
CAMBIOS EN EL CONTENIDO MINERAL EN LA INSERCIÓN AL CEMENTO DE LAS FIBRAS DENTOALVEOLARES DEL LIGAMENTO PERIODONTAL, PRODUCIDOS POR FUERZAS ORTODONCICAS.

Ivonne M. Pereira.*, Rafael H. Martínez.**,
Roger B. Johnson.***

Investigación odontológica en la Universidad Javeriana Departamento de Ortodoncia

REPORTE PRELIMINAR

PALABRAS CLAVES: *Fibras de Sharpey, Fuerza ortodóncica, Mineralización, Microscopía electrónica de Scanning.*

INTRODUCCION:

El estudio de los cambios fisiológicos en las estructuras de soporte y las alteraciones que se producen en esta fisiología normal consecuente a fuerzas ortodóncicas, permite al ortodoncista un manejo más racional de su mecánica.

Ya existe en la literatura extensa información acerca de la fisiología normal, del ligamento periodontal y hueso alveolar, conocemos los elementos celulares y extracelulares que juegan un papel en el remodelado periodontal. También los mecanismos por los cuales las fuerzas aplicadas a un diente se convierten en reacciones tisulares, son analizados en la actualidad.

El presente estudio pretende evaluar los cambios en contenido mineral de la inserción de fibras de Sharpey (dentoalveolares) en cemento, producidos por una fuerza ortodóncica. Esta evaluación contribuirá a un mayor conocimiento de la adaptación periodontal al movimiento dental, ya que se conoce algo sobre su inserción normal. En este estudio se analiza el cemento humano sometido a fuerzas ortodóncicas,

permitiendo comparar estos hallazgos con estudios en animales.

REVISION DE LITERATURA:

Los primeros reportes sobre inserción de fibras de Sharpey (dentoalveolares) en cemento usando técnicas de microscopía electrónica, fueron dados por Selvig (1965) quien descubrió características microscópicas de paquetes de fibras colágenas insertándose en cemento celular y acelular.

El análisis de especímenes inorgánicos observados al Microscopio Electrónico de Scanning (SEM) muestra fibras principales del ligamento periodontal que atraviesan el precemento (cemento no mineralizado) y se insertan en la superficie mineralizada del cemento. Un segundo grupo de fibrillas colágenas compone el tejido que llena el espacio entre estas fibras perforantes, las cuales presumiblemente son producidas por cementoblastos y osteoblastos.

El cemento acelular descrito por Selvig consiste, en su mayoría, en fibras de Sharpey muy densamente empacadas en la superficie y orientadas radialmente, mientras en el cemento celular estas fibras de Sharpey, igual que en el hueso, sólo constituyen una parte de las fibras que forman la superficie radicular. Allí se observa mucho tejido intrínseco cemental independiente de la función de anclaje. Las fibras de Sharpey muestran en el hueso alveolar y algunas zonas del cemento un canal central no mineralizado.

* Odontóloga Universidad Javeriana. Residente de Ortodoncia Segundo año, Universidad Javeriana.

** Odontólogo Universidad Javeriana. Ortodoncista U. of Manitoba. Master en Ciencias U. of Manitoba. Profesor postgrado U. Javeriana.

*** D.D.S, Ph.D. U. of North Dakota. Profesor Departamento de Anatomía U. of Manitoba (Canadá).

Jones y Boyde (1973) describen en cemento humano, al cual se le ha removido el tejido orgánico, cemento acelular que presenta fibras de Sharpey que se proyectan de la superficie. En el centro muestran una depresión indicando que hay menor contenido mineral que en su periferia. Los autores concuerdan con Selvig (1965) en que el cemento acelular está ocupado casi en su totalidad por fibras extrínsecas (Sharpey), mientras en el cemento más apical, el celular, las fibras intrínsecas forman un 40% de la superficie cemental.

Kvam (1972) al analizar sustancia orgánica del ligamento periodontal de humanos al SEM, muestra una superficie radicular cubierta por una malla densa de fibrillas de diámetro pequeño, las cuales denomina fibras indiferentes.

Boyde y Jones (1968) observan una mayor proyección de las fibras de Sharpey sobre la superficie mineralizada de fibras intrínsecas del cemento. Esta relación topográfica indica un mayor contenido mineral de las fibras extrínsecas (Sharpey).

