

Algunas consideraciones morfológicas sobre los canalículos dentinarios

por la
Dra. ARTEMIA FUENTES,
Ayudante de Laboratorio de Histología.

- a) Introducción.
- b) Técnica histológica.
- c) Descripción de las observaciones.
- d) Conclusiones.
- e) Resumen.
- f) Bibliografía.

a) INTRODUCCION

A pesar de que la dentina ha sido ampliamente estudiada desde el punto de vista histológico, creemos oportuno describir algunos aspectos observados en los canalículos dentinarios.

No es nuestra intención hacer una revisión de los conceptos generales por todos conocidos, ni un análisis de la amplia bibliografía existente.

No hablaremos de la constitución química, de la matriz calcificada, ni de las relaciones existentes entre dentina y esmalte y dentina y cemento.

Tampoco entraremos a discutir los conceptos emitidos por los diversos investigadores sobre la fibra de Tomes, vaina de Neumann, sea cual sea la nomenclatura que ellos hayan elegido.

Pretendemos describir solamente, utilizando para nombrar las estructuras, la nomenclatura más general e la que a nuestro juicio resulte más clara y eficiente.

En principio, buscábamos un método eficaz para poner de manifiesto la vaina de Neumann y aconsejados por el Dr. Julio C. Laviña, utilizamos uno a base de azul de toluidina y orange G. Tiene éste la característica de teñir los más finos detalles y fue así que pudimos observar en dientes humanos ya permanentes o caducos aspectos de los canalículos que por otros métodos no se manifiestan o lo hacen con menos nitidez.

b) TECNICA HISTOLOGICA

El material estudiado fue humano exclusivamente, en piezas que

pertenecían a individuos de ambos sexos y diferentes edades.

Fueron: *a)* dientes extraídos por malposición (generalmente terceros molares), *b)* dientes supernumerarios, *c)* piezas cuya extracción creaba espacio y permitía la realización de un correcto trabajo de ortodoncia, *d)* dientes únicos en la arcada, donde debía realizarse una prótesis completa y *e)* dientes piorreicos. También se trabajó en caducos, algo reabsorbidos los unos, con caries los otros, completamente sanos los menos.

A los dientes recién extraídos se les seccionaron los ápices con el objeto de facilitar la entrada del fijador, el cual fue generalmente el formol al 10 %. Trabajamos también con piezas fijadas en líquido de Erlique, con el objeto de realizar el método que recomienda Rommeis (²⁸) para vainas de Neumann, pero no hecho éste, decidimos aprovechar las piezas y someterlas al mismo tratamiento que las restantes.

El tiempo de fijación fue variable de días a meses y la decalcificación realizada generalmente por medio del ácido nítrico al 5 %. También se usaron otros decalcificadores, ya como prueba, ya con el objeto de acelerar la decalcificación. Así se utilizó el ácido fórmico a diversas concentraciones, pero sin notar variaciones apreciables en el resultado final.

Siempre se realizó un lavado abundante en agua corriente, veinticuatro horas como mínimo y se volvió de nuevo al formol hasta el momento de realizar los cortes. Estos fueron hechos por el micrótomo de congelación, cortando a 10 micras, aunque generalmente se realizaron sin atender a un espesor determinado.

El método de coloración fue el descripto por Laviña (³⁹) al cual nosotros variamos generalmente los tiempos y a veces la concentración del molibdato de amonio. Así la permanencia en el azul de toluidina fue hasta de dos horas, en el molibdato de amonio de cuarenta y ocho horas o más, ya a una concentración del 2 1/2 %, del 5 % y 10 %. Generalmente permanecieron los cortes durante horas en el agua destilada en vez de un lavado como indica el autor.

c) DESCRIPCION DE LAS OBSERVACIONES

Por encontrarse en todos los dientes, se considera a la dentina un tejido universal. Calcificado, de origen mesoblástico, aloja en su interior prolongaciones de células que se hallan ubicadas en la pulpa dentaria.

Es así que esa masa de sustancia calcificada se encuentra excavada, ya en la corona como en la raíz, por canalículos que llevan en su interior la fibra de Tomes.

La matriz calcificada constituida por fibras colágenas de igual naturaleza a las del resto de la economía y esas otras fibrillas de carácter aún desconocido —Scott y Wyckoff (⁵⁰)— no pueden observarse como se comprenderá con el método elegido por nosotros.

Es el canalículo dentinario tal como se nos aparece al microscopio óptico, con sus ramificaciones y relaciones que nos preponemos describir.

Así observado, el canalículo presenta sus paredes limitadas por dos líneas oscuras. Dentro la fibra de Tomes y entre ésta y la pared un espacio cuya nombre en base a los

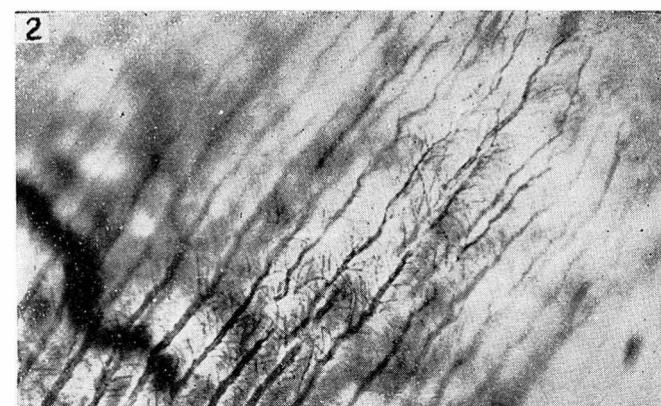
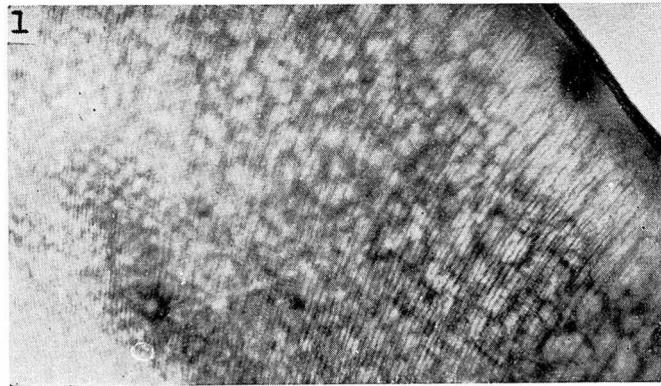


Fig. 1.— Diente temporario.
Canalículos ya rectos, ya con
suaves curvas a convexidad
apical. 350 x.

