



# EFECTIVIDAD DEL AGREGADO TRIÓXIDO DE MINERAL (MTA) COMO APÓSITO PULPAR DE PULPOTOMÍAS EN MOLARES PRIMARIOS

Tesis de Calidad  
Categoría Posgrado  
Premio Universitario 2008

Dra. Hilda Issasi-Hernández, Dr. Sergio E. Trejo-Tejeda, Dr. Rogelio Oliver-Parra y  
Dra. Rosalba María Cano-Gómez\*.

\*Autor responsable: rosadelalba25@hotmail.com.mx

## RESUMEN

El propósito de este estudio fue analizar la efectividad de éxito del Agregado Trióxido de Mineral o MTA (por sus siglas en inglés) y un grupo control externo tratado con formocresol, utilizado como apósito pulpar en pulpotomías en órganos dentarios primarios. Se realizaron 39 pulpotomías en molares superiores e inferiores, dentición primaria, los cuales fueron tratados con MTA como apósito pulpar se utilizó un grupo control externo formocresol con una muestra de 19 órganos dentarios, siendo evaluados ambos grupos por dos odontopediatras tomando los parámetros clínicos: fístula, absceso, movilidad y sensibilidad a la percusión, así como ausencia de dolor, parámetros radiográficos, resorción radicular interna, externa y zonas radiolúcidas óseas y ensanchamiento del ligamento periodontal. Los resultados fueron comparados entre ambos grupos con controles a uno, tres y seis meses post-tratamiento; recolectados los datos, se obtuvieron porcentajes y se realizó la prueba estadística Chi-X<sup>2</sup>. Se encontró que el grupo del MTA obtuvo un 100% de éxito clínico y 92.3% radiográfico. Para el grupo control externo formocresol, un 94.8% de éxito clínico y 30% radiográfico a seis meses, con una diferencia estadísticamente significativa

$p=.0001$ . Como conclusión del estudio, se tiene que el MTA parece ser un material alternativo como apósito pulpar en pulpotomías en órganos dentarios primarios.

## PALABRAS CLAVE

Agregado Trióxido de Mineral, formocresol, pulpotomía.

## SUMMARY

The purpose of this study was to analyze the effectiveness of success of the Mineral Trioxide Aggregate (MTA) and external control group dealt with formocresol, used like pulp dressing agents in pulpotomy in primary dental organs. Thirty-nine maxillary and mandibular teeth were treated in primary molars which were dealt with MTA like dressing agent in pulpotomy. We used a group external control formocresol with 19 primary molars, being evaluated both groups by two odontopediatric taking the clinical parameters: absence from pain, fistulae, abscess, mobility and sensitivity to the radiographic parameters percussion resorption to radicular internal external and radiolucency zones bony widening of the periodontal ligament. The results were compared between both groups with controls to one, three and six month's post-treatment, collected the data percentages

were obtained. We made the Chi-X<sup>2</sup> statistical test, the group of the MTA have a clinical success 100% and radiographic success 92.3%; for the external control group formocresol, clinical success 94.8% radiographic success 30% to six months, with a statistically significant difference  $p=.0001$ . Conclusion: the MTA seems to be an alternative material like dressing agents in pulpotomy in primary dental organs.

## KEYWORDS

Mineral Trioxide Aggregate, formocresol, pulpotomy.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de la terapia pulpar es la conservación del diente en buen estado de salud, funcionando como un componente integral de la dentición. El uso de materiales dentales como apósitos pulpares en el tratamiento de pulpotomía de dientes primarios, es un tema de gran relevancia debido a que la biocompatibilidad y la calidad de todo material empleado en contacto con el tejido pulpar representan el éxito o fracaso de nuestros tratamientos (Yaltirik et al., 2004).

Hasta el momento, no se ha encontrado un material ideal que sea inocuo al tejido pulpar; sin embargo, el más utilizado es el formocresol [solución de Buck-

ley: formaldehído al 19%, cresol 35%, glicerina 15 % y agua destilada] (Morales et al., 1998), aunque algunos estudios le atribuyen problemas de toxicidad sistémica y un potencial inmunológico, mutagénico y carcinogénico (Holan et al., 2005; González y Ruiz, 2005).

