

UNIVERSIDADE TIRADENTES

KALYNE WILLIANE BARRETO RIBEIRO

USO DO AGREGADO TRIÓXIDO MINERAL (MTA)  
EM PERFURAÇÕES DENTAIS

ARACAJU

2012

KALYNE WILLIANE BARRETO RIBEIRO

USO DO AGREGADO TRIÓXIDO MINERAL (MTA)  
EM PERFURAÇÕES DENTAIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Tiradentes como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em odontologia.

ORIENTADOR:  
DOMINGOS ALVES DOS ANJOS NETO

ARACAJU

2012

KALYNE WILLIANE BARRETO RIBEIRO

USO DO AGREGADO TRIÓXIDO MINERAL (MTA)  
EM PERFURAÇÕES DENTAIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Tiradentes como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em odontologia.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca Examinadora

---

*Prof. Orientador:* Domingos Alves dos Anjos Neto

1º Examinador: \_\_\_\_\_

---

2º Examinador: \_\_\_\_\_

---

## **AUTORIZAÇÃO PARA ENTREGA DO TCC**

Eu, Domingos Alves dos Anjos Neto, orientador da discente Kalyne Williane Barreto Ribeiro atesto que o trabalho intitulado: “ Uso do Agregado Trióxido Mineral (MTA) em perfurações dentais” está em condições de ser entregue à Supervisão de Estágio e TCC, tendo sido realizado conforme as atribuições designadas por mim e de acordo com os preceitos estabelecidos no Manual para a realização do Trabalho de Conclusão do Curso de Odontologia.

Atesto e subscrevo,

---

**DOMINGOS ALVES DOS ANJOS NETO**  
**Orientador**

## EPÍGRAFE

*“É graça divina começar bem. Graça maior é persistir na caminhada. Mas a graça das graças é não desistir nunca.”*

*( Dom Hélder Câmara- arcebispo pernambucano,  
1909-1999)*

*“Quando julgamos tudo acabado, nos enganamos,  
pois é aí que tudo se inicia.”*

*(Autor Desconhecido)*

# Uso do Agregado Trióxido Mineral em Perfurações Dentais (MTA)

Kalyne Williane Barreto Ribeiro <sup>a</sup>,  
Domingos Alves dos Anjos Neto <sup>b</sup>

<sup>(a)</sup> *Graduanda em Odontologia – Universidade Tiradentes;* <sup>(b)</sup> *MSc. Professor Adjunto do Curso de Odontologia – Universidade Tiradentes*

## Resumo

As perfurações dentais têm sido um motivo de grande preocupação para os profissionais da endodontia quando da execução de suas atividades clínicas. Por inúmeros motivos, danos podem ocorrer lesionando a estrutura dental, durante o acesso à câmara pulpar e a instrumentação ou a utilização de brocas. As lesões ocasionadas necessitam de tratamentos para que sejam sanadas, deixando para o paciente o menor prejuízo possível. Diante desta necessidade um dos pontos primordiais é a escolha do material que melhor se adapte para selamento e total isolamento da perfuração com o meio externo do dente. Nesta óptica, baseada nos estudos e na revisão de literatura apresentada, o Agregado Trióxido Mineral (MTA) tem se destacado quando comparado aos demais materiais existentes no mercado, pois tem maior biocompatibilidade com os tecidos envolvidos, é excelente reparador, selador, apresenta características de material inerte, sem interferência na fisiologia e na biologia humana, é radiopaco e tem boa aderência à dentina. Entretanto, estudos continuam sendo realizados no sentido de buscar cada vez mais materiais com alto grau de segurança e com excelentes resultados sendo até o momento o MTA uma das melhores soluções para sanar as lesões das perfurações dentárias.

*Palavras-chave:* Agregado Trióxido Mineral (MTA); perfurações dentais; tratamento endodôntico.

## Abstract

Dental perforations has been a major cause for concern for the professionals of endodontics when the execution of their clinical activities. For numerous reasons, damage can occur ultimately injure the dental structure, during the access to the pulp chamber and the instrumentation or the use of drills. The injuries incurred need special treatment to be remedied by leaving the patient as little harm as possible. In response to this need one of the points paramount, and the choice of the material, that is best suited for sealing and total isolation of the perforation with the external environment of the tooth. From this perspective, based on the studies and the literature review presented, the Mineral Trioxide Aggregate (MTA) has been posted when compared to other materials available in the market, because it has higher biocompatibility with the tissues involved, and excellent repairer, sealant, presents characteristics of inert material, without interference on physiology and human biology, and radiopaque and has good adhesion to dentin. However, studies are still being carried out in the sense of seeking ever more material with high degree of safety and with excellent results being until the moment the MTA one of the best solutions to remedy the damage of perforations dentures.

*Keywords:* Mineral Trioxide Aggregate (MTA); dental perforations; endodontic treatment.

