

Uso del Pro Root™ MTA en perforaciones dentarias

KAREEN BRASIL*, CARLA DE FRANCESCHI**,
MAGDALENA SANTANGELO*

*Ayudante de Primera.

**Jefe de Trabajos Prácticos.

Cátedra de Odontología Integral Adultos,
Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires.

resumen

El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica sobre el uso del Pro Root™ MTA, Dentsply, Tulsa, OK, EE.UU. (Mineral Trioxide aggregate) en perforaciones dentarias. Se describe la composición, propiedades físico-químicas y biológicas, que caracterizan al material y posibilitan su utilización en las perforaciones dentarias. Está compuesto por partículas hidrófilas que permiten endurecer en un medio húmedo, y sellar perimetralmente una perforación en forma segura.

Su mecanismo de acción es similar al del hidróxido de calcio, estimulando la producción de células formadoras de tejidos fundamentales para la reparación, tales como odontoblastos, cementoblastos y fibroblastos.

Existen factores locales y externos que pueden afectar el proceso de reparación.

Se detalla el tratamiento específico para cada tipo de perforación dental, su secuencia de tratamiento, pronóstico y prevención.

Palabras clave: MTA, perforación dental, mineral trióxido agregado, reparación, sellado.

abstract

The purpose of the aforementioned article is to attempt a bibliographic update on the use of Pro Root™ MTA, Dentsply, Tulsa, OK, EE.UU. (Mineral Trioxide aggregate) on dental perforations. Its physical, chemical and biological characteristics determine that this is the right material to use when direct communication is done between tooth and its surrounding tissue.

This type of cement, presents hydrophilic particles that allows it to harden whilst in moist conditions and securely seal a perforation.

Its driving mechanisms are similar to those of calcium hydroxide, that stimulates the production of fundamental tissue, forming cells in order to repair; similar to odontoblasts, cementoblasts and fibroblasts.

There are also local and external factors that may affect the repair process that are also analyzed in this paper.

In this paper, the specific treatment for each type of perforation, is described, as well as the treatment protocol, prognosis and prevention.

Key words: MTA, dental perforation, mineral trioxide aggregate, root fix, sealed.

INTRODUCCIÓN

La obturación tridimensional del conducto radicular representa uno de los requisitos fundamentales para alcanzar el éxito endodóntico a distancia.¹

En la búsqueda de un material con mejores propiedades para producir un sellado adecuado de perforaciones dentarias, Torabinejad y col. desarrollaron en la Universidad de Loma Linda, por primera vez el mineral trióxido de agregado (MTA), que fue concebido como un material ideal para sellar perforaciones dentarias.²

Estos estudios demostraron que las raíces tratadas con MTA presentaban menor micro-filtración, en relación a las raíces que fueron reparadas con otros materiales, como IRM, amalgama y Super-EBA. Asimismo mostraba menos toxicidad y mayor efecto bacteriostático.²

Su empleo ha sido sugerido para perforaciones radiculares y de furcación, obturaciones retrógradas y procedimientos endodónticos conservadores como protección pulpar directa y apexificaciones^{3,4} (Fig. 1), en animales de experimentación y humanos.

COMPOSICIÓN

El MTA (Pro Root™, Dentsply, Tulsa, OK, EE.UU.) es un polvo cuya composición se conoce con bastante exactitud. Sus principales compuestos son: Silicato tricálcico, Aluminio tricálcico, Óxido Tricálcico, Óxido de Silicato, una pequeña cantidad de otros minerales y Óxido de Bismuto que le da la radiopacidad; el mayor



Fig. 1. Indicaciones del MTA.



Fig. 2. Composición del MTA.

componente es el Calcio. Presenta Arsénico en una concentración significativamente baja, 2 mg/kg, razón por la cual, no tiene riesgos de toxicidad.

El MTA es un material con una cristalinidad cercana al 80% y se encuentra en un 20% de la matriz amorfa. Comienza a perder cristalinidad en el orden del 5% cuando es expuesto a 37°C durante una hora y media, tendiendo a transformarse en un material amorfo.^{5,6}

Presenta partículas hidrófilas que fraguan en presencia de humedad, dando como resultado un gel coloidal. Al inicio el pH es de 10,2, elevándose y permaneciendo constante a 12,5 a las 3 horas (Fig. 2).

PROPIEDADES

A- Físico-químicas

a-1. Radiopacidad:

El MTA es más radiopaco que la gutapercha convencional y la dentina siendo fácilmente distinguible en las radiografías.

a-2. Tiempo de endurecimiento:

La hidratación del MTA resulta en un gel coloidal que solidifica en 3 a 4 horas y a los 21 días alcanza su mayor resistencia.

No debe utilizarse en presencia de excesiva humedad, sangrado profuso, pus o infección, ya que estos factores no permiten que el material endurezca.

a-3. Solubilidad:

Los trabajos realizados respecto a la solubilidad concluyen que no se evidencian signos relevantes, en agua para el Super-EBA, la amalgama y el MTA, mientras que sí se observan para el IRM.^{7,2}

En la clínica, la presencia de sangrado leve no afecta el fraguado del MTA, esto no hace necesario el uso de una barrera.

