

# Reabsorción radicular inducida por Ortodoncia

## Root reabsorption induce by orthodontic procedures

Angie CLARKSON<sup>1</sup>

1. Odontóloga Universidad del Valle, Especialista en Ortodoncia.

### RESUMEN

Los resultados de los estudios sobre reabsorción radicular son muy variables ya que se influyen por el tamaño de la muestra, la exclusión de factores importantes, los métodos de medida, y otros elementos propios de cada estudio.

La mayor incidencia de esta patología se concentra en el sector de los dientes incisivos, específicamente en los laterales, centrales y caninos maxilares y en los caninos y laterales mandibulares. También hay una relación con la forma y la incidencia de la reabsorción, pues se encuentra una marcada afección de los dientes con raíces más puntiagudas y delgadas. Por estas razones, antes de iniciar una terapia de ortodoncia, es indispensable analizar con detenimiento cual de los anteriores factores se presenta en nuestro paciente para tenerlo presente e informarlo como un riesgo efectivo en la evolución del tratamiento hacia la aparición de la reabsorción

Cuando mediante el examen radiológico se puede conocer efectivamente la tendencia específica hacia la reabsorción la podremos prevenir o identificar a tiempo para tratarla y mejorar su pronóstico, para que no nos altere los objetivos finales del tratamiento de ortodoncia.

**Palabras Clave:** Movimiento dental, raíces lábiles, fuerzas para mover dientes, reabsorción radicular inducida.

### SUMMARY

Investigation findings on tooth roots resorption are not trustworthy because they are submitted to some special study characteristics like sample number, important factors control, measuring methods and some characteristic elements related to research types. It's well known that the grate incidence of this type of pathology occur on frontal tooth upper incisor central, incisor lateral and canines and on lower incisor lateral and canines because their longer and sharper roots.

When through the radiography findings it is possible clearly identify the root teeth type we are able to predict the possibility of root resorption during the forces application needed to orthodontic tooth movements and also we have the capability to inform to parents and the patient about this possible risk, but we also have the opportunity to establish the preventive actions in order to minimize undesirable effects of the orthodontic treatment.

**Key words:** Teeth roots resorption, orthodontic treatment complications, preventive oriented information to parents and patients.

### INTRODUCCIÓN

La reabsorción radicular apical es un problema común de origen desconocido que se ha asociado con el tratamiento de ortodon-

cia, que últimamente ha recibido atención debido a los problemas médico-legales. La pérdida de material radicular apical es impredecible y cuando se extiende hacia la dentina, es irreversible.

Los tejidos mineralizados de los dientes permanentes no son normalmente reabsorbibles, en cambio si lo son los tejidos blandos. Ellos están protegidos en el conducto radicular por la preentina y los odontoblastos y en la superficie radicular por el precemento y cementoblastos. Si la preentina o el precemento se mineralizan, o en el caso del precemento este es lesionado mecánicamente, las células multinucleadas colonizan las superficies mineralizadas y denudadas y se da la reabsorción. (1-3)

Se ha observado que el cemento comparado con el hueso es más resistente a la reabsorción, por esto, cuando en ortodoncia se aplican fuerzas para reubicar los dientes dentro de las arcadas, usualmente se causa reabsorción del hueso alveolar, lo que conduce al movimiento dental. Sin embargo, también puede ocurrir la reabsorción del cemento y de la dentina. (2-6)

Andreasen relaciona la resistencia del cemento a la reabsorción, con la proximidad de este tejido radicular a las capas celulares del ligamento periodontal. Estas capas proporcionan un mecanismo protector para la raíz, que también poseen el potencial para repararla y, descalifica el papel de la parte periférica del ligamento, de las fibras de Sharpey, del cemento, del cementoide y de las células epiteliales de Mallassez, como elementos de consideración en los

Recibido para publicación: Diciembre 1 de 2007.

Aceptado para publicación: Mayo 7 de 2008.

