

ROMPIMIENTO APICAL TRANSITORIO Y SU RELACIÓN CON EL TRAUMA CAUSADO POR MOVIMIENTOS DE ORTODONCIA

¹Luis Fernando Bedoya Rodríguez, ² Monique Marie Gay Ortiz

¹Odontólogo Institución Universitaria Colegios de Colombia, Especialista en Endodoncia Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Colombia

²Odontóloga U. Javeriana, Especialista en Endodoncia Universidad Santo Tomás, Docente U. Santo Tomás, Bucaramanga, Colombia.

Autor responsable de correspondencia: Monique Marie Gay Ortiz

Dirección de correo electrónico: mmtgo74@yahoo.com

RESUMEN

El rompimiento apical transitorio es una lesión moderada de la pulpa o una lesión combinada entre ligamento periodontal (PDL) y la pulpa en dientes con formación radicular completa; ocurre como resultado de un trauma inducido por fuerzas ortodónticas y/o trauma dentoalveolar en el que los tejidos traumatizados experimentan un proceso espontáneo de reparación de estas estructuras sin causar un daño permanente en la pulpa. Sus manifestaciones clínicas incluyen: alteraciones en la sensibilidad, cambio de color, reabsorción ósea u obliteración del conducto radicular. El propósito de este artículo es presentar los aspectos más importantes relacionados con este tipo de lesión. [Bedoya LF, Gay MM. Rompimiento apical transitorio y su relación con el trauma causado por movimientos de ortodoncia. Ustasalud 2010; 9:101 - 111]

Palabras clave: Rompimiento apical transitorio, Movimientos ortodónticos, Trauma dentoalveolar, Reabsorción radicular.

TRANSITORY APICAL BREAKDOWN AS A RESULT OF TRAUMA INDUCED BY ORTHODONTIC FORCES

ABSTRACT

Transitory apical breakdown is a moderate injury of the pulp or a combined injury between periodontal ligament (PDL) and the pulp in teeth with complete radical formation. It happens as a result of a trauma induced by orthodontic forces and/or dentoalveolar trauma, in which the traumatized tissues experience a spontaneous process of repair of these structures without causing a permanent damage in the pulp. The clinical manifestations are alterations in sensitivity, change of color, root resorption, bony re-absorption or obliteration of the root canal. The purpose of this paper is to make a review about the more important aspects of the transitory apical breakdown.

Key words: Transitory apical breakdown, Orthodontic movements, Dento-alveolar trauma, Root resorption.

Recibido para publicación: 28 de abril 2009. Aceptado para publicación: 15 de junio de 2010.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Andreasen, el Rompimiento Apical Transitorio (TAB) se define como una lesión moderada de la pulpa o una lesión combinada entre el ligamento periodontal (PDL) y la pulpa en dientes con formación radicular completa y ápice cerrado, causado por movimientos bruscos durante el tratamiento de ortodoncia, o por un trauma dentoalveolar y/o trauma por oclusión en el que los tejidos traumatizados experimentan un proceso espontáneo de reparación de estas estructuras sin causar un daño permanente en la pulpa. Así, parecería que ambos elementos de la lesión del complejo pulpo – periodontal deben estar presentes para que ocurra el TAB.¹

Para muchos endodoncistas, el tejido pulpar de los dientes con formación radicular completa sometidos

a fuertes traumatismos, debe ser extirpado entre los 7 y 10 días después de ocurrido el trauma. Esto es cierto en el caso de avulsiones y posterior reimplante, pero no en el caso de dientes con diagnóstico de luxación lateral y extrusiva con formación radicular completa, pues aproximadamente el 10% de estos dientes presentan signos clásicos de necrosis pulpar que posteriormente regresan a la normalidad sin terapias interceptivas.² Este mismo fenómeno ocurre en aquellos dientes sometidos a movimientos de ortodoncia.

Existen muchas concepciones falsas con relación al pronóstico a largo plazo de los dientes que han sufrido trauma por ortodoncia, y/o dento alveolar que conducen a intervenciones endodónticas innecesarias.² El propósito de esta revisión es hacer énfasis

en las evidencias del debate actual que demuestran cómo el trauma inducido por la aplicación de fuerzas ortodónticas moderadas puede generar la aparición de complicaciones como el rompimiento apical transitorio (TAB). Además, se subraya en los factores etiológicos, en las manifestaciones clínicas y radiográficas del TAB, y se identifican algunas de las ayudas con que se cuentan en la actualidad para realizar un adecuado diagnóstico y evitar, de esta manera, tratamientos interceptivos innecesarios.

1. Respuesta de la pulpa a los movimientos de ortodoncia

La pulpa es un tejido conectivo de origen mesenquimatoso compuesto por varias capas dentro de las que se encuentra la capa odontoblástica constituida por odontoblastos cuya función es fabricar dentina permanentemente, y de este modo permitirle a la pulpa reaccionar, protegerse de los agentes agresores y compensar la pérdida de esmalte y/o dentina.^{3,4}

Durante los movimientos ortodoncia, se generan cambios celulares, vasculares y nerviosos en la pulpa que muestran una relación estrecha entre la fuerza aplicada y los cambios clínicos. Dentro de los éstos, se pueden incluir la reabsorción y el rompimiento apical transitorio (Transient Apical Breakdown). Es de anotar que el epitelio de la vaina de Hertwig es el responsable de inducir y modular la constricción cemento-dentina-cemento (CDC) e inducir por proliferación y diferenciación celular la formación interna de la dentina por acción de los odontoblastos y de los cementoblastos, lo que genera cemento en la superficie externa.⁵ Durante estos movimientos dentales los restos epiteliales de Malassez activan las señales epitelio mesénquima, necesarias en los procesos de reabsorción y remodelación ósea.^{5,6}

