

MTA: Mineral Trióxido Agregado
Revisión breve

PAULA A. VILLA M.
CAMILO PRECIADO S.
ELIANA PINEDA V.
JORGE FRANCO C.
CARLOS ARTURO GÓMEZ T.
OSCAR RAMIRO DIEZ M.
CLARA E. ESCOBAR G.

El Mineral Trióxido Agregado (MTA) es un cemento que fue desarrollado a principios de la década de los 90 en la universidad de Loma Linda, California y aprobado por la Federación Dental Americana (FDA) para ser usado en humanos desde 1998; está compuesto por Silicato tricálcico, Aluminato tricálcico, Oxido tricálcico, Oxido de silicato y pequeñas cantidades de Oxido de bismuto que al mezclarse con agua estéril forman un gel coloidal con un pH que varía entre 10,2 y 12,5, el cual se endurece en 3 horas en presencia de humedad y alcanza una fuerza compresiva de 40MPa en 24 horas y 67 MPa en 21 días.¹

PROPIEDADES BIOLÓGICAS

Biocompatibilidad y Adherencia al sustrato:

Presenta excelente comportamiento biológico. Promueve la formación de tejido duro por estimular la adherencia de los osteoblastos al material y promueve a los cementoblastos para que produzcan una matriz mineralizada en la superficie del material. La superficie del material no es irritante y no afecta la

integridad de la célula. No tiene potencial carcinogénico.

Solubilidad: es resistencia a la disolución (0.1 % - 1,0 %).

Actividad antimicrobiana: es bactericida y/o bacteriostático. Por su elevado PH y por la concentración de iones de hidroxilo.

Radiopaco. Es más radiopaco que la gutapercha y la dentina.

Microfiltración: Se ha demostrado menor microfiltración en comparación con amalgama, IRM o Super EBA. Proporciona mejor adaptación y sellado marginal que los materiales comúnmente usados debido a su naturaleza hidrofílica.

Tiene estabilidad dimensional, no es corrosivo, no pigmenta, no es activo electroquímicamente y es de fácil manejo.

MECANISMO DE ACCION

Los iones de calcio y fosforo son los principales componentes de los tejidos dentales y a la vez son los iones principales que libera el MTA.

El oxido de calcio del polvo del MTA con el agua se convierte en hidróxido de calcio. Este a su vez en contacto con los fluidos tisulares se disocia en iones de calcio y en hidroxilo. Al utilizar el MTA o el hidróxido de calcio, el PH tisular local se eleva debido a la solución saturada de iones de hidroxilo. Para reequilibrar el PH, los iones de bicarbonato, el dióxido de carbono, el ácido carbónico presentes en el medio tisular reaccionan con los iones de hidroxilo aumentando considerablemente la concentración de iones de carbonato. Estos a su vez reaccionan con los iones de calcio en solución formando en el tejido granulación carbonato de calcio bajo la forma de calcita.

La fibronectina de los tejidos presenta gran afinidad por las granulaciones de carbonato de calcio, que se manifiesta por la alta concentración de fibronectina alrededor de los cristales de calcita. La fibronectina pertenece a un grupo de moléculas de adhesión de sustrato, responsables por la migración, adhesión y diferenciación celular. La producen los fibroblastos, los macrófagos y las células endoteliales. Así la fibronectina sería la responsable por la migración y por la adhesión de células pulpares y periodontales que sintetizan y depositan colágeno formando una matriz orgánica extracelular. También inducen la diferenciación de las células pulpares en odontoblastos o las células del periodonto en cementoblastos, dando lugar a la formación de un puente de tejido duro.

NECROSIS SUPERFICIAL TISULAR

La fase líquida de iones de hidroxilo parece ser responsable por la ligera capa de necrosis pulpar superficial situado entre el puente de

tejido mineralizado y el material. En la mayor parte de las veces esta necrosis superficial esta ausente y cuando se presenta es mucho más delgada que la se observa con el hidróxido de calcio puro.²

Gracias a la liberación de fosfato de calcio y Oxido de calcio se ha indicado su uso para inducir la formación de puente dentinario en casos de recubrimiento pulpar directo y de una barrera mineralizada similar a cemento en casos de perforaciones radiculares y apexificaciones. Algunos autores lo han considerado como el material ideal para *“Sellar las vías de comunicación entre el sistema de conductos radiculares y las superficies externas del diente”* gracias a sus propiedades biológicas.³

Características del MTA

- Genera un buen selle periférico.
- Es biocompatible.
- No es reabsorbible.
- Su radiopacidad permite identificarlo fácilmente en las radiografía.
- Es bacteriostático.
- Induce la regeneración de tejidos periradiculares.³⁻⁸

La presentación comercial del MTA es un polvo que se mezcla con agua estéril en una proporción 3:1, las marcas disponibles en Colombia son:

- ANGELUS, Angelus Brazil
- PRO ROOT, DENTSPLY Tulsa Dental USA





INDICACIONES DE USO DEL MTA:

1. Recubrimiento pulpar directo. Los objetivos de este tratamiento son:

- Mantener vitalidad pulpar.
- Promover el potencial dentinogénico de pulpa para culminar la formación y cierre radicular.
- Estimular la formación de una barrera de tejido duro.
- Evitar la contaminación bacteriana

Está indicado en pacientes jóvenes con pulpas expuestas de dientes con ápice inmaduro o formación radicular incompleta que no presenten signos de necrosis pulpar o pulpitis irreversible.

Se logra de la siguiente manera:

- 1) Aislamiento absoluto del campo operatorio.
- 2) Limpieza de la cavidad.
- 3) Con una cucharilla estéril eliminar los 2mm más externos de la pulpa expuesta. En casos en los que el tamaño de la exposición pulpar supera los 3mm se deberá proceder con la eliminación completa de la pulpa cameral o pulpotomía.
- 4) Controlar la hemorragia ejerciendo presión con una mota de algodón humedecida en agua estéril.
- 5) Preparar la cantidad suficiente de MTA según indicaciones del fabricante.
- 6) Aplicar la mezcla sobre la pulpa expuesta permitiendo una capa de material de 2 a 3mm.
- 7) Dejar una mota de algodón humedecida en agua estéril en contacto con el MTA y sobre esta hacer un buen selle de la cavidad.
- 8) Una vez transcurra el tiempo necesario para el endurecimiento del material se debe retirar la mota de algodón y sellar la zona con un material restaurador definitivo.
- 9) Seguimiento clínico y radiográfico de la vitalidad pulpar.



JOE 2003 28 (5)

Desventajas del hidróxido de calcio:

Los puentes de dentina debajo del hidróxido de calcio no tienen el mismo éxito por su falta de adherencia que facilita la microfiltración.

En un recubrimiento pulpar con MTA se forma una capa odontoblastica y dentina reparativa en 3 semanas, si la asepsia es la adecuada. En procedimientos de recubrimientos pulpares directos con MTA el puente de dentina es más grueso y mejor selle que el obtenido con el Ca (OH).

“Comparado con el Ca (OH)₂, el MTA genera menor inflamación pulpar, permite formación de puente dentinario con mayor frecuencia; éste puente es más regular y de mayor espesor”

Abedi y col. JOE 1996

Pitt Ford y col. JADA 1996

Franco y col. Dent Traumatology 2001

Materiales como el MTA han sido introducidos para pulpotomía en dientes deciduos. Cuando se compara el MTA con el hidróxido de calcio se encuentra menos inflamación y necrosis, con formación de una capa odontoblastica más grueso que con el CaOH. El MTA es un material nuevo que puede ser usado en lugar del formocresol en la pulpotomía de dientes deciduos.

2. Apexificaciones. El objetivo de este procedimiento es lograr una barrera apical en dientes permanentes desvitalizados con ápice inmaduro que permita un adecuado selle endodóntico evitando la extrusión del material de obturación. Tradicionalmente se ha logrado la formación de una barrera apical mineralizada con el uso prolongado de hidróxido de calcio en el interior del conducto lo que implica la necesidad de múltiples citas para su recambio, prolongando tiempo de tratamiento (12.9 meses), dificultad en la asistencia para las citas y el riesgo de fractura y de contaminación bacteriana.

El procedimiento para lograrlo con el MTA es el siguiente:

- 1) Adecuado acceso cameral.
- 2) Aislamiento absoluto del campo operatorio.
- 3) Limpieza y conformación del conducto evitando el contacto de hipoclorito de sodio con los tejidos perirradiculares.

