

Fibras Nerviosas en el Cemento

Dra. ARTEMIA FUENTES*

Montevideo - Uruguay

SUMARIO:

1. INTRODUCCION
2. MATERIAL Y METODO
3. RESULTADOS
4. DISCUSION
5. RESUMEN
6. BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

El estudio de la inervación en los tejidos calcificados es una tarea difícil. Ello es debido, como lo destacan Miller y Kasara¹, a las dificultades técnicas inherentes a la aplicación de técnicas neurohistológicas en material calcificado. Una prueba de los obstáculos que eso representa lo ha constituido la inervación dentinaria, problema resuelto recién después de un siglo de búsquedas infructuosas. Otro ejemplo es el tejido óseo, el cual a pesar de los múltiples estudios realizados, se desconoce si la matriz ósea está o no inervada y si existen fibras nerviosas vinculadas con los osteocitos. Los estudios realizados ya al microscopio óptico, Sherman², o al electrónico, Cooper³, no han permitido llegar a la observación de fibras nerviosas fuera de aque-

llas de los canales de Havers y corticales. En el cemento humano exento de canales no se describe inervación.

Mientras que la bibliografía sobre inervación dentinaria es extensísima, la concerniente a inervación ósea algo menor, aquella referente a la inervación cementaria es casi inexistente.

Cabrini⁴, considera que el cemento no encierra ningún elemento capaz de transmitir sensibilidad. Erausquin⁵ dice que histológicamente no existen pruebas concluyentes de la presencia de nervios en el cemento humano. Agrega que las escasas referencias en algunas especies animales necesitan confirmación, citan a Berkelbach⁶ quien describió fibras en el ratón.

Kerébel⁷ pudo seguir fibras nerviosas que atraviesan el espacio periodontal abordando perpendicularmente al cemento pero ya en éste, le fue imposible seguirlas.

Nosotros hemos llegado a la observación de fibras nerviosas en el cemento humano utilizando un método de coloración inespecífico. El colorante fue la hematoxilina férrica de Heidenhain, la cual ya nos había permitido evidenciar las fibras nerviosas en la dentina, Stella-Fuentes⁸.

MATERIAL Y METODO

Se utilizaron máxilares humanos adultos cuya edad fue estimada aproximadamente.

* Profesor de Histología de la Facultad de Odontología. Trabajo realizado en dicha Cátedra.

Dirección de la Autora: Dr. A. Legnani 476, Santa Lucía, Canelones, Uruguay.

A) Fijación y decalcificación

- 1) Fijación en formol al 10 ó 20%.
- 2) Lavado de las piezas en: a) agua; b) alcoholes de graduación creciente 50°, 70° y 96°; c) agua. Los pasajes fueron de media a dos horas, ya en el agua corriente, como en cada uno de los alcoholes.
- 3) Decalcificación en ácido nítrico al 5%.
- 4) Lavado en agua corriente 48 a 60 horas.
- 5) Colocación de las piezas en formol al 10% durante una semana.
- 6) Cortes por congelación a espesores variables (7 a 20 micras).

B) Coloración (según Romeis)⁹

- 1) Colocación de los cortes en alumbre de hierro al 1.5 o al 5%.
- 2) Lavado rápido en agua destilada.
- 3) Coloración en solución madura de hematoxilina férrica de Heidenhain, diluida por mitad con agua destilada al momento de usarla. Tiempo: 1 a 36 horas.
- 4) Lavado.
- 5) Diferenciación en alumbre de hierro al 5%.

C) Variaciones introducidas

- En el numeral 1) (B), señalamos:
- a) El alumbre de hierro como mordiente fue utilizado exclusivamente al 5%.
 - b) Dichas soluciones, fueron a lo sumo de 10 días de antigüedad mantenidas en la heladera.
 - c) Los cortes permanecieron de 10 a 12 días en el alumbre de hierro, a temperatura ambiente.

En el numeral 2) (B):

- a) Lavados abundantes en agua destilada.

En el numeral 3) (B):

- a) Los cortes fueron mantenidos en hematoxilina férrica por 3 o 4 días.

En el numeral 4) (B):

- a) Lavados abundantes en agua destilada.
- b) Pincelamiento de los cortes por ambas caras y a continuación lavados repetidos en agua abundante.