El formocresol es una droga polémica en la actualidad, ya que han surgido dudas acerca de su posible toxicidad. En la literatura científica existen múltiples estudios clínicos realizados en niños, en los que se ha valorado el rango de éxito de las pulpotomías al formocresol. Tanto los tamaños muestrales, como los tiempos de evolución, son diversos y los resultados varían según los diferentes autores, pero se puede decir que, en general, los resultados en cuanto al rango de éxito de la pulpotomía al formocresol oscilan entre el 70 y el 99% (Jabbarifar et al., 2004).

Desde principios de los años noventa, un nuevo material denominado Agregado Trióxido Mineral ha sido investigado; fue descrito por primera vez en la literatura en 1993 por Lee, Monsef y Torabinejad. Este material ha sido investigado y empleado en diversas intervenciones, quirúrgicas y no quirúrgicas en el ámbito odontológico, y ha sido usado alrededor de todo el mundo (Lee et al., 1993; Maroto et al., 2004; Torabinejad et al., 1995).

Este material fue desarrollado en la Universidad de Loma Linda, California (Estados Unidos) y ha sido evaluado en estudios tanto *in vitro* como *in vivo*. El MTA fue aprobado por la Food and Drug Administration (FDA) americana en 1998. Según se describe en la literatura, el MTA es cemento de tipo Portland, que está formado por compuestos cálcicos (Llewelyn, 2000; Maroto et al., 2004).

Según Torabinejad et al. (1995), el pH obtenido por el MTA después de mezclado es de 10.2 y, a las tres horas, se estabiliza en 12.5; comienza su endurecimiento a las cuatro horas. Posee una alta radiopacidad, resistencia com-



**FIGURA 1.**

**Selección de pacientes en la clínica de odontopediatría de Tampico, de la UAT.**

presiva a los 21 días y es de alrededor de 70 Mpa [Megapascales] (Maroto et al., 2004). La falta de solubilidad es una de las características ideales de un material de obturación para lograr un correcto sellado (Pitt Ford et al., 1996).

El MTA es hidrofílico y endurece en presencia de humedad (Aeinehchi et al., 2003; Eidelman et al., 2001), además de una alta biocompatibilidad. Asimismo, se considera que este material ha superado positivamente las pruebas de citotoxicidad *in vitro*, de implantación en animales y los pruebas *in vivo* (Maroto et al., 2004).

#### ANTECEDENTES

En un estudio realizado por Agamy et al. (2004), que compara al MTA y el formocresol como agentes de recubrimiento pulpar en pulpotomías de dientes primarios, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estos grupos en evaluaciones clínicas y radiográficas después de 1, 3, 6 y 12 meses. Además, también observaron que el MTA indujo la formación de un puente de dentina en el sitio de amputación, mientras que el formocresol indujo una capa delgada de dentina pobremente calcificada (Agamy et al., 2004; Koh et al., 1998; Yaltirik et al., 2004).

Holan et al. (2005), realizaron un estudio en el cual se evaluó clínica y radiográficamente los efectos del MTA como material de protección pulpar siguiente a una pulpotomía en molares

primarios humanos y los compararon con los del formocresol. Con un total de 62 dientes evaluados, el porcentaje de éxito para el MTA fue del 97% y para el formocresol de 83% (Holan et al., 2005; Llewelyn, 2000; Naik y Hegde, 2005).

Abedi et al. (1996), describen al MTA como un material de recubrimiento pulpar directo, y se ha demostrado y sustentado por estudios bacteriológicos que es un mineral biocompatible. Por su parte, Yaltirik et al. (2004), efectuaron sobre la biocompatibilidad del MTA y la amalgama con resultados satisfactorios.

Naik y Hegde en el 2005, realizaron un estudio *in vivo* donde se propone al MTA como agente en pulpotomías en molares primarios por ser un material biocompatible y proveer un buen sellado. En el estudio se evaluó la eficacia del MTA clínica y radiográficamente como medicamento en la técnica de pulpotomía, en un período de seis meses. De los 50 dientes seleccionados, no hubo resultados clínicos y radiográficos patológicos, observándose en el 60% de la muestra un cambio de coloración de los dientes tratados con MTA (Naik y Hegde, 2005).

#### MATERIAL Y MÉTODO

La presente investigación es un estudio clínico, comparativo de la efectividad del MTA, usando un control externo de pulpotomías tratadas con formocresol. La muestra se obtuvo de pacientes pediátricos que acudieron (Figura 1) de enero a abril de 2007 a la clínica de odontopediatría de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) y que reunieron los criterios de inclusión del presente estudio (Figura 2). El tamaño de la muestra fue de 39 molares primarios superiores e inferiores.