El estudio de estas fibras en diferentes especies permite a los autores descubrir zonas donde topográficamente las fibras de Sharpey se encontraban sumergidas por debajo de fibras colágenas intrínsecas. Estas fibras intrínsecas mostraban signos característicos de aposición mineral (calcosferitas), sugiriendo que este tejido intrínseco había ganado mineral más rápidamente que las fibras extrínsecas. Usando este mismo criterio morfológico se han hecho estudios de fibras de Sharpey en hueso. Shackleford (1973), Jones y Boyde (1973), Martínez y Johnson (1987).

Jones y Boyde (1973) usaron el mismo criterio para analizar zonas de aposición y reabsorción ósea, con base en la relación topográfica de fibras intrínsecas y extrínsecas. Las fibras extrínsecas aparecen como hendiduras o depresiones en el frente mineralizado cuando la mineralización de estas fibras es menor a las intrínsecas; al contrario, las fibras de Sharpey aparecen como proyecciones cuando su mineralización es mayor a la de las fibras intrínsecas.

Con base en este criterio morfológico este estudio analizará las fibras de Sharpey en cemento humano sometido a fuerzas ortodóncicas.

MATERIALES Y METODOS:

Se estudiaron cinco pacientes de ambos sexos, entre los 9 y 21 años. Se tomaron de muestra los primeros premolares superiores. Los del lado derecho como experimental (movimiento de inclinación) y los del lado izquierdo como control.

Se utilizó una barra transpalatina cementada a los primeros molares como anclaje.

Se activó el premolar mediante un resorte de alambre 0.016" X 0.022" produciendo un movimiento de inclinación vestibular. La fuerza aplicada fue de 4 onzas. (Fig. 1.).



FIGURA 1. Modelo experimental. Barra Transpalatina cementada en primeros molares superiores. Arco seccional 0.016" x 0.022" activado hacia vestibular en primer premolar superior derecho (4 onzas de presión) premolar contralateral de control.

Las exodoncias se realizaron en los siguientes intervalos de tiempo : 24 hrs., 7.26, 35 y 39 días.

Las muestras se fijaron en Glutaraldehido al 3% y lavaron en fosfato buffer 0.135 M. Se removió la sustancia orgánica de los especímenes en Hipoclorito de Sodio al 5,25%. Se deshidrataron en concentracio-

nes seriadas de acetona. Se secaron a punto crítico, y finalmente se montaron en bases para ser cubiertos con oro-paladio (40/60) y ser observados en el microscopio electrónico de Scanning (SEM).

RESULTADOS

Controles

En los especímenes control (tercio gingival) se observa la presencia de abundantes fibras extrínsecas (Sharpey) insertándose en la superficie del cemento (Fig.2). En su inserción las fibras tienen un alto contenido mineral.

Debido a la aglomeración de fibras extrínsecas en el cemento acelular, no se observan fibras colágenas intrínsecas del cemento alrededor de éstas. Ello impide una comparación topográfica para evaluar el contenido mineral de los dos tipos de fibras. Se observa sin embargo una fibra extrínseca de superficie homogénea, sugiriendo alto contenido mineral.

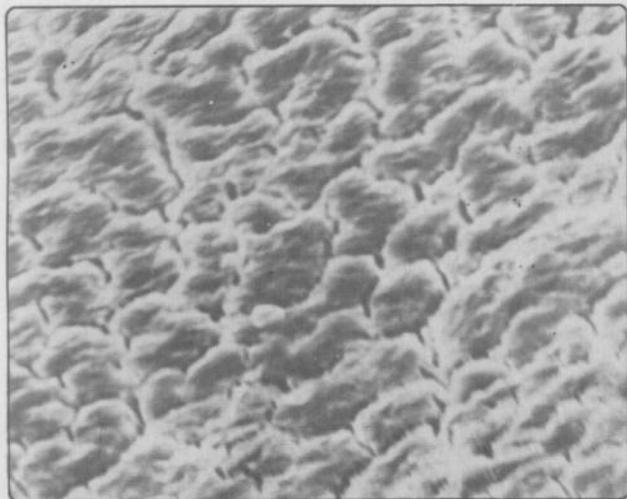


FIGURA 2. Especímen de tercio gingival, cemento acelular radicular, área vestibular. Especímen libre de sustancia orgánica para observación en microscopio electrónico de Scanner (SEM) (40 días) (1000 x) fibras de Sharpey (dentoalveolares) dispuestas densamente.