Correspondencia:

A. Clarkson, Universidad del Valle.

(e-mail: a\_clarkson79@hotmail.com)

mecanismos preventivos de la reabsorción radicular. (5-8,)

Si se le adiciona a la reabsorción radicular iniciada por un área mineralizada o denu- dada, una estimulación mecánica del tejido, presión, infección de la dentina y ciertas enfermedades sistémicas, la reabsorción se vuelve progresiva y puede destruir la raíz. (5-8) La degradación de la matriz orgánica no se ha entendido completamente, pues al parecer, al osteoclasto se le ha asignado la capacidad para la desmineralización del tejido calcificado y la degradación de la matriz orgánica después de la desminera- lización. La ultra microscopía electrónica ha permitido detectar que la producción de protones y la acidificación del borde rugoso juegan un papel definitivo en la desmine- ralización. Se encontró que las cisternas proteinasas originadas por los osteoclastos son importantes en la remoción de la matriz orgánica. Sin embargo, otra parte de la acción destructiva esta relacionada con la actividad de los osteoblastos. (7-12)

Después del tratamiento ortodóncico lo que se presenta es una reabsorción de superficie, o una inflamatoria transitoria. La reabsor- ción por reemplazo se observa raramente y casi nunca después de un tratamiento de ortodoncia. (13-20)

## **FACTORES QUE AFECTAN LA REABSORCIÓN RADICULAR.**

Investigaciones actuales indican que la reabsorción apical que ocurre durante el tratamiento de ortodoncia es un problema de origen multifactorial, asociado con características del paciente y factores de tratamiento. Se citan varios orígenes como: la susceptibilidad individual, factores sisté- micos, locales y anatómicos. (7-20)

### **Factores genéticos**

Desde 1975 se sugirió agrupar familias que presentasen reabsorción radicular apical externa. Aunque en ese momento no se observó un patrón hereditario claro. No hubo entonces una directa evidencia de

predisposición genética, hasta 1997, cuan- do se exploró la hipótesis de la influencia genética sobre la reabsorción radicular ex- terna y se reportó una alta correlación con factores hereditarios 70% Esto demostró que probablemente hay una importante predisposición genética para la reabsorción radicular apical externa. (4-21)

La IL-1 $\beta$  se ha relacionado con la reabsor- ción ósea que acompaña el movimiento or- todóncico. Las diferencias interindividuales durante el movimiento dental, podrían con- tribuir a la susceptibilidad en relación con la reabsorción radicular externa. (7) Tales diferencias pueden ser atribuidas, en parte, al polimorfismo de los alelos del gen IL- 1B, debido a que el alelo 2 de la IL-1B en +3954 ha sido asociado con un incremento de 4 veces la producción de IL-1 $\beta$  y este polimorfismo explica el 15% del total de variaciones de la reabsorción radicular de incisivos maxilares. Las personas homoci- góticas para el alelo uno de IL-1B tienen 5.6 veces más riesgo de reabsorciones mayores a 2 mm comparadas con los que no lo son. Estos datos indican que el alelo 1 del gen de la IL-1B, conocido por disminuir la pro- ducción de citoquina IL-1 in vivo, aumenta significativamente el riesgo de reabsorción radicular apical externa.

### **Factores biológicos**

#### ***Susceptibilidad individual:***

Este factor predisponerte se considera como el principal factor determinante del potencial de reabsorción radicular con o sin tratamiento de ortodoncia.

Este potencial existe en diferentes grados en las raíces de dientes deciduos y permanentes de todas las personas, en diferentes dientes. (4-21)

El proceso de reabsorción radicular parece variar entre diferentes personas y dentro de la misma persona en diferentes momentos. Señales metabólicas que generan cambios en la relación entre la actividad osteoblástica y osteoclastica incluyen las hormonas y la tasa metabólica. Estas pueden modificar específicamente el metabolismo celular y el

patrón de reacción de las personas hacia la enfermedad, el trauma y el envejecimiento. Es razonable asumir que los disturbios o peculiaridades en esta interacción pueden explicar la tendencia individual a que se produzca la reabsorción radicular. (4-21)