Irrigar con clorhexidina al 2%.

- 4) Preparar la cantidad suficiente de MTA según indicaciones del fabricante.
- 5) Obturar los 3 a 4mm apicales del conducto con MTA mediante el uso de compactación vertical.
- 5 Verificar radiográficamente el estado de la obturación.
- 6 Dejar una mota de algodón humedecida en agua estéril en contacto con el MTA y sobre esta hacer un buen selle de la cavidad de acceso.
- 7 Una vez transcurra el tiempo necesario para el endurecimiento del material se debe retirar la mota de algodón y obturar el conducto con material de selle endodontico definitivo.
- 8 Sellar adecuadamente la cavidad de acceso endodontico con un material restaurador definitivo.



Ventajas del tope con MTA

El MTA induce la formación de tejido duro más frecuentemente y con menor inflamación, reduce el tiempo del tratamiento y se puede hacer la restauración definitiva inmediatamente, no hay cambios en las propiedades de la dentina.

3. Selle de perforaciones radiculares.

- Ocurren durante la preparación endodóntica o para postes, puede ser también resultado de reabsorciones internas perforantes.
- Se puede reparar intracoronalmente o por cirugía.
- El MTA se usa en perforaciones laterales y de furca.
- Hay disminución de la inflamación y formación de cemento radicular.

El objetivo de este procedimiento es sellar los sitios de perforación radicular para evitar lesiones periodontales y permitir el adecuado selle del conducto radicular sin extrusión del material de obturación endodóntico a los tejidos perirradiculares. Esta indicado el uso del MTA en aquellos casos de perforaciones subgingivales e infraòseas de la siguiente manera;

- 1) Aislamiento absoluto del campo operatorio
- 2) Identificar la ubicación y el tamaño de la perforación.
- 3) Limpiar adecuadamente la zona evitando el contacto de hipoclorito de sodio con los tejidos perirradiculares. Se debe **irrigar con clorhexidina al 2%**.
- 4) Aislar el conducto original con un cono de gutapercha en su entrada para evitar taponamientos con el MTA.
- 5) Preparar la cantidad suficiente de MTA según indicaciones del fabricante.
- 6) Aplicar la mezcla sellando la perforación.
- 7) Dejar una mota de algodón humedecida en agua estéril en contacto con el MTA y sobre esta hacer un buen selle de la cavidad de acceso.
- 8) Verificar radiográficamente el selle logrado.
- 9) Una vez transcurra el tiempo necesario para el endurecimiento del material se debe retirar la mota de algodón y continuar con el tratamiento endodóntico del conducto.



4. Otras indicaciones:

- Obturación de cavidades apicales en cirugía endodóntica.
- Selle de perforaciones provocadas por reabsorción radicular.

Los procedimientos descritos pueden variar según la situación clínica y el criterio del operador.

BIBLIOGRAFIA

1. J Endod. 1995 Jul; 21(7):349-53. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR.

2. J Endod. 1995 Jul; 21(7):349-53. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR.
3. Estrela
4. J Endod. 1995 Jun; 21(6):295-9. Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. Torabinejad M, Smith PW, Kettering JD, Pitt Ford TR.
5. J Calif Dent Assoc. 1995 Dec; 23(12):36-9. Mineral trioxide aggregate: a review of new cement. Abedi HR, Ingle JI.
6. Dent Traumatol. 2001 Aug; 17(4):163-6. Response of the pulp of dogs to capping with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide cement. Faraco IM Jr, Holland R.
7. J Endod. 2003 Oct; 29(10):646-50. Identification of hard tissue after experimental pulp capping using dentin sialoprotein (DSP) as a marker. Andelin WE, Shabahang S, Wright K, Torabinejad M.
8. J Endod. 1997 Apr; 23(4):225-8. Histologic assessment of mineral trioxide aggregate as a root-end filling in monkeys. Torabinejad M, Pitt Ford TR, McKendry DJ, Abedi HR, Miller DA, Kariyawasam SP.
9. *Koh y col. Bone Min Res 1995*
10. Estrela Carlos. *Ciencia Endodoncia*. Editorial Artes Médicas Ltda. 2005. Paulo, Brasil.
11. Conferencia: MTA Mitos o verdades. Villa M Paula A.