Experimentales

Se observan diferencias marcadas a nivel del tercio gingival en especímenes experimentales.

a) Areas de presión

Las fibras extrínsecas se encuentran distanciadas unas de otras permitiendo la observación de fibras intrínsecas y un mejor análisis morfológico de las fibras extrínsecas. Estas presentan una forma geométrica y se proyectan topográficamente de la superficie del cemento (fibras intrínsecas) sugiriendo un mayor contenido mineral (Fig. 3).

b) Areas de tensión

Las fibras extrínsecas se proyectan de la superficie (Fig.4) del cemento sugiriendo mayor contenido mineral que la fibra intrínseca. A diferencia de las zonas de presión las fibras extrínsecas (Sharpey) muestran fisuras no mineralizadas en su superficie, y en algunas una depresión en el centro de la fibra. La forma de las fibras es más redondeada que la geométrica de las áreas de presión.

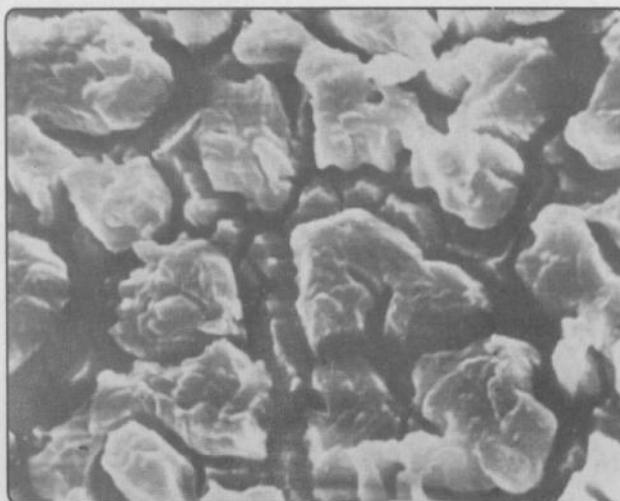


FIGURA 3. Especímen experimental, tercio gingival, zona de presión (35 días) (2400 x). Fibras dentoalveolares (FS), separadas, proyectando de la superficie del cemento (C).

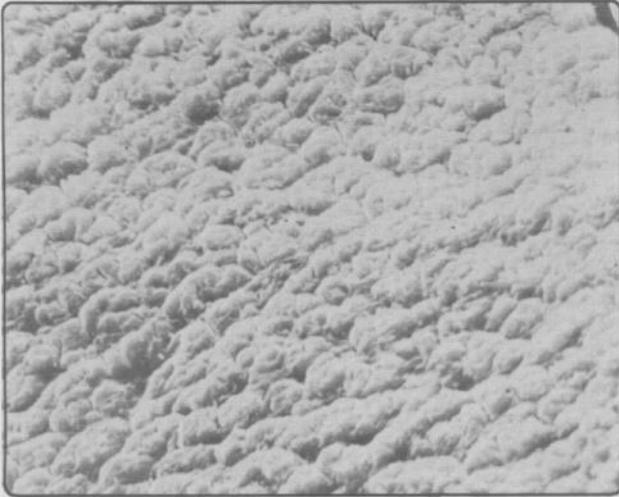


FIGURA 4. Especímen experimental, tercio gingival, zona de tensión (40 días) (1000 x). Fibras de Sharpey (FS) mostrando fisuras y depresiones (D) correspondiente a áreas menos mineralizadas. Las fibras dispuestas densamente.



FIGURA 5. Especímen experimental, tercio gingival y medio, zona de tensión (35 días) (10 x) se observan extensas áreas de reabsorción radicular.

c) Reabsorción Radicular

Una observación de interés es la de extensas áreas de reabsorción radicular en zonas que supuestamente no fueron expuestas a presión. En las Fig. 5 y 6 se observan áreas extensas de reabsorción radicular a nivel de los tercios gingival y medio lingual de los dientes experimentales. En la Fig. 6 se observan fibrillas colágenas depositándose sobre la superficie de reabsorción sugiriendo reparación.

DISCUSION:

El presente reporte se limita a la observación del área cervical del cemento radicular (cemento acelular).

Las observaciones microscópicas del contenido mineral de fibras de Sharpey (extrínsecas) en su inserción al cemento acelular coincide con observaciones anteriores. Selvig (1965), Kvam (1972), Jones y Boyde (1972).

La fuerza ortodóncica controlada aplicada sobre estos tejidos muestra variaciones en la morfología de estas fibras y su relación con la fibra intrínseca del cemento.