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos acidentes mais preocupantes para o profissional da odontologia quando realiza tratamentos endodônticos está relacionado com a perfuração na estrutura dental mais especificamente na raiz e na furca, o que tem ocasionado severos prejuízos

na vida útil da dentição humana (ZUOLO, 2008).

Esta assertiva também é compartilhada por Páttaro et al. (2004), relatando que a ocorrência de perfurações e suas repercussões tanto nas estruturas dentárias como nas estruturas de suporte têm demonstrado

grande preocupação por parte dos pesquisadores, pois representam uma das principais causas de fracassos endodônticos.

Com os recursos que a odontologia dispõe, o tratamento endodôntico apresenta índice de sucesso próximo a 95%, afirma Grossman (1983) e Ingle (1961). Porém, a possibilidade de insucesso existe quando não se tem um conhecimento correto da anatomia dental e suas variações, das técnicas operatórias, instrumentos e materiais utilizados e não se realiza um diagnóstico correto, ocasionando erros e acidentes durante sua realização (GROSSMAN, 1983 e INGLE, 1961).

A instalação de comunicações da cavidade pulpar com os tecidos periodontais decorre de processos patológicos como lesões cariosas de grande extensão ou por mecanismos iatrogênicos durante as manobras da terapia endodôntica (incorreta direção de trepanação, desgaste dentinário excessivo, uso inadvertido de instrumentos rotatórios) ou também nos procedimentos restauradores pós-endodontia (confeção de retentores intra-radicular) (PÁTTARO et al., 2004).

Com a habilidade do profissional, é possível minimizar os danos utilizando técnicas acuradas, tais como o uso de instrumentos mais seguros e de fácil manuseio, conhecimento adquirido por meio de leitura, pesquisa e principalmente prática clínica. As consequências desses erros e acidentes podem ser minimizadas com o uso de materiais retroobturadores que sejam reparadores, seladores, inertes, biocompatíveis, radiopacos, e tenham boa aderência à dentina (RUIZ et al., 2003).

O uso de brocas esféricas como instrumentos para realização de cirurgia de acesso à câmara pulpar bem como das limas e brocas Gates-Glidden poderão perfurar a furca e a parede radicular, tendo como consequência a injúria dos tecidos periodontais, trazendo traumas relevantes ao paciente (NOBORU; ZUOLO, 1998).

Vários podem ser os acidentes em Endodontia, podendo ser relacionados os seguintes casos: desvios do canal durante o seu preparo com formação de degrau e zip (rasgo na raiz por instrumentação excessiva), fratura de brocas e limas, fratura da raiz, obturações inadequadas e perfurações dentais. É necessário, portanto todos os cuidados do profissional da endodontia para sua essencial prevenção (WALTON; TORABINEJAD, 1996).

Dentre as opções de tratamento destas perfurações o MTA (Agregado Trióxido Mineral) é destacado como um dos melhores materiais por ser biocompatível com os tecidos, não ocasionando reações adversas com os mesmos (RUIZ et al., 2003). Segundo Estrela (2004), na falta do MTA utiliza-se o amálgama, IRM ou o super EBA, porém com menor eficácia.

O MTA surgiu no início dos anos 90, como material experimental desenvolvido pelo Prof. Mahmoud Torabinejad. Ele foi elaborado na Universidade de Loma Linda – Califórnia, Estados Unidos, com o objetivo de selar as comunicações entre o interior e o exterior do dente. Segundo Lee et al (1993), o MTA endurece em presença de umidade e se apresenta como um pó de finas partículas hidrofílicas que endurecem após hidratação (MARION, 2008).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a utilização do MTA nas perfurações dentais, observando seu comportamento clínico e biológico.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA E DISCUSSÃO**

Nos dias atuais e em decorrência dos diversos casos de perfurações dentais os profissionais da odontologia têm sido obrigados a se lançarem em experiências e trabalhos no sentido de buscarem opções para sanar tais acidentes ocorridos durante os procedimentos clínicos quando o paciente é submetido a tratamentos endodônticos e têm a infelicidade de

sofrer tais danos à sua dentição (NOBORU; ZUOLO, 1998).

O Agregado Trióxido Mineral tem surgido nos consultórios odontológicos como a opção mais segura na recuperação da perfuração dando ao profissional o máximo de segurança e sucesso na correção do acidente ocasionado pelo mesmo (TORABINEJAD et al., 1995c).

É do conhecimento dos profissionais que a composição química do material a ser utilizado e suas demais características interferem na escolha quando da opção para sua adoção, pois dependem desta condição para obtenção de resultados satisfatórios (MARION, 2008).