1.1 Tipos de cambios ocasionados por los movimientos de ortodoncia

Los movimientos de ortodoncia ocasionan cambios a nivel celular, en la vascularización y en la inervación pulpar. Estos cambios se inician como una alteración de los vasos sanguíneos a nivel apical e involucran, posteriormente, toda la pulpa; además, se produce una alteración de la transmisión del impulso nervioso ante los estímulos térmicos y ocurren cambios metabólicos en los odontoblastos de los dientes con formación radicular completa y sobre la vaina epitelial radicular de Hertwig, en el caso de dientes inmaduros. La severidad de la reacción de la pulpa ante estos cambios depende de la magnitud de la fuerza aplicada y de su duración.^{5,7}

Tales cambios se observan de manera evidente durante la aplicación de movimientos intrusivos, que causan el mayor efecto sobre la zona apical, pues generan el movimiento del ápice hacia la base del hueso alveolar, comprimen los vasos sanguíneos, ocasionan cambios en la vascularización a nivel celular y en la inervación. Éstos pueden generar, incluso, la necrosis del tejido.⁵

Histológicamente, en los movimientos intrusivos se produce la separación de los odontoblastos de las paredes dentinales, sobre todo en los dientes con ápices cerrados. También se evidencia dicha compresión a nivel del ligamento periodontal, al aplicar fuerzas intrusivas entre 35 a 250gr durante de 4 a 35 días.⁵

Aunque el ligamento periodontal tiene la capacidad de resistir las fuerzas de desplazamiento por la disposición y rigidez de las fibras colágenas contra las fuerzas de corta duración, si la fuerza es prolongada, las propiedades visco elásticas de las fibras son mayores lo que provoca el deslizamiento del tejido.^{5,8}

Mostafa y colaboradores confirmaron que en los movimientos extrusivos, los cambios degenerativos aparecen de manera temprana y producen una marcada vacuolización del tejido pulpar, edema, congestión de los vasos pulpares, y una severa degeneración odontoblástica, hasta observar cambios fibróticos en el tejido pulpar, cuatro semanas después de la aplicación de dichas fuerzas.^{5,9}

De acuerdo con el estudio efectuado por Hamersky y colaboradores, los movimientos extrusivos provocan una disminución en los índices de respiración pulpar y favorecen los cambios a nivel vascular.¹⁰ Se ha sugerido que una fuerza extrusiva de 75 gramos, aplicada de 10 a 40 días no causa cambios patológicos en el tejido pulpar.^{5,11}

Por otra parte, Profitt considera que un rango de fuerza entre 50 – 75 gramos es la magnitud óptima para realizar movimientos extrusivos.¹¹ Otros autores recomiendan que la fuerza extrusiva debe oscilar entre los 25 y 30 gramos para prevenir el daño pulpar.¹²

Durante el movimiento se presentan cambios en la vascularización pulpar como isquemia y formación de una zona necrótica o hialina, con aumento de la permeabilidad vascular y migración leucocitaria a los espacios extravasculares. Sin embargo, no hay cambios en el número y distribución de linfocitos, granulocitos y se evidencia una reacción inflamatoria aséptica.⁵⁻¹³ Es decir que, el proceso de angiogénesis es evidente, a manera de una degradación intra y extravascular de las células sanguíneas, cal-

cificaciones distróficas dentro de la pulpa.⁵⁻¹⁴ La hipermia inicial retorna a la normalidad 72 horas después de la aplicación de la fuerza, siempre y cuando sean leves e intermitentes pues de lo contrario el proceso degenerativo continuará su curso lo que puede ocasionar incluso una necrosis pulpar.^{5,7}

Estos cambios metabólicos a nivel celular incrementan la deposición de la dentina secundaria a nivel coronal y/o radicular y causan muchas veces procesos de calcificación en la pulpa obliterando parcial o completamente el conducto radicular.⁷

La severidad de la respuesta depende de tres factores, la magnitud de la fuerza, la duración y la capacidad de reacción de la pulpa;⁵ es por eso que el movimiento de ortodoncia debe ser realizado de forma intermitente para favorecer la recuperación del tejido pulpar y del ligamento periodontal. Adicionalmente, esto permitiría aplicar una mayor magnitud de fuerza.¹¹⁻¹⁵

Investigaciones recientes demuestran que la aplicación de fuerzas ortodónticas genera una ruptura parcial de las fibras nerviosas en el tejido pulpar que provoca cambios en la transmisión del impulso nervioso y altera la sensibilidad pulpar, a causa, posiblemente de la desmielinización de las fibras nerviosas producto de la compresión que se ejerce sobre las fibras A.⁵⁻¹⁶ Aunque, las alteraciones axonales son mínimas y no de tipo progresivo cuando se utilizan movimientos conservadores,⁷ se observa una inflamación neurogénica, liberación de neuropeptidos que actúan como vasodilatadores o vasoconstrictores neurogénicos por la presión que ejerce el movimiento sobre el paquete vasculonervioso y finalmente, se evidencia un incremento de la sustancia P, quien desempeña un papel fundamental en la percepción del dolor.⁵

1.2 Tipos de complicaciones asociadas a los cambios ocasionados por los movimientos ortodónticos.

Entre las complicaciones asociadas con el movimiento ortodóntico, tal vez la más común es la reabsorción apical externa que genera la pérdida de dentina cemento y/ o hueso. Aunque durante el tratamiento de ortodoncia se genera una reabsorción muy pequeña denominada acortamiento radicular que no implica mayores riesgos y el rompimiento apical transitorio (TAB).^{5,7}

En cuanto a la hipótesis que sugiere que el TAB refleja la capacidad de reparación en el área periapical y la pulpa después de un trauma, en realidad ésta no es el resultado de un estudio histológico sino el producto de hallazgos ocasionales que, a su vez

llevan a la realización de estudios periféricos que tratan del efecto de la infección y/o condiciones ortodónticas y oclusales en el periodonto.