El MTA se disuelve a un pH ácido por lo que su uso en contacto directo con la cavidad bucal es aún incierto.⁸

a-4. Manipulación:

El MTA debe ser almacenado en contenedores sellados herméticamente, y lejos de la humedad. El polvo (idealmente 1 g por porción) debe ser mezclado con agua estéril en una proporción de 3:1 en una loseta o en papel con una espátula de plástico o metal.

a-5. Adaptación marginal:

Torabinejad y col. en 1993 evaluaron la capacidad de adaptación marginal de MTA, Super-EBA y amalgama, encontrando que, excepto para las muestras de MTA, la mayoría de las raíces seccionadas longitudinalmente mostraron la presencia de brechas y vacíos entre el material y las paredes dentarias.^{8,9}

Kubo y col. (2005) demostraron en un trabajo "in vitro" en 56 dientes, que no se obtiene mejor adaptación marginal utilizando previamente diferentes tipos de ácidos (EDTA al 17%, EDTA al 24% en gel y Ácido Fosfórico al 35%).¹⁰

Su alta cristalinidad le da gran adhesividad; si se lo somete a más de 37°C por más de una hora y media, comienza a perder cristalinidad y con ello adherencia.¹¹ Su adaptación a las paredes cavitarias permite un menor grado de filtración de humedad y bacterias.

a-6. Resistencia compresiva:

La solidificación del gel se presenta en menos de 4 horas, alcanzando su mayor resistencia compresiva a los 21 días (70 MPa), comparable con el IRM y la del Super-EBA, pero significativamente menor que la de la amalgama (311 MPa).¹² En un trabajo realizado por Herzog Flores en el que se estudiaron las propiedades físico-químicas del material se determinó que la resistencia compresiva alcanzada luego de 4 horas es similar a la de la amalgama.¹²

a-7. Respuesta a los cambios térmicos:

La estructura cristalina del MTA es bastante estable hasta los 100°C. Esto limita la posibilidad de someter el material a procesos de esterilización ya que implicaría modificar su estructura cristalina y su adhesividad.¹²

a-8. Viscosidad:

El MTA no presenta la viscosidad adecuada para ser usado como sellador endodóntico. Para mejorar esta propiedad puede mezclarse con una emulsión acuosa de alcoholes polivinílicos de diferentes densidades en reemplazo del agua destilada. Así se obtiene un material con alto escurrimiento o baja viscosidad que permite una mayor adaptación a las anfractuosidades de los conductos radiculares, mayor adhesividad a la dentina y mayor tiempo de endurecimiento.¹²

B- Biológicas

b-1. Citotoxicidad:

Torabinejad y col. (1995) estudiaron la citotoxicidad del MTA, amalgama, Super-EBA e IRM en contacto con células perirradiculares de ratas, encontrando que el MTA es el menos citotóxico seguido de la amalgama, Super-EBA e IRM.^{7,13} Su pH alcalino es propicio para la inhibición bacteriana, más específicamente sobre algunas bacterias anaerobias. Fischer y col. (1998) demostraron que el MTA es el material más efectivo para evitar la penetración de *Streptococcus marcescens* en comparación con el IRM, amalgama y Super-EBA.¹⁴

Nakata y col. (1998), en un trabajo realizado en 39 molares humanos, demostró que el MTA es más efectivo que la amalgama dental para prevenir la filtración de *Fusobacterium nucleatum* cuando es utilizado en la reparación de lesiones de furcación.¹⁵ Este hallazgo fue corroborado por Ribeiro.¹⁶

b-2. Biocompatibilidad:

Torabinejad M y col. (1997)², utilizaron MTA y amalgama como relleno de conductos en monos. Después de 5 meses, analizaron el tejido perirradicular y midieron la respuesta histológica. Los resultados mostraron que en 5 de los 6 conductos sellados con MTA no hubo inflamación perirradicular y sí aposición de cemento. En contraste, todos los conductos sellados con amalgama mostraron reacción perirradicular y no registraron cemento sobre el material de relleno.⁷

En un estudio "in vivo" realizado por Torabinejad y col. (1995), demostraron que el MTA en contacto con los tejidos es capaz de promover regeneración pulpar y de los tejidos perirradiculares (periodonto, cemento y hueso).⁷ Esta afirmación fue corroborada por Kohen y Zmener en 2001.¹⁷

Pitt Ford y col. (1996), en un trabajo realizado en 12 incisivos humanos, mostraron que tanto el MTA como el Hidróxido de Calcio forman puentes dentinarios cuando son usados como protección pulpar directa, mientras que el MTA genera menor inflamación durante el proceso.¹⁸

Posteriormente, Mussolino de Queiroz y col. (2005) demostraron que no hubo diferencias en la formación de barrera dentinaria utilizando MTA e Hidróxido de Calcio como protección pulpar directa. Como resultado se con-

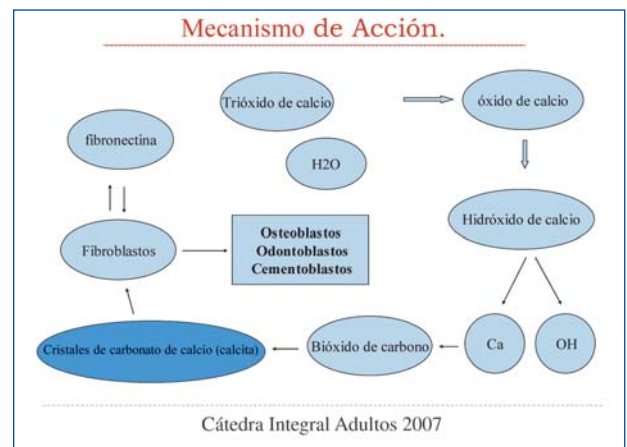


Fig. 3. Mecanismo de acción del MTA.

cluyó que el MTA presenta similar biocompatibilidad que el Hidróxido de Calcio.¹⁹

Koh y col. (1998) examinaron la producción de células óseas y de citocinas cuando es colocado MTA o IRM alternativamente sobre tejido óseo. Se concluyó que el MTA estimula la producción de osteoblastos y citocinas en contraste con el IRM.²⁰

MECANISMO DE ACCIÓN

El comportamiento del MTA a nivel de tejido conectivo actúa de la misma forma que lo hace el Hidróxido de Calcio; el Trióxido de Calcio que forma parte del MTA, al mezclarse con agua, se transforma en Óxido de Calcio, al entrar en contacto con la humedad de los fluidos tisulares lo hace en forma de Óxido de Calcio, el cual, al estar en un medio húmedo se disocia en iones Hidroxilo e iones Calcio. Los iones Calcio reaccionan con el Bióxido de Carbono presente en el tejido conectivo, el Carbonato de Calcio que forma lo hace como cristales de calcita. Estos cristales de calcita a su vez estimulan a los fibroblastos para que liberen fibronectina, la que va a estimular a los fibroblastos presentes en la zona, para que se transformen en células productoras de tejido duro (osteoblastos, cementoblastos u odontoblastos)²¹ (Fig. 3).