### **Factores sistémicos**

Siempre se han relacionado factores endo- crinos, específicamente aquellos asociados con las glándulas que regulan el metabo- lismo del calcio y del yodo, incluyendo hipotiroidismo, hiperpituitarismo o hipopi- tuitarismo. Se ha sugerido que la falta de balance hormonal no causa el fenómeno de reabsorción pero puede influir en el. Se ha establecido que la paratohormona juega un importante papel en el metabolismo óseo ya que incrementa la producción intrace- lular de adenilciclasa y AMP Cíclico. Este último reacciona con la proteinquinasa del citosol celular regulando el metabolismo de la célula por medio de la conversión de glicógeno a glucosa por la vía del ácido cítrico. La glucosa es convertida en ácidos incluidos el láctico y el cítrico, los cuales a su vez desmineralizan el hueso. La hor- mona paratiroidea también incrementa el contenido de calcio en las células clásticas. Al mismo tiempo incrementa el citrato, que causa la liberación del calcio del hueso, disminuye el pH, y aumenta la solubilidad de los cristales de hidroxapatita donde los niveles bajos de calcio son necesarios para que la reabsorción radicular ocurra.

#### ***Nutrición y edad:***

Becks sugirió, que desbalance nutricional no es un factor principal en la reabsorción durante el tratamiento ortodóncico. (14) Resultados contrarios fueron reportados por King en ratas con una dieta baja en calcio bajo tratamiento de ortodoncia ac- tivo. (4-21)

Se ha investigado la relación entre reabsor- ción radicular, tratamiento de ortodoncia y edad del paciente. Se encontró una re- lación positiva entre estos factores la cual muestra que la reabsorción radicular es más prevalente en adultos. También se ha

reportado que aún sin tratamiento ortodónico la incidencia de reabsorción radicular incrementa con la edad. Factores como las características del ligamento periodontal y la adaptación muscular a los cambios oclusales pueden ser favorables en pacientes jóvenes. (21-26)

Otros estudios comparativos no encontraron diferencias significativas en la influencia de las variables edad, sexo, etnia, duración del tratamiento entre ambos grupos y se notó un incremento en el riesgo para las formas radiculares anormales, el empuje lingual y el posible desplazamiento apical horizontal. (4-26)

#### **Edad dental:**

El desarrollo radicular puede ser afectado por el movimiento dental; el cual puede producir dilaceraciones, disminución de la longitud radicular y reabsorción radicular.

Dientes con formación radicular incompleta muestran menos reabsorción radicular que los que ya han terminado su formación radicular. Y además, pueden alcanzar su longitud normal. (18) El tratamiento de ortodoncia incrementa la incidencia de la dilaceración de 25% antes del tratamiento a 33% después de él. Esta incidencia es mayor en caninos que en premolares. (14)

#### **Sexo:**

Muestras determinadas en forma aleatoria entre personas tratadas y no tratadas no muestran correlación entre el género y la reabsorción radicular. (11) De acuerdo a otros estudios, las mujeres son más susceptibles a la reabsorción radicular en una proporción 3.7:1. La pérdida de material radicular es mayor en mujeres tratadas (0.73 mm) cuando se compara con hombres tratados (0.67mm). (14) Esto puede reflejar la diferencia cronológica en la maduración radicular. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la reabsorción radicular entre hombres y mujeres en dientes tratados endodóncicamente y en los dientes control se observó una reabsorción significativamente mayor en los hombres. (18-26)

Presencia de reabsorción radicular antes del tratamiento ortodónico: se ha encontrado una alta correlación entre la cantidad y la severidad de la reabsorción radicular presente antes del tratamiento y la reabsorción radicular descubierta cuando se removieron los aparatos ortodónico. Existen reportes según los cuales la incidencia de la reabsorción radicular se incrementa del 4% antes del tratamiento de ortodoncia al 77% después del tratamiento.(2)

#### **Hábitos:**

La onicofagia, el empuje lingual asociado con mordida abierta y el incremento en la presión de la lengua, han sido estadísticamente relacionados con un incremento en la reabsorción radicular.