El TAB es un proceso que puede darse dentro del primer año después de ocurrido el trauma, se caracteriza por cambio de color de la corona clínica, resorción apical y/u obliteración del conducto radicular. Puede durar meses y muy raramente años, esta relacionado con el tipo de lesión y el estadio del desarrollo radicular.¹

Por otra parte una infección bacteriana de la pulpa puede originar cambios como la expansión del ligamento periodontal perceptible por una radiolucidez periapical lo que ocasiona lesiones periapicales que se resuelven cuando se retira el factor etiológico.¹⁷⁻¹⁸ En las lesiones por luxación, la infección se desarrolla en la pulpa y el área periapical por necrosis de tejido, que a su vez se resuelve durante el proceso de cicatrización.¹⁻²² Aun no se hay reportes publicados sobre la evaluación del posible efecto de la infección durante el proceso de reparación de la pulpa y el ligamento periodontal.

Otra explicación para el TAB es que éste representa cambios en el periodonto asociados con la remoción de tejido necrotico traumatizado. Tales fenómenos se han observado en relación con una sobrecarga oclusal durante el tratamiento de ortodoncia y después de la corrección quirúrgica del prognatismo mandibular, donde la regeneración ósea ocurre cuando el trauma es eliminado.¹

Para Andreasen, la necrosis pulpar ocurre en el 96% de los dientes con luxación lateral, en el 64% de dientes con luxación intrusiva y en el 26% de dientes con subluxación.¹ Sin embargo, los dientes que han sufrido lesiones traumáticas son inconsistentes en su respuesta a las pruebas de sensibilidad, razón por la cual, su diagnóstico definitivo es extremadamente difícil.

Radiográficamente, en el TAB, se observa la presencia de patología periapical luego de un trauma por luxación, que parece tener resolución sin tratamiento convencional. En un estudio retrospectivo de 637 dientes luxados, se encontró que el TAB ocurrió en un 2.2% de los dientes subluxados, en 11.3% de los dientes con luxación intrusiva y en el 12.3% de los dientes con luxación lateral.¹

2. Etiología e incidencia del TAB

Como se mencionó anteriormente, el TAB se presenta como consecuencia de una lesión moderada de la pulpa o la combinación de una injuria con el ligamento periodontal en dientes con formación radicular completa que ocurre como resultado de

movimientos bruscos durante el tratamiento de ortodoncia, de un trauma dento-alveolar especialmente en casos de luxación lateral y extrusiva, muy raramente en casos de subluxación o concusión. No está relacionado con una luxación intrusiva.¹⁻²¹

En los casos de trauma por luxación, los tejidos experimentan un proceso espontáneo de reparación sin causar un daño permanente en la pulpa y el ligamento periodontal.¹ Al parecer los elementos de la lesión del complejo pulpo – periodontal deben estar presentes para que ocurra el TAB (Figura 1, 2 y 3).



Figura 1. Radiografía tomada 36 horas posterior a un trauma por subluxación. *Cortesía del Dr. Javier Caviedes B.*



Figura 2. Radiografía tomada año y medio después del trauma, se observa lesión radiolúcida apical del 21. *Cortesía del Dr. Javier Caviedes B.*

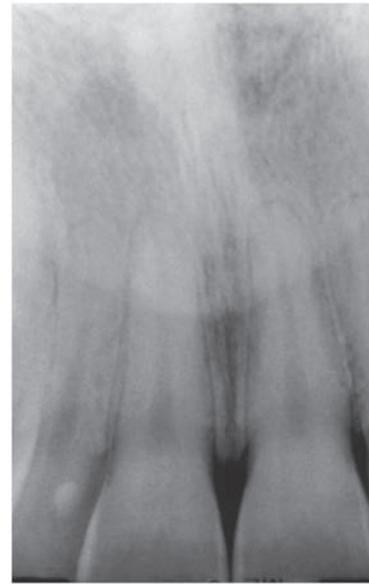


Figura 3. Se evidencia reparación total, cinco años posteriores al trauma. *Cortesía del Dr. Javier Caviedes B.*

Es necesario tener en cuenta que la fisiología del movimiento de ortodoncia es similar a la de una luxación lateral, es por eso que se asume que durante un tratamiento de ortodoncia se pueda presentar un TAB.²⁰

Después de un trauma inducido por ortodoncia, el aporte vascular se ve alterado de forma parcial o total que ocasionan cambios degenerativos en la pulpa, aunque ésta tiene la capacidad de generar una respuesta inflamatoria que permite la liberación de factores o mediadores químicos (bradiquinina, fibrina, prostaglandinas) que tienen la capacidad para activar a los osteoclastos, estimula la reabsorción por células con actividad clástica entre el tejido vital y el necrótico, proceso que se manifiesta radiográficamente como un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal y/o un aumento en el diámetro del forámen apical.²¹