En el numeral 5) (B):

- a) La diferenciación fue hecha con alumbre de hierro al 5%, pero a veces la etapa final fue realizada, diluyendo esta solución en la misma cantidad de agua destilada.
- b) Sistemáticamente realizamos lavados abundantes en agua destilada.

Para poner en evidencia las fibras en el cemento es necesario dejar los cortes más tiempo en el mordiente y en el colorante, que para visualizar las fibras en la dentina. Por lo tanto debe de hacerse una mayor diferenciación. Se obtiene generalmente cortes amarillentos y las fibras nerviosas se destacan en negro.

El montaje ha sido realizado en la forma habitual. Alcohol a 96°, alcohol absoluto, xilol y bálsamo del Canadá.

RESULTADOS

El periodonto humano está ricamente innervado y de él parten fibras nerviosas para el cemento. La innervación de éste, aparece aún escasa en nuestros preparados histológicos, pero debemos señalar que no consideramos este estudio totalmente finalizado. Las fibras observadas, tienen la característica de ser extremadamente finas, aunque su visualización está enormemente favorecida por la presencia de husos de Cajal.

Las imágenes que se describirán corresponden a algunas de las pocas captadas en fotografía, pese a los intentos realizados al respecto. Las imá-

genes han debido ser aumentadas y sólo con el dibujo complementario se puede obtener una idea de las mismas. Es excepcional que veamos fibras de un espesor algo mayor como aquellas de las figuras 1 y 2. En la fig. 1, se observa una fibra que atraviesa oblicuamente gran parte del periodonto P y se introduce en el cemento C recorriendo en éste una distancia considerable. Se ha enfocado la zona de pasaje de uno a otro tejido y el mismo se realiza en la dirección de apical a oclusal y de fuera a dentro.

En la fig. 2 se ve una fibra localizada en el cemento pero no se observa su abordaje al tejido calcificado. Se ha enfocado un trozo de ella, la cual es muy larga, pero no tanto como aquella de la figura anterior. Su dirección es aproximadamente paralela a la superficie externa del cemento.

En la fig. 3 se ha enfocado un pequeño trozo de la fibra nerviosa cuyo recorrido se complementa con el dibujo de la fig. 4. La fibra penetra en el cemento en el tercio inferior, zona apical, dirigiéndose hacia oclusal en dirección casi paralela al eje mayor del diente. No es recta sino que sufre varios acodamientos hasta perderse en el campo microscópico. De este trayecto accidentado, se ha fotografiado el fragmento que está junto a un glóbulo rojo, desplazado al realizar la técnica histológica.

En la fig. 5 se ve una fibra cuyo recorrido debe complementarse con el dibujo de la fig. 6. En todo su trayecto describe un arco de convexidad apical. Cruza varias fibras perforantes paralelas entre sí. No es difícil distinguir las fibras conjuntivas de la nerviosa, pues mientras las primeras se presentan como bandas anchas, imprecisas, no muy coloreadas, las segundas son finas, bien teñidas y con sus típicos husos de Cajal.

La fig. 7 da otra imagen de fibras destacables por sus renflements. Atraviesan la sustancia fundamental, va oblicua o perpendicularmente a la fi-

bra de Scharpey. Algunas se curvan y parte de su recorrido lo realizan en el espacio en el que se desplaza la fibra conjuntiva. En R se indica una fibra con tales características y el renflement más visible y señalado nos facilita la visualización en el cambio de dirección.

La fig. 8, muestra una fibra en arco muy demostrativa donde se hacen visibles sólo seis renflements de los ocho existentes.