Fig. 2.— El mismo diente de la
figura 1 a 1485 x.

trabajos de Bradford ('⁵⁰) y de Fish ('²⁷) sería el de área translúcida o de espacio linfático respectivamente.

Los canalículos dentarios se extienden desde la pulpa dentaria hasta el esmalte o el cemento según la zona y es por ello que su longitud varía según el diente que se considere.

No son rectos, sino que describen curvas, generalmente en S itálica, bien marcadas en la corona y menos acentuadas en la raíz.

A veces, como se sabe, está reducido a un simple arco de convexidad apical.

Habitualmente encontramos que los dientes caducos muestran sus canalículos sin curvaturas en la raíz y por tanto son éstos en casi toda su extensión, perpendiculares al eje mayor del diente (figs. 1 y 2).

Las curvaturas secundarias, inscriptas en las primarias, no responden a una forma determinada, sino que son desviaciones pequeñas, más o menos bruscas, sin presentar diferencias apreciables entre las zonas coronaria o radicular.

El número y la medida promedial de los canalículos han sido bien estudiados [véase Erausqui ('⁵³')].

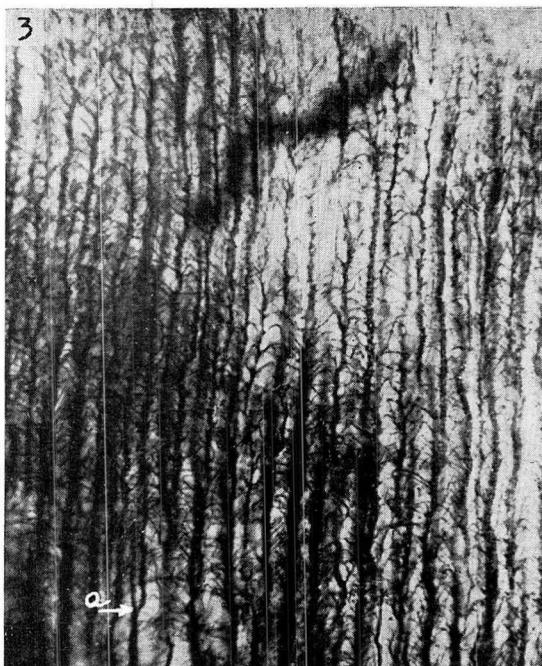


Fig. 3.—Diente permanente. Raíz. Canalículos de espesor variable, ricos en ramificaciones. En a, bifurcación de un canalículo lejos del plexo marginal.
1485 x.



Fig. 4.—Diente permanente. Corona. Bifurcación de un canalículo en medio de la dentina. 1485 x.

En lo referente a su forma, tamaño y distribución habitualmente considerados como bastante regulares, encontramos que tal aspecto no es estrictamente ajustado a la realidad. En efecto, no todos los canalículos son iguales, ya se estudien en cortes longitudinales o transversales. Así se observan que en una misma zona hay variaciones de diámetro. A medida que nos acercamos al tercio externo, estas variaciones se hacen más apreciables, pues son varios los canalículos que se bifurcan bruscamente mucho antes de llegar al límite amelodentinario, presentando una de sus ramas espesor distinto al del tronco original (figs. 3 y 4).

Generalmente dichas ramas van disminuyendo de calibre hasta la zona externa, contribuyendo allí por ramificaciones múltiples, a formar el plexo marginal de Fish. Mucho antes de llegar al esmalte o al cemento pueden sufrir, a su vez, nuevas divisiones y emitir colaterales de igual espesor, paralelas a las anteriores.

No podemos decir si la longitud de los canalículos varía apreciablemente, pero algunos parecen desaparecer a distintas alturas. Sea que sufran curvaturas acentuadas y su curso se desarrolle en otro plano o que esa desaparición sea real, observamos que hay irregularidades en su trayecto y en su lon-



Fig. 5.—Diente permanente. Corona. Canalículos ensanchados con ramificaciones gruesas y abundantes. 1485 x.

gitud. Es habitual que la desaparición de algunos canalículos en el campo microscópico vaya acompañada de una modificación de su aspecto. En efecto, muchos toman forma de huso alargado con el diámetro mayor casi doble al de los vecinos, mientras que algunos aparecen ensanchados uniformemente. En estos casos, sus ramificaciones son más gruesas y abundantes, desprendiéndose perpendicularmente a la superficie en la mayoría de los casos (fig. 5).

En algunas oportunidades los canalículos vecinos sufren modificación de su trayecto rodeando a aquéllos ensanchados para luego seguir su curso normal. La terminación de canalículos en medio de la dentina fue ya señalada en la figura 31 del libro de Tomes (*⁸⁰).

Las mayores irregularidades de forma y de dirección se encuentran habitualmente, hecha exclusión de la dentina secundaria, en la zona interradicular de molares (fig. 6).