Analisando as propriedades físicas e químicas do MTA e comparando-as com as de outros materiais retroobturadores, Torabinejad et al., (1995a) e Torabinejad et al. (1995b) observaram que o MTA é composto basicamente por silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, alumínio ferrítico tetracálcico, sulfato de cálcio diidratado e óxido de bismuto (radiopacificador), além de pequenas quantidades de outros óxidos e íons minerais. O seu pH inicial é de 10,2, aumentando para 12,5, 3 horas após a manipulação. Esse pH altamente alcalino favorece as propriedades antimicrobianas do MTA.

O MTA ao contrário de outros materiais restauradores necessita de umidade para uma melhor adaptação sobre as superfícies a serem tratadas, deste modo, não sofrendo alterações físico-químicas em sua estrutura, as quais poderiam provocar falha no tratamento. A presença de umidade dos tecidos age como ativador da reação química deste material (SLUYK et al., 1998).

As aplicações do MTA também têm sido evidenciadas por meio de achados histológicos nos quais a deposição de cimento radicular e baixa proliferação epitelial foram verificadas em áreas que não estavam em contato direto com a cavidade oral (PITT FORD et al., 1995). Formação de periósteo, osso e deposição de cimento,

provocando um estímulo regenerador nas regiões periapicais foram observadas (TORABINEJAD et al., 1995a e TORABINEJAD et al., 1995b), provavelmente devido à boa adaptação de osteoblastos sobre o MTA (ZHU et al., 2000) e pela deposição de cristais nas áreas em contato com o tecido conjuntivo (HOLLAND et al., 1999c e HOLLAND et al., 1999b).

Quanto à morfologia de perfuração estas podem ser das mais diversas formas, podendo ser adequada aos vários casos clínicos já comprovados e submetidos aos tratamentos com o MTA (ZUOLO, 2008). Zuolo (2008) menciona em seu artigo que a interrelação entre o tamanho e posição do defeito de perfuração e seu grau de contaminação pode resultar em inúmeras variações clínicas que necessitam de tratamento específico para cada caso. Porém em todos os casos três pontos são críticos e devem sempre ser levados em consideração: 1) visualização do defeito e sua acessibilidade via canal; 2) descontaminação da região do defeito e 3) utilização de materiais adequados para vedamento da perfuração.

Neste último ponto situa-se exatamente o caso da aplicação do Agregado Trióxido Mineral para a devida vedação do dano causado ao dente (ZUOLO, 2008).

O vedamento da região de perfuração previne a contaminação do defeito e restabelece as condições de normalidade do elemento dental e dos tecidos que o envolvem. Diferentes materiais têm sido utilizados com este objetivo sendo os mais comuns: amálgama, cavit, guta-percha, cimentos à base de óxido de zinco e ionômero de vidro, resinas e hidróxido de cálcio. Nenhum desses materiais, entretanto preenchem totalmente os critérios para um material de reparo ideal que são: a) ótima capacidade de selamento para evitar microinfiltração; b) biocompatibilidade com os tecidos de sustentação do dente e c) habilidade para induzir osteogênese e cementogênese (HOLLAND et al., 2001).



Com a evolução nos estudos e necessidade de tratamentos eficazes foi que os estudiosos e profissionais da odontologia chegaram a um material que superou em todos os pontos mencionados anteriormente a eficiência dos existentes (LEE et al., 1993).

O MTA tem sido investigado com o objetivo de selar adequadamente qualquer porta de comunicação do sistema de canais com a superfície externa do dente (TORABINEJAD; CHIVIAN, 1999).

O MTA possui excelente comportamento despertando boa tolerância tecidual, indicando que possui propriedade que o credencia para ser utilizado como material retroobturador (GONÇALVES; FELLER, 1998).

O MTA tem boa aceitação pelos tecidos periodontais, ou seja, apresenta biocompatibilidade (PITT FORD et al., 1995; TORABINEJAD et al., 1998; TORABINEJAD; CHIVIAN, 1999), dado este confirmado em estudos que avaliaram a sua citotoxicidade (KETTERING; TORABINEJAD, 1995; OSÓRIO et al., 1998; KEISER et al., 2000) e a resposta inflamatória tecidual (PITT FORD et al., 1995; HOLLAND et al., 1999a e HOLLAND et al., 1999b).

Vale salientar que o material ideal, todavia, não foi descoberto até os dias de hoje, isto é observado pelo grande número de materiais utilizados para este fim como o amálgama de prata (BORIN et al., 1997; TORABINEJAD et al., 1995c), o óxido de zinco e eugenol, o IRM (TORABINEJAD et al., 1995d) e o cianocrilato (FLORES; BRITO, 1997).

Os materiais que podem ser utilizados para correção destes possíveis acidentes podem ser amálgama, hidróxido de cálcio, ionômero de vidro, resina composta e o MTA (Agregado de Trióxido Mineral), entre outros (RUIZ et al., 2003).