DISCUSION

El estudio por la técnica descrita nos prueba que en el cemento humano existen fibras nerviosas en escasa proporción. No se puede afirmar que esta aseveración sea real en lo que se refiere a la proporción. Quizá la obtención de mejor material y de mayores ajustes técnicos puedan proporcionar resultados algo diferentes. Las piezas utilizadas para el estudio de la inervación dentinaria, en su oportunidad, fueron seleccionadas, bien fijadas y pudimos obtener una rica inervación en la dentina de los dientes jóvenes. El material estudiado ahora para la inervación del cemento, proviene de cadáveres los cuales no siempre se han encontrado en las condiciones más favorables. Los hemos utilizado porque permiten observar al microscopio el abordaje de las fibras nerviosas desde el periodonto, hecho imposible de obtener en los dientes extraídos quirúrgicamente. Cuando demostramos la inervación de la dentina, no observamos ninguna fibra nerviosa en el cemento. Necesitamos ahora dar mayores tiempos al colorante y al mordiente para visualizar esta inervación. Quizá más variaciones técnicas y mejor material con conocimiento de edad e historias clínicas puedan dar resultados más satisfactorios.

Vamos a referirnos a las características de las fibras nerviosas de este tejido calcificado sin poder realizar un paralelo con estudios de otros investigadores, pues no tenemos conoci-

to, de acuerdo a la bibliografía consultada, de que se hayan hallado fibras nerviosas en el cemento humano.

Resumiendo las observaciones se puede decir que las fibras nerviosas del cemento, salvo excepciones, son muy finas, aun más que las dentinarias intracanaliculares. Por esto y por encontrarse en distintos planos, ha sucedido que aún tomando distintos puntos de referencia en un sector limitado no se ha podido volver a localizar una fibra ya observada con anterioridad.

Las fibras nerviosas de otras regiones del organismo, poseen los típicos ensanchamientos o husos de Cajal. Hay cierta relación entre el tamaño de los husos y la distancia entre los mismos, Fernández Moran¹⁰. Los renflement de las fibras cementarias no guardan exactamente tal relación. A veces se pueden ver largos trayectos de fibras sin renflement y en otra parte del recorrido se suceden varios a intervalos más o menos regulares (fig. 4). En otras fibras los husos son numerosos y no siempre se les puede dar ese nombre, pues a veces son esferas bien regulares. El tamaño también varía de unos a otros y no se les ha visto disminuir de volumen a medida que se alejan de la zona de abordaje. En muy pocas oportunidades se vieron fibras desprovistas de husos de Cajal. La disposición de las fibras nerviosas cementarias tampoco es regular. Pocas veces son rectas, casi siempre arqueadas o sinuosas. Penetran en el cemento bajo ángulos variables y continúan su trayecto ya en la misma dirección, ya inclinándose hacia oclusal o apical. Hay fibras que penetran al tejido calcificado a la altura del tercio medio, abordándolo oblicuamente y no cambian dicha posi-

ción al acercarse a la superficie interna. En otros casos, la fibra que ha penetrado al cemento perpendicular u oblicuamente, cambia muy pronto esa orientación para hacerse paralela a la superficie externa. Aquellas que cruzan el cemento en dirección perpendicular, no las hemos visto abarcar todo el espesor del cemento y llegar a la dentina. Hay muchas como aquellas de la figura 6 que toman gran parte del cemento primario pero no hemos podido seguir las más allá, sea porque realmente terminan o porque se deslizan en otro plano. Es indudable que el recorrido de las fibras del cemento es muy accidentado deslizándose en distintos planos, pues a veces observamos una fibra desaparecer tempranamente del campo y volvemos a retomarla no mucho más tarde.

Si bien las fibras atraviesan la sustancia fundamental irregularmente y sin sistematización alguna, en unos pocos casos siguen parte de su recorrido en el espacio de desplazamiento de la fibra perforante.

Si se compara la inervación de los tejidos calcificados del diente, hay diferencias en lo que concierne a su origen, ubicación, relación, proporción y caracteres morfológicos.

1) Las fibras nerviosas dentinarias provienen de la pulpa dentaria, las del cemento derivan del periodonto. Nunca hemos observado su abordaje desde la dentina, sin embargo no excluimos tal posibilidad, conociendo las relaciones entre canalículos dentinarios y prolongaciones de cementoplastos. Fuentes¹¹.

