

Casos Clínicos:

**REPARACIÓN DE PERFORACIÓN DE FURCA UTILIZANDO AGREGADO DE TRIÓXIDO MINERAL (MTA)**

**Recibido para arbitraje: 11/12/2007**

**Aceptado para publicación: 18/04/2008**

- **Camila Maggi Maia Silveira** Estudiante de Maestría, Programa de Post-graduación en Clínica Integrada-Endodoncia, Departamento de Odontología, Universidad Estadual de Ponta Grossa.
- **Alfonso Sánchez-Ayala** Estudiante de Doctorado, Programa de Post-graduación en Clínica Odontológica-Prótesis, Facultad de Odontología, Universidad Estadual de Campinas.
- **Gibson Luiz Pilatti** Profesor Asociado, Programa de Post-graduación en Clínica Integrada-Periodoncia, Departamento de Odontología, Universidad Estadual de Ponta Grossa.
- **Osnara Maria Mongruel Gomes** Profesor Asociado, Programa de Post-graduación en Dentística Restauradora, Departamento de Odontología, Universidad Estadual de Ponta Grossa.

**Resumen**

Existe evidencia que demuestra la eficacia del agregado de trióxido mineral para reparar satisfactoriamente perforaciones de furca. Se presentan dos casos clínicos con lesión por perforación accidental radicular durante el tratamiento endodóntico. Estas lesiones fueron tratadas con MTA, siendo evaluados después de 6 meses y 1 año.

**Palabras clave:** Agregado de Trióxido Mineral, Perforación de furca, Neoformación ósea

**Introducción**

Una de las principales complicaciones del tratamiento endodóntico es la perforación no intencionada a nivel lateral de las raíces o del piso de la cámara pulpar en la furcación. Esta perforación puede producirse durante el acceso endodóntico propiamente dicho o durante la preparación intraradicular de un poste. Adicionalmente, en raíces curvas, es muy probable que se puedan producir perforaciones durante el tratamiento (1). El resultado es una reacción inflamatoria crónica del periodonto (formación de tejido granulomatoso) que puede llevar a una pérdida irreversible de inserción e frecuentemente la pérdida del diente (2). El tratamiento puede ser comúnmente realizado intracoronalmente o por abordaje quirúrgico externo (1). A pesar del pronóstico poco alentador de los diferentes tratamientos a nivel de la furca radicular, un adecuado diagnóstico y una terapéutica coherente que tenga en cuenta la filtración bacteriana y la biocompatibilidad de los materiales utilizados, nos puede ofrecer el éxito de un tratamiento oportunamente encaminado (3). El pronóstico depende de la localización, del tamaño, del grado de contaminación, características físicas y químicas del material, y de la viabilidad para sellar la perforación (4).

El material ideal para ser utilizado en perforaciones radiculares debe ser biocompatible, capaz de sellar adecuadamente, no reabsorbible, radiopaco y bacteriostático (5). Varios materiales han sido utilizados: óxido de zinc eugenol (6), Cavit (7), amalgama (8), hidróxido de calcio (Prisma VLC Dycal) (9), Ketac Silver (9), IRM (1), Super-EBA (10) e ionómero de vidrio modificado con resina (11). Desde su primera descripción en 1993 (1), el MTA (Mineral Trioxide Aggregate) ha sido aplicado con éxito en obturaciones de ápices radiculares (12,13), recubrimientos pulpares directos (14), apexificación (15), reabsorciones radiculares (16), y en las reparaciones de perforaciones radiculares laterales<sup>1,3</sup> o de furcación (2,17-19). Su desempeño (20-22) puede explicarse a través de su biocompatibilidad (23-25), baja inducción inflamatoria (26-29), insolubilidad (30) y capacidad selladora entre la cámara pulpar y los tejidos

periodontales (1). Además, su capacidad reparativa puede ser atribuida a sus propiedades antimicrobianas (31) y a su pH alto (12.5) (30). El MTA puede ser el material ideal para utilizarse en tratamiento que involucren hueso (21), ya que es el único que permite el crecimiento de cemento (13) y neoformación ósea (32,33), lo cual puede permitir la regeneración del ligamento periodontal (15).

