

# Efectos de Ortodoncia en la Pulpa Dental

## Effects of orthodontic teeth movement on dental pulp: a review

Carolina RODRÍGUEZ R.<sup>1</sup>, Dora E. VANIN A.<sup>1</sup>

1. Residente último año de Ortodoncia. Escuela de Odontología. Universidad del Valle

### RESUMEN

El movimiento dental ortodóncico es un fenómeno físico en el cual las fuerzas mecánicas aplicadas sobre el diente son traducidas en eventos biológicos que ocurren en las células y la matriz extracelular que las rodea. Los movimientos ortodóncicos experimentales en ratas, inducen cambios dinámicos en las fibras nerviosas y la densidad de los vasos sanguíneos pulpares, los cuales tienen correspondencia con la secuencia de cambios observados tanto en el ligamento periodontal como en el hueso alveolar.

En el tejido pulpar se presenta una respuesta inflamatoria que genera cambios celulares a nivel odontoblástico en el ámbito de los odontoblastos; cambios vasculares, apreciables principalmente por flujometría con láser Doppler que permite medir el flujo pulpar en dientes humanos sometidos a fuerza y cambios neurales, en donde se observa la liberación de neuropéptidos responsables del dolor manifestado por los pacientes después de una activación ortodóncica

**Palabras claves:** Pulpa. Movimiento ortodóncico. Respuesta pulpar.

### SUMMARY

Orthodontic dental movement is the result

---

Recibido para publicación: Julio 25 de 2006.  
Aceptado para publicación: Agosto 31 de 2006.  
Correspondencia:  
C. Rodríguez, Universidad del Valle.  
Facultad de Salud.  
(e-mail: caro\_ortodoncia@yahoo.com)

of physic and mechanic forces applied on teeth. These kinds of movements produce biologic effects in the cell and extra-cellular environment. Mice orthodontic experimental tooth movements can produce dynamic changes on nervous fibers and pulp blood vessel density which are correspondent with the change sequence observed on periodontal membrane and periodontal bone.

Within pulpar tissue an inflammatory answer may be found which can generate cell changes, basically related to odontoblasts and its environment, but also blood vessel changes that can be appreciated through the Doppler flujometry by which its possible to establish the pulp blood flux on stressed and neurological affected human teeth on which it is possible to observe liberation of the neuropéptidos responsible of tissues pain related by some patients after an orthodontic apparatus activation.

**Keywords:** Dental pulp. Orthodontic movement consequences. Bucofacial pain.

### INTRODUCCIÓN

El movimiento dental ortodóncico de los dientes mediante aparatología ortodóncica puede causar degeneración y respuesta inflamatoria en la pulpa dental. Su impacto está enfocado principalmente sobre el sistema neurovascular, el cual libera neurotransmisores (neuropéptidos) que pueden influenciar tanto el metabolismo sanguíneo como el metabolismo celular con manifestaciones dolorosas.

La respuesta inducida en la pulpa puede incidir sobre la iniciación y perpetuación

del remodelado radicular apical o la reabsorción durante el movimiento dental ortodóncico.

La incidencia y la severidad de estos cambios pueden variar por alteraciones previas de la pulpa causadas o por trauma o por caries dental. A través de los años ha existido controversia acerca del efecto del tratamiento ortodóncico sobre el tejido pulpar. Algunos autores sugieren que las fuerzas aplicadas por la ortodoncia pueden causar pérdida de vitalidad pulpar; pero otros, por el contrario, reportan que estas fuerzas no se producen efectos significativos a largo plazo. El propósito de este artículo es hacer una revisión de literatura publicada acerca de los efectos de los movimientos ortodóncicos en sobre la pulpa dental.

### RESPUESTA PULPAR A LA FUERZA

Estudios en animales y en humanos han mostrado que al aplicar una fuerza ortodóncica puede producirse una respuesta inflamatoria pulpar leve o transitoria al inicio de la activación, o presentarse casos de pérdida de vitalidad pulpar, especialmente cuando se realizan movimientos bruscos del ápice radicular o salida de los ápices del proceso alveolar por marcada retroinclinación o proinclinación, lo cual ocasiona una interrupción de los vasos sanguíneos en la entrada apical. (1)

Los movimientos ortodóncicos experimentales en ratas, inducen cambios dinámicos en las fibras nerviosas y la densidad de los vasos sanguíneos, relacionados con los cambios observados en ligamento periodontal y hueso. (2)

Por otro lado, estudios en humanos, mues-

tran signos de degeneración pulpar por pérdida de circulación colateral, ocasionando un daño irreversible en el tejido, por lo cual se sugiere emplear fuerzas ligeras e intermitentes para disminuir el daño tisular y facilitar la posible reparación en el tiempo. (3) Se ha encontrado que los movimientos ortodóncicos generan un incremento en los factores de crecimiento angiogénicos en la pulpa, con el fin de reparar el daño inicial. (4) Mientras que otros estudios, reportan respuesta de calcificación pulpar a largo plazo en dientes tratados ortodóncicamente. (5)