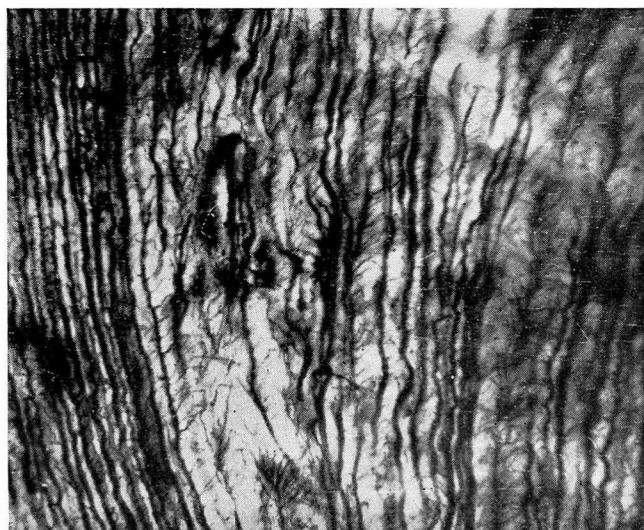


Fig. 6.—Diente permanente. Aspecto irregular de dentina interradicular 1485 x.

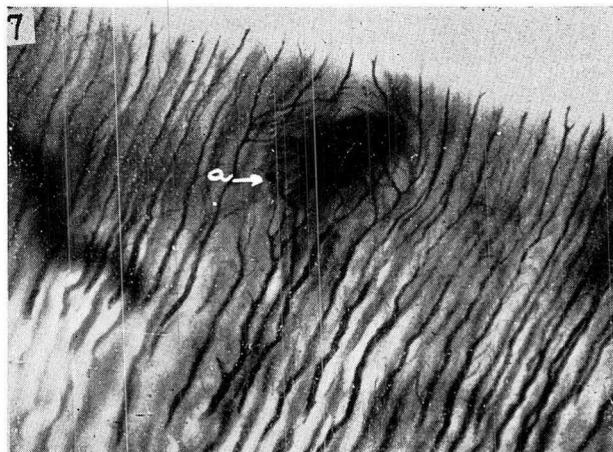


Fig. 7.—Diente caduco. Corona. Canaliculos que se incurvan y rodean a una zona teñida intensamente. En a, una terminación en esfera. 1485 x.

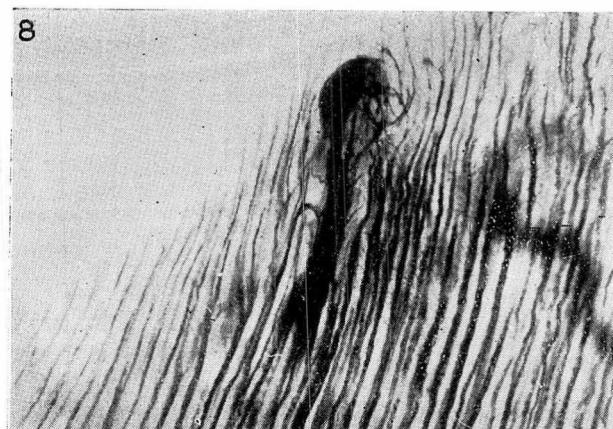


Fig. 8.—Diente caduco. Corona. Canalículos curvándose irregularmente alrededor de una zona oscura. 1485 x.

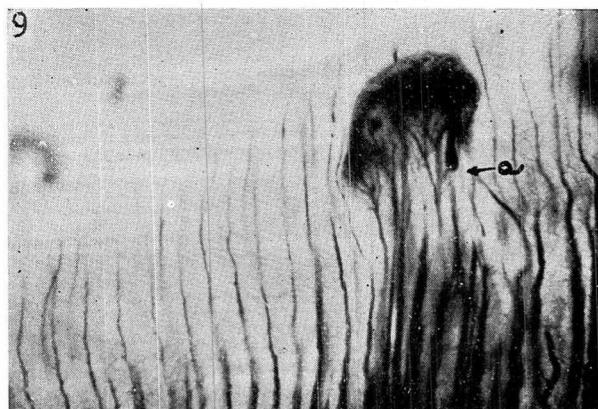


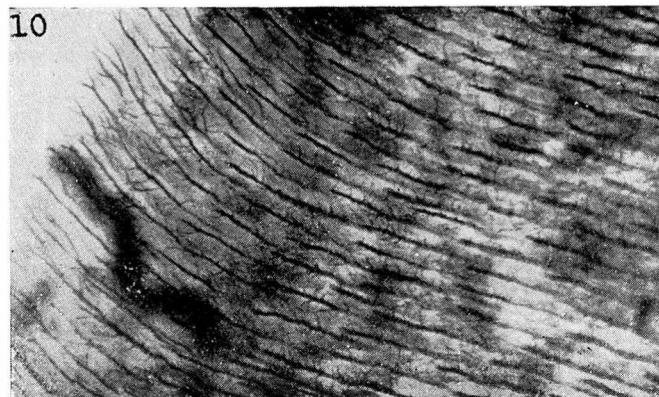
Fig. 9.—Diente caduco. Corona. Aspecto de canalículos semejantes a los de las figs. 6 y 7. Puede observarse en a, una terminación ovidal. 1485 x.

Hemos podido apreciar, en algunas preparaciones de dientes caducos, la desviación localizada de los canalículos, en el límite amelodentinario, como si rodearan un obstáculo. Se trata siempre de un grupo de canalículos que se incurvan y rodean una zona fuertemente teñida que se presenta como una mancha más oscura cuando se observa a pequeño aumento. Cuando se examinan cortes sucesivos de la misma zona se puede comprobar que existen allí, por un lado termi-

laterales se unen con aquellas de los canalículos vecinos, determinando entre sí ángulos cuya abertura mira hacia la cámara pulpar.