#### **Estructura dental:**

La divergencia radicular es más susceptible a la reabsorción radicular posterior al tratamiento de ortodoncia. La convergencia apical en el canal radicular es considerada un indicativo de una potencial reabsorción radicular.(2) El grado de reabsorción en dientes con raíces de forma roma es significativamente mayor que en dientes de forma normal.

La reabsorción radicular apical no se ha encontrado que formas anormales de la corona, como los incisivos laterales cónicos, sean un factor de riesgo para la reabsorción post-tratamiento.

#### **Dientes previamente traumatizados:**

Los dientes traumatizados pueden exhibir reabsorción radicular externa aún sin que hayan sido objeto de tratamiento ortodónico. Mover mediante ortodoncia estos dientes, los hace más susceptibles a una posterior pérdida de material radicular.(25) El promedio de pérdida radicular en pacientes que hayan sufrido trauma dentoalveolar después de la terapia ortodóncica es de 1.07 mm comparados con 0.64 mm detectado en dientes no traumatizados.25 Los dientes con un trauma leve o moderado, con un ligamento periodontal intacto después de un periodo de 4 a 5 meses de observación, pueden ser movidos con un pronóstico

comparable a un diente no traumatizado. (18-22)

#### **Dientes tratados por necesidades de endodoncia:**

Existen resultados controversiales, por un lado se ha reportado una alta frecuencia y severidad de reabsorción radicular en dientes que han sido tratados con endodoncia durante el tratamiento de ortodoncia. Sin embargo otros estudios han sugerido, que los dientes tratados con endodoncia son más resistentes a la reabsorción radicular, posiblemente debido a un incremento en la dureza y densidad de la dentina.

#### **Densidad del hueso alveolar:**

Varios investigadores han encontrado que entre mayor densidad del hueso alveolar, mayor reabsorción radicular ocurre durante el tratamiento de ortodoncia. En un hueso alveolar menos denso, existirá un mayor espacio medular. El movimiento dental, como resultado de la reabsorción ósea, se facilita por la activación de células osteoclásticas y el número de estas aumenta de igual forma que los espacios medulares.

También se ha encontrado, que la densidad del hueso afecta la proporción de movimiento, pero no tubo relación con la extensión de la reabsorción radicular. Se ha sugerido que un incremento en la reabsorción ósea y un decremento en su densidad, facilitan el remodelado del hueso alveolar en vez de hacerlo en la raíz. (26) En contraposición, otros estudios demuestran que, en situaciones de hipocalcemia, el incremento de la reabsorción radicular se relaciona con un aumento en la reabsorción del hueso alveolar debida al incremento en el recambio óseo. (27)

#### **Dientes específicamente vulnerables a la reabsorción radicular:**

La mayoría de estudios reportan que los incisivos maxilares son más sensibles que los mandibulares. (11)

La extensión del movimiento en estos dientes usualmente es mayor que en otros debido a la maloclusión, a la función y a

la estética. Su estructura radicular y su relación con el hueso y el ligamento periodontal tienden a transferir la fuerza principalmente al ápice.

Otros autores han encontrado que los incisivos mandibulares son los más afectados. Esto hace pensar que si no se observa reabsorción radicular en los incisivos maxilares y mandibulares es menos probable que ocurra la reabsorción apical en otros dientes. (2-28)

Los dientes más frecuentemente afectados, de acuerdo con su severidad son: los incisivos laterales maxilares, los centrales maxilares, los incisivos mandibulares, la raíz distal del primer molar mandibular, el segundo premolar mandibular y el segundo premolar maxilar. (17-22)

### **Predicción, prevención o reparación de la reabsorción**

Afortunadamente la reabsorción agresiva y extensa que compromete el pronóstico del diente y perjudica el resultado del tratamiento no es muy común.