Andreasen plantea que el TAB debe ser visto como una infección bacteriana con capacidad de causar cambios a nivel pulpar y periapical, y que se controla con la respuesta de defensa del huésped.¹ Es decir que el TAB, sugiere cambios a nivel del periodonto asociados con la remoción de tejido necrótico e inflamado y una vez el factor etiológico ha sido eliminado se da inicio a la regeneración ósea. Además, según estudios realizados por este investigador, en 1986, que contó con una muestra total de 637 dientes, solo 27 fueron diagnosticados como TAB, lo que prueba una incidencia muy baja que corresponde al 4.2%, 96 presentaron obliteración del conducto radicular, lo que corresponde al 15.1% de los casos.¹

De los 27 casos de TAB, ocho (29.6%) presentaron reabsorción apical superficial. Otro de los cambios que llama la atención es que seis de los ocho dientes con reabsorción superficial presentaron obliteración del conducto radicular.¹

En relación con el sexo, se ha observado una incidencia de 4.1% en hombres (16 de 395) y del 4.5% en mujeres (11 de 242).¹ También, se ha demostrado que la edad tampoco está relacionada directamente con la aparición de TAB. Se presenta en dientes con formación radicular completa y ápice cerrado, en los dientes con formación radicular incompleta solo se ha reportado cuando tiene las $\frac{3}{4}$ partes de la raíz formada.^{1,21}

No se ha encontrado hasta el momento reportada la incidencia de TAB inducido por movimientos de ortodoncia; solo se sabe que está muy relacionado con el tipo de luxación, muestra una incidencia del 11.3% asociado a luxación extrusiva y de 12.3% a luxación lateral.²¹

El tiempo para que el tejido pulpar y periapical retorne a su condición normal es variable; los estudios reportan que puede demorar desde las siete semanas hasta los cinco años después de ocurrido el trauma o de finalizado el tratamiento de ortodoncia. Algunos artículos coinciden en afirmar que la gran mayoría de los casos se resuelve un año después de ocurrido el trauma.^{1,21}

No en todos los casos está acompañada por algunas manifestaciones clínicas como son el cambio reversible en el color de la corona clínica y la alteración en la respuesta a las pruebas de sensibilidad pulpar.²¹

3. Diagnóstico de TAB

Diagnosticar el estado de la pulpa y de los tejidos periapicales es una tarea difícil especialmente cuando se está frente a un posible caso de TAB. Un diagnóstico equivocado puede llevar a realizar un tratamiento equivocado.¹⁹

El TAB es una enfermedad no infecciosa que se puede desarrollar como resultado de ciertas lesiones traumáticas en los dientes y sus tejidos de apoyo, usualmente es causada por lesiones moderadas en la pulpa, tales como subluxaciones y luxaciones, o como resultado de tratamiento de ortodoncia y/o trauma de oclusión.^{5,24-25} Razón por la cual el monitoreo preciso de la sensibilidad pulpar en dientes luxados es importante ya que la necrosis de la pulpa puede ser una secuela de las lesiones mencionadas.²⁶ En algunos casos

el cambio de color en la corona clínica del diente, la respuesta negativa a pruebas de sensibilidad pulpar (frío, calor y pruebas eléctricas) o la evidencia radiológica de la radiolucidez periapical pueden conducir a un diagnóstico falso de necrosis pulpar.^{1,22-24}

Es así que el diagnóstico de un TAB se establece mediante la evaluación de la sensibilidad pulpar, el cambio de coloración en la corona y la evidencia radiográfica de ensanchamiento del ligamento periodontal o rarefacción apical.^{1,22} Los factores de mayor influencia en el desarrollo de necrosis en la pulpa, luego de lesiones por luxación, son la extensión de la lesión inicial hacia la pulpa, alrededor del diente, y el potencial de curación propio del diente lesionado.

Si se utiliza la evidencia radiográfica de radiolucidez periapical en un diente luxado como único criterio de evaluación se puede emitir un diagnóstico incorrecto. Un estudio retrospectivo con una muestra de 134 dientes con trauma encontró cuatro dientes con lesión periapical que conservaban su vitalidad pulpar. Estos dientes fueron diagnosticados, inicialmente, con necrosis pulpar de acuerdo con la presencia de la radiolucidez.²⁶

En los casos en que la radiolucidez apical está acompañada de pruebas de sensibilidad positivas está justificado esperar y monitorear el diente hasta que se evidencien signos clínicos y radiográficos de resolución y/o hasta que se presente algún tipo de sintomatología para lo cual se debería proceder a realizar un tratamiento convencional. Sin embargo los casos en que no hay indicios de sensibilidad pulpar, se tienen dudas sobre el diagnóstico definitivo y se decide monitorear el diente, se corre el riesgo de no tratar oportunamente el diente infectado lo que podría ocasionar una reabsorción externa de la raíz.¹⁹⁻²³

Radiográficamente, el diagnóstico de TAB se establece por la presencia de una radiolucidez periapical asociada con el diente afectado que se desarrolla y luego se resuelve sin complicaciones (Figura 4 y 5).

Para la evaluación clínica se emplean pruebas térmicas y eléctricas que determinan la sensibilidad pulpar (frío, calor, prueba de sensibilidad eléctrica), pruebas de vitalidad pulpar que evalúan el flujo sanguíneo (Láser Doppler) y pruebas periapicales como presión, palpación y percusión.^{1,19-21,23,27}



Figura 4. Paciente con posible TAB asociado a tratamiento de ortodoncia a nivel de 21. Pruebas de sensibilidad pulpar positivas, pruebas periapicales arrojaron resultados negativos y ausencia de movilidad. Radiográficamente se evidencia ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, aumento en el diámetro de forámen y pequeña zona radiolúcida apical.