Sin embargo, si bien esto es lo habitual, no son pocas las que se desprenden y siguen un trayecto casi paralelo al canalículo y presentan longitud y espesor mayores que las colaterales restantes. Otras veces se desprenden y cruzan dos o tres canalículos para ir a terminar en las colaterales de alguno más o menos distante.

Fig. 10.— Diente temporario.
Corona. Plexo marginal.
1485 x.



naciones en punta fina y por otro terminaciones en forma de huso o esfera, que se distribuyen y entrecruzan irregularmente (figs. 7, 8 y 9).

Las ramificaciones colaterales son numerosas en todos los canalículos y lo son más, a medida que nos alejamos de la pulpa dentaria. Habitualmente son finos, cortos y se desprenden en ángulo recto o agudo con el vértice hacia la raíz del diente.

Parten de un pequeño cono de implantación como lo hace notar Held. (⁴⁷) Las ramificaciones co-

Es corriente encontrar lo que Held llama ramas comunicantes. Son gruesas colaterales, generalmente del mismo espesor que los canalículos, que reúnen dos o más canalículos.

Cuando los canalículos se van acercando al límite amelo o cementodentinario comienzan a dividirse constituyendo las ramificaciones terminales o dicotómicas. Su número es variable, ocho, diez o más, relacionándose unos con otros y formando el plexo marginal de Fish o terminal de Kronfeld (³⁷) (figuras 10, 11, 12, 13, 14 y 15).

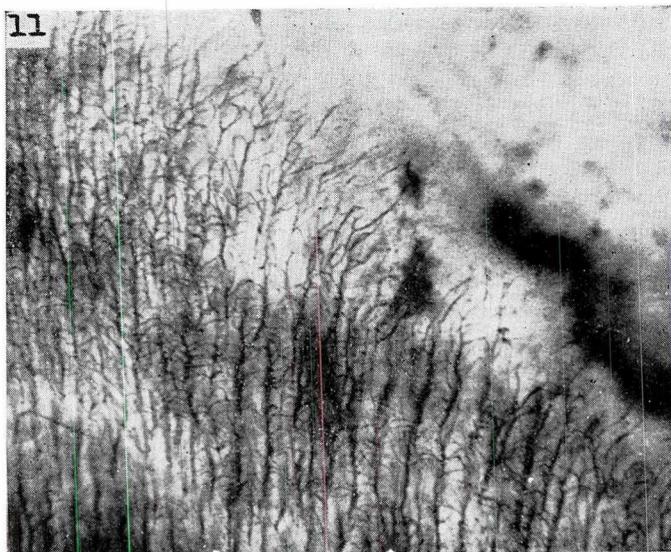


Fig. 11.— Diente permanente.
Raíz. Plexo marginal. Ramifi-
caciones muy abundantes.
1485 x.

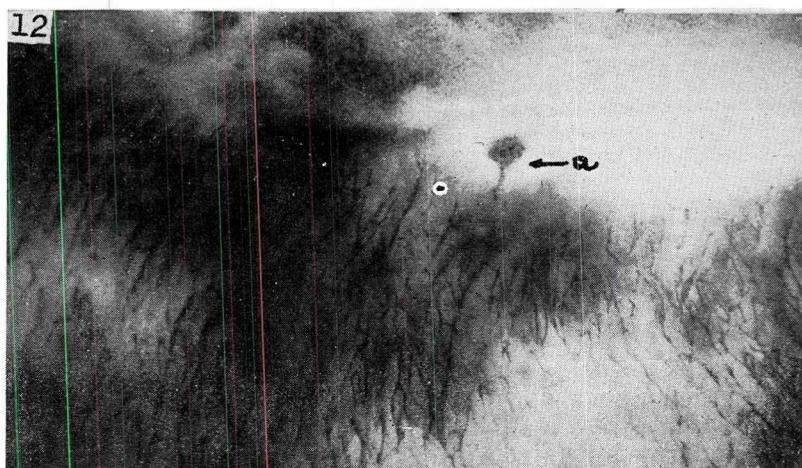


Fig. 12.— Diente permanente. Raíz. Plexo marginal.
En a, terminación de un canalículo dentario en esfera. 1485 x.

Su espesor es igual en casi todas las ramificaciones, en lo que respecta a la porción coronaria. Su dirección es habitualmente la del tronco, del que se desprenden y arrancan bajo un ángulo agudo de abertura externa.

Terminan como se sabe en huso esfera, punta fina, cono truncado, habiendo algunos de trayecto recurrente. Otros de trayecto recurrente también describen arcos más o menos grandes para terminar en

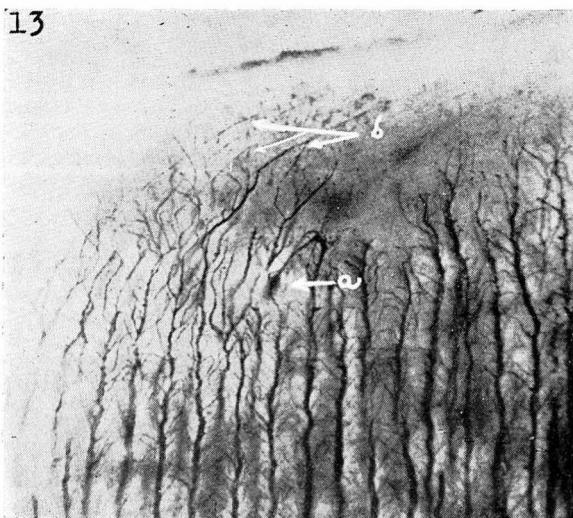


Fig. 13.—Diente temporario. Raíz. Plexo marginal. En a, canalículo recunente terminando en huso. b, canalículo describiendo arcos de convexidad apical. 1485 x.

