

# Agregado de trióxido mineral e uso como material retro-obturador em cirurgia paraendodôntica

*Mineral trioxide aggregate and the use as a material for retrofilling endodontic surgery*

**Nielsen Barros Sousa**

Mestre em Odontologia pelo PPGO/UFMA

**Marjorie Adriane da Costa Nunes**

Mestranda em Odontologia pelo PPGO/UFMA

**Kátia Maria Martins Veloso**

Professora Mestra da FO/Instituto Florence

**Adriana de Fátima Vasconcelos Pereira**

Professora Doutora do PPGO/UFMA

## RESUMO

O Agregado de Trióxido Mineral (MTA) foi desenvolvido com a finalidade de selar perfurações dentárias que ocorrem acidentalmente. A obturação retrógrada consiste no tratamento de lesões perirradiculares que visa solucionar complicações decorrentes do tratamento endodôntico mal sucedido. Materiais como o MTA têm sido propostos com o objetivo de promover o selamento do canal radicular por via retrógrada. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre o uso de MTA na Endodontia, abordando aspectos de sua apresentação, composição, propriedades físicas, químicas e biológicas, aplicações clínicas, enfatizando sua utilização na prática cirúrgica-periapical. Concluiu-se que o MTA pode ser empregado no retratamento endodôntico cirúrgico, apresentando-se como material promissor.

Palavras-chave: tecido periapical; materiais biocompatíveis; obturação retrógrada.

## ABSTRACT

The Mineral Trioxide Aggregate (MTA) was initially developed in order to seal dental fractures that may occur accidentally. The retrograde obturation to solve complications by unsuccessful endodontic treatment. Various materials have been proposed, aiming to promote the sealing of the root canal by retrograde via. The objective of this study was to review the literature on the mineral trioxide aggregate in Endodontics, regarding to the presentation, composition, physical, chemical and biological properties, clinical applications. It has concluded that MTA can be used on surgical endodontic retreatment.

Keywords: periapical tissue; biocompatible materials; retrograde obturation.

## Introdução

Um material ideal de reparo endodôntico deve preencher as vias de comunicação entre o sistema de canais radiculares e seus tecidos circundantes. Além disso, deve ser atóxico, não carcinogênico, não genotóxico, biocompatível, insolúvel nos fluidos teciduais, dimensionalmente estável, antimicrobiano e radiopaco (4, 5). Materiais como amálgama, hidróxido de cálcio, ionômero de vidro, resina composta, entre outros, podem ter algumas ou a maioria destas características (11, 14).

Nos últimos anos, o Agregado de Trióxido Mineral (MTA) tem recebido crescente interesse, especialmente em Endodontia, como material para obturação retrógrada. Desenvolvido inicialmente com o objetivo específico de tratar perfurações radiculares pode, também, ser utilizado em situações clínicas da rotina endodôntica como capeamento pulpar direto, pulpotomia, apicificação e retro-obturação. Devido à sua manipulação difícil e dificuldade de inserção, não é habitualmente utilizado como material obturador do canal radicular (1, 2, 3).

O MTA deve ser capaz de formar uma barreira protetora junto aos tecidos dentários e ao mesmo tempo exibir um comportamento biocompatível quando em contato com o periodonto. Juntamente com procedimentos cirúrgicos endodônticos, torna-se uma alternativa para resolver os processos inflamatórios que não podem ser tratados por meio de técnicas convencionais de tratamento ou retratamento endodôntico (14, 15).

Dentro desse contexto, este estudo teve o objetivo de abordar, por meio de uma revisão de literatura, as propriedades químicas, físicas e biológicas do MTA, suas aplicações na prática odontológica, abordando principalmente seu uso como material retro-obturador em cirurgia paraendodôntica.