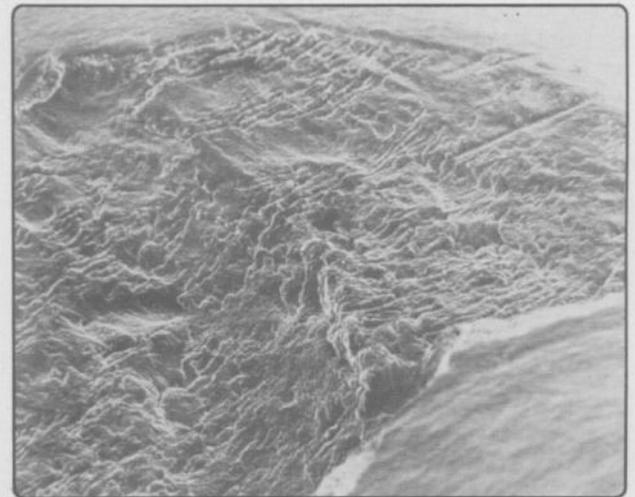


FIGURA 6. Especímen experimental, tercio medio, zona de tensión (35 días) (60 x). Área de reabsorción radicular donde se identifican áreas socavadas de tejido (S) y de posible reparación (R).

La ausencia de fisuras y depresiones en la superficie de las fibras extrínsecas observadas en el área de presión, coincide con cambios similares de estas fibras estudiadas en hueso alveolar Martínez y Johnson (1987). De igual manera al comparar estos dos

estudios se ve la diferencia de mineralización entre fibras extrínsecas e intrínsecas mediante el análisis topográfico de éstas.

Las fibras extrínsecas en áreas de tensión se asemejan a las fibras control descritas por Jones y Boyde (1972) y Martínez y Johnson (1987). La morfología de estas fibras extrínsecas y su relación topográfica son notablemente diferentes a las zonas de presión.

Las fisuras y depresiones dentro de la fibra extrínseca descritas por estos autores aparentemente contienen glicosaminoglicanos. Johnson y Low (1982).

Las observaciones de reabsorción radicular en este estudio sugieren que no hay una relación directa entre zonas de presión y esta reabsorción. Es posible también que nuestra mecánica ortodóncica no permita traducir claramente el estímulo mecánico en áreas de presión y tensión dentro de estas estructuras de soporte.

Las áreas de reparación observadas en zonas de reabsorción radicular demuestran la capacidad de reparación de este tejido, y la importancia de intervalos adecuados entre la activación de nuestra aparatología.

CONCLUSIONES:

El presente estudio demuestra que hay cambios en el contenido mineral en la inserción de las fibras de Sharpey del ligamento periodontal a consecuencia de las fuerzas ortodóncicas. Estos cambios varían entre las zonas de tensión y presión como respuesta a diferentes estímulos mecánicos. Estas variaciones a nivel del tejido mineralizado podrían jugar un papel en el mantenimiento de la inserción de las fibras de Sharpey del ligamento periodontal en cemento y hueso.

Para completar esta información se sugiere sobre una muestra mayor, analizar zonas más apicales de estos tejidos radiculares y correlacionar estos hallazgos con los cambios reportados en este estudio.

Parecen de importancia los hallazgos de reabsorción radicular y se sugiere la ampliación de este estudio orientado hacia la cuantificación de estas zonas, comparadas en áreas control, tensión y presión.

La cuantificación relacionada con zonas cercanas o alejadas del centro de resistencia del diente, podría ampliar nuestro conocimiento sobre el efecto biomecánico del movimiento dental.

BIBLIOGRAFIA

Boyde A. and S. Jones. 1968. Scanning Electron Microscopy of Cementum and Sharpey Fibre Bone. *Zellforsch*, 92: 536-548.

Johnson, R. and F. Low. 1983. The Relationship of proteoglycans to Developing Transalveolar Fibres in the Alveolar Bone of the Mouse. *Anat. Anz.*, 153: 107-118.

Jones S. and A. Boyde. 1973. The Organization and Gross Mineralization Patterns of Collagen Fibres in Sharpey Fibre Bone. *Cell Tiss. Res.* 148: 83-96.

Kvam E. 1972. Scanning Electron Microscopy of Organic Structures of the Root Surface of Human teeth. *Scand. J. dent. Res.* 80: 297-306.

Martínez R. and R. Johnson. 1987. Effects of Orthodontic Forces the Alveolar Bone and Diameter of Sharpey Fibres of the Alveolar Bone of the Rat. *The Anatomical Record.* 219: 10-20.

Selvig K. 1965. The Fine Structure of Human Cementum. *Acta Odont. Scand.* 23: 423-441.

Shackelford, J. 1973. Ultrastructural and microradiographic characteristics of Sharpey's Fibres in Dog Alveolar Bone. *Ala. J. Med. Sci.*, 10: 11-20.