ORIGEN DE LAS PERFORACIONES

La etiología de las perforaciones es diversa, y se detallan las más usuales:

A- Iatrogénicas

a-1. Falta de destreza del profesional:

- Fuerza excesiva al realizar la instrumentación.
- Inadecuada rectificación en la apertura.
- Inadecuado uso del instrumental rotatorio al eliminar caries en la preparación para conexiones intraradiculares.

a-2. Falta de conocimiento de la anatomía dentaria:

- Utilizar limas rígidas (sin precursar) en conductos curvos.
- Desconocimiento sobre cantidad y ubicación de acceso a los conductos.

B- Patológicas**b-1. Reabsorciones:**

Factores desencadenantes:

- Procesos patológicos periapicales.
- Enfermedad periodontal.
- Movimientos ortodóncicos bruscos.
- Patologías extra-endodónticas (quistes, tumores, etc.).

b-2. Caries dental²²

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA REPARACIÓN

Diversas variables podrán actuar en forma individual o conjunta e incidirán positiva o negativamente en el momento de tomar la decisión sobre la conservación o no de una pieza dentaria. Quien realice el tratamiento de una perforación deberá conocerlas y examinarlas exhaustivamente porque de ellas dependerá el posterior éxito en el tratamiento. Algunas se consideran a continuación.

A- Nivel de la perforación

Para una mejor comprensión se dividirán las perforaciones en aquellas que se producen en la corona de las que se producen en la raíz. Las que ocurren en la raíz podrán localizarse a nivel cervical, medio o apical. Una perforación apical presenta mejores posibilidades reparativas, ya que se cuenta con menor contaminación en contraposición con la porción coronal que comunica con las bacterias del surco gingival.²³ Una perforación coronal puede involucrar a los tejidos periodontales generando un defecto óseo difícil de tratar.²⁴ Las perforaciones en bifurcaciones radiculares se las consideran coronales y por lo expuesto presentan menos posibilidades de reparación y amenazan la inserción de las fibras en el surco. Es aconsejable en estos casos tratarlas inmediatamente cuando se producen, para evitar la contaminación del tratamiento endodóntico.

B- Localización de la perforación

Ésta se relaciona no con la altura en que se produce sino con las caras (bucal, lingual, mesial, distal) comprometidas en el proceso. Es de vital importancia en caso de optar por una resolución quirúrgica ya que una localización de difícil acceso podría imposibilitar el tratamiento. En caso de optar por una resolución no quirúrgica (MTA) la extensión en mayor número de caras implica un mayor tamaño, situación que dificulta el sellado.

C- Tamaño de la perforación

Comprende la localización y la extensión en sentido corono-apical, valorando entonces la superficie de la lesión; a menor superficie mejor pronóstico.

D- Tiempo

Comprende el periodo que va desde que se produce la perforación hasta que se la trata. Cuanto mayor es el tiempo, mayor es la posibilidad de contaminación, pérdida de inserción y de destrucción ósea. Si una perforación se transforma en crónica puede traer aparejada la necesidad de realizar correcciones quirúrgicas así como tratamientos con regeneración tisular guiada, situaciones que complican el pronóstico. Las mayores posibilidades de éxito se hallan asociadas a sellar la lesión lo antes posible.²³

E- Material utilizado

Lee y col. (1993) informaron que comparando con la amalgama o IRM, el MTA produce un mejor sellado en perforaciones laterales, y en caso de producirse su extrusión accidental, desarrollaría efectos deletéreos proporcionalmente menores que los causados por los otros dos materiales analizados.²⁵

Cuando fue evaluado por el radiocromo, el material menos tóxico fue el MTA, seguido por la amalgama, el Super-EBA y el IRM.²¹ Asimismo, Torabinejad y col. (1995) investigaron la mutagenicidad de estos tres materiales concluyendo que ninguno tiene potencial carcinogénico.⁷

Tanto al Super-EBA y al MTA se los considera biocompatibles, presentando éste último menor índice de inflamación del tejido adyacente.

El MTA según Torabinejad y col. presenta actividad sobre algunas bacterias facultativas y ningún efecto sobre anaerobias estrictas,⁷ por lo que su acción bactericida es pobre pese a lo esperado en virtud de su pH alcalino.

F- Estado periodontal

Si se diagnostica una periodontitis, deberá evaluarse la posibilidad de un tratamiento quirúrgico conjunto basado en las posibilidades restaurativas de la pieza. Previamente se deberá determinar cuál es la función de esta pieza dentro del sistema, ya que el pronóstico de la misma será dudoso, debiendo realizar las evaluaciones postratamiento con mayor frecuencia.²³

G- Estética

En una perforación del tercio coronal o del tercio cervical de la raíz en la que existan problemas estéticos, se podrá utilizar MTA blanco en lugar de gris y luego una técnica adhesiva con un material estético. La diferencia entre el MTA gris y el blanco reside fundamentalmente en que el primero posee una mayor concentración de Óxido de Hierro.¹⁹

H- Destreza del profesional actuante

Comprende la capacidad del operador para sellar en forma tridimensional la lesión. El MTA se caracteriza por ser un material que endurece en medio húmedo y produce hemostasia por lo que permite ser usado en zonas con restricciones de visibilidad o de acceso técnico. Las lesiones visibles en forma directa facilitan su tratamiento. El operador puede mejorar la visión directa con lentes de aumento, lámparas frontales, transiluminación o mediante la utilización de un microscopio quirúrgico odontológico. La percepción de la lesión en zonas no visibles puede lograrse mediante la utilización de conos de papel como método más tradicional, localizadores electrónicos del ápice como el Root ZX (J Morita, Tustin, CA) y un medio de contraste radio-opaco para el diagnóstico.