### **CAMBIOS CELULARES Y VASCULARES**

Históricamente los cambios angiogénicos específicos en la pulpa dental humana se han asociado con el movimiento ortodóncico. La angiogénesis es la formación de nuevas estructuras capilares por un proceso de neovascularización. Las etapas o estadios de la angiogénesis involucran ruptura de la membrana vascular, mitosis de células endoteliales y migración para formar nuevos capilares, plegamientos celulares para formar el lumen del vaso. (3)

Los movimientos ortodóncicos generan un incremento en los factores de crecimiento angiogénicos en la pulpa, como resultado de la aparición de citoquinas y factores de crecimiento que son producidos por macrófagos y células inflamatorias. (3) El factor de crecimiento angiogénico induce angiogénesis en aorta de ratas, cuando se cultivan con pulpa de dientes movidos con una fuerza extrusiva. (6)

Observaciones histológicas en cortes de premolares humanos han mostrado que al realizar una fuerza extrusiva se presenta respuesta inflamatoria pulpar leve solo al inicio del movimiento y el fenómeno de aspiración odontoblástica es mínimo. (7) Otros estudios histológicos reportan la presencia de células apoptóticas en el área pulpar y periapical de premolares humanos sometidos a fuerza por dos semanas a partir del tercer día de aplicación. (8) Igualmente

se han detectado niveles aumentados de la enzima Aspartato Aminotransferasa, indicadora de necrosis, pero se requieren más datos para evaluar el rol de la enzima en la pulpa dental en fases tempranas del tratamiento ortodóncico. (9)

Se han encontrado cambios inflamatorios en el complejo dentinopulpar, reabsorción radicular y dolor dental, después de la aplicación de una fuerza intrusiva de cuatro onzas en pacientes que reciben una dosis efectiva de nabumetona. Histológicamente la capa odontoblástica de los dientes intruidos se observa alterada en el tercio coronal y normal en el apical. Se evidencia angiogénesis central y periférica que disminuye en el grupo de pacientes a quienes se les suministra 500mg/día de nabumetona por siete días y la diferencia en la velocidad de movimiento dental entre los que se les administra prescripción y a los que no, no es estadísticamente significativa. (10)

Por métodos de radio-espirometría se ha observado depresión respiratoria en dientes premolares humanos sometidos a una fuerza extrusiva de corta duración, asociada con estrangulación y éstasis del fluido sanguíneo pulpar, notando un incremento en la depresión respiratoria y patología pulpar en adultos. (11) Otros estudios que emplean la misma metodología reportan hallazgos similares, concluyendo que los dientes con ápices abiertos tienen mayor probabilidad de recuperar la respiración pulpar normal por su mayor vascularización. (12) En reportes donde emplean igualmente fuerza extrusiva observan desde la primera semana cambios circulatorios con congestión y dilatación de vasos, degeneración odontoblástica, vacuolización y edema y eventuales cambios fibróticos. (13) El uso del láser Doppler permite medir cambios en el fluido pulpar de dientes humanos sometidos a fuerzas. Estudios con fuerzas intrusivas de cuatro minutos de duración no reportan cambios significativos en el fluido sanguíneo pulpar durante o después de aplicada la fuerza (14) Igualmente se ha medido el flujo pulpar en incisivos sometidos a fuerza ortodóncica intrusiva por seis días

y se encuentra que durante la colocación del arco de intrusión el flujo disminuye, pero una vez removido retorna a su valor basal, indicando que los cambios podrían ser únicamente transitorios. (15)

### **CAMBIOS NEURALES**

La sustancia P es un polipéptido que se encuentra en concentraciones elevadas en las terminaciones nerviosas aferentes y es el mediador en la primera sinapsis de la vía del dolor lento. Se ha encontrado que la sustancia P está involucrada directamente en los cambios vasculares que ocurren durante el proceso inflamatorio y que se libera por excitación de fibras amielínicas tipo C. (16) Cuando se produce la liberación de sustancia P, interactúa con diferentes poblaciones de células inflamatorias, como los mastocitos produciendo liberación de histamina la cual causa una elevación en la presión sanguínea del tejido y un aumento de la permeabilidad vascular y potencial el efecto de las células inflamatorias. La capsaicina local o parenteral disminuye la sustancia P en las terminaciones nerviosas de las fibras tipo C, debido a que la membrana celular de las neuronas ubicadas en estas terminaciones nerviosas, tienen receptores específicos para la capsaicina. Otra molécula capaz de modular el dolor por inhibición de la sustancia P es la encefalina. Se ha aislado metionina encefalina en tejido pulpar humano y se observa disminución proporcional de sus niveles en dientes premolares sometidos a fuerza ortodóncica. (17) Se ha observado mayor concentración de metionina encefalina en mujeres y una correlación positiva entre la concentración de sustancia P y metionina encefalina en la pulpa y negativa entre ambas sustancias y la magnitud de la fuerza ortodóncica. (18) La percepción de dolor en pacientes sometidos a fuerzas ortodóncicas se observa mayor entre las 4 y 24 horas y disminuye considerablemente hacia el séptimo día. (19)