Figura 5. A nivel de 22, las pruebas de sensibilidad pulpar fueron negativas al frío y al calor, las pruebas periapicales también arrojaron resultados negativos, sin movilidad. Radiográficamente hay evidencia de ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, reabsorción apical y obliteración parcial del conducto radicular.

Con relación a la confiabilidad de las pruebas diagnósticas de TAB, la Prueba de Sensibilidad Eléctrica (PSE) predice correctamente la sensibilidad en un 74% de los casos.¹⁹ Las pruebas de sensibilidad térmica indican si se está frente a un caso de necrosis total o parcial en el 97% de los casos. El hielo seco de

dióxido de carbono lo predice hasta en un 95%.¹⁹

En cambio las pruebas periapicales, especialmente la percusión, evalúan el grado de inflamación de los tejidos periapicales como consecuencia de un trauma en el ligamento periodontal o en respuesta a un infección de origen endodóntico.¹⁹

Con el propósito de determinar la vitalidad pulpar a partir del flujo sanguíneo se han diseñado pruebas más confiables que las pruebas de sensibilidad térmicas y eléctricas. Se utilizan la espectrofotometría dual, la oximetría de pulso y la flujometría Doppler de láser que permiten medir la oxihemoglobina y la pulsación de la pulpa. El retorno del volumen vascular a los niveles normales demuestra la capacidad de adaptación del tejido pulpar y la ausencia de congestión vascular causada por la aplicación de la fuerza, pues la obstrucción mecánica se relaciona con el estatus del tejido pulpar que esta rodeado de paredes inflexibles y que recibe suministro sanguíneo primordialmente del foramen apical.²⁸ Esta prueba se aplica con base en la evidencia científica de que cualquier alteración en el flujo sanguíneo pulpar y/o de la presión vascular causada por movimientos de ortodoncia o trauma dento-alveolar pueden producir daño a nivel del complejo dento-pulpar.

Además, los estudios realizados sobre flujometría Doppler encontraron, que en humanos, el flujo sanguíneo pulpar disminuye de manera temporal cuando se aplican fuerzas livianas de inclinación. Esta disminución es seguida de un aumento en la circulación por un periodo prolongado aproximadamente de 48 horas.^{21,23}

Esto fue, posteriormente, sustentado algunos autores que demostraron que los factores de crecimiento angiogénicos en la pulpa de los dientes sometidos a movimientos de ortodoncia aumentan. Cambios que verifican la capacidad de adaptación y reacción vascular del tejido pulpar durante la etapa inicial de aplicación de fuerzas ortodónticas. Tal proceso es biológicamente variable y puede ser más o menos intenso de acuerdo con la amplitud de la carga, la duración, el tipo de movimiento aplicado y la edad del paciente.^{28,29}

Una respuesta anormal a estas pruebas puede indicar cambios degenerativos en la pulpa. Sin embargo, al interpretar los resultados, el practicante debe tener en cuenta los posibles falsos positivos y falsos negativos de estas pruebas.^{23,30}

Aunque la sensibilidad a la percusión es el principal signo de inflamación de los tejidos periapicales, puede ser el resultado de un trauma en el ligamento periodontal o una respuesta sistémica frente a

un conducto radicular infectado.²³ También podría deberse a una reacción inflamatoria del ligamento periodontal posterior al movimiento de ortodoncia, que se manifiesta con una reacción positiva a la percusión que puede permanecer algunos días después del movimiento. Sin embargo, si persiste durante varias semanas es un elemento para el diagnóstico diferencial de TAB relacionado con un proceso de necrosis pulpar y en estos casos esta indicada la endodoncia.^{20,23}

En los protocolos de seguimiento se observa la recuperación del color original, la pulpa responde positivamente a las pruebas térmicas y eléctricas, y se evidencia un remodelado apical y de tejido óseo circundante. Determinar si se está en presencia de un verdadero TAB, sólo es posible con el monitoreo regular del paciente que permita evaluar la posibilidad de una reparación espontánea.^{1,21,23}

3.1. Reacción de la pulpa y manifestaciones clínicas de los dientes sometidos a trauma de moderado a severo inducido por movimientos de ortodoncia

Como ya se menciona, el TAB es el resultado de una injuria causada por trauma originado por los movimientos de ortodoncia en el diente y tejidos de soporte, que después de cierto tiempo retorna a su estado normal.

Tal vez el primero de ellos es el cambio de color a gris muy similar a la tonalidad de la corona en los casos de necrosis pulpar. Este cambio de color es producto de la hemorragia pulpar. En las regiones de la pulpa donde hay hemorragia se presentan precipitaciones de fibrina que atrapan las células del área, las cuales sufrirán citólisis y crean un tejido hialinizado pobre en células en el que después se van a observar calcificaciones amorfas que pueden llevar a la calcificación de la pulpa.^{1,21} (Figura 6 y 7).



Figura 6. Paciente de 21 años quien tuvo tratamiento de ortodoncia durante cuatro años, que fue retirado hace ocho meses. Observar el incisivo lateral superior izquierdo (22).



Figura 7. Otra vista del mismo sujeto de la Figura 6. Se evidencia el cambio de color a nivel de incisivo lateral superior izquierdo (22).

La reabsorción radicular se puede revertir gracias a la revascularización de una pulpa lesionada a partir del tejido conectivo que rodea el ápice de la raíz, al infectarse tomara el carácter de tejido de granulación y causará la reabsorción de la dentina ya mineralizada, que podrá ser reparado con tejido duro de bajo grado de diferenciación.^{1,21} (Figura 8 a 11).



Figura 8. Rompimiento apical transitorio por luxación lateral. Radiografía tomada inmediatamente posterior al trauma. Cortesía del Dr. Javier Caviedes B.