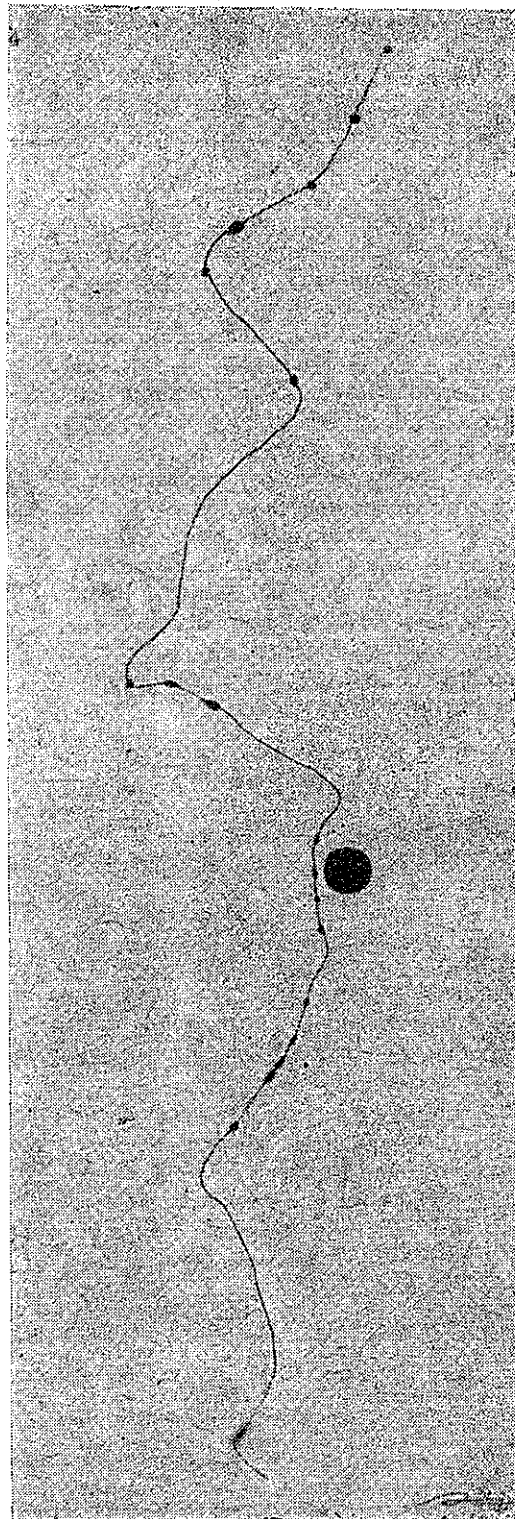
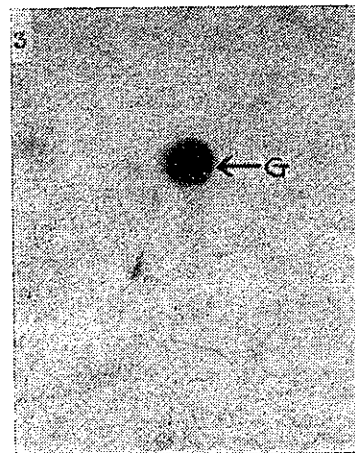
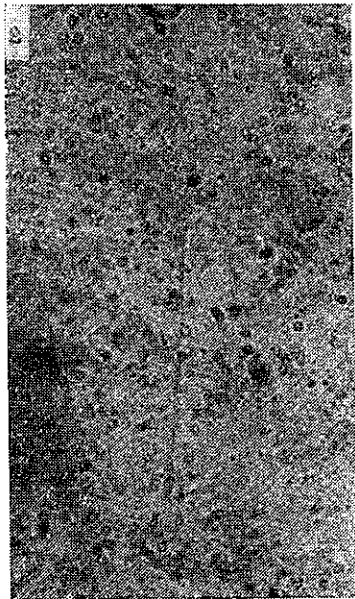
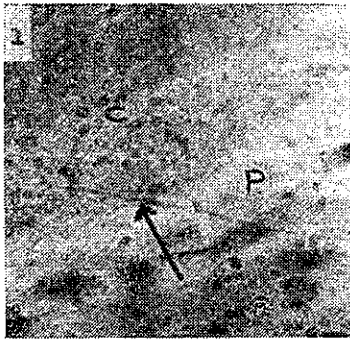
2) Los elementos que proporcionan la inervación dentinaria se ubican

Fig. 1 Fibra nerviosa en el tercio medio de la raíz. Penetra en el cemento C, desde el periodonto P. La flecha indica su entrada al tejido calcificado.