## Revisão da Literatura

O MTA é um biomaterial estudado desde o início dos anos 90. Sua descrição foi realizada pela primeira vez, na literatura odontológica, em 1993 por Mahmoud Torabinejad, que demonstrou a capacidade de selamento do MTA em obturações retrógradas. A aprovação deste produto para uso endodôntico, pela *Food and Drug Administration* (FDA), ocorreu em 1998 (22) e seu uso como material retro-obturador associado à cirurgia apical foi relatado pela primeira vez em 1999 (21).

Inicialmente comercializado em formulação cinza, o MTA tem sido substituído por uma formulação branca, devido problemas de descoloração dos dentes. A formulação branca tem menor quantidade de ferro, alumínio e magnésio, em comparação com a cinza (7). É um cimento odontológico que consiste principalmente em íons cálcio e fosfato, os quais também são componentes dos tecidos dentais, conferindo biocompatibilidade ao material (3, 19).

Autores (6, 17) afirmaram que o MTA era quase idêntico, macroscopicamente, microscopicamente e pela difração de raios X, ao cimento Portland (cimento empregado em construções). No entanto, ESTRELA *et al.* (6) estudaram as propriedades químicas e antibacterianas de alguns materiais, inclusive do cimento Portland e MTA. Eles observaram que o cimento Portland, criado e patenteado por Aspdin em Koseph, 1824, na Inglaterra, contém os

mesmos elementos químicos do MTA (silicato dicálcico, silicato tricálcico, aluminato tricálcico, gesso e aluminoferrite tetracálcico) exceto o bismuto.

O MTA encontra-se disponível no mercado odontológico, sob os nomes comerciais de Pro-Root® MTA (Dentsply/ Maillefer, Ballaigues, Suíça) que foi a primeira versão comercialmente disponível e MTA-Angelus® (Londrina, PR, Brasil), ambos com subtipos cinza e branco (9).

A empresa brasileira Angelus (Indústria de Produtos Odontológicos Ltda. Londrina, PR, Brasil) desenvolveu cimentos MTA branco e cinza e, posteriormente, MTA-BIO para diferentes aplicações clínicas na prática odontológica. De acordo com o fabricante, MTA-BIO é completamente sintetizado em laboratório sob condições altamente controladas, seguindo as especificações da *American Chemical Society*, para assegurar que o produto final esteja livre de substâncias contaminantes indesejadas, tais como arsênio e chumbo. Já uma formulação do MTA denominada Endo-CPM-Sealer® (Buenos Aires, Argentina) foi desenvolvida para ser utilizada como cimento obturador dos canais radiculares (16, 17).

O MTA apresenta propriedades físico-químicas que podem fornecer resultados excepcionais quando utilizado para obturação total ou parcial do conduto. Algumas destas características são observadas inicialmente durante o processo de hidratação, quando silicatos de cálcio reagem para formar hidróxido e gel de silicato de cálcio, atingindo um pH alcalino. Acredita-se que a biocompatibilidade do cimento é atribuída à liberação de íons hidroxila e à formação de hidróxido de cálcio durante o processo de hidratação (15).

As principais propriedades físico-químicas e mecânicas deste cimento são: baixa solubilidade, capacidade de adesão à dentina, resistência relativa à umidade e resistência à compressão. Estas características estão situadas nos parâmetros próximos ao satisfatório, porém, dependem da proporção pó/líquido, temperatura e presença de ar e umidade (13).

GOMES-FILHO *et al.* (7, 8) informaram que o MTA pode ser obtido por meio da mistura de um pó, sob a forma de uma estrutura amorfa com aparência granular e cristalizada. Normalmente, a proporção é de 3:1 pó/líquido, que deve, ao fim de 30' a 60', apresentar uma consistência arenosa, sendo que o tempo total de manipulação limita-se a pouco menos de 4 a 5 minutos, embora este possa ser aumentado se a mistura for coberta, diminuindo a evaporação da água.

O MTA é considerado um cimento hidráulico, isto é, estável em presença de água, mas a sua solubilidade é relativamente baixa. Os termos "cimento de silicato hidráulico" e apenas "silicato hidráulico" são propostos para este material (5).

Algumas características do MTA têm sido apontadas como limitantes do uso por dificultarem sua aplicação, ocorrendo perda inicial do material, uma vez que este é pouco aderente em determinados locais. Podem ser destacados fatores desfavoráveis, como: consistência granulosa, tempo de trabalho curto e tempo de presa lento (16).

Óxido de bismuto, que é insolúvel, é adicionado ao MTA para fornecer radiopacidade (21). Porém, esta adição pode reduzir a estabilidade mecânica, pois haverá mais água não reagente no cimento aumentando, portanto a porosidade o que vai gerar falhas na matriz do cimento que podem exacerbar o conjunto de fissuras. Além disso, o aumento da porosidade influencia na solubilidade e, assim, na degradação do material o que pode afetar a longevidade do produto (10, 15).

O óxido de bismuto também afeta a biocompatibilidade do cimento, pois o mesmo dissolve-se em meio ácido e não induz a proliferação celular em cultura. Quando o MTA é colocado em ambiente ácido, como tecido inflamado, ocorre a liberação de óxido de bismuto (12, 13).

O MTA é um cimento bioativo, não irritante aos tecidos periapicais, e que também induz a regeneração do cimento e do ligamento periodontal. Portanto, é um agente osteoindutivo e cementogênico que estimula células imunes a liberarem linfocinas, necessárias ao reparo, regeneração e estímulo de fatores de acoplamento ósseo para biomineralização e cura dos defeitos ósseos periapicais (8, 11).

O tratamento indicado para lesões endodônticas, com ou sem envolvimento do periápice, tem sido o endodôntico. Frente aos fracassos desta terapêutica e desde que haja condições viáveis, deve-se sempre indicar o retratamento não cirúrgico e, caso necessário, quando apenas este não consegue restabelecer a integridade dos tecidos periapicais, pode-se optar por cirurgia paraendodôntica como complemento da terapia (22).

No entanto, esta visão clássica tem mudado com a utilização da microscopia aliada a microinstrumentos, ultrassom e materiais retro-obturadores biologicamente mais aceitáveis. O desenvolvimento de melhorias nas técnicas resultou em maior compreensão da anatomia apical, aumento no sucesso do tratamento e resposta favorável da terapêutica estipulada ao paciente (23).

Várias técnicas cirúrgicas foram sugeridas para tornar o procedimento previsível, simples e mais seguro ao paciente. Durante muitos anos, foi estabelecida uma abordagem tradicional com brocas cirúrgicas e retro-obturação com amálgama. Técnicas modernas incorporaram o uso de pontas ultrassônicas e materiais de preenchimento mais biocompatíveis, tais como IRM®, Super EBA® e MTA (9). A microcirurgia endodôntica é o mais recente passo na evolução da cirurgia perirradicular, aplicando, não só técnicas modernas de preparo e preenchimento apical, mas também incorporando instrumentos de microcirurgia e alto poder de ampliação e iluminação (24).

Apesar de alguns estudos (20-23) defenderem o uso de abordagens cirúrgicas mais modernas, os procedimentos tradicionais ainda são os mais utilizados na cirurgia oral e maxilofacial, com amplo debate sobre a taxa de sucesso em ambas as técnicas. Porém, alguns autores (11, 13, 25) reconhecem a falta de provas substanciais para a tomada de uma boa decisão em relação a estes tratamentos alternativos.

Esta revisão de estudos tem por finalidade especificar as

principais características do MTA, evidenciando sua indicação em cirurgia periapical e, desta forma, fornecer informações aos cirurgiões-dentistas quanto a esta alternativa de tratamento frente a prognósticos insatisfatórios da terapêutica endodôntica.