TRATAMIENTO CON MTA DE LAS PERFORACIONES

A- Perforaciones de la cavidad de acceso

a-1. Descripción:

Ocurre durante la preparación de la cavidad de acceso y consiste en una comunicación entre el espacio pulpar y la superficie dentaria externa. Ésta podrá ocurrir lateralmente en la cámara o en la furcación radicular, durante el control de la infección de caries o durante la búsqueda de los conductos (Figs. 4 a 6).

a-2. Reconocimiento:

Cuando la perforación se produce coronalmente a la inserción epitelial, la saliva ingresa a través de ésta a la corona, pudiendo detectarse por la imposibilidad de mantener un campo operatorio seco. Esta situación permite también la salida del líquido de lavaje hacia la cavidad bucal. Esta situación puede registrarse fácilmente porque el paciente manifiesta sentir un sabor desagradable.

Cuando la corona se perfora hacia el ligamento periodontal, el signo de este accidente es la presencia inmediata de sangre fluida que no cohibe fácilmente. La confirmación de este hecho, que puede confundirse con un orificio de entrada al canal radicular, se consigue con la toma de una radiografía y una lima en la lesión que permiten observar su localización fuera del conducto.²⁶

a-3. Secuencia del tratamiento:

La presencia de sangrado profuso dificulta la utilización de un material sellante, es conveniente controlar la hemorragia previamente y lavar y secar la zona, ya que excesiva humedad no permite el fraguado del material. Esto también es útil en perforaciones crónicas por las posibles microfiltraciones y para evaluar adecuadamente el tamaño y la localización de la perforación. El MTA se vehiculiza con un porta amalgama y con un condensador se circunscribe suavemente el material a la lesión, luego la zona puede limpiarse y remodelarse si es necesario. No es preciso colocar un algodón mojado entre sesiones ya que es suficiente con la humedad del coágulo y del tejido tisular. Se coloca un material provisorio hasta la próxima visita. Posteriormente se elegirá un material adhesivo que se integre al diente, de preferencia no condensable para evitar la expulsión del material de barrera (MTA) al espacio periodontal. No es aconsejable la reconstrucción de la pieza con un poste, por lo que deberá evaluarse previamente cuál es la función de la misma antes de realizar el tratamiento.

a-4. Pronóstico:

El pronóstico será más desfavorable cuando la perforación estuvo expuesta a la contaminación durante un periodo prolongado, cuando la localización dificulta las maniobras de sellado, si es de gran tamaño, si compromete la furcación, y si hay un inadecuado estado periodontal.

Para mejorar las posibilidades de éxito, es aconsejable realizar la reparación lo más rápido posible.



Fig. 4. Caso 1: Preoperatorio: Periodontitis e inflamación gingival. Perforación supra-ósea a periodonto.

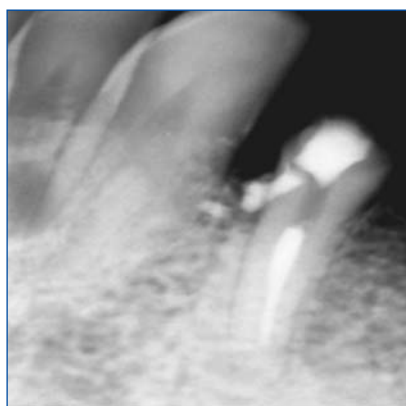


Fig. 5. Caso 1: Posoperatorio: MTA en la perforación.



Fig. 6. Caso 1: Posoperatorio.

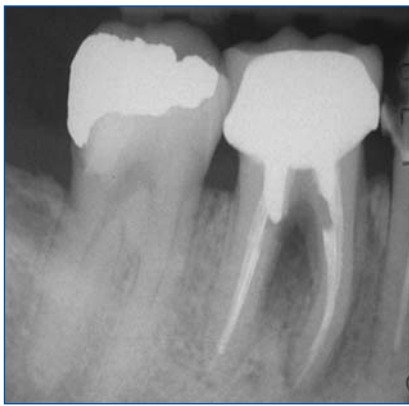


Fig. 7. Caso 2: Perforación en raíz distal.



Fig. 8. Caso 2: Vista clínica de la perforación.



Fig. 9. Caso 2: MTA en el lugar de la perforación.

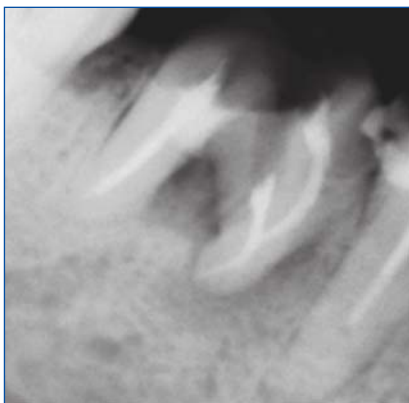


Fig. 10. Caso 2: Rx donde se observa el MTA.

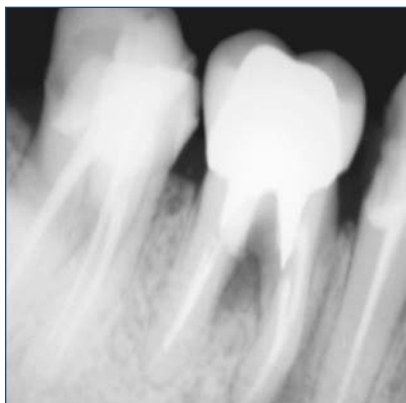


Fig. 11. Caso 2: 8 meses después.