Fig. 2 Trozo de una fibra nerviosa localizada totalmente en el cemento. Su dirección apenas oblicua, en su largo recorrido es casi paralela a la superficie del tejido.

Fig. 3 Fibra nerviosa ubicada en el cemento del tercio apical. Compárese el espesor de la fibra con el volumen del glóbulo rojo G, desplazado al tejido calcificado durante las manipulaciones técnicas.

Fig. 4 Dibujo del recorrido total de la fibra de la figura anterior.



en los canalículos junto a la fibra de Tomes; relacionándose con ella. Hoy sabemos, de acuerdo a la microscopía electrónica, que su vinculación es estrecha, Frank¹². Las fibras del cemento cruzan la sustancia fundamental y no las hemos visto relacionarse con los cementocitos ni con sus prolongaciones.

3) En la dentina de los dientes jóvenes ellas son abundantes; su proporción está enormemente disminuída en dientes adultos. En el cemento del diente adulto ellas también se presentan en escasa proporción.

4) En la dentina son rectas, en el cemento generalmente sinuosas.

5) Las fibras nerviosas de la dentina han perdido su mielina, lo mismo sucede con las fibras del cemento. Pero mientras que en las de aquellas los husos de Cajal se encuentran distribuídos con regularidad, en las fibras del cemento son menos regulares.

FIBRAS NERVIOSAS EN EL CEMENTO RESUMEN

Se demuestra la existencia de fibras nerviosas en el cemento dentario humano.

El método de coloración utilizado ha sido el de la hematoxilina férrica de Heidenhain.

Las fibras del tejido estudiado presentan las siguientes características.

- 1 No son abundantes; su proporción es inferior a las fibras nerviosas de la dentina.
- 2 Son muy finas y casi en su totalidad amielínicas. Sólo pueden ser observadas por medio de objetivos de inmersión al aceite y seguidas en su trayecto por los

típicos renflements o husos de Cajal.

- 3 Su localización es variable, habiéndose podido observar fibras en todas direcciones.
- 4 La longitud también varía, pero en ningún caso alcanzan al límite cemento-dentinario.
- 5 Llegan desde el periodonto y su abordaje al cemento se hace bajo ángulos distintos.

NERVOUS FIBERS IN CEMENT SUMMARY

Nervous fibers in human dental cement are demonstrated.

The coloring method used was that of Heidenhain's ferric hematoxiline.

The nervous fibers of the tissue under observation present the following characteristics:

- 1 They are not abundant; their proportion is lower than that of the nervous fibers of dentine.
- 2 They are very fine and most of them are amyelinic. They can only be observed by objectives of immersion in oil and followed in their trajectory by the typical renflement or Cajal's spindles.
- 3 Their location is variable; fibers in all directions were observed.
- 4 Their length also varies, although in no case did we see them reach the cement-dentine border.
- 5 They come from the periodont and they board cement from different angles.

NERVENFASERN IM ZAHNZEMENT ZUSAMMENFASSUNG

Es zeigten sich Nervenfasern im Zahnzement im menschlichen Körper. Die Färbung die gebraucht wird, war die der Heidenhainischen Eisen-Hämatoxilin Methode.