Figura 9. Rompimiento apical transitorio por luxación lateral. Radiografía tomada nueve meses después del trauma. Cortesía del Dr. Javier Caviedes B.



Figura 10. Rompimiento apical transitorio por luxación lateral. Radiografía tomada catorce meses después del trauma. Cortesía del Dr. Javier Caviedes B.



Figura 11. Reparación completa. Cortesía del Dr. Javier Caviedes B.

La distribución y concentración del estrés en el ápice radicular depende de la morfología radicular y del movimiento de ortodoncia como factor predisponente para la aparición de reabsorciones apicales o de TAB.³¹ Sobre este tópico, Samechima y Sinclair, en 2004, realizaron un estudio comparativo para el cual utilizaron radiografías tomadas antes y después del tratamiento de ortodoncia; reportaron que los dientes con morfología radicular anormal mostraban frecuentemente reabsorción radicular externa en comparación con los dientes con una anatomía normal.³²

Para comprender la diferencia de la distribución del estrés en el ápice radicular debido a las variaciones en la forma de la raíz durante la aplicación de fuerzas ortodónticas, se realizó un estudio donde se aplicaron fuerzas intrusivas y linguales y se observó que en raíces normales, cortas y romas hay una concentración significativa del estrés en el tercio cervical y medio de la raíz.^{31,32} Levander y Malmgren (1988) reportaron que las raíces romas muestran reabsorción radicular con mayor frecuencia al com-

pararlas con las raíces de morfología normal por la predisposición genética.³³

También en las raíces cortas, curvas y de pipeta, el estrés se concentra principalmente en el ápice radicular. De otra parte, en los modelos con ápice radicular curvo se ha observado una mayor concentración del estrés en las zonas mesial y distal del ápice radicular. En aquellas raíces con forma de pipeta se encontró una concentración de estrés en la zona vestibular, lingual del ápice radicular; por tanto se debe prestar gran atención a las raíces con algún grado de desviación.³¹ Así se tiene que, cuando la relación corona-raíz esta alterada, la carga en la raíz se incrementa, generando una mayor reabsorción radicular.³¹

3.2 Diagnóstico diferencial

Durante el movimiento de ortodoncia se puede presentar un rompimiento lateral del ligamento periodontal que genera lesiones apicales o laterales como respuesta a un proceso inflamatorio inducido por la fuerza excesiva que es aplicada y no por un proceso infeccioso. En estos casos el diagnóstico diferencial se realiza porque aún en presencia de fistula, las pruebas de sensibilidad permanecen positivas.^{21,33}

4. Tratamiento

En aquellos casos en los cuales no hay indicio de sensibilidad y/o vitalidad, no se ha determinado si está justificado el esperar y monitorear, puesto que sólo el 10% de los casos se pueden resolver sin tratamiento, sin olvidar que la consecuencia de no realizar un tratamiento oportuno en un diente con infección pulpar puede generar una reabsorción externa radicular.¹⁹

En los casos en que se decide hacer el monitoreo se debe contar con la colaboración del paciente, éste debe estar motivado a realizar los controles clínicos y radiográficos periódicos de lo contrario está indicada la endodoncia.²¹⁻²⁷

Existen algunos signos y síntomas que son indicadores de la necesidad de iniciar el tratamiento de endodoncia:

- Sensibilidad persistente a la percusión.
- Desarrollo radicular retardado, en aquellos dientes inmaduros. Un retraso en su desarrollo indica que hay alteraciones en la vitalidad pulpar.
- No hay evidencia de reparación del ligamento periodontal entre los seis y doce meses posteriores al trauma.
- El rompimiento apical puede presentar manifestaciones radiográficas inmediatas o después de

tres semanas de ocurrido el trauma.

- Pérdida de la lámina dura y reabsorción radicular lateral.^{1,11} La integridad de la lámina dura es tal vez el mejor indicador de salud pulpar, si esta ausente o se evidencian defectos óseos se está frente a una pulpa infectada
- En casos de evidencia radiográfica de lesión radiolúcida extensa, reabsorción inflamatoria externa y movilidad persistente.^{18,21}

DISCUSIÓN

Durante los movimientos de ortodoncia, se observa una alteración inicial de los vasos sanguíneos a nivel apical que, posteriormente, involucran toda la pulpa. Se produce una alteración de la transmisión del impulso nervioso ante los estímulos térmicos y ocurren cambios metabólicos en los odontoblastos. Los mayores cambios observados durante la aplicación de fuerzas están relacionados con los movimientos de intrusión porque generan compresión a nivel del ligamento periodontal.⁵

El ligamento periodontal tiene la capacidad de soportar las fuerzas de desplazamiento por la disposición y rigidez de las fibras colágenas siempre y cuando la fuerza ejercida sea de corta duración porque de lo contrario habrá desplazamiento del tejido.^{5,8} En los movimientos extrusivos se evidencian cambios degenerativos de manera temprana que producen edema y congestión de los vasos pulpares acompañados por cambios fibróticos en el tejido pulpar, cuatro semanas después de su aplicación.^{5,9} Al parecer, fuerzas extrusivas de 75 gramos, no causan cambios patológicos en el tejido pulpar.^{5,11}

Es así como los cambios en la vascularización pulpar como isquemia y la formación de una zona necrótica o hialina con aumento de la permeabilidad vascular dejan en evidencia una reacción inflamatoria aséptica.^{5,13,15,32,34} Se evidencia un proceso de angiogénesis, con degradación intra y extravascular de las células sanguíneas, calcificaciones distróficas dentro de la pulpa.^{5,7,14} La hiperemia inicial retorna a la normalidad 72 horas después de la aplicación de la fuerza, siempre y cuando sean leves e intermitentes pues de lo contrario el proceso degenerativo continuará su curso lo que puede ocasionar una necrosis pulpar.^{5,7}