Fig. 14.—Diente caduco. Raíz. Plexo marginal. Terminaciones de canalículos dentinarios, a en punta fina, b recurrentes, c canalículos describiendo arcos a convexidad apical, exentos de ramificaciones. 1485 x.

un canalículo un tanto distante (figuras 12, 13, 14 y 15).

Generalmente se considera a las ramificaciones terminales de la región coronaria, como más numerosas que las de la raíz.

Este método que como dijimos, pone de manifiesto las más finas ramificaciones, nos muestra que hay en la zona radicular ramificaciones terminales abundantes y que

claro está, no todas presentan el mismo espesor. Habitualmente son más delicadas y gráciles que en la corona y, además, comienzan a dividirse lejos del cemento. No a todas se les ve desprenderte del canalículo con la nitidez y regularidad de la porción coronaria. En algunas vemos parte de su trayecto pero no su cono de implantación. Es pues necesario hacer mayor uso

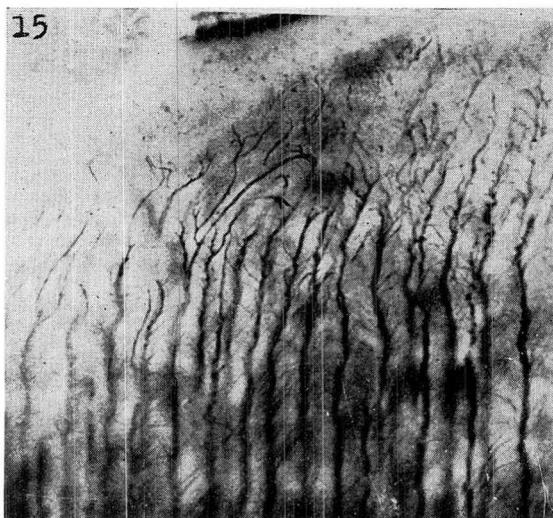


Fig. 15.—Diente caduco. Raíz. Plexo terminal. Obsérvese el arco determinado por la unión de un canalículo con otro no antiguo. 1485 x.

del tornillo micrométrico que en la porción coronaria para apreciar la riqueza del plexo (figs. 1, 2, 11, 12, 13, 14 y 15).

En algunos dientes caducos hemos observado en la zona homogénea canalículos que describen grandes arcos de convexidad apical, casi exentos de ramificaciones. Hacemos notar que estos elementos no aparecen en gran cantidad y los hemos observado en pocos dientes temporarios (figs. 13 y 14).

Puede verse también en los canalículos ciertos abultamientos, que han sido interpretados como ensanchamientos de la vaina de Neumann. Son esferitas o husos pequeños que se presentan en el trayecto de los canalículos. Generalmente están en la porción terminal, aunque también les hemos hallado distribuidos a distintas alturas del canalículo, tanto en la porción coronaria como en la radicular (fig. 16). Los dientes caducos también las presentan y las muestran hasta en la dentina secundaria (según hemos comprobado en un caso).

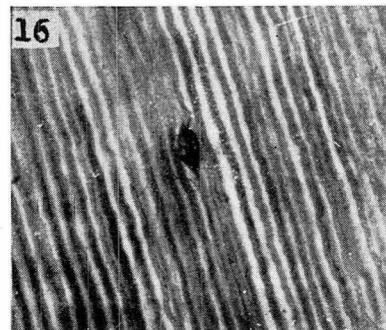
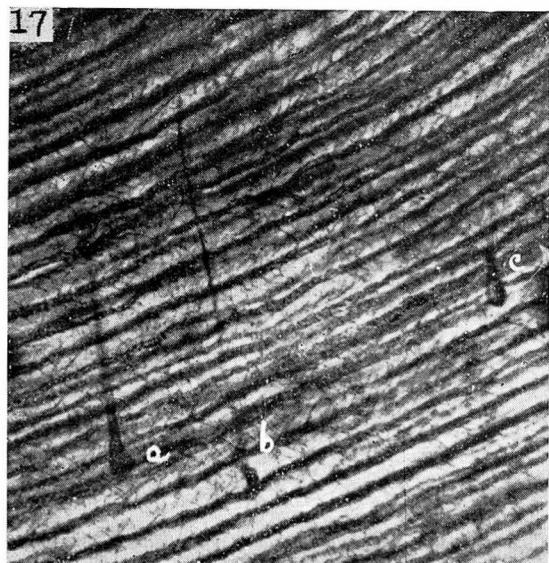


Fig. 16.—Diente permanente. Ensanchamiento de vaina de Neumann en la dentina coronaria. 1485 x.

Pasemos ahora a describir algunos aspectos curiosos de los canalículos dentinarios.

Existe en algunos cortes, ciertas figuras aparentemente canaliculares, ensanchadas, dispuestas perpendicular u oblicuamente con relación a los canalículos ordinarios. Son más numerosos en aquellos cortes donde también abundan las ramas comunicantes, lo que puede hacer pensar que se trate de en-