Una vez incluidos los pacientes, después de que los padres aceptaron y firmaron el consentimiento solicitado, se inició el procedimiento para el tratamiento de pulpotomía. Primeramente, se tomó la radiografía preoperatoria (con la técnica de paralelismo) ayuda-

**FIGURA 2.**

Órgano dental indicado para pulpotomía.

do con un colimador XCP (Dentsplay). Después, se procedió a la administración de la anestesia local o regional, según el caso lo ameritara.

Se realizó aislamiento absoluto del órgano dentario a tratar, utilizando grapa (Ivory), dique de hule (Nictone) y arco de Young (TBS). Posteriormente se realizó limpieza mecánica con cepillo profiláctico y solución de hipoclorito de sodio 2.5%, de restos de alimentos y dentina presentes, encontrados en estado de descomposición.

Eliminación de caries superficial antes de la exposición pulpar con una fresa bola No. 4 con pieza de alta velocidad. Eliminada la caries se cambió nuevamente la fresa de bola No.4 por una fresa carburo de bola No. 4, esterilizada, para establecer la comunicación pulpar; después, se procedió a la remoción del techo pulpar con una fresa Endo-z estéril, se amputó la pulpa cameral, con una cucharilla de dentina #17L.

Lavado y secado de la cavidad con torundas estériles de algodón, humedecidas con suero fisiológico, aplicando presión ligera en el sitio de la amputación por cinco minutos.

Una vez obtenida la hemostasia, se realizó una mezcla con tres partes de polvo ProRoot™ MTA White y una parte de agua inyectable estéril hasta obtener una consistencia de masilla, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La mezcla se colocó en el piso de la cámara pulpar y se adaptó a las paredes por presión, con una bolita de algodón humedecida con agua destilada y un

empacador de amalgamas (mortonson). A continuación se colocó una mezcla de ionómero de vidrio (Fuji) autopolimerizable para sellar la cámara pulpar. Se tomó una radiografía post-operatoria, para control.

Finalmente, se colocó corona de acero inoxidable como restauración final después de 24 horas y antes de siete días (Figura 3).

## RESULTADOS

Se presentan los resultados obtenidos (éxito o fracaso) de los órganos dentarios con tratamiento de pulpotomía, utilizando el MTA y el formocresol (grupo control externo) como apósito pulpar, tomando en cuenta los hallazgos clínicos y radiográficos.

En la evaluación del tratamiento con MTA, realizada a los seis meses, de los 39 órganos dentarios tratados, reportaron éxito clínico el 100% de los mismos y éxito radiográfico 92.3%. Por su parte, de los 19 órganos dentarios del grupo control externo con formocresol, se registró, para el mismo período, éxito clínico en 94.8% y 30% en éxito radiográfico (Figura 4), detectando diferencias estadísticamente significativas  $p=0.0001$ .

## DISCUSIÓN

Uno de los tratamientos más controvertidos en odontopediatría, es la terapia pulpar en dentición primaria. En particular, el procedimiento de la pulpotomía es un tema de debate desde hace décadas y, de hecho, se considera que el agente de pulpotomía ideal aún no ha sido identificado (Maroto et al., 2004).

El formocresol ha sido, hasta la actualidad, el apósito pulpar más empleado en el tratamiento de pulpotomías; sin embargo, se ha investigado que posee características tóxicas, carcinogénicas y mutagénicas (Aeinehchi et al., 2007; Di Giuseppe, 2000; Soria et al., 2007).

A principios de los años noventa es utilizado el MTA en endodoncia y se puede usar como alternativa al formocresol en pulpotomías de la

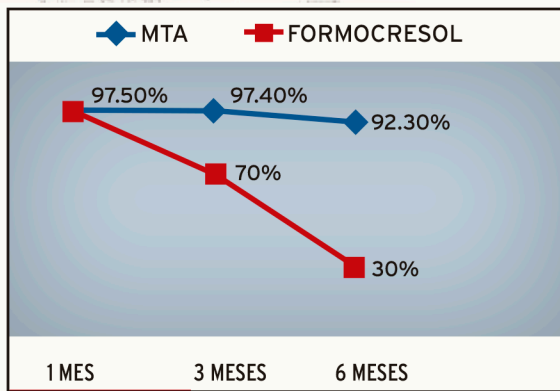
**FIGURA 3.**

Tratamiento terminado.

dentición primaria (Lee et al., 1993; Maroto et al., 2004; Morales et al., 1998). Los estudios experimentales en laboratorio han demostrado que el MTA es biocompatible y capaz de formación de puente dentinario (Pitt Ford et al., 1996).