Después de analizar factores intrínsecos del individuo hay que preguntarse si otros factores que median en el resultado final del tratamiento tienen o no influencia en la aparición de la reabsorción, como el tipo de fuerza y dirección de la aplicación, el tipo de aparatología, el uso de arcos rígidos y pesados, el patrón de extracciones, los procedimientos quirúrgicos, la expansión, el uso de aparatología funcional, la duración del tratamiento, la cantidad de torque aplicado, entre otros. Todos los anteriores factores deben ser tenidos en cuenta para valorar el riesgo y el grado de reabsorción, y combinarlo con un análisis de la dentición de acuerdo a su ubicación.

La reabsorción radicular externa depende más de los sistemas de fuerza, empleados por los clínicos para mover los dientes, que de las técnicas específicas. Se ha sugerido que no hay diferencias entre la técnica de arco ligero de Begg y la de arco de canto,

aunque se ha encontrado que la frecuencia de reabsorción radicular es significativamente mayor en incisivos maxilares traumatizados cuando se intruyen con técnica de Begg (48%), comparados con la de arco recto (43%). (22-28)

Las mecánicas empleadas, el tipo de slot y las diferentes clases de arcos no reportaron una contribución hacia la aparición de la resorción en ortodoncia. Finalmente no importa el tipo de biomecánica, el uso de expansión, el tipo de slot o brackets o los arcos que se utilicen; el ideal es evitar fuerzas extremas que generen vaivén y el uso indiscriminado de elásticos intermaxilares.

En cuanto al tratamiento ortodóncico/ortopédico en una fase o dos fases, se ha demostrado una asociación significativa entre reabsorción radicular y la magnitud de reducción del overjet durante el tratamiento e igualmente que las modificaciones tempranas del crecimiento que reducen la severidad del overjet en maloclusiones clases II pueden tener un rol en la reducción de las probabilidades de reabsorción radicular.

El uso de medicamentos durante el tratamiento activo puede afectar la reabsorción radicular inducida ortodóncicamente. Estudios en ratas, indican que el tratamiento con esteroides aumenta significativamente la reabsorción radicular inducida ortodóncicamente. El uso del misoprostol incrementa la velocidad del movimiento ortodóncico, y en bajas dosis, no aumenta la reabsorción radicular significativamente.

La reabsorción radicular puede ser detectada aún en estadios tempranos del tratamiento. Y debe tenerse en cuenta que aunque los dientes con alargamiento, estrechos y con raíces desviadas incrementan el riesgo de resorción durante un estado temprano, la explicación de este factor de riesgo es menor al 25%.

En cuanto a la reparación y prevención de reabsorciones radiculares durante el mo-

vimiento ortodóncico, recientemente se ha publicado, que el uso de nabumetona disminuye la reabsorción radicular y el tamaño de las lagunas reabsortivas, además disminuye el dolor sin alterar el movimiento dental. También se ha estudiado el efecto del ultrasonido de bajas pulsaciones en el proceso de reparación de la reabsorción radicular inducida en dientes humanos y se encontró una disminución significativa en las zonas de reabsorción radicular y el número de lagunas reabsortivas, además un incremento en la reparación por cemento, sin detener la fuerza ortodóncica. (20-24)

### **CONCLUSIONES**

El estudio de la reabsorción radicular inducida ortodóncicamente es complejo, la etiología y los factores predisponentes son muchos y los resultados de los estudios son muy variados, pero deben tenerse en cuenta a la hora de iniciar la terapia ortodóncica, al igual que los procedimientos que debemos realizar para enfrentarnos a ella, al conocer efectivamente la tendencia específica hacia la resorción la podremos prevenir o identificar a tiempo para tratarla y mejorar su pronóstico, impidiendo que nos altere los objetivos finales de tratamiento.

### **REFERENCIAS**

- 1 Tronstad L. Root resorption- etiology, terminology and clinical manifestations. *Endod Dent Traumatol* 1998; 4:241-251.
- 2 Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption alter orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993; parte 1. 103(1): 62-66. parte 2. 103(2): 138-146.
- 3 Jones S, Boyde A. The resorption of dentine and cementum. In: Davidovitch Z, ed. *Biological mechanisms of tooth eruption and root resorption*. 1994:335-54.
- 4 Linge L. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1991; 99: 35-43.
- 5 Newman WG. Possible etiologic factors in external root resorption. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995; 67:522-39.