18

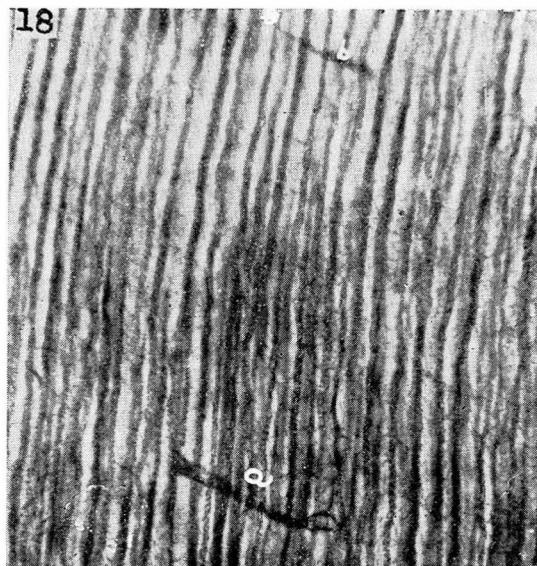


Fig. 18.—Diente adulto. Corona. a, figura ensanchada en sus extremos; b, rama comunicante. 1485 x.

sanchamientos de vainas en estas ramas. Difieren de los ensanchamientos fusiformes o esferulares anteriores señalados en que tanto su tamaño como su forma son irregula-

res. Las microfotografías dan idea de las mismas, aunque a veces resulte difícil abarcarlas en su totalidad en un solo plano. Así podrá observarse en la figura 17 líneas

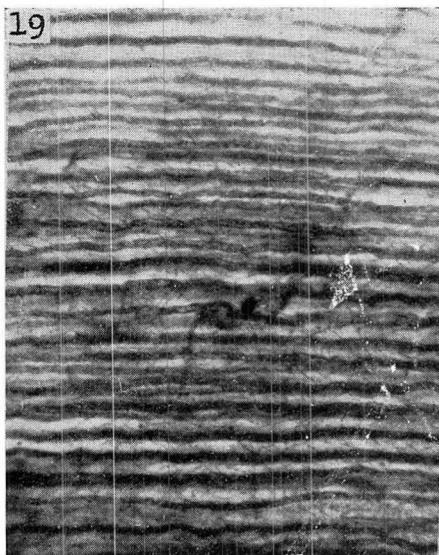


Fig. 19.—Diente adulto. Raíz. Figura semejando dos clavas uniéndose por sus cabezas. 1485 x.

transversales verdaderas ramas comunicantes, que presentan un extremo ensanchado y aparecen como tres clavas paralelas.

En la figura 18 se aprecia otro trazo que corta oblicuamente a los canalículos y presenta ensanchamientos de distinto tamaño en sus extremos. Del más pequeño de éstos, parte una rama fina en arco que termina en un canalículo dentinario, aunque este detalle no es observable en la fotografía, que no puede mostrar todos los planos. En la parte superior de la figura hay una rama comunicante.

En la figura 19 es difícil apreciar la totalidad del aspecto. Semejan dos clavas que se tocan por sus cabezas, pero que presentan en el mango pequeños ensanchamientos accesorios. Véase el dibujo correspondiente (fig. 20).

Otra imagen curiosa, que tampoco hemos visto descripta, es la

de ciertos aspectos piriformes que se desprenden de los canalículos.

No son frecuentes, pues ha sido necesario cortar muchos dientes para observar algunos de ellos. Tienen cierta semejanza, salvando las diferencias de tamaño, a las esferitas regulares que se observan en el pliego marginal. Surgen del canalículo a distintas alturas de su recorrido, ya en la corona como en la raíz, doblándose y pendiendo como un fruto. Del tubo dentinal parte una rama con un espesor un poco menor que la de origen y se encurva habitualmente hacia la cámara pulpar. El conjunto semeja un nido de boyero u oropéndola (figs. 21, 22, 23, 24 y 25).

Estas formaciones en nido de oropéndola tienen un recorrido de longitud variable y nunca cruzan varios canalículos como lo hacen las otras formaciones anteriormente descriptas. No se continúan con otros tubos dentinarios ni con sus

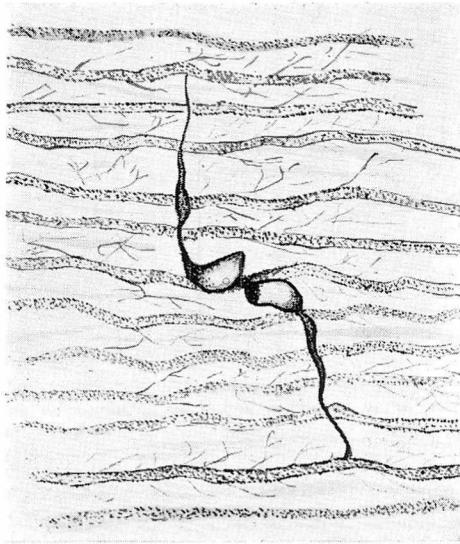


Fig. 20.—Dibujo correspondiente al aspecto microscópico representado en la figura 19.

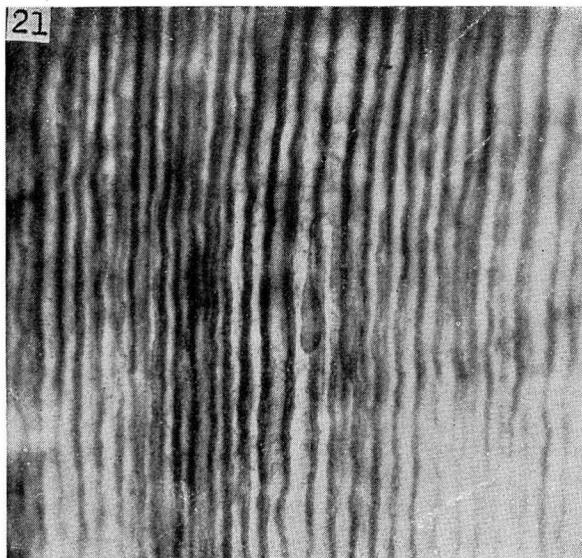


Fig. 21.—Diente adulto. Corona. Nido de boyero u oropéndola. 1485 x.