El presente estudio registró una efectividad clínica para el grupo del MTA del 100% y una efectividad radiográfica del 92.3%; el grupo control externo tratado con formocresol, obtuvo una efectividad clínica del 94.8%, y su efectividad radiográfica fue del 30% en un período de observación de seis meses post-tratamiento, lo que se considera son resultados muy similares a los hallados en la mayoría de los estudios publicados acerca de la investigación clínica de pulpotomía en órganos dentarios primarios tratados con MTA; no obstante, sí difieren para el grupo control externo tratados con formocresol.

Autores como Maroto et al. (2004), reportaron una efectividad clínica y radiográfica del 100% en 52 órganos dentarios primarios tratados con MTA; la evaluación fue post-tratamiento a 27 meses. Naik y Hedge (2005), compararon el MTA y el formocresol, con una muestra de 47 órganos dentarios primarios, para lo cual reportan una efectividad clínica del 100% en una evaluación post-tratamiento a seis meses para ambos grupos, pero no mencionan los criterios que tomaron en cuenta para las evaluaciones radiográficas. Jabbarifar et al. (2004), refieren resultados a doce meses con una efectividad de 93.7% para el grupo MTA y un 90.6% para el grupo de formocresol, en un total de 60 órganos dentarios



**FIGURA 4.**

**Éxito o fracaso a uno, tres y seis meses entre grupo MTA y formocresol.**

tratados (Agamy et al., 2004; Maroto et al., 2007; Soria et al., 2007). Holan et al. (2005), realizaron un estudio en el cual se evaluó clínica y radiográficamente un total de 62 dientes; el porcentaje de éxito para el MTA fue del 97% y para el formocresol de 83%.

En el presente estudio, se ha detectado en las radiografías analizadas para el grupo de órganos dentarios primarios tratados con MTA, la formación de un puente dentinario en el límite de la amputación pulpar, de un 10.2%, observada a los seis meses post-tratamiento. Se consideró la presencia de estenosis pulpar en la cual se observó la disminución del diámetro de los conductos radiculares; en ningún caso se detectó la presencia de obliteración completa de los conductos, el cual no fue un hallazgo común para ambos grupos y no se consideró como patológico, debido a que es el resultado de una actividad intensa de las células odontoblasticas, demostrando así que el diente ha mantenido la vitalidad. Algo similar fue detectado por Maroto et al. (2007) y Naik y Hegde (2005).

## CONCLUSIONES

En el presente estudio no se observaron signos de datos clínicos patológicos en los órganos dentarios tratados con MTA.

Los hallazgos radiográficos observados en los órganos dentarios tratados con MTA no tuvieron un incremento en los hallazgos patológicos en el período de tres a seis meses post-tratamiento.

Se observó la formación de puente dentinario, el cual no fue considerado como hallazgo patológico, ya que el MTA ha demostrado inducir la formación de dentina.

Los hallazgos radiográficos observados en el grupo control externo tratados con formocresol, fueron desfavorables para este grupo, ya que se observó un incremento en cambios radiográficos pa-

tológicos de uno a seis meses post-tratamiento.

La técnica de realización de pulpotomías con MTA, ha demostrado ser oportuna, salvo en la relación de costos formocresol vs MTA.