6. Harris EF, Kineret SE, Tolley EA. A heritable component for external apical root resorption in patients treated orthodontically. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 111:301-9.
7. Grieve WG, Johnson GK, Moore RN, Reinhardt RA, DuBois LM. Prostaglandin E (PGE) and interleukin-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ) levels in gingival crevicular fluid during human orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 105:369-74.
8. Alhashimi N, Frithiof L, Brudvik P, Bakhiet M. Orthodontic tooth movement and de novo synthesis of proinflammatory cytokines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119:307-12.
9. di Giovine FS, Cork MJ, Crane A, Mee JB, Duff GW. Novel genetic association of an IL-1B gene variation a +3953 with IL-1B protein production and psoriasis [abstract]. *Cytokine* 1995; 7:606.
10. Al-Qawasmi RA, Hartsfield JK, Everett ET, Flury L, Liu L, Foroud TM, Macri JV, and Roberts WE. Genetic predisposition to external apical root resorption. *Am J orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123: 242-52
11. McFadden WM, Engström C, Engström H, Anholm JM. A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; 96:390-6.
12. Massler M, Malone AJ. Root resorption in human permanent teeth. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1984; 40:619-33.
13. Rygh P. Orthodontic root resorption studied by electron microscopy. *Angle Orthod* 1997; 47:1-16.
14. Linge BO, Linge L. Apical root resorption in upper anterior teeth. *Eur J Orthod* 1993; 5:173-83.
15. Kennedy DB, Joondeph DR, Osterberg SK, Little RM. The effect of extraction and orthodontic treatment on dentoalveolar support. *Am J Orthod Dentofac. Orthop* 1983; 84(3):183-90.
16. Massler M, Malone AJ. Root resorption in human permanent teeth. *Am J Orthod Dentofac. Orthop* 1984; 40:619-33.
17. Sameshima GT, Sinclair PM. Characteristics of patients with severe root resorption. *Orthod Craniofacial Res* 2004; 7:108-114.
18. Rosenberg HN. An evaluation of the incidence and amount of apical root resorption and dilaceration occurring in orthodontically treated teeth, having incompletely formed roots at the beginning of Begg treatment. *Am J Orthod Dentofac. Orthop* 1992; 61:524-5.
19. Newman WG. Possible etiologic factors in external root resorption. *Am J Orthod Dentofac. Orthop* 1995; 67:522-39.
20. Spurrier SW, Hall SH, Joondeph DR, Shapiro PA, Riedel RA. A comparison of apical root resorption during orthodontic treatment in endodontically treated and vital teeth. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2000; 97:130-4.
21. Lindskog S, Blomlof L, Hammarstrom L. Comparative effects of parathyroid hormone on osteoblast and cementoblasts. *J. Clin Periodntol* 1987; 14:386-389.
22. Odernick L. Nailbiting: frequency and association with root resorption. *Br J Orthod Dentofac Orthop* 1985; 12:78-81.
23. Levander E, Malmgren O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors. *Eur J Orthod* 1998; 10:30-8.
24. Kook YA, Park S, and Sameshima GT. Peg-shaped an small lateral incisors not at higher risk for root resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123: 153-8
25. Andreasen JO. Review of root resorption systems and models. Etiology of root resorption and the homeostatic mechanisms of the periodontal ligament. In: Davidovitch Z, ed. *Biological mechanisms of tooth eruption and root resorption*. 1998: 9-22.
26. Goldie RS, King GJ. Root resorption and tooth movement in orthodontically treated, calcium-deficient and lactating rats. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1984; 85(5):424-430.
27. Graber T, Swain B. *Ortodoncia: principios generales y técnicas*. Panamericana: Mexico; 1990.
28. Malmgren O, Goldson L, Hill C, Orwin A, Petrini L, Lundberg M. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. *Am J Orthod Dentofac. Orthop* 1992; 82:487-91.