### Material e Método

A presente pesquisa consistiu de um estudo por meio da revisão de literatura de artigos mais adequados ao tema, obtidos das bases de dados Scielo, PUBMED e Google Acadêmico, utilizando os seguintes descritores: “Tecido periapical/ *Periapical Tissue*”; “Materiais biocompatíveis/ *Biocompatible Materials*”; “Obturação retrógrada/ *Retrograde Obturation*”. Foram acessados 62 artigos dos quais 25 foram selecionados por abordarem de forma direta (tanto no “título” quanto no “resumo”) os seguintes temas: cirurgia periapical e material retro-obturador endodôntico, no período de 1975 a 2012, priorizando-se os artigos mais recentes. Os títulos e resumos dos artigos identificados por este processo foram avaliados para verificar se atendiam aos critérios para inclusão na pesquisa.

### Discussão

Uma revisão de estudos clínicos (18) verificou materiais utilizados em retro-obturações e constatou que o amálgama era o mais frequentemente utilizado nestes trabalhos. Apesar de vantagens associadas àquele material, como baixo custo e fácil manuseio, o MTA apresentou-se promissor em procedimentos de retro-obturações, pois produziu melhores resultados, apresentando menor infiltração que outros materiais utilizados em retro-obturações, independentemente do preparo cirúrgico-periapical.

Pesquisa avaliou a resposta do tecido perirradicular quando do uso do MTA como retro-obturador e verificou a formação de tecido conjuntivo, após primeira semana. Os autores concluíram que o MTA é um material biocompatível que estimula a reparação dos tecidos perirradiculares (4). Normalmente é um material bem indicado em casos de prognóstico desfavorável, aumentando as taxas de sucesso de quaisquer outros procedimentos em que é utilizado (8). No entanto, pelo seu custo ainda elevado, materiais alternativos como o cimento Portland são investigados. Ambos são constituídos pelos mesmos elementos, com exceção do bismuto, que está ausente no segundo material (16).

O MTA demonstrou ser um material mais favorável ao processo de cura, em estudos comparativos com amálgama, quando utilizado como cimento retro-obturador, devido a vários fatores, como a capacidade de vedação, biocompatibilidade ou pH alcalino (6). O agregado de trióxido mineral tem a capacidade de reduzir a inflamação periapical, quando usado como material de preenchimento, permitindo a formação de tecido duro (7, 8). Taxas de cura de aproximadamente 91,4% em relação a materiais como o cimento de ionômero de vidro (51,2%) podem ser vistas (9). Este mesmo trabalho (9) cita dois ensaios clínicos randomizados

que não mostram diferenças significativas entre MTA e IRM®, embora o MTA tenha consistentemente elevado índice de sucesso.

O uso do MTA como biomaterial retro-obturador, após cirurgia perirradicular, foi avaliado, em relato de caso clínico. Verificou-se que o cimento foi capaz de proporcionar uma excelente vedação marginal além de induzir resposta celular, devido à fase de formação de fosfato de cálcio, o que vem a estimular a adesão de osteoblastos ao material (21).

Estudo (16) verificou o comportamento de alguns materiais retro-obturadores após microcirurgia periapical e constatou que tanto IRM® quanto MTA apresentaram melhores resultados de cura que resina composta. O MTA fornece selamento notável e resposta biológica favorável, o que pode estar associado ao potencial deste material em induzir a regeneração do ligamento periodontal ou mesmo aderir-se a ele (4).

Pesquisa (1) avaliou, após cinco anos, o resultado de cirurgia apical realizada em 170 pacientes atendidos na Faculdade de Odontologia da Universidade de Berna, na Suíça, no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2003. Os autores observaram um índice de cura de 76%, sendo que o ProRoot® MTA apresentou melhores resultados como material retro-obturador (86%) seguido do Super EBA® (67%). Porém, a taxa de cura após cinco anos foi 8% menor em relação ao primeiro ano de avaliação.

No que diz respeito ao tipo de cirurgia, os casos onde o procedimento cirúrgico foi realizado pela primeira vez, independentemente da técnica, demonstraram índices significativamente maiores de cura do que procedimentos de reintervenção cirúrgica. Estudos mostram que pacientes submetidos à nova cirurgia na mesma unidade dental podem apresentar situações que dificultam a cicatrização e que podem levar a dificuldades quando do acesso cirúrgico (presença de microrganismos, anatomia radicular complexa) (18, 21).

Casos tratados com o uso de microscópio durante a cirurgia apical apresentam uma taxa mais elevada de cura. Este aparelho, com sua alta ampliação, proporciona melhor identificação de microestruturas na extremidade da raiz e, como tal, pode facilitar a etapa subsequente de obturação retrógrada (22, 23).

A técnica de preparo retroapical foi avaliada como fator de influência no prognóstico do tratamento, constatando o fato de casos que utilizaram brocas no preparo e tiveram uma taxa significativamente mais baixa de cura em relação aos procedimentos onde foram utilizadas micropontas. Entretanto, o uso de brocas não é mais recomendado (2).

Pesquisa (22) avaliou três técnicas de cirurgia apical: procedimento cirúrgico tradicional, microcirurgia e uso de microscopia como auxílio à técnica microcirúrgica. Na primeira etapa da pesquisa, foi avaliada a possibilidade de sucesso entre técnica cirúrgica convencional e microcirurgia. Constataram-se resultados mais favoráveis para mi-



crocirurgia em relação à técnica convencional. Na segunda etapa do estudo (23), foram verificados os procedimentos de microcirurgia realizados com e sem o uso de microscopia. Foi observada que a possibilidade de cura após o procedimento cirúrgico foi efetivamente maior quando se utilizou o microscópio, o que influenciou diretamente nos resultados pelo seu alto poder de ampliação (23).

## Conclusão

Comprovou-se que o MTA mostra bons resultados biológicos quando em contato direto com tecidos paraendodônticos, apresentando-se como um excelente material nas aplicações clínicas e cirúrgico-endodônticas. As evidências científicas acerca do uso deste aglomerado sustentam seu emprego no retratamento endodôntico cirúrgico como material promissor.