Considerando lo descrito anteriormente, los siguientes casos clínicos fueron conducidos de tal manera que fueron aprovechadas las propiedades del MTA como material de elección para reparación a nivel de la furcación.

#### Reporte del Caso n° 1:

Paciente de raza mestiza, de sexo femenino y 27 años de edad presentó perforación de furca accidental durante el tratamiento endodóntico del diente 46. Después de 1 día, este fue referido para nuestro servicio. El paciente no presentó ninguna complicación al examen clínico general, ni antecedentes que puedan alterar el curso del tratamiento. El paciente presentó normalidad sin ninguna complicación sistémica durante el examen clínico general. Durante el examen clínico intraoral, el paciente presentó sangrado en el piso de la cámara pulpar del 46. Esto fue confirmado con una radiografía del diente, la cual mostró una lima endodóntica evidenciando la perforación y la localización de los conductos mesiales (Figura 1.1, 1.2). Las opciones de tratamiento (extracción, amputación radicular, hemisección, reparación interna con amalgama, IRM, EBA y MTA) fueron discutidas con el paciente y el plano de tratamiento para reparación de perforación radicular con MTA fue sugerido y aceptado por este.

Después de la administración de anestesia local y colocación de aislamiento absoluto con dique de goma, la cámara pulpar fue irrigada con solución de hipoclorito de sodio al 1 % para el control de la hemorragia y para poder evidenciar la dimensión de la perforación. Una bolilla de algodón embebida en solución salina fue colocada en los canales y la perforación fue sellada con una pasta compuesta por agregado de trióxido mineral (Angelus®) y solución salina estéril, siguiendo las recomendaciones del fabricante (Figura 1.3). El MTA fue cubierto con una bolilla de algodón humedecida en agua destilada y finalmente fue realizado el tratamiento de conducto y la colocación de una restauración provisional con ionómero de vidrio Vidrion R (S.S. White). Después de 15 días, el paciente se presentó asintomático. Luego de 3 meses fue realizado un segundo control; endodoncista y paciente consideraron el resultado satisfactorio y programaron una sesión más para la restauración definitiva. El último control fue realizado después de 1 año (Figura 1.4), en el cual fue observado radiográficamente la manutención del trabeculado óseo.