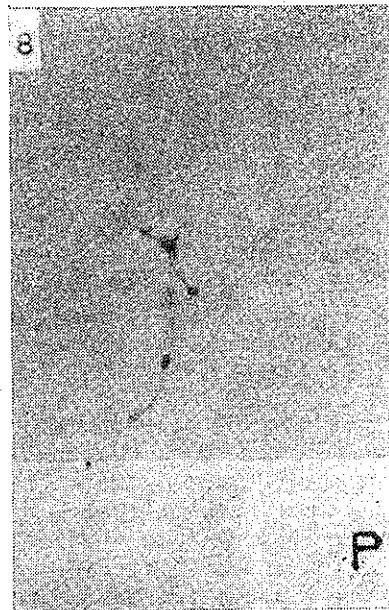
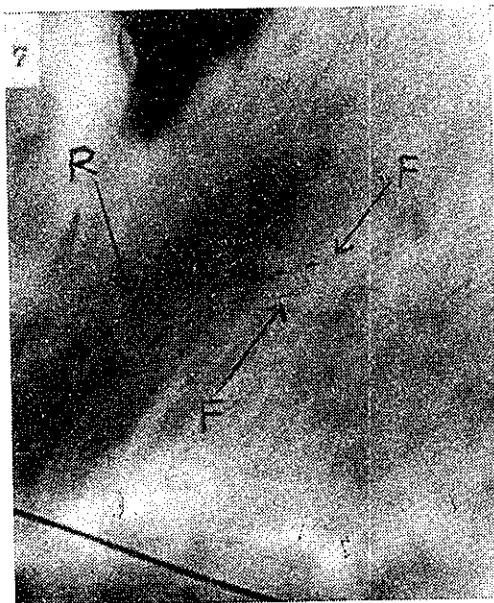
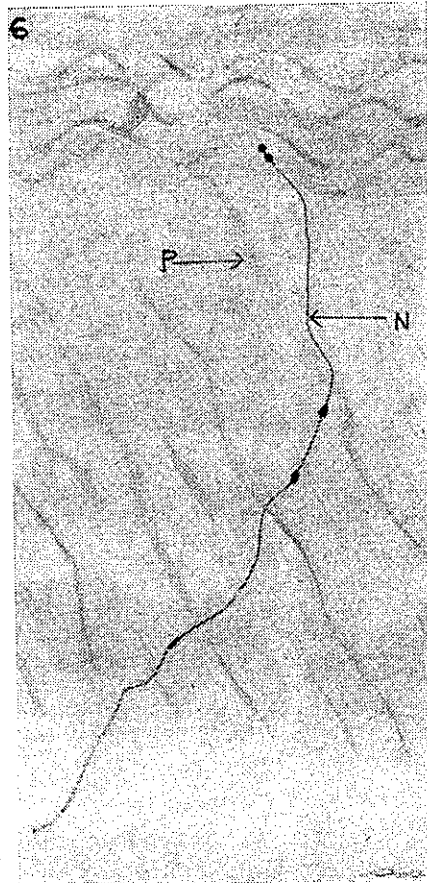
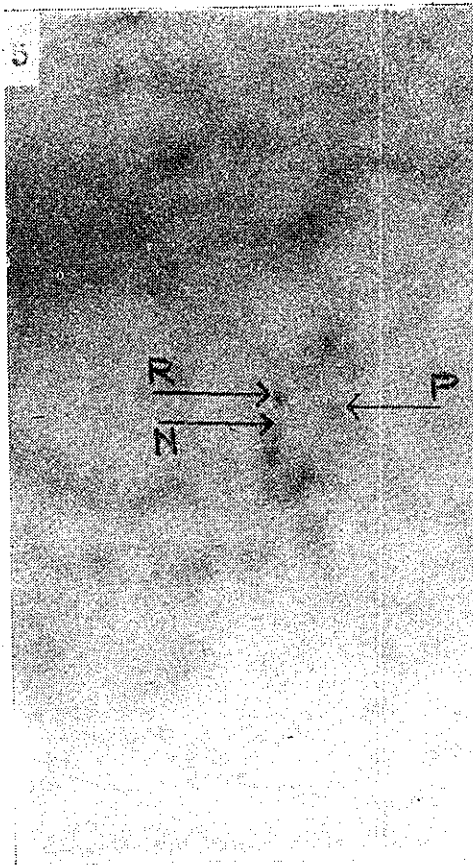
Die Nervenfasern des untersuchten

Fig. 5 Fibra nerviosa N, ubicada en el cemento primario (tercio cervical). Cruza a las fibras perforantes P. Se observan dos renflement R.

Fig. 6 Dibujo correspondiente a la figura 5. Se aprecian las diferencias de espesor, nitidez, coloración y dirección de las fibras perforantes P, y de la fibra nerviosa N.

Fig. 7 Varias fibras nerviosas F, cruzando el cemento en la zona del tercio medio. En R. puede observarse un renflement donde la fibra cambia su dirección. De perpendicular se hace paralela a las fibras conjuntivas.

Fig. 8 Fibra nerviosa en el cemento ubicada cerca del periodonto P. El trozo de fibra que mira éste, es casi imperceptible, pero la mayor parte del trayecto es muy demostrativa.