Todas las alteraciones o cambios metabólicos a nivel celular incrementan la deposición de dentina secundaria a nivel coronal y/o radicular, causan muchas veces procesos de calcificación en la pulpa y obliteran parcial o completamente el conducto radicular.⁷ Además, los movimientos de ortodoncia generan ruptura parcial de las fibras nerviosas a nivel pulpar y provocan cambios en la transmisión del impulso

nervioso lo que altera la sensibilidad pulpar.^{5,16}

La capacidad de reacción de la pulpa ante estos cambios depende de la magnitud de la fuerza aplicada y de su duración, es decir, deben ser fuerzas leves ligeras e intermitentes (corta duración).^{5,7} De ser mayores, se pueden presentar complicaciones como reabsorciones o un rompimiento apical transitorio.

El rompimiento apical transitorio parece no estar relacionado con la concusión y/o subluxación que generan un trauma leve de la pulpa, tampoco con lesiones por intrusión que causan un daño severo de la misma. Por el contrario, parece estar muy relacionado con trauma por luxación (lateral y extrusiva) responsable de las lesiones moderadas de la pulpa como consecuencia de los movimientos de ortodoncia y/o trauma dento-alveolar.^{1,19,20}

El TAB, no sólo está relacionado con un trauma moderado de la pulpa si no también del ligamento periodontal, en dientes con formación radicular completa y ápice cerrado, que puede manifestarse como un cambio radiográfico a nivel del ápice radicular, cambio de color o sensibilidad pulpar. También puede ser la conjunción de todos estos signos que, finalmente, se resuelve a través de un proceso de reparación espontáneo por revascularización dentro del primer año posterior al trauma, con resorción radicular y/o obliteración del conducto.¹

En el estudio realizado por Andreassen (1986) con una muestra de 637 dientes con luxación, 27 (4.2%) fueron diagnosticados con rompimiento apical transitorio (TAB). Presentaban aparición espontánea de radiolucidez apical y ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal por un periodo mínimo de tres meses con un retorno a la normalidad.¹ En la evaluación radiográfica posterior a la reparación, se puede evidenciar una pequeña reabsorción apical, obliteración del conducto radicular o simplemente no observase ningún cambio radiográfico. Algunos reportes muestran reparación de tejido desde las siete semanas hasta cinco años después de ocurrido el trauma.

Existen varias teorías que tratan de establecer la patogénesis del TAB. La primera es que la infección periapical o pulpar que se origina por el trauma, se resuelve durante la cicatrización. Otra de las hipótesis se refiere a los cambios que se presentan a nivel del periodonto asociados con la remoción de tejido necrótico generado por el trauma; en estos casos, la regeneración ósea tiene lugar una vez se ha eliminado la causa, en esta teoría aunque la pulpa sufre un daño mayor no interviene directamente en el proceso.¹ Sin embargo, aún no se encuentran estudios histológicos reportados que permitan es-

tablecer el verdadero mecanismo de aparición del TAB.

El cambio de color esta relacionado con hemorragias localizadas en la pulpa y que precipitan la producción de fibrina, envolviendo las células allí presentes y que, posteriormente, sufrirán un proceso de citólisis lo que genera un tejido hialinizado pobre en las células, responsable de futuras calcificaciones que podrían ser el origen de la obliteración total o parcial del conducto radicular y del color amarillo de la corona.^{1,19-21}

La aplicación de movimientos de ortodoncia genera una ruptura parcial de las fibras nerviosas en el tejido pulpar, causa cambios en la transmisión del impulso nervioso y altera la sensibilidad pulpar. Se produce la desmielinización de las fibras nerviosas A y la liberación de neuropéptidos especialmente la sustancia P que actúa sobre el paquete vasculonervioso y desempeña un papel fundamental en la percepción del dolor.^{7,16,22,32}

Conclusiones

Las fuerzas ejercidas durante el tratamiento de ortodoncia causan cambios en los vasos sanguíneos de la pulpa, alteración en la transmisión del impulso nervioso ante estímulos térmicos y cambios metabólicos a nivel celular.

La severidad de la respuesta ante las fuerzas ortodónticas depende de tres factores, la magnitud de la fuerza, la duración y la capacidad de reacción de la pulpa;⁵⁻⁷ es por eso que el movimiento de ortodoncia debe ser realizado de forma intermitente con fuerzas ligeras que favorezcan la recuperación del tejido pulpar y del ligamento periodontal.^{11,15} Si se sobrepasa la capacidad de reacción de la pulpa y del ligamento periodontal, por trauma moderado inducido por movimientos de ortodoncia, se puede generar un Rompimiento Apical Transitorio (TAB).