O MTA é o material de melhor resposta tecidual utilizado no selamento, e nas obturações retrógradas dos canais radiculares, sendo este material considerado não citotóxico

(OSÓRIO et al., 1998). Segundo Sluyk et al., (1998) a umidade presente nos tecidos periodontais pode prover o meio necessário para que aconteça a adaptação do MTA sobre as paredes da perfuração.

A introdução do Mineral Trióxido Agregado (MTA) representou grande evolução dentro da odontologia. O primeiro relato em trabalho científico data de 1993, quando Lee e outros compararam experimentalmente o MTA, IRM e amálgama de prata, em casos de perfuração radicular lateral de molares humanos imersos em azul de metileno por 48 horas. Como resultado deste estudo, o MTA apresentou os menores índices de infiltração marginal, sendo estatisticamente superior aos materiais testados. Ainda no mesmo ano, Torabinejad e Arens (1993) compararam, os mesmos materiais, a capacidade seladora por meio da infiltração de Rodamina B fluorescente. Do mesmo modo, o MTA apresentou melhor selamento marginal, sendo superior aos materiais comparados (GONÇALVES; FELLER, 1998).

Outra grande preocupação com as perfurações dentais, além da abertura de comunicação com o meio externo e por consequência desta, é a possível contaminação por microrganismos que poderão levar a incidência de certas patologias bastante comuns na região afetada que podem evoluir para outras partes do organismo do paciente. Fundamentada nesta preocupação é que os estudiosos e profissionais da área têm levado em consideração a capacidade vedante do material a ser utilizado (NAKATA et al., 1998).

O cimento MTA é composto por vários óxidos minerais, microparticulado e estéril que quando hidratado forma um gel coloidal que se solidifica em contato com umidade. O tempo de endurecimento do cimento está em torno de 3 a 4 horas e apresenta um pH de 12 (TORABINEJAD et al., 1995b).

Este cimento tem se mostrado superior ao amálgama, IRM e ao cimento Super-EBA em sua capacidade seladora frente a corantes, bactérias e

endotoxinas, é biocompatível e induz a formação de osso e cimento (HOLLAND et al., 2001, LEE et al., 1993, TORABINEJAD et al., 1995a, TORABINEJAD, et al., 1997).

Holland et al., (2002) observaram que o material exibe um bom comportamento biológico, caracterizado pelo estímulo à neoformação de tecido duro, aliado à usual ausência de infiltrado inflamatório. Verificou-se ainda que seu mecanismo de ação é semelhante ao do hidróxido de cálcio e que sua composição lembra a do cimento Portland.

Devido as suas propriedades físico-químicas vários autores têm avaliado o uso de MTA para vedamento de perfurações em estudo laboratoriais e clínicos (HOLLAND et al., 2001; PITT FORD et al., 1995; KOH et al., 1998; WELDON et al., 2002; ARENS & TORABINEJAD, 1996 e TORABINEJAD; CHIVIAN, 1999).

Lee et al., 1993, informaram que os principais componentes presentes no MTA seriam o silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico e óxido de silicato. Em adição aos trióxidos, haveria outros óxidos minerais que seriam responsáveis pelas propriedades químicas e físicas desse agregado. Ainda segundo esses autores, o pó do MTA é constituído por finas partículas hidrofílicas, que endurecem na presença de água. Dois anos mais tarde, Torabinejad et al., (1995d), estudaram as propriedades físicas e químicas do MTA. Eles observaram que todo o MTA era dividido em duas fases específicas, constituídas pelo óxido de cálcio e fosfato de cálcio. Verificaram, ainda, que o óxido de cálcio apresentava-se como discretos cristais e o fosfato de cálcio como uma estrutura amorfa. Sendo o óxido de cálcio um dos componentes do MTA, estaria teoricamente explicada a similaridade de ação do MTA com a do hidróxido de cálcio.

O estudo de Holland et al., (1999b), em tecido subcutâneo de rato, mostrou a similaridade de resultados entre o hidróxido de cálcio e o MTA.

Ambos os materiais determinam a formação de granulações de calcita e uma ponte de tecido duro subjacente.

Portanto, o mecanismo de ação do MTA seria o mesmo do hidróxido de cálcio. O óxido de cálcio do pó do MTA, ao realizar-se a preparação da pasta com água, seria convertido em hidróxido de cálcio. Este, por sua vez, em contato com os fluidos tissulares, se dissociaria em íons cálcio e hidroxila. Os íons cálcio, reagindo com o gás carbônico dos tecidos, dariam origem às granulações de calcita. Junto a essas granulações haveria acúmulo de fibronectina, a qual permitiria adesão e diferenciação celular. Na sequência, teríamos formação de uma ponte de tecido duro (HOLLAND et al., (1999a).

Os autores são unânimes em apontar o MTA como material de escolha para perfurações dentais devido as suas propriedades clