensación sea recepcionada por fibras específicas involucradas en la terminación, pero el área es abordada por fibras nerviosas que llegan de distintas direcciones. (5)

Estructura y ultraestructura de las terminaciones nerviosas

Las terminaciones nerviosas se pueden clasificar teniendo en cuenta la relación con el tejido circundante.



En la mucosa labial de ratón que es una región altamente sensitiva a la estimulación externa se describen tres tipos: libres, encapsuladas y arborizadas. (39, 40, 41, 42)

Ogasawara y Sato (20) encontraron que las terminaciones nerviosas sensitivas en el hombre son más complejas que en los animales pequeños. La mayoría de las *terminaciones nerviosas libres* se distribuyen en la parte más superficial de la lámina propia. Otras se introducen en el epitelio constituyéndose en intraepiteliales o ultraterminales. (Fig. 6)



Fig. 6.- Encía. Coloración Cajal. Fibra nerviosa intraepitelial (Flecha).

La mayor cantidad de estas últimas están confinadas al estrato profundo y proliferante del epitelio oral y sólo una pequeña proporción se extiende a las capas más superficiales.

Dixon (5) describe en el paladar duro una gran proporción de fibras ultraterminales localizadas en el epitelio de las rugosidades, más que en el valle. Las terminaciones nerviosas libres se originan en fibras nerviosas mielínicas y amielínicas del plexo subpapilar. La morfología que adoptan es variable y pueden hacerse recurrentes tanto en el conjuntivo como en el epitelio.

Algunas fibras terminales aparecen en grupos adoptando una forma plexiforme debido a las repetidas ramificaciones de los axones al aproximarse a la capa basal. (23, 27)

Watanabe (32) destaca en las terminaciones nerviosas sensitivas subepiteliales de la mucosa palatina, protrusiones del axoplasma contactando en varios puntos con la membrana basal. Esto sería un elemento importante para el mecanismo de transmisión de los impulsos nerviosos de esta zona.

Las terminaciones libres a nivel subepitelial están envueltas por una delgada lámina citoplásmica de la célula de Schwann y separadas de la membrana basal epitelial, por una estrecha capa de fibras colágenas dispuestas irregularmente. (32)

Cuando son intraepiteliales están generalmente libres de la vaina de Schwann y los queratinocitos pueden rodear a las terminaciones formando así un mesoaxón. (6, 31)

El terminal axónico se caracteriza por la presencia de gran cantidad de mitocondrias, neurotúbulos, neurofilamentos y vesículas pequeñas y claras de 40 a 50 nm. semejantes a las sinápticas. (32, 9)

A nivel de la célula de Schwann son identificadas caveolas en su citoplasma.

Se ven uniones de tipo desmosómico en varios puntos de la célula en contacto con la membrana del terminal axónico.

Se observa además íntima relación de las terminaciones nerviosas libres con las fibras colágenas. (32)

Las terminaciones libres están asociadas con una amplia gama de sensaciones como: tacto, dolor, calor y frío.

Dentro de los tipos no encapsulados, Levinsky (16) describe terminaciones nerviosas de tipo bulbares en la encía humana. Estas consisten en una única fibra originada en el plexo subpapilar que penetra en la papila conjuntiva finalizando en una dilatación bulbar sin ramificarse.

Las terminaciones libres se asocian frecuentemente con las células de Merkel, complejo célula epitelial-neurita (corpúsculo de Merkel).

La célula está situada en la capa basal del epitelio bucal: puede presentarse solitaria o en grupos entre las células epiteliales basales de las crestas epiteliales.

Su tamaño es mayor que el de los queratinocitos; se diferencia de los melanocitos y de las células de Langerhans pues no presentan prolongamientos dendríticos, teniendo escasos tonofilamentos y ocasionales desmosomas que la conectan con células adyacentes.