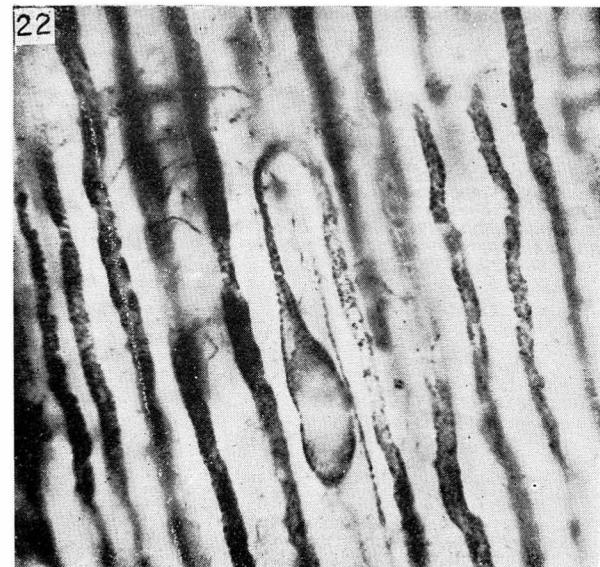


Fig. 22.—El mismo aspecto de la figura 21 a inmersión.
3.600 x.

ramificaciones. Lo general es que el ensanchamiento final se localice entre el canalículo que le ha dado origen y el inmediato paralelo al mismo. El tamaño y la forma del

nido de oropéndola así como la longitud de la rama de la cual penden varía apreciablemente. En unos casos francamente alargados (figuras 21 y 22), en otros es eferular

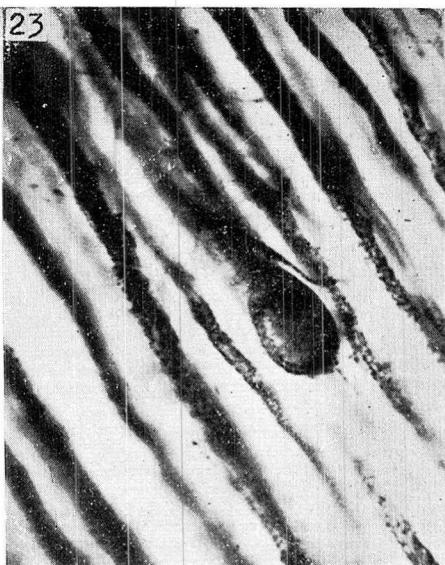


Fig. 23.—Diente permanente. Raíz. Nido de oropéndola que presenta en su porción terminal un doble contorno. No puede verse aquí la curvatura del canalículo del cual se desprende debido a su longitud. 3.600 x.

con una formación ovalada menos coloreada que hace apreciar el doble contorno a la zona teñida (figura 23). Y todavía (figs. 24 y 25) esa masa terminal puede ser irregular, poniéndose en contacto con ramificaciones delicadísimas sembradas de husos que se desprenden de la misma rama de la cual pendan. Conviene señalar que, por otra parte, no hay variaciones apreciables del modo de emergencia de la formación con respecto al canalículo que la origina. La rama de la cual pendan, puede ser más o menos larga, pero siempre, como muestran las microfotografías, toman el aspecto de cayado.

Con respecto a la estructura interna de estas formaciones, sólo encontramos en algunos, granulaciones probablemente simples precipitaciones del colorante, aunque no en modo constante.

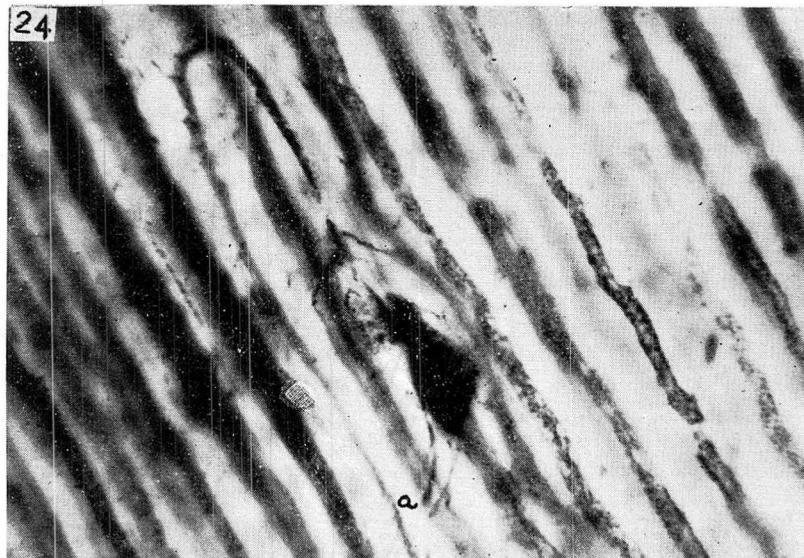


Fig. 24.—Diente permanente. Raíz. Nido de oropéndola cuya porción terminal se muestra irregular. En a, husos en ramificaciones provenientes del canalículo que porta la terminación irregular. 3.600 x.