Zellengewebe zeigen die folgenden Eigenschaften:

1. Es sind nicht viele; die Proportion ist geringer als die Nervenfasern der Dentina.
2. Sie sind sehr fein und fast in ihrer Totalität marklos. Man kann sie nur sehen durch in Öl gelegte Objektive und den Weg verfolgen mittels der typischen renflement oder Cajal Spindel.
3. Ihre Lokalisation ist verschieden und man hat Fasern in allen Richtungen bemerken können.
4. Die Länge ist auch verschieden, aber in keinem Fall haben wir bemerken können, dass sie die Grenze der Zement-Dentina erreichen.
5. Sie kommen vom Periodontum und gelangen auf verschiedenen Wegen zum Zement.

LES FIBRES NERVEUSES DANS LE CÉMENT

RÉSUMÉ

Le ciment dentaire de L'homme présente des fibres nerveuses. La méthode de coloration employée a été celle de l'hématoxyline ferrique d'Heidenhain.

Les fibres nerveuses du tissu étudié présentent les caractéristiques suivantes:

1. Leur nombre est peu élevé; leur proportion est inférieure à celle des fibres nerveuses de la dentine.
2. Elles ne peuvent être observées qu'au moyen d'objectifs d'immersion à l'huile et suivies dans leur trajet par les typiques renflements ou fuscaux de Cajal.
3. Leur localisation est variable ayant pu observer des fibres en toutes directions.
4. Leur longueur est également variable, mais en aucun cas nous ne les avons vues atteindre la limite ciment-dentine.
5. Elles arrivent du périodonte et leur approche du ciment se fait sous des angles variables.

Agradecemos la colaboración microfotográfica de los Dres. Rogelio Carbó, Sergio Di Píramo, Luis Falconi y especialmente al Br. Pablo Rossini que además realizó los dibujos y la compaginación ilustrativa. También debemos reconocimiento a la Prof. M. Schurman de Schcolnik, Prof. Daise Landa-

berry y Sr. David Kretzig por sus traducciones de inglés, francés y alemán respectivamente. Vaya también nuestro agradecimiento a la Cátedra de Anatomía de nuestra Facultad que facilitó la mayor parte de las piezas de maxilar.

BIBLIOGRAFIA

1. Miller, M. and Kashara, M. — Observations on the Innervation of human long Bones. *Anatomical Record*, 145, 13-17, 1963.
2. Sherman, M. — The nerves of bone. *Journal of bone and Joint Surgery* 45 A, 522-528; 1963.
3. Cooper, R. R. — Nerves in cortical bone. *Science* 160, 327-328, 1968.
4. Cabrini, R. — Histología y Embriología bucodentaria. Edit. "El Ateneo", Buenos Aires, 1947.
5. Erauquin, J. — Histología y Embriología Dentaria. Edit. Progenital, Buenos Aires, 1958.
6. Berkelbach van der Sprekel, H. — Microscopical investigation of the innervation of the teeth and its surroundings. *J. Anat* 70; 233-241, 1936. Citado por Erauquin.
7. Kerébel, B. — Innervation du parodonte humain. *Actualités Odonto-Stomatologiques*, 71; 289-311, 1965.
8. Stella, A. y Fuentes, A. — Inervación dentinaria intracanalicular. Su demostración por el método de la hematoxilina férrica de Heidenhain. *Anales de la Fac. Odontología, Montevideo* N° 10, Suplemento 157-206, 1961-1962.
9. Romeis, B. — Guía Formulario de Técnica Histológica. Trad. E. Fernández Galiano. Edit. Labor S. A., Barcelona 1928.
10. Fernández Moran. — The Submicroscopic Organization of Vertebrate Nerve Fibres. An Electron Microscopic Study of Myelinated and Unmyelinated Nerve Fibres. *Experimental Cell Research* 3; 283-359, 1952.
11. Fuentes, A. — Aportes al conocimiento de la dentina. *Anales de la Fac. Odontología, Montevideo* 6; 171-188, 1957.
12. Frank, R. M. — Attachment sites between the odontoblast process and the intradentinal nerve fibre. *Arch. oral Biology*, 13; 833-834, 1968.