A la microscopía óptica con técnicas corrientes se la ve como una célula clara. Al microscopio electrónico presenta en su citoplasma pequeñas vesículas electrodenudas de 80 a 180 nm de diámetro, recubiertas por membrana. (19)

La célula de Merkel es una célula sensorial que responde al tacto. Sus gránulos podrían liberar una sustancia trasmisora a través de una unión de tipo

sináptica entre ella y la fibra nerviosa. (31, 13, 28).

Garant (8) describe prolongamientos citoplasmáticos de la célula de Merkel en relación a los queratinocitos adyacentes donde se observan microfilamentos.

Se sugiere que esta relación mecánica permitiría detectar movimientos de las células adyacentes.

El órgano táctil de Merkel se describe como un mecanorreceptor de adaptación lenta que responde a estímulos mantenidos como el tacto y la presión.

En la mucosa bucal la denervación causa migración y degeneración hacia la superficie epitelial de las células de Merkel y de los queratinocitos vecinos.

Las terminaciones nerviosas encapsuladas de la mucosa bucal son de tamaño y forma variables y se localizan subepitelialmente.

Este tipo de terminaciones está constituido por una zona central ocupada por el terminal nervioso y las células de Schwann que adoptan disposición lamelar (células lamelares) íntimamente asociada a la terminación nerviosa.

La parte periférica comprende una cápsula conjuntiva continuación del endoneuro.

Las características de la fibra nerviosa y el grado de desarrollo de la cápsula así como su ubicación, permiten identificar diferentes tipos de terminaciones nerviosas encapsuladas.

Desjardins y Winkelman (4) observaron que la distribución de los corpúsculos encapsulados en la mucosa gingival no mostraba ningún patrón particular de cambio desde la región incisal a la zona molar.

Su distribución está afectada por el grado de desarrollo papilar.

Yamamoto (42) a nivel de la mucosa alveolar de ratón, observó concentración de estos corpúsculos en las rugosidades donde las papilas están bien desarrolladas y donde la estimulación externa es frecuente durante la masticación.

En la mucosa bucal humana se describen con mayor frecuencia los corpúsculos de Meissner y Krause.

Corpúsculos de Meissner

Se hallan ubicados en áreas de sensibilidad táctil de la piel así como dedos, pezones y genitales. (Fig. 7)

Están ampliamente representados en la mucosa bucal particularmente en el labio. (13, 9)

En la lengua se los describe en íntima relación con las papilas fungiformes. (10)

Son estructuras grandes de aproximadamente 60 a 150 nm de longitud y de 20 a 40 nm de ancho.

El corpúsculo es abordado por varias fibras nerviosas donde se describen en su mayor proporción fibras mielínicas (10) habiendo también algunas no mielínicas.

Los axones terminales atraviesan completamente la longitud del corpúsculo y unos pocos terminan en la periferia adyacente a la cápsula.

Ellos se dividen en forma digitiforme al igual que las células lamelares que los acompañan.

A ese nivel se observan uniones de tipo desmosómico.

Una lámina basal regular se asocia a la membrana plasmática de la célula lamelar. (10)

Dixon (5) describe una estrecha relación entre las terminaciones encapsuladas y el estrato basal del epitelio oral.



Fig. 7.- Piel. Coloración H.F.H. Corpúsculo de Meissner.

La relación entre los procesos digitales de células lamelares y la lámina basal epitelial está involucrada con los movimientos de la mucosa.

Su prevalencia en la cavidad bucal sugiere que los movimientos del labio, la lengua y mandíbula así como las presiones palatales y gingivales son remitidos centralmente por esos receptores y que ellos son importantes en el control de mordida. (26)

Corpúsculo de Krause

Fue descrito por primera vez por Krause en 1860. Este corpúsculo es de aproximadamente 50 nm de diámetro.

El axón que lo aborda es generalmente único y puede ramificarse varias veces adoptando una forma espiralada o termi-

nar en un engrosamiento en forma de clava.

Winkelman (35, 36) los encontró más esparcidos en la mucosa bucal que en la piel.

Se hallan preferentemente en el conjunto de bordes laterales y punta de lengua pero no en la cara dorsal; algunos en la mejilla, y muy pocos en el paladar.