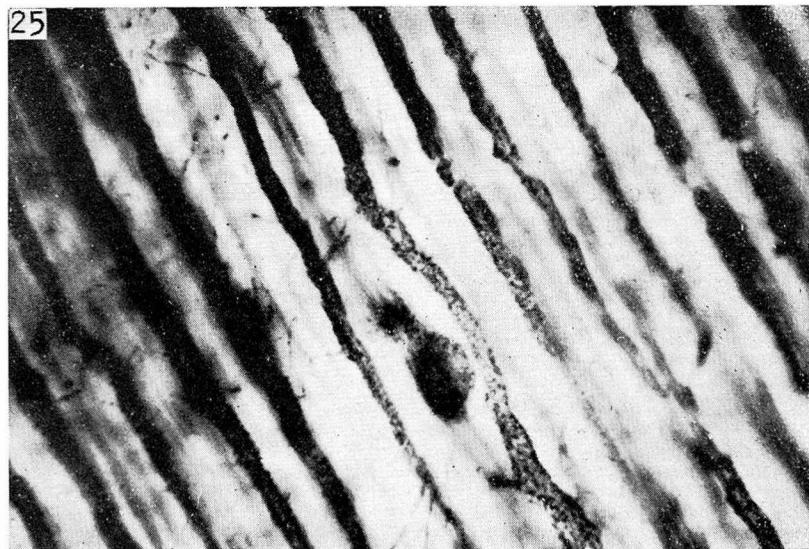


Fig. 25.—Diente permanente. Raíz. Nido de oropéndola donde puede observarse la porción terminal. La rama gruesa de la cual pende curvándose en la parte superior no se aprecia con tanta nitidez. 3.600 x.

Con respecto a la probable significación de los nidos de oropéndola, estimamos que convendrá estudiar estas formaciones durante el desarrollo del diente, antes de emitir opinión definitiva.

d) CONCLUSIONES

- 1) Existen canalículos dentinarios que presentan aspectos irregulares con variación del número y tamaño de sus colaterales.
- 2) Se observa en algunos dientes caducos ciertos grupos de canalículos que se encorvan en el límite amelodentinario dando origen a formaciones complejas que engloban ramificaciones terminales.
- 3) Las ramificaciones terminales de la zona coronaria y de la radicular no presentan diferenciación numérica apreciable pero sí se dis-

tinguen en que las primeras son espesas y las segundas son finas y delicadas.

4) Existen ciertos ensanchamientos irregulares que cruzan los canalículos y parece que afectan a las ramas comunicantes.

5) Se describen formaciones piriformes, en nido de oropéndola cuya significación se desconoce.

Agradecemos profundamente al Prof. Dr. J. M. Sosa por su guía y consejos en la realización y redacción del presente trabajo. Al Dr. J. C. Laviña, por la enseñanza técnica aquí empleada.

Al Dr. R. Carbó por su colaboración microfotográfica. Debemos también agradecer al Sr. P. Rosini por su dibujo, al Sr. R. Pino por su ayuda técnica y a la Sra. H. de Pfeffer por sus traducciones.

e) RESUMEN

Mediante coloración con Orange G y Azul de Toluidina pudimos comprobar formas poco corrientes de los canalículos dentinarios y de las ramificaciones colaterales y terminales.

Se pudo observar ensanchamientos parecidos a las de las vainas de Neumann, pero más irregulares, que afectan a algunas ramas comunicantes.

Finalmente se señala y describe formaciones en nido de oropéndola que se desprenden de los canalículos dentinarios.

RESUME

Au moyen de la coloration avec Orange G et Bleu de Toluidine nous pûmes constater des formes peu courrantes des canalicules dentinaires et des ramifications colaterales et terminales.

On put observer des agrandissements pareils à ceux des capsûles de Neumann, mais qui sont plus irreguliers et affectent quelques branches communiquant.

Finalement on signale et décrit des formations en nid de loriot d'or qui se déprennent des canalicules dentinaires.

SUMMARY

After Orange G and Toluidine Blue staining dentinal canalicules as well as their collateral and terminal branchings were clearly demonstrated.

Enlargements like those of Neumann sheaths, but more irregular, taking some communicant branches could be observed.

Finally some formations like golden oriole nest that emerge from the dentinal canalicules are pointed out and described.

ZUSAMMENFASSUNG

Mittels Färbung mit Orange G. und Blau Toluidine fanden wir wenige gangbare Formen der Zahnn-Kanälchen und der Seiten-und End-Verzweigungen.

Es kounten Erweiterungen ähnlich der Neumaunschen Hülsen, aber in mehr irregulären Formen, die einige Verbindungswege betreffen, festgestellt werden.

Zuletzt wird auf die Bildung von Goldammernest-Formen, die sich von den Zahn-Kanälchen lösen und die beschrieben werden, hingewiesen.

f) BIBLIOGRAFIA

BRADFORD,N.—The identity of Tomes fibre. "Brit. J.", 89: 203-209, 1950.

ERAUSQUIN, J.—"Histología dentaria humana". Progrental, Bs. Aires, 1953.

FISH, E. W.—La distribution de la lymphe dans la dentine et l'email. "Proc. Roy. Soc. Méd.", 20, 1927. Es tratado en: "Rev. Stomatologie", 1: 47-49, 1928.

HELD, A.—"Estructura microscópique de l'organe dentaire". F. Roth Cie, Lausanne; Masson y Cie, Paris, 1947.

KRONFELD, R.—"Dental histology and comparative dental anatomy". Lea y Febiger, Philadelphia, 1937.

LAVIÑA, J. C.—Un método fácil para la coloración de huesos y dientes. "Anales del IV Congreso Odontológico Latino Americano", 3: 728-730, 1939.

ROMEIS, B.—"Guía formulario de técnica histológica". Ed. Labor S. A., Barcelona, 1928.

SCOTT, D. y R. WYCKOFF.— Electron microscopy of human dentin. "J. Dent. Res.", 29: 556-560, 1950.

TOMES, Gh.— "Traité d'anatomie dentaire humaine et comparée". C. Doin Edit., Paris, 1880.

Trabajo realizado en la Cátedra de Histología
de la Facultad de Odontología. Montevideo, Uruguay
Profesor: Dr. Julio María Sosa

Dra. Artemia Fuentes: Dr. Legnani 476, Santa Lucía, Dpto. de Canelones, Uruguay.