De todo lo anterior, podemos

concluir que el MTA puede ser una alternativa como apósito pulpar, ya que los resultados obtenidos en el presente estudio favorecen al grupo del MTA, clínica y radiográficamente, siendo superior al grupo del formocresol. ■

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abedi, H.R., Torabinejad, M., Pitt Ford, T.R. y Blakland, L.K. (1996). "The use of mineral trioxide aggregate cement (MTA) as a direct pulp capping agent", en *Journal of Endodontics*. 22(4): 199(44) Abstract.
- Aeinehchi, M., Daadvand, S., Fayazi, S. y Bayat, M. (2007). "Randomized controlled trial of mineral trioxide aggregate and formocresol for pulpotomy in primary molar teeth", en *International Endodontic Journal*. 40 (4): 261-267.
- Aeinehchi, M., Eslami, B., Ghanbariha, M. y Saffar, A.S. (2003). "Mineral trioxide aggregate (MTA) and calcium hydroxide as pulp-capping agents in human teeth: a preliminary report", en *International Endodontic Journal*. 36(3): 225- 231.
- Agamy, H.A., Bakry, N.S., Mounir Maha, M.F. y Avery, D.F. (2004). "Comparison of Mineral Trioxide Aggregate and Formocresol as Pulp-capping Agents in Pulpotomized Primary Teeth", en *American Academic of Pediatric Dentistry*. 26(4), 302-309.
- Di Giuseppe, E. (2000). "Aplicación clínica del Agregado Trióxido Mineral (MTA) en endodoncia", en *Carlos Bóveda. El odontólogo invitado. [En línea]*. Disponible en: <http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado7.htm>
- Eidelman, E., Holan, G. y Fuks, A. (2001). "Mineral trioxide aggregate vs formocresol in pulpotomized primary molars: a preliminary report", en *American Academic of Pediatric Dentistry*. 23 (1): 15-18.
- González, E. y Ruiz, M. (2005). "Diagnóstico y tratamiento pulpar en dentición temporal", en *Boj, J.R., Catalá, M., García, C. y Mendoza A. Odontopediatría. España: Masson*.
- Holan, G., Eidelman, E. y Fuks, A. (2005). "Long-term Evaluation of pulpotomy in Primary Molars Using Mineral Trioxide Aggregate or Formocresol", en *American Academic of Pediatric Dentistry*. 27(2): 129-136.
- Jabbarifajr, S.E., Khademi, A.A. y Ghasemi, D. (2004). "Success Rate of Formocresol Pulpotomy versus Mineral Trioxide Aggregate in Human Primary Molar", en *Journal of Research in Medical Sciences*. 9(6): 304-307.
- Koh, E.T., McDonald, F., Pitt Ford, T.R. y Torabinejad, M. (1998). "Cellular response Mineral trioxide aggregate", en *Journal of Endodontics*. 24(8): 543-547.
- Lee, S., Monsef, M. y Torabinejad, M. (1993). "Sealing ability of a Mineral Trioxide Aggregate for repair of lateral root perforations", en *Journal of Endodontics*. 19(11): 541-544.
- Llewelyn, D.R. (2000). "The pulp treatment of the primary dentition", en *International Journal Paediatric Dentistry*. 10(3): 248-252.
- Maroto, M., Barbería, E. y Planells, P. (2004). "Estudio clínico del agregado trióxido mineral en pulpotomías de molares temporales: estudio piloto a 15 meses", en *RCOE*. 9(1): 23-30.
- Morales, M., Cabañas, C. y Ramos, L. (1998). "Uso de formocresol diluido en dientes temporales", en *Revista Cubana de Estomatología*. 35(1): 5-10.
- Naik, S. y Hegde, H. (2005). "Mineral Trioxide Aggregate as a pulpotomy agent in primary molars: An in vivo study", en *Journal of Indian Society Pedodontics and Preventive Dentistry*. 23(1): 13-16.
- Pitt Ford, T.R., Torabinejad, M., Abedi, H.R., Bakland, L.K. y Kariyawasam, S. (1996). "Using Mineral trioxide aggregate as a pulp-capping material", en *The Journal American of the American Dental Association*. 127(10): 1491-1494.
- Soria, A., Molina, N., Pérez, I., Guitérrez, P. y De-la Tēja, E. (2005). "Comparación mutagénica y genotóxica de formocresol, cresol, formaldehído y glutaraldehído", en *Acta Pediátrica de México*. 26(4): 190-194.
- Torabinejad, M., Hong, C.U., Mc Donald, F. y Pitt Ford, T.R. (1995). "Physical and Chemical Properties of a new root-end filling material", en *Journal of Endodontics*. 21(7): 349-353.
- Yaltirik, M., Hakan, O., Bilgic, B. e Issever, H. (2004). "Reactions of tejido connective tissue to mineral trioxide aggregate and amalgam", en *Journal of Endodontics*. 30(2): 95-99.