El movimiento de ortodoncia puede afectar la integridad pulpar de los dientes e iniciar o perpetuar la remodelación apical o reabsorción radicular, influenciado por daños previos como caries o trauma.³⁵ En aquellos casos en los que existen signos previos de reabsorción existe mayor posibilidad de que ésta aumente si se realiza un tratamiento ortodóntico.³⁶

BIBLIOGRAFÍA

- Andreasen FM Transient apical breakdown and its relation to color and sensibility changes after luxation injuries to teeth. *Endod Dent Traumatol* 1986; 2: 9 – 19.
- Andreasen FM. *Traumatología dental y ortodoncia*. *Ortodoncia Clínica* 2004; 7: 8 – 20.
- Cohen S, Burns R. *Vías de la Pulpa*. Octava Edición. Elsevier Science. Madrid: España; 2002.
- Soares I, Goldberg F. *Endodoncia. Técnicas y Fundamentos*. Editorial Panamericana. 2003.
- Canales P, Castrillón N, Caviades J. Efecto de los movimientos de ortodónticos sobre el complejo dentinopulpar. [en línea]. URL disponible: http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/art_revision/revision_2006/i_a_revision12.html#
- Gómez ME, Campos A. *Histología y Embriología Bucodental*. Ed. Panamericana, 2da Edición, Madrid, 2002.
- Hamilton R, Gutman JL. Endodontic-Orthodontic relationships: a review of integrated treatment planning challenges. *Int Endod J* 1999; 32: 343 - 360.
- Barwick PJ, Ramsay DS. Effect of brief intrusive force on human pulpal blood flow. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 273 – 279.
- Mostafa YA, Iskander KG, El-Mangoury NH. Iatrogenic pulpal reactions to orthodontic extrusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991; 99: 30 – 34.
- 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* 1980; 77: 368 – 378.
- Proffit W. *Ortodoncia contemporánea teoría y práctica*. Tercera edición. 2001. Editorial Mosby.
- Reitan K. Principios y reacciones biomecánicas. En Graber. *Ortodoncia. Principios, generalidades y técnicas*. 2da Edición. Buenos Aires: Panamericana. 1999.
- Nixon CE, Saviano JA, King GJ, Keeling SD. Histomorphometric study of dental pulp during orthodontic tooth movement. *J Endod* 1993; 19: 13 - 16.
- Delgado L, Ojeda C, Ferreira H, Ordoñez E. Cambios pulpares vasculares y estructurales inducidos por fuerzas ortodónticas: revisión. *Ustasalud* 2005; 4: 44 – 47.
- Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after treatment Part 2. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 10: 136 – 146.
- Bunner M, Johnson D Quantitative assessment of intrapulpal axon to orthodontic movement. *Am J Orthod* 1982; 82: 244 – 250.
- Bergenholtz G. Micro-organisms from necrotic pulp of traumatized teeth. *Odont Revy* 1974; 37: 783 - 802.
- Stabholz A, Sela MN. The role of oral microorganisms in the pathogenesis of periapical pathosis I. Effect of streptococcus mutans and its cellular constituents on the dental pulp and periapical tissue of cats. *J Endod* 1983; 9: 171 - 175.
- Boyd KS. Transient apical breakdown following subluxation injury: a case report. *Endod Traumatol* 1995; 11: 37 - 40.
- Andreassen FM. Transient root resorption after dental trauma: The clinician's dilemma. *Esthet Restor Dent* 2003; 15: 14 – 34.
- Plazas A, Gutiérrez JE, Salazar JF. Rompimiento apical transitorio: un dilema clínico para la endodoncia. [en línea]. URL disponible en: http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/art_revision/i_a_revision56.html
- Andreasen FM. Pulpal healing after luxation injuries and root fracture in permanent dentition. *Endod Dent Traumatol* 1989; 5: 111 - 131.
- Cohenca N, Karni S, Rotstein I. Transient apical breakdown following tooth luxation. *Dent Traumatol* 2003; 19: 289 - 299.

24. Andreasen FM. Histological and bacteriological study of pulps extirped after luxation injuries. *Endod Dent Traumatol* 1988; 4: 170 - 181.
25. Andreassen JO, Andreassen FM Textbook and Color Atlas and Traumatic Injuries to the Teeth 3rd edition Copenhagen; 1994: 383 - 425.
26. Jacobsen I. Criteria for diagnosis of pulp injuries of the teeth in traumatized permanent incisors. *Scand J Dent Res* 1980; 88: 306 - 312.
27. Barnett F. The role of endodontics in the treatment of luxated permanent teeth. *Endod Dent Traumatol* 2002; 18: 47 - 56.
28. Santamaria M Jr, Milagres D, Stuani AS, Stuani MB, Ruelas AC. Initial changes in pulpal microvasculature during orthodontic tooth movement: a stereological study. *Eur J Orthod* 2006; 28: 217 - 220.
29. Derringer KA, Jagers DC, Linden RW. Angiogenesis in human dental pulp following orthodontic tooth movement. *J Dent Res* 1996; 75: 1761 - 1766
30. Peterson K, Söderström C, Kiani-Anaraki M, Lévy G. Evaluation of the ability of the thermal and electric test to register pulp vitality. *Endod Dent Traumatol* 1999; 15: 127 - 131.
31. Oyama K, Motoyoshi M, Hirabayashi M, Hosoi K, Shimizu N. Effects of root morphology on stress distribution at the root apex. *Eur J Orthod* 2007; 29: 113 - 117.
32. Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part I. Diagnostic factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119: 505 - 510.
33. Levander E, Malmgren O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors. *Eur J Orthod* 1988; 10: 30 - 38.
34. Fristad I, Hagen So, Bardsen A, Molven O. Lateral breakdown of non endodontic origin adjacent to maxillary left incisors. *Int Endod J* 2000; 33: 471 - 474.
35. Bender, I. Periapical replacement resorption of permanent, vital, endodontically treated incisors alters orthodontic: report two cases. *J Endod* 1997; 23: 768 - 773
36. Echave M, Argote I. Interrelación endodoncia y ortodoncia. Revisión bibliográfica. *Endodoncia* 2003; 21: 97 - 100.



LA RED POSTAL DE COLOMBIA

www.4-72.com.co

▶ Línea de Atención al Cliente Nacional 018000111210 ◀