Descripciones completas del corpúsculo de Krause fueron realizadas por diferentes autores en lengua y labio.

Spusova (25) observa a estos receptores distribuidos a intervalos de 1 mm² por debajo del epitelio de la mucosa de lengua, encía y paladar duro sugiriendo que están íntimamente asociados con reflejos orovestibulares.

Janing (14) describe un órgano terminal homólogo al de Krause con propieda-

des y apariencia similar al corpúsculo de Paccini el que podría cumplir un rol análogo en la mucosa bucal.

A la M.E. se describen interdigitaciones y uniones especializadas entre el axón receptor y las láminas que lo rodean.

A nivel de las células lamelares hay estructuras colinesterasa positiva que podrán conjuntamente con las interdigitaciones y las uniones especializadas estar involucradas en la transducción de estímulos mecánicos en impulsos nerviosos. (25, 13)

Terminaciones en espiral

Este tipo de terminaciones nerviosas no tienen cápsula definida y no establecen relaciones claras con las células vecinas.

Las fibras nerviosas pueden adoptar una forma de espiral simple constituyendo una malla que se extiende a lo largo de la papila conjuntiva.

Algunas veces su aspecto es más denso formando un ovillo apretado.

Estas generalmente se ubican en el vértice de una papila y son más pequeñas que las simples. (5)

Cambios con la edad

Las variaciones que sufre la inervación de la mucosa bucal con la edad han sido estudiadas en animal y humano.

Tasaki (30) observó en gatos los cambios ocurridos con el aumento de la edad postnatal encontrando al nacimiento sólo terminaciones nerviosas simples.

Los tipos más complejos encapsulados aparecen desde el 7º día postnatal incrementándose su número.

En la mucosa labial de ratón (29) describieron cambios postnatales en el segmento internodal y en el diámetro de las fibras nerviosas mielinicas.

En la mucosa bucal humana los cambios que sufre la inervación sensorial son más evidentes en la última década de la vida.

El desarrollo de los plexos nerviosos se completa en la infancia.

En adultos jóvenes comienza un decrecimiento gradual en la densidad de las estructuras nerviosas asociado a veces con un aumento en la complejidad de las terminaciones. (2, 3, 37)

En la encía se observa una disminución del número de terminaciones nerviosas libres y un aumento de su complejidad.

Winkelman (37) considera que los cambios con la edad no están relacionados con el uso de prótesis.

Desjardin (4) sugiere que el número de terminaciones organizadas por mm² es mayor en sujetos más viejos, desdentados, que en personas jóvenes. Estos autores consideran que las prótesis pueden estimular alteraciones en la arquitectura neural, dependiendo de la adaptación a los tejidos su capacidad de estimular o destruir la inervación mucosa.

En los puntos hipersensitivos de la mucosa bucal de personas desdentadas la disposición de las fibras nerviosas es muy compleja. Ellas forman masas que se entrelazan, situadas cerca de la superficie. Se ve mayor número de fibras nerviosas intraepiteliales. (17)

Winkelman (37) observa que la inervación de la mucosa cicatrizada luego de la extracción, es menos ordenada.

CONCLUSIONES

-La sensibilidad de la mucosa bucal depende de receptores nerviosos.

-La mayor proporción de terminaciones nerviosas sensitivas corresponde a la zona anterior de la mucosa bucal.

-Los receptores parecen no ser responsables de la detección de un solo tipo específico de estímulo.

-La mayor proporción de terminaciones nerviosas de la mucosa bucal corresponde a las de tipo libre.

-La ubicación estratégica de las terminaciones sensitivas subepiteliales en las papilas conjuntivas y su estrecha relación con la membrana basal, permiten detectar los movimientos de la mucosa bucal.

-El desarrollo de las redes nerviosas se completa en la infancia.

-Los cambios de la inervación se hacen más evidentes en la última década de la vida.

-Se considera que las prótesis pueden estimular o destruir la inervación mucosa, dependiendo ello de su adaptación a los tejidos bucales.