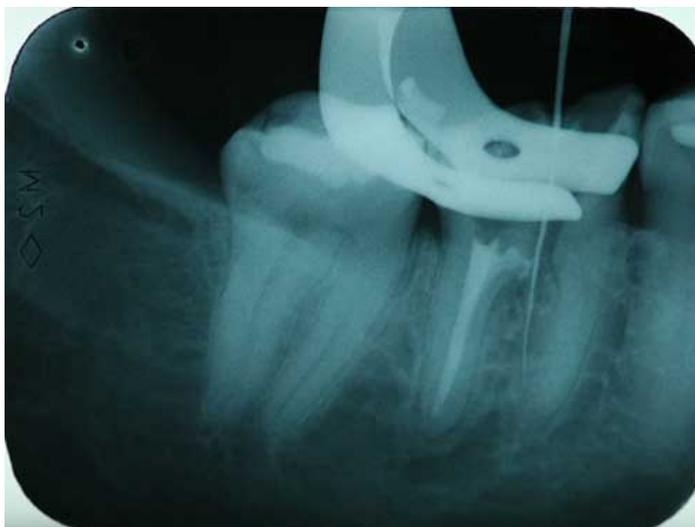


Figura 1.1  
Lima endodóntica comprobando la perforación

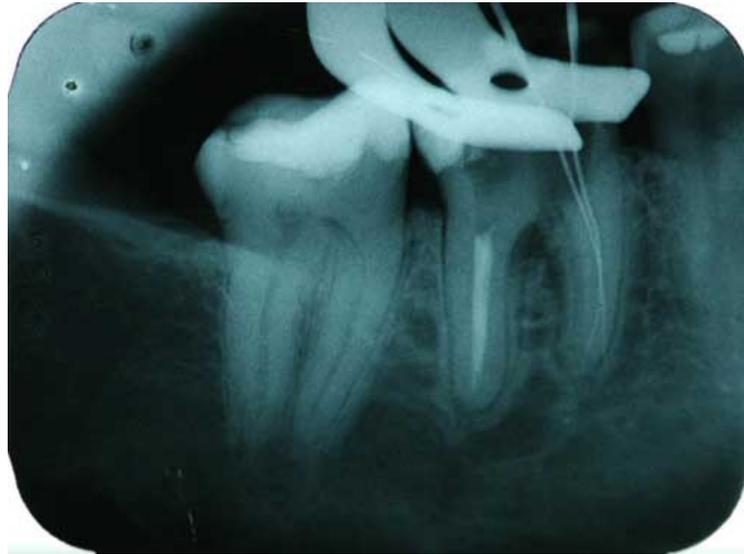


Figura 1.2  
Redireccionamiento de las limas y conductometría



Figura 1.3  
Inmediatamente después de la colocación de MTA



Figura 1.4  
Control después de 1 año

#### Reporte del caso n° 2:

Paciente de raza mestiza, de sexo femenino y 30 años de edad presentó perforación furcal accidental durante el tratamiento endodóntico del diente 36. Después de 2 días este fue referido para nuestro servicio. El paciente no presentó ninguna complicación al examen clínico general, ni antecedentes que puedan alterar el curso del tratamiento. La perforación de la furca fue confirmada con una radiografía del diente, la cual mostró una imagen radiolúcida compatible con la lesión (Figuras 2.1, 2.2). Las opciones de tratamiento fueron discutidas con el paciente y el plano de tratamiento para reparación de perforación radicular con MTA fue sugerido y aceptado por este. El material restaurador provisional fue retirado y la cámara pulpar fue irrigada con solución de hipoclorito de sodio al 1 % para el control de la hemorragia y para poder evidenciar la dimensión de la perforación. Posteriormente el tratamiento efectuado con MTA (Angelus®) fue el mismo al anteriormente descrito. La radiografía final del procedimiento presentó la extrusión del material dentro de los tejidos perirradiculares y sellando el defecto (Figura 2.3). Después de 10 días, el paciente se presentó asintomático. Luego de 6 meses fue realizado el primer control, en el cual fue observado radiográficamente un inicio de formación ósea (Figura 2.4). Después de 1 año fue realizado un segundo control, en el cual la formación ósea se hace evidente (Fotografía 2.5). O resultado y el pronóstico fueron satisfactorios.