## Referências ::

1. ARX, TV, JENSEN, SS, HANNI, S, et al. Five-Year Longitudinal assessment of the prognosis of apical microsurgery. *J. Endod.* 2012; 38: 570-9.
2. ARX, TV, PENARROCHA, M, JENSEN, SS. Prognostic factors in apical surgery with root-end filling: a meta-analysis. *J. Endod.* 2010; 36: 957-73.
3. BOGEN, G, KUTTLER, S. Mineral Trioxide Aggregate obturation: a review and case series. *J. Endod.* 2009; 35: 777-90.
4. BIN, CV, VALERA, MC, CAMARGO, SEA, et al. Cytotoxicity and genotoxicity of root canal sealers based on Mineral Trioxide Aggregate. *J. Endod.* 2012; 38: 495-500.
5. DARVELL, BW, WU, RCT. "MTA"- An hydraulic silicate cement: review update and setting reaction. *Dent. Mater.* 2011; 27: 407-22.
6. ESTRELA, C, BAMMANN, LL, ESTRELA, CRA, et al. Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, Sealapex and Dycal. *Braz. Dent. J.* 2000; 11: 19-27.
7. GOMES-FILHO, JE, DE FARIA, MD, BERNABE, PF, et al. Mineral trioxide aggregate but not light-cure mineral trioxide aggregate stimulated mineralization. *J. Endod.* 2008; 34: 62-5.
8. GOMES-FILHO, JE, WATANABE, S, BERNABÉ, PFE, et al. A Mineral Trioxide Aggregate sealer stimulated mineralization. *J. Endod.* 2009; 35: 256-60.
9. HASHEM, AAR, HASSANIEN, EE. Proroot MTA, MTA-angelus and IRM used to repair large furcation perforations: sealability study. *J. Endod.* 2008; 34: 59-61.
10. LESSA, FCR, ARANHA, AMF, HEBLING, J, et al. Cytotoxic effects of white-MTA and MTA-Bio cements on odontoblast-like cells (MDPC-23). *Braz. Dent. J.* 2012; 21: 24-31.
11. OTANI, K, SUGAYA, T, TOMITA, M, et al. Healing of experimental apical periodontitis after apicoectomy using different sealing materials on the resected root end. *Dent. Mater. J.* 2011; 30: 485-92.
12. PARIROKH, M, TORABINEJAD, M. Mineral Trioxide Aggregate: a comprehensive literature review-part III: clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J. Endod.* 2010; 36: 400-13.
13. POST, LK, LIMA, FG, XAVIER, CB, et al. Sealing ability of MTA and amalgam in different root-end preparations and resection bevel angles: an in vitro evaluation using marginal dye leakage. *Braz. Dent. J.* 2010; 21: 416-9.
14. PARIROKH, M, TORABINEJAD, M. Mineral Trioxide Aggregate: A comprehensive literature review-part I: chemical, physical, and antibacterial properties. *J. Endod.* 2010; 36: 16-27.
15. PARIROKH, M, TORABINEJAD, M. Mineral Trioxide Aggregate: a comprehensive literature review-part II: leakage and biocompatibility investigations. *J. Endod.* 2010; 36: 400-13.
16. PORTER, ML, BERTO, A, PRIMUS, CM, et al. Physical and chemical properties of new-generation endodontic materials. *J. Endod.* 2010; 36: 524-8.
17. ROBERTS, HW, TOTH, JM, BERZINS, DW, et al. Mineral Trioxide Aggregate material use in endodontic treatment: a review of the literature. *Dent. Mater.* 2008; 24: 149-64.
18. SÁNCHEZ, AFY, BERROCAL, MIL, GONZÁLEZ, JMM. Metaanalysis of filler materials in periapical surgery. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal.* 2008; 13: 180-5.
19. STORM, B, EICHMILLER, FC, TORDIK, PA, et al. Setting expansion of gray and white Mineral Trioxide Aggregate and portland cement. *J. Endod.* 2008; 34: 80-2.
20. STEFOPOULOS, S, TZANETAKIS, GN, KONTAKIOTIS, EG. Non-surgical retreatment of a failed apicoectomy without retrofilling using White Mineral Trioxide Aggregate as an Apical Barrier. *Braz. Dent. J.* 2012; 23: 167-71.
21. SAUNDERS, WP. A prospective clinical study of periradicular surgery using Mineral Trioxide Aggregate as a root-end filling. *J. Endod.* 2008; 34: 660-5.
22. SETZER, FC, SHAH, SB, KOHLI, MR, et al. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature-part I: comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. *J. Endod.* 2010; 36: 1757-65.
23. SETZER, FC, SHAH, SB, KOHLI, MR, et al. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature-part II: Comparison of endodontic microsurgical techniques with and without the use of higher magnification. *J. Endod.* 2012; 38: 1-10.
24. TORABINEJAD, M, CORR, R, HANDYSIDES, R, et al. Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J. Endod.* 2009; 35: 930-7.
25. VASCONCELOS, BC, BERNARDES, RA, DUARTE, MA, et al. Apical sealing of root canal fillings performed with five different endodontic sealers: analysis by fluid filtration. *J. Appl. Oral Sci.* 2010; 19: 324-8.

Recebido em: 11/06/2014 / Aprovado em: 11/07/2014

Nielsen Barros Sousa

Rua Munim, 201, Condomínio Vitre, Bloco 09, Apartamento 201, Recanto Vinhais

São Luís/MA, Brasil - CEP: 65070-017

E-mail: nielsenbarros@hotmail.com