Utilizando microscopía electrónica se han comparado las fibras nerviosas de premolares con ápices abiertos y cerrados sometidos a movimiento ortodóncico a corto y a

largo plazo. No se encuentran diferencias significativas en el número de axones mielinizados y no mielinizados entre los grupos experimentales y el control, por lo que se concluye que los axones intrapulpares sufren alteraciones mínimas no progresivas con el tratamiento ortodóncico. (20)

## CONCLUSIÓN

La aplicación de fuerzas ortodóncicas genera cambios diversos en la pulpa dental. El impacto del movimiento en la pulpa se centra principalmente en el sistema neurovascular el cual libera neurotransmisores que pueden influir en el flujo sanguíneo y en el metabolismo celular y manifestación de dolor en los pacientes. El tipo de respuesta observada depende de la cantidad y vector de fuerza aplicada sobre el eje axial del diente, condiciones previas de vitalidad del diente, antecedentes de trauma dentoalveolar, estadio de maduración apical, entre otras variables.

## REFERENCIAS

1. Proffit W, Fields H. Ortodoncia Contemporánea. Teoría y Práctica. 3 ed. Harcourt: Madrid; 2001.
2. Vandevska-Radunovic V, Kvinnsland S, Kvinnsland I. Effect of experimental tooth movement on nerve fibres immunoreactive to calcitonin gene-related peptide, protein gene product 9.5, and blood vessel density and distribution in rats. *Eur J Orthod.* 1997;19:517-529.
3. Hamilton R, Gutmann J. Endodontic-orthodontic relationships: a review of integrated treatment planning challenges. *Int Endod J.* 1999;32:343-360.
4. Derringer KA, Jagers DC, Linden RWA. Angiogenesis in human dental pulp following orthodontic tooth movement. *J Dent Res.* 1996; 75(10):1761-1766.
5. Delivanis HP, Sauer GJR. Incidence of canal calcification in the orthodontic patient. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1982;82:58-61
6. Subay R, Kaya H, Tarim B, Subay A, Cox C. Response of Human Pulpal Tissue to Orthodontic Extrusive Applications. *J Endod.* 2001;27(8):508-511
7. Derringer KA, Linden RWA. Enhanced angiogenesis induced by diffusible angiogenic growth factors released from human dental pulp explants of orthodontically moved teeth. *Eur J Orthod.* 1998;20:357-67.
8. Rana M, Pothisiri V, Killiany D, MingXu X. Detection of apoptosis during orthodontic tooth movement in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;119(5):516-21
9. Perinetti G, Varvara G, Festa F, Esposito P. Aspartate aminotransferase activity in pulp of orthodontically treated teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125:88-92.
10. Villa P, Oberti G, Moncada C, Vasseur O, Jaramillo A, Tobón D et al. Pulp-Dentine Complex Changes and Root Resorption During Intrusive Orthodontic Tooth Movement in Patients Prescribed Nabumetone. *J Endod.* 2005;31(1):61-66.
11. Hamersky PA, Weimer AD, Taintor JF. The effect of orthodontic force application on the pulpal tissue respiration rate in the human premolar. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1980; 77(4):368-378.
12. Unterseher RE, Nieberg LG, Weimer AD, Kyer JK. The response of human pulpal tissue after orthodontic force application. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987;92:220-4.
13. Mostafa YA, Iskander KG, El-Mangoury NH. Iatrogenic pulpal reactions to orthodontic extrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;99:30-34
14. Ikawa M, Fujiwara M, Horiuchi H, Shimauchi H. The effect of short-term tooth intrusion on human pulpal blood flow measured by laser Doppler flowmetry. *Arch Oral Biol.* 2001;46(9):781-787
15. Sano Y, Ikawa M, Sugawara J, Horiuchi H, Mitani H. The effect of continuous intrusive force on human pulpal blood flow. *Eur J Orthod.* 2002;24:159-166.
16. Caviedes J. Control de la sustancia P en la inflamación neurogénica del tejido pulpar con capsaicina. *Rev FOC.* 2002. (accedido en mayo de 2006) disponible en <http://www.encolombia.com/FOC-C1.htm>
17. Walker JA, Tanzer FS, Harris EF, Wakelyn C, Desiderio DM. The enkephalin response in human tooth pulp to orthodontic force. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987;92:9-16.
18. Parris WG, Tanzer FS, Fridland GH, Harris EF, Killmar J, Desiderio DM. Effects of force on methionine enkephalin and substance P concentrations in human pulpal tissue. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989;95:479-489.
19. Ngan P, Kess B, Wilson S. Perception of discomfort by patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96:47-53
20. Bunner M, Johnson D. Quantitative assessment of pulpal axon response to orthodontic movement. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1982;82:244-250.