Figura 2.1  
Lima endodóntica comprobando la perforación



Figura 2.2  
Redireccionamiento de la lima y conductometría



Figura 2.3  
Inmediatamente después de la colocación de MTA



Figura 2.4  
Control después de 6 meses



Figura 2.5  
Control después de 1 año

### Discusión

Para explicar la acción del MTA según el procedimiento descrito en los casos anteriores, deben ser citados 3 puntos de análisis: su capacidad formadora de hueso, ligamento periodontal y cemento; su capacidad antibacteriana; y sus propiedades físicas y químicas. MTA ofrece un sustrato biológicamente activo para la producción de células óseas e interleucinas. Koh et al., en 1998, encontró, a través de microscopio electrónico de barrido, células sanas en contacto con MTA durante 3 días de evaluación. Las pruebas de ELISA mostraron niveles aumentados de interleucinas (IL-1 $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6) durante las 144 h de evaluación, cuando las células se desarrollaron en presencia de MTA. Igualmente fue producido factor estimulador de colonias de macrófagos, siendo este último, el único igualmente producido por IRM como material de comparación. La mayoría de ILs inducen la síntesis y proliferación de otras células inflamatorias. Estas están también involucradas en la coordinación del metabolismo óseo. Sin embargo, Shabahang et al., en 1999, no encontró diferencias entre la capacidad de inducción de neoformación ósea entre Proteína-1, MTA e hidróxido de calcio, después de 12 semanas. En este estudio, las radiografías finales presentan neoformación ósea e integridad de la lámina dura. Torabinejad et al., en 1997, compararon la respuesta tisular periradicular de MTA y amalgama como selladores apicales en monos. Después de 5 meses, 5 de 6 ápices no mostraron inflamación periradicular adyacente en contacto con MTA. Igualmente, fue observada una completa capa de cemento formado sobre el MTA. Resultados contrastantes fueron encontrados con amalgama. El nuevo cemento formado puede ser derivado de los remanentes de ligamento periodontal o desde tejido conectivo remanente adyacente al hueso, debido a la presencia de células blásticas en la superficie del cemento. Esto puede ser debido a una serie de factores tales como habilidad de sellado, biocompatibilidad, pH alcalino. Resultados similares fueron hallados en tibia y mandíbula de puercos de guinea por Torabinejad et al., quienes encontraron una reacción tisular favorable y libre de inflamación en ambos sitios. Además, en la tibia, el material fue casi siempre observado con aposición directa de hueso. Durante el procedimiento clínico, el MTA es extruído a través de la perforación, a fin de producir el efecto sellador. Pitt Frod et al., en 1995, describe que donde el MTA fue extruído en defectos óseos furcales de perros, después de 4 meses, fue formado cemento alrededor del exceso de material. Un aparente ligamento periodontal separó este cemento del hueso; lo cual fue muy similar a lo observado en ápices radiculares sellados con MTA. El grupo que fue reparado inmediatamente después de la perforación furcal artificialmente intencionada (la mitad), solo 5 de 6 dientes no presentaron inflamación, además de presentar formación de cemento sobre el material. Por otro lado, en el grupo donde se permitió contaminación por saliva y formación de lesión por 6 semanas, 4

de 7 especímenes presentaron inflamación. Indudablemente la presencia de contaminación resulta en un pronóstico poco alentador. Nicholls, en 1962, recomienda la utilización de hipoclorito de sodio o de peróxido de hidrógeno para perforaciones de furcación contaminadas. De esta manera, el posible asentamiento bacteriano se evita, lo cual es potenciado por las propiedades antibacterianas inherentes del MTA. Torabinejad et al., en 1995, evaluaron el efecto antimicrobiano del MTA. Este tuvo efecto antimicrobiano en bacterias facultativas (*Streptococcus mitis*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius* e *Staphylococcus aureus*) pero no afectó ninguna bacteria anaeróbica estricta. Nakata et al., en 1998, encontraron que el MTA fue mejor que la amalgama para prevenir la filtración de *Fusobacterium nucleatum* en reparaciones de perforaciones de furca. Esto se puede explicar debido a que su acción antimicrobiana se debe principalmente a su pH alcalino.