-En los puntos hipersensitivos se observa un mayor número de fibras nerviosas intraepiteliales más cerca de la superficie.

-La inervación de la mucosa cicatrizada es menor ordenada.

Bibliografía

1. BRILL N. et al Age changes in the two-point discrimination threshold in human oral mucosa. *J. Oral Rehabil.* 1974. 1: 323-333.
2. CAUNA N. and MANNAN G. The structure of human digital Pacinian corpuscles (corpuscula lamellosa) and its functional significance. *J. Anat.* 1958. 91: 1-20.

3. CAUNA N. The effects of aging on the receptor organs of the human dermis. In: *Montagna (ed) Advances in Biology of skin.* 1965. 6: 63-96 Pergamon, Oxford.
4. DESJARDINS R.P., WINKELMAN R.K., and GONZALES J.B. Comparison of nerve endings in normal gingiva with those in mucosa covering edentulous alveolar ridges. *J. Dent. Res.* 1971. 50, 105-114.
5. DIXON A.D. The position, incidence and origin of sensory nerve terminations in oral mucous membrane. *Arch. Oral Biol.* 1962. 7: 39-48.
6. FARBMAN A.I. and ALLGOOD J.P. Innervation sensory receptors and sensitivity of the oral mucosa. In: C. Squier and Meyer, J (eds.) *Current concepts of the histology of oral mucosa.* Chap. 16: 250-273. C. Thomas, Springfield.
7. GAIRNS F.N. and AITCHISON J. A preliminary study of the multiplicity of nerve endings in human gum. *Dent. Rec.* 1950. 70: 180-194.
8. GARANT P.R., FELDMAN J., CHO M.I. and CULLEN M.R. Ultrastructure of Merkel cells in the hard palate of the monkey (*Saimen sciureus*). *Am. J. Anat.* 1980. 157, 155-167.
9. GRIFFIN C.J. The fine structure of nerve endings in human buccal mucosa. *Arch. Oral Biol.* 1977; 22: 429-435.
10. GRIFFIN C.J. The epithelial proprial relations of Meissner's corpuscles in buccal mucosa. An electron microscopic study. *Australian Dental Journal.* 1985 30 (3): 201-205.
11. HASHMOTO K. The ultrastructure of the skin of human embryos. Merkel tactile cells in the finger and nail. *J. Anat.* 1972. 111: 99-120.
12. HENSEL H., ANDRES K.H and VON DURING M. Structure and function of cold receptors. *Pflüger's Arch.* 1974. 352: 1-10.
13. HOLLAND G.R. 1984 Innervation of oral mucosa and sensory perception. In: Meyer J., Squier C. and Gerson S.J. *The structure and function of oral mucosa.* Chap. 12: 195-217. Ed. Pergamon Press, Oxford.
14. JANIG W. Morphology of rapidly and slowly adapting mechanoreceptors in the hairless skin of the cat's hind foot. *Brain Res.* 1971. 28: 217-232.
15. KADENOFF D. Die innervations des Zahnfleisches beim Menschen *Z. Zellforsch* 1926; 6: 637-646.
16. LEVINSKY W. and STEWART D. A comparative study of the innervation of the gum. *Proc. Roy. Soc. Med.* 1939. 32: 1054-1062.
17. MARSLAD E.A. and FOX E.C. Some abnormalities in the nerve supply to the oral mucosa. *Proc. Roy. Soc. Med.* 1858, 51: 951-956.