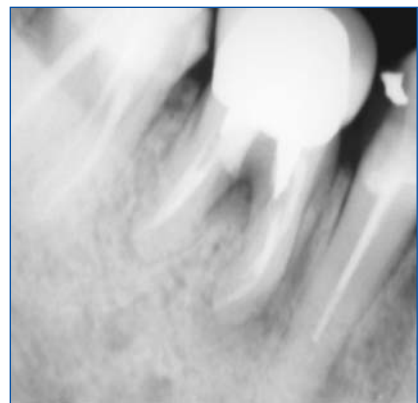


Fig. 12. Caso 2: 8 meses después.

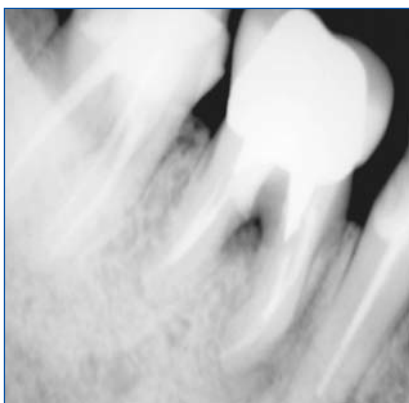


Fig. 13. Caso 2: 2 años después.

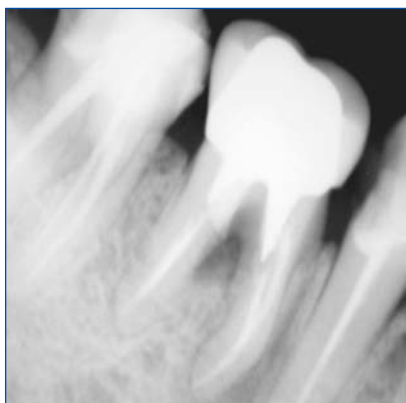


Fig. 14. Caso 2: Luego de 3 años, se observa la reparación ósea.

a-5. Prevención:

La clave del éxito se encuentra en el tiempo que se dedique a un examen minucioso de las Rx. Una cámara pulpar angosta o calcificada debe ser detectada en la radiografía preoperatoria para establecer un adecuado acceso. Es importante determinar la cantidad y localización de conductos, el conocimiento previo de la anatomía pulpar permitirá arribar a un diagnóstico del grado de dificultad de realización del tratamiento.

En dientes sin alineación tridimensional es importante la alineación del eje longitudinal de la fresa de acceso con el eje longitudinal del diente para evitar perforaciones.

B- Perforaciones del tercio cervical de la raíz

b-1. Descripción:

Ocurre durante la preparación de la cavidad de acceso o durante la preparación para perno y consiste en una comunicación con el tejido periodontal. Por regla general, las perforaciones que ocurren en el

piso de la furcación, son redondeadas, mientras que las que tienen lugar en las caras laterales de las raíces son ovaladas (Figs. 7 a 14).

b-2. Reconocimiento:

A menudo se presenta con la aparición súbita de sangre que proviene del ligamento periodontal. El lavado y secado (con una torunda de algodón estéril) permiten visualizar de manera directa la perforación. Si ésta no es

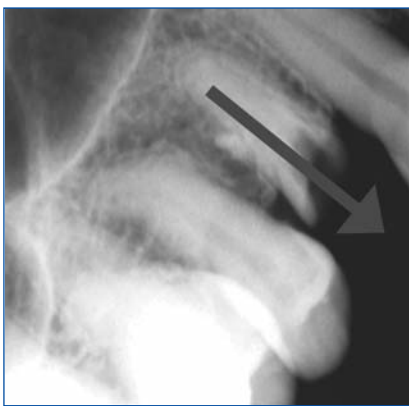


Fig. 15. Caso 3: Preoperatorio: Absceso Alveolar Agudo provocado por silicona dentro de la perforación. 28/07/00.

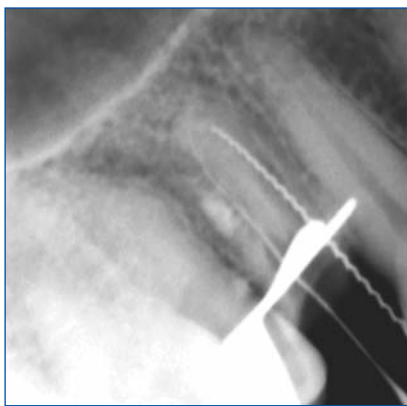


Fig. 16. Caso 3: Conductometría: No se pudo remover la totalidad del material de impresión.



Fig. 17. Caso 3: Obturación temporaria: Hidróxido de Calcio – Yodoformo.



Fig. 18. Caso 3: Posoperatorio (7 días). Obturación de la perforación con MTA. Obturación de los conductos con técnica de condensación lateral, ultrasonido y cemento AH 26.



Fig. 19. Caso 3: 6 años después.

suficiente, será necesario colocar una lima de pequeño calibre en la zona y tomar una radiografía. En estos casos es de mucha utilidad el localizador apical.

b-3. Secuencia de tratamiento:

Cuando la perforación es pequeña puede sellarse desde el interior del diente. Primero se obtura el conducto hasta el nivel de la perforación; el MTA se vehiculiza con un porta-amalgama y con un condensador se circunscribe suavemente el material a la lesión. Se completa el tratamiento de conducto con gutapercha y se coloca una restauración definitiva. Si la perforación es grande será necesario sellar primero desde el interior y luego exponer quirúrgicamente la superficie externa y reparar la estructura dentaria dañada. Para este procedimiento, el MTA es el material de elección dado que requiere humedad para el fraguado.

b-4. Pronóstico:

Debe considerarse reservado, y puede ser necesaria la corrección quirúrgica cuando sobrevienen una lesión o síntomas.

b-5. Prevención:

Se logra revisando radiográficamente la morfología de cada diente antes de entrar en su espacio pulpar.