De acuerdo con Lee et al., los principales componentes del MTA son silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico y óxido de silicato. Adicionalmente existen otras pequeñas cantidades de óxidos minerales que son responsables de las propiedades del agregado. Torabinejad et al., en 1995, midieron algunas de las propiedades físicas y químicas del MTA. El MTA tiene fases específicas a través del material. Se presenta como discretos cristales y posteriormente como una estructura amorfa. El valor medio de los prismas fue de 87 % de calcio, 2.47 % de sílica y el resto de oxígeno. En el área amorfa fue observado 33 % de calcio, 49 % de fosfato, 2 % de carbón, 3 % de cloruro y 6 % de sílica. El MTA tiene pH=10.2 inicialmente, lo cual aumenta para 12.5 después de 3 h de mezclado. MTA es más radiopaco que gutapercha, Super-EBA, IRM y dentina, esto es debido al óxido de bismuto incluido en su composición. MTA tiene un tiempo de manipulación de 2 h y 45 min. Tiene una resistencia a la compresión inicial de 40 MPa, lo cual se incrementa a 67 MPa después de 21 días. Finalmente, el MTA es prácticamente insoluble después de 21 días de análisis (de 1.1794 g para 1.1746g). Las características del agregado depende del tamaño de las partículas, proporción polvo/agua, temperatura, presencia de agua y aire atrapado. MTA no tiene hidróxido de calcio, pero este se puede derivar de la reacción entre el óxido de calcio y los fluidos del tejido. Con respecto a la adaptación del MTA con bolillas de algodón, Lee y colaboradores en 1993, describen que no es necesaria hacer presión para la adaptación del MTA en el sitio de perforación. Sluyk, Moon y Hartwell, estudiaron las propiedades de retención del MTA. La fuerza necesaria para desplazar al MTA a las 72 h, es significativamente mayor que a las 24 h. Cuando se produjo un ligero desplazamiento intencional a las 24 h, el material demostró la capacidad de reestablecerse y resistir su dislocamiento de las paredes dentinarias. La presencia de humedad en la perforación, durante el desplazamiento, fue una ventaja para su adaptación, pero no hubo diferencias significativas en la retención del MTA cuando fueron utilizadas bolillas húmedas o secas para su adaptación.

De esta manera fueron expuestas las justificativas del procedimiento realizado con MTA y la descripción de sus propiedades que determinan su desempeño.

### Referencias Bibliográficas

1. Lee S.J., Monsef M., Torabinejad M.: Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. J. Endod. (1993);19(11):541-4.
2. Sluyk S.R., Moon P.C., Hartwell G.R.: Evaluation of setting properties and retention characteristics of mineral trioxide aggregate when used as a furcation perforation repair material. J. Endod. (1998);24(11):768-71.
3. Meneses R., Silva Neto U.X., Carneiro E., Letra A., Bramante C.M., Bernadinelli N.: MTA repair of a supracrestal perforation: A case report. J. Endod. (2005);31(3):212-4.
4. Sinai I.H.: Endodontic perforation: their prognosis and treatment. J. Am. Dent. Assoc. (1977);95:90-5.

5. Alhadainy H.A.: Root perforations: a review of literature. *Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod.* (1994);78:368-74.
6. Nicholl E.: Treatment of traumatic perforations of the pulp cavity. *Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod.* (1962);15:603.
7. Harris W.E.: A simplified method of treatment for endodontic perforations. *J. Endod.* (1976);2:126-34.
8. ElDeeb M.E., ElDeeb M., Tabibi A., Jensen J.R.: Anevaluationof the use of amalgam, Cavit, and calcium hydroxide inthe repair of furcationperforations. *J. Endodon.* (1982);8:459-66.
9. Dazey S., Senia S.: An in vitro comparison of the sealing ability of materials placed in lateral root perforation. *J. Endod.* (1990);16:19-23.
10. Bogaerts P.: Treatment of root perforations with calcium hydroxide and SuperEBA cement: a clinical report. *Int. Endod. J.* (1997);30:210-9.
11. Breault L.G., Fowler E.B., Primack P.D.: Endodontic perforation repair with resin-ionomer: a case report. *J. Contemp. Dent. Pract.* (2000);1:48-59.
12. Torabinejad M., Hong C.U., Lee S.J., Monsef M., Pitt Fort T.R.: Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end filling in dogs. *J. Endod.* (1995);21:603-8.
13. Torabinejad M., Pitt Fort T.R., McKendry D.J., Abedi H.R., Miller D.A., Kariyawasam S.P.: Histologic assessment of mineral trioxide aggregate for root-end filling in monkeys. *J. Endod.* (1997);23:225-8.
14. Pitt Fort T.R., Torabinejad M., Abedi H.R., Bakland L.K., Kariyawasam S.P.: Ussing mineral trioxide aggregate as a pulp-capping material. *J.A.D.A.* (1996);127:1491-4.
15. Abedi H.R., Ingle J.I.: Mineral trioxide aggregate: a review of a new cement. *J. Calif. Dent. Assoc.* (1995);23:36-9.
16. Hsien H.C., Cheng Y.A., Lee Y.L., Lan W.H., Lin C.P.: Repair of perforating internal resorption with mineral trioxide aggregate: A case report. *J. Endod.* (2003);29(8):538-9.
17. Pitt Fort T.R., Torabinejad M., McKendry D.J., Hong C.U., Kariyawasam S.P.: Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforation. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* (1995);79:756-63.
18. Arens D.E., Torabinejad M.: Repair of furcal perforations with mineral trioxide aggregate: two case reports. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol Endod.* (1996);82:84-8.
19. Nakata T.T., Bae K.S. Baumgartner.: Perforation repair comparing mineral trioxide aggregate and amalgam using an anaerobic bacterial leakage model. *J. Endod.* (1998);24(3):184-6.
20. Torabinejad M., Chivian N.: Clinical application of mineral trioxide aggregate. *J. Endod.* (1999);25(3):197-205.
21. Schwartz R., Mauger M., Clement D.J., Walker III W.A.: Mineral trioxide aggregate: A new