18. MEYER J., SQUIER C.A. and GERSON S.T. 1984. *The structure and function of oral mucosa*. Chap. 12: 195-217. Ed. Pergamon Press. Oxford.
19. NIKAI H., ROSE G.G. and CATTONI M. Merkel cell in human and rat gingiva. *Arch. Oral Biol.* 1971. 16: 835-843.
20. OGASAWARA N., ABE Y. and SATO H. 1954. Innervation of the hard palate in cat and hedgehog. *TOHOKU, J. Exp. Med.* 59: 371-378.
21. RADDEN H.G. Observations on the epithelial nerve endings of the human oral muco-periosteum. *Aust. J. Dermatol.* 1945. 49: 1-6 (cit. 13)
22. SEGOVIA N.L. *Interrelaciones entre la Odontología y la Fonoaudiología: La deglución atípica*. Ed. Panamericana B.A. 1977.
23. SEMPRINI M., MIZUSAKI C.I. WATANABE I.S. Terminações nervosas da mucosa do palato de cobaias. Estudo ao microscópio óptico. *Arq. Cent. Est.* 1984. 21(1): 9-16.
24. SHERRINGTON C.S. Reflexes elicitable in the cat from pinna, vibrissae and jaws. *J. Physiol.* 1917; 51: 404-431 (cit. 13)
25. SPASSOVA I. On the structure of encapsulated nerve endings in the tongue of the cat and its functional significance. *Zeitschr für mikroskopische Anatomische Forschung.* 1965. 72: 366-382. cit. 10.
26. SPASSOVA I. Ultrastructure of encapsulated nerve endings in the lips of the cat. *J. Submicroscop. Cytol.* 1971. 3: 339-352 (cit. 10).
27. STELLA A. Contribución al estudio de la inervación gingival. *Odont. Urug.* 1952.
28. TACHIBANA T. and ISHIZENKI K. Merkel cell development in the wound healing in the labial mucosa of adult rabbits. *Arch. Histol. Jap.* 1981. 44, 151-165.
29. TAZAKI M. et al. The postnatal changes in the internodal lengths and fiber diameters of the myelinated nerve fibers from sensory receptors in the labial mucosa of the mouse. *Medicine and Biology.* 1984. 109: 185-189.
30. TAZAKI M. and SAKADA S. Postnatal change in structure and numbers of encapsulated ending in kitten oral mucosa. *J. Dent. Res.* 1986 65(4): 593. Jap. Div. Abst. N° 124.
31. TEN CATE A.R. 1986. *Histologia oral*. 2ª Ed. B.A. Panamericana.
32. WATANABE I. Ultraestrutura da terminação nervosa subepitelial na mucosa do palato de camundongos. *Arq. Cent. Est. Cur. Odont.* 17 (1 e 2): 103-112. 1980.
33. WATANABE I. An unusual nerve endings found in the palatine mucous of rat. In: *International Congress Anatomy, 11ª México.* 1980. Cit. 32
34. WILLIAMS T.H. and DIXON A.D. The intrinsic innervation of the soft palate. *J. Anat.* 1963.; 97: 259-267.
35. WINKELMAN R.K. Nerve endings in normal and pathologic skin: Contributions to the anatomy of sensation. C. Thomas, Springfield, 1960. Cit. 13.
36. WINKELMAN R.K. The mammalian and-organ in oral tissue of the cat. *J. Dent. Res.* 1962, 41: 207-212.
37. WINKELMAN R.K. 1965. Nerve changes in aging skin: In: W. Montagna (ed) *Advances in Biology of the skin.* 51-62. Pergamon, Oxford. (Cit. 13)
38. YAMADA M., MARAHASHI J. and MIGALE N. The distribution of sensory spots in the oral mucous membrane. *Jap. J. Physiol.* 1952. 2. 328-332. Cit. 13.
39. YAMAMOTO T. and SAKADA S. Structural appearance of sensory units innervating the mouse labial mucosa. *Bull. Tokyo Dent. Coll.* 1983a 24(3): 175-182.
40. YAMAMOTO T. and SAKADA S. Morphology and distribution of sensory nerve endings in the mouse labial mucosa. *Bull. Tokyo Dent. Coll.* 1983b 24(1): 13-22
41. YAMAMOTO T., TAZAKI M. and SAKADA S. Morphological study of the sensory innervation of the rat labial mucosa. *Tohoku. J. Exp. Med.* 1986a. 148: 229-238.
42. YAMAMOTO T., TAZAKI M. and SAKADA S. Distributions of sensory nerve endings in alveolar mucosa of the mouse. *Bull. Tokyo Dent. Coll.* 1986b. 27(3): 95-102.