C- Perforaciones del tercio medio radicular

c-1. Descripción:

Generalmente las perforaciones iatrogénicas del tercio medio de las raíces son causadas por limas de endodoncia, fresas GG o postes grandes y mal orientados. Por la forma de producirse, estos defectos son de forma ovalada y representan áreas superficiales grandes para el sellado.

Tienden a presentarse en conductos curvos, como resultado de una perforación cuando se ha realizado un escalón durante la instrumentación inicial o a lo largo de la curvatura de la raíz; se llama *denudación* del conducto, y da por resultado una perforación muy larga que compromete seriamente el resultado del tratamiento (Figs. 15 a 19).

c-2. Reconocimiento:

La perforación se detecta por la aparición súbita de hemorragia en un conducto previamente seco o por la molestia súbita que presenta el paciente. Una punta de papel colocada en el conducto confirmará la presencia y ubicación de la perforación.

c-3. Secuencia del tratamiento:

Según los resultados obtenidos con MTA es posible esperar que dicho material resultará adecuado dado

sus propiedades biológicas y físico-químicas, siendo útil como material de barrera y de obturación de la perforación.

El acceso a la perforación mesorradicular suele ser difícil. Es por ello que la incorporación del microscopio como elemento de ayuda puede ser de suma importancia.

Se ha intentado la reparación de las perforaciones con un procedimiento en dos pasos. En el primero, se obturan los conductos radiculares hasta la altura de la lesión y luego se repara el defecto con MTA; a continuación se termina de obturar con gutapercha el resto del conducto.

Si el defecto es muy grande, existe demasiada humedad y no es posible secar adecuadamente el conducto, debe repararse primero la perforación y luego obturarse el conducto. En caso de presencia de pus, de un gran proceso infeccioso (pH ácido) o de sangrado profuso, puede colocarse Hidróxido de Calcio en la lesión y reparar la perforación en la sesión siguiente.

c-4. Pronóstico:

Tanto la perforación por “denudación” como la perforación lateral directa de la raíz es de pronóstico menos favorable. La pérdida de la estructura dentaria y la integridad de la pared radicular conducirán a fracturas subsiguientes o microfiltraciones debido a la imposibilidad de sellar adecuadamente la perforación. El pronóstico será más desfavorable cuando la localización dificulta las maniobras de sellado, si es de gran tamaño y si hay un inadecuado estado periodontal.

c-5. Prevención:

Berutti y Fedou demostraron lo delicada que es la estructura dentaria en esas zonas. En los primeros molares inferiores a 1,5 mm por debajo de la bifurcación, encontraron que la dentina de la raíz tenía un espesor de 1,2 a 1,3 mm desde el conducto hasta el cemento. Particularmente el conducto mesiovestibular se encuentra en mayor peligro de perforarse. Para evitar esto puede utilizarse una técnica desarrollada en la Universidad de California del Sur denominada técnica anticurvatura, que resalta la importancia de mantener la presión mesial sobre los instrumentos de agrandamiento para evitar la “zona de peligro”.

D- Perforaciones del tercio apical

d-1. Descripción:

Son el resultado de una lima que no se adapta a la curvatura del conducto, o de no establecer una longitud de trabajo exacta e instrumentar más allá de los confines apicales. Los bloqueos y los escalones favorecen las perforaciones profundas. Éstos son el resultado de una irrigación inadecuada, una instrumentación inapropiada, y del fracaso en mantener la permeabilidad.

La perforación apical de una raíz curva comúnmente da como resultado una forma elíptica del foramen

apical como consecuencia de que una lima se extiende a través del foramen apical y ulteriormente transporta la pared externa (“efecto cremallera apical, transporte apical”). Esto es importante conocerlo ya que se produce una arquitectura apical inversa y esto no ofrece resistencia a la gutapercha que, posteriormente, obturará el conducto. A partir de este inconveniente sobrevienen conductos con mala condensación, hiperextensión vertical pero con escasa obturación interna.

A los transportes apicales se los clasifica en tres tipos, y para cada uno corresponde un tratamiento específico.

TIPO I: Representa un transporte *menor* del orificio fisiológico a una nueva localización iatrogénica. El remodelado coronal al orificio representa la extracción de dentina adicional y puede predisponer a un debilitamiento de la raíz o a una perforación lateral por desgarramiento.

TIPO II: Representa un transporte *moderado* del orificio fisiológico hasta una nueva localización iatrogénica. En estos casos el tercio apical del conducto muestra una arquitectura más inversa que en el tipo I. También es frecuente encontrar conductos húmedos y los intentos de crear un remodelado más coronal provocarían un debilitamiento o perforación de la raíz.

TIPO III: Representa un transporte *intenso* del orificio fisiológico hasta una nueva localización iatrogénica.

d-2. Reconocimiento:

Se sospechará de una perforación apical cuando el paciente súbitamente se queja de dolor durante el tratamiento, cuando el conducto se inunda de sangre o cuando se pierde la resistencia táctil de los límites del espacio canalicular. Puede insertarse una punta de papel hasta el ápice, con lo cual se confirmará la perforación apical sospechada.

d-3. Secuencia de tratamiento:

TIPO I: Si puede mantenerse la cantidad suficiente de dentina remanente y hacer un remodelado por encima del orificio, se podrá hacer una limpieza, remodelado y obturación tridimensional.

TIPO II: Tratamiento: Se debe seleccionar una barrera para controlar la hemorragia y ofrecer un tope a la condensación durante los procedimientos de obturación posteriores.

La barrera de elección es el MTA por sus propiedades físicas y biológicas.

El polvo de MTA se mezcla con solución anestésica o con agua estéril hasta conseguir una mezcla de consistencia sólida. Se toma una cantidad proporcional y se coloca dentro del conducto mediante un dispositivo de microcánula, como puede ser una aguja intrarraquídea acortada a medida, o bien por medio de una West Perf Repair Instrument (Analytic Endodontics, Orange, CA)

Luego, se comprime con suavidad y se introduce en el interior del conducto radicular usando como condensador flexible un cono de gutapercha no estandarizado. Antes de continuar con los procedimientos posteriores, se debe confirmar la presencia radiológica de una zona densa de MTA de 4-5 mm en la zona apical.

En el caso de un conducto curvo, se comprime con el condensador de gutapercha flexible el MTA (4-5 mm) alrededor de la curvatura. A continuación, se introduce una lima de acero inoxidable del N° 15 o 20 alrededor de la curvatura del conducto, en el MTA, y a menos de 1 o 2 mm de la longitud de trabajo. En el cuerpo de la lima se aplica energía ultrasónica indirecta con una punta de CPR-1. Esta energía hace que el MTA se hunda, se desplace y adapte lateralmente a la forma del conducto. Por medio de radiografía se debe controlar la presencia en la porción apical del conducto de una zona densa de 4-5 mm.

Para conseguir el fraguado y endurecimiento del cemento, se coloca una torunda de algodón humedecida en agua y aplicada contra la cara más coronal del MTA, se coloca una obturación temporal y se cita al paciente para una próxima visita. En esa cita posterior se elimina la obturación temporal y se retira la torunda de algodón. Acto seguido, se verifica el endurecimiento del MTA. Si éste no endureció, se retira, se irriga, se seca y se aplica nuevamente. Una vez endurecido, se realiza la obturación definitiva con técnicas de condensación vertical y gutapercha reblandecida con calor.

TIPO III: En esta situación la terminación del conducto se encuentra tan mutilada que por regla general no resulta factible realizar una técnica de barrera, por lo tanto en estos casos sería imposible llevar a cabo una obturación tridimensional. Si quiere salvarse un diente con transporte apical tipo III, debe hacerse la mejor obturación posible con una cirugía correctora con seguimiento. Los transportes de orificios muy acusados y que no puedan tratarse quirúrgicamente, deben extraerse.

d-4. Pronóstico:

Con una reparación satisfactoria, las perforaciones apicales tienen mejor pronóstico que las perforaciones más cercanas a la corona.

d-5. Prevención:

Se logra realizando un pormenorizado estudio clínico-radiográfico, para poder analizar la dirección de las raíces, su curvatura y por lo tanto la técnica a utilizar para minimizar los riesgos.

También es indispensable una limpieza química correcta para evitar la formación de escalones y/o bloqueos.

E- Reabsorción dentinaria

Reabsorciones dentinarias externas: Al recibir un estímulo duradero o un gran estímulo, que como con-

secuencia aumenta o prolonga el proceso inflamatorio en el área, las células clásticas mantienen su acción sobre los tejidos mineralizados del diente para destruirlo poco a poco. Esto caracteriza a la *reabsorción inflamatoria progresiva*. Como estímulos capaces de aumentar el proceso inflamatorio y suficiente para producir la reabsorción estarían, por ejemplo, la presión de un aparato ortodóntico, la presión resultante del impacto dental, el efecto de tumores y quistes y la presencia de microorganismos.

Tratamiento: Una vez identificada la reabsorción, es necesario intervenir a la mayor brevedad, intentando detener su progresión. Con la eliminación del agente lesivo, el proceso cesa. Para eliminarlo en su totalidad no es suficiente la desinfección del conducto radicular, sino que es necesario obtener la desinfección de la dentina. Con este objetivo, la conducta más recomendada parece ser el llenado del conducto con una pasta de Hidróxido de Calcio y dejarla por 24 horas, para luego obturar la zona de la reabsorción con MTA.

Reabsorciones dentinarias internas: Las reabsorciones internas se producen en la superficie de las paredes que forman la cavidad pulpar, no son tan frecuentes como las externas, pero el mecanismo para su aparición es muy similar a lo descrito con anterioridad.

Tratamiento: el tratamiento de estas reabsorciones es más gratificante, ya que el porcentaje de éxitos es más alto.

La conducta clínica recomendada es un tratamiento endodóntico convencional. La remoción del tejido pulpar inflamado, que aloja las células responsables de la reabsorción, interrumpe el proceso.⁵

Los instrumentos endodónticos no logran alcanzar toda la cavidad de la reabsorción, su limpieza y preparación quedan comprometidas. En el intento por superar estos obstáculos debemos: 1) ampliar bien el segmento del conducto que va desde la cámara pulpar hasta el área reabsorbida; 2) usar instrumentos con precurvatura exagerada, que puedan llegar hasta las partes cóncavas de la reabsorción; 3) irrigar con abundante Hipoclorito de Sodio y ubicar en profundidad la aguja aspiradora; 4) en casos de grandes reabsorciones, es posible llenar la cavidad con pasta de Hidróxido de Calcio y dejarla por 24 horas, para luego obturar la zona de la reabsorción con MTA.

CONCLUSIÓN

Dada la importancia y frecuencia de perforaciones fue necesario desarrollar materiales que cuenten con propiedades físicas y biológicas que permitan la conservación de las piezas dentarias en la arcada. El MTA parece ocupar este espacio. Sin embargo, aún se están mejorando algunas propiedades como su viscosidad y estética.

Aunque desde su concepción ha dado adecuados resultados, aún se encuentra en etapa de experimentación. Debe utilizarse criteriosamente teniendo en cuenta cuál será la función de la pieza en la que se realizará el tratamiento de la perforación.

BIBLIOGRAFÍA

- Goldberg F, Manfré S, Rocca M, Jaeggli MB. Evaluación de la capacidad de sellado de tres técnicas de obturación en piezas dentarias con reabsorciones apicales simuladas. *Rev Asoc Odontol Argent* 2006; 94(2):129-134.
- Torabinejad M, Pitt Ford TR, McKendry DJ, Abedi HR, Miller DA, Kariyawasam SP. Histologic Assessment of Mineral Trioxide Aggregate as a Root-End Filling in Monkeys. *J Endod* 1997; 23(4):225-228.
- Gutmann J, Dumsha T, Lovdhal P. Problem-Solving Applications of Contemporary Technologies and Materials. In: *Problem Solving in Endodontics*. 4º ed. Mosby Elsevier, USA; 2005. p. 37-38.
- Holland R, Souza V, Nery MJ, Bernabé PFE, Otoboni Filho JA, Dezan Junior E. Agregado de Trióxido mineral y cemento Portland en la obturación de conductos radiculares de perro. *Endodoncia* 2001;19(4):275-280.
- Canalda Sahli C, Brau Aguadé E. Medicación intraconducto. In: *Endodoncia: técnicas y bases científicas*. Masson, Barcelona; 2001. p. 190-192.
- Castellucci A, West JD. Pulpal pathology. In: *Endodontics*. El tridente, Roma; 2006. p. 155-159.
- Torabinejad M, Hong CU, Pitt Ford TR, Kettering JD. Citotoxicity of Four Root End Filling Materials. *J Endod* 1995;21(10): 489-492.
- Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of Mineral Trioxide Aggregate. *J Endod* 1999;25(3):197-205.
- Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod* 1993;19(12):591-598.
- Kubo C, Gomes A, Mancini M. In vitro evaluation of apical sealing in root apex treated with mineral trioxide aggregate through marginal dye leakage. *Braz Dent J* 2005;16(3):187-191.
- Valera M, Camargo C, Carvalho A, Gama E. In vitro evaluation of apical microleakage using different root-end filling materials. *J Appl Oral Sci* 2006;14(1):49-52.
- Silva Herzog-Flores D, Andrade Velásquez L, Méndez González V, Medellín Rodríguez F, Benavides Gomez M, González Barrientos V. Análisis fisicoquímico del mineral trióxido agregado (MTA) por difracción de rayos X calorimetría y microscopía electrónica de barrido. *ADM* 2000;57(4):125-131.
- Leonhardt A, Paduli N, Kurgansky I. Citotoxicidad de un sellador experimental a base de trióxido mineral. *Rev Asoc Odontol Argent* 2006;94(5):397-401.
- Fischer E, Arens D, Miller C. Bacterial leakage of Mineral Trioxide Aggregate as compared with Zinc-free Amalgam, Intermediate Restorative Material, and Super-EBA as a Root-End Filling Material. *J Endod* 1998;24(3):175-179.
- Nakata T, Bae K, Baumgartner JC. Perforation Repair Comparing Mineral Trioxide Aggregate and Amalgam Using an Anaerobic Bacterial Leakage Model. *J Endod* 1998;21(3):184-186.
- Ribeiro D, Matsumoto M, Húngaro Duarte MA, Alencar Marques M, Favero Salvadori D. In vitro biocompatibility tests of two commercial types of mineral trioxide aggregate. *Braz Oral Res* 2005;19(3):183-187.
- Kohen S, Zmener O. MTA: sus posibilidades de uso en Endodoncia y Odontología Integral. *Rev Asoc Odontol Argent* 2001; 89(4):422-424.
- Pitt Ford TR, Torabinejad M, Abedi H, Bakland L, Kariyawasam S. Using Mineral Trioxide Aggregate as a pulp-capping material. *J Am Dent Assoc* 1996; 127(octubre):1491-1494.
- Mussolino de Queiroz A, Assed S, Leonardo M, Nelson-Filho P, Silva L. MTA and Calcium Hydroxide for pulp capping. *J Appl Oral Sci* 2005;13(2):126-130.
- Koh T, McDonald F, Pitt Ford TR, Torabinejad M. Cellular Response to Mineral Trioxide Aggregate. *J Endod* 1998;24(8): 543-547.
- Campos Quintana L, Llamas E, Hernandez M, Morales de la Luz R. Evaluación de la biocompatibilidad del cemento Portland implantado en tejido conectivo subepitelial de ratas. *ADM* 2003;9(2):45-51.
- Da Silva Neto U, Gomes de Moraes I. Capacidade seladora proporcionada por alguns materiais quando utilizados em perfurações na região de furca de molares humanos extraídos [Tesis de maestría]. Bauru: Faculdade de Odontologia da USP; 2007.
- Cohen S, Burns R. Retratamiento endodóntico no quirúrgico. In: *Vías de la pulpa*. 8º ed. Elsevier España, Madrid; 2002. p. 915-929.
- Sinai I. Endodontic perforations: their prognosis and treatment. *J Am Dent Assoc* 1977;95(julio):90-95.
- Lee S J, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod* 1993;19:541-544.
- Frank RJ. Percances endodónticos: su detección, corrección y prevención. In: Ingle J, Bakland L. *Endodoncia*. 5º ed. Mc Graw Hill, Mexico; 2004. p. 781-805.

Dirección para correspondencia

Lavalle 1527 2º "9" (1048)
 Ciudad Autónoma de Buenos Aires
 E-mail: drabrakaka@yahoo.com.ar
 E-mail: cdefranceschi@yahoo.com.ar
 E-mail: m.santangelo@netizen.com.ar

Agradecimientos

Al Dr. Tamini Elicequi, Luis E. Al Dr. Abate, Pablo. A la Dra. Matilde Maga por su invaluable aporte en la confección y figuras de los casos clínicos.