- material for endodontics. *J.A.D.A.* (1999);130:967-975.
22. Main C., Mirzayan N., Shabahang S., Torabinejad M.: Repair of root perforations using mineral trioxide aggregate: A long-term study. *J. Endod.* (2004);30(2):80-3.
  23. Kettering J.D., Torabinejad M.: Investigation of mutagenicity of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J. Endod.* (1995);21(11):537-9.
  24. Torabinejad M., Hong C.U., Pitt Ford T.R., Kettering J.D.: Cytotoxicity of four root end filling materials. *J. Endod.* (1995);21(10):489-92.
  25. Osorio R.M., Hefti A., Vertucci F.J., Shawley A.L.: Cytotoxicity of endodontic materials. *J. Endod.* (1998);24(2):91-6.
  26. Torabinejad M., Hong C.U., Pitt Ford T.R., Kariyawasam S.P.: Tissue reaction to implanted super-EBA and mineral trioxide aggregate in the mandible of guinea pigs: A preliminary report. *J. Endod.* (1995);21(11):569-71.
  27. Torabinejad M., Pitt Ford T.R., Abedi H.R., Kariyawasam S.P., Tang H.M.: Tissue reaction to implanted root-end filling materials in the tibia and mandible of guinea pigs. *J. Endod.* (1998);24(7):468-71
  28. Holland R., Souza V., Nery M.J., Otoboni Filho J.A., Bernabé P.F.E., Dezan E. Jr.: Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. *J. Endod.* (1999);25(3):161-6.
  29. Saidon J., He J., Zhu Q., Safavi K., Spångberg L.S.W.: Cell and tissue reactions to mineral trioxide aggregate and Portland cement. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* (2003);95:483-9.
  30. Torabinejad M., Hong C.U., McDonald F., Pitt Ford T.R.: Physical and Chemical properties of a new root-end filling material. *J. Endod.* (1995);21(7):349-53.
  31. Torabinejad M., Hong C.U., Pitt Ford T.R., Kettering J.D.: Antibacterial effects of some root end filling materials. *J. Endod.* (1995);21(8):403-6.
  32. Koh E.T., McDonald F., Pitt Ford T.R., Torabinejad M.: Cellular response to mineral trioxide aggregate. *J. Endod.* (1998);24(8):543-7.
  33. Shabahang S., Torabinejad M., Boyne P.P., Abedi H., McMillan P.: A comparative study of root-end induction using osteogenic protein-1, calcium hydroxide, and mineral trioxide aggregate in dogs. *J. Endod.* (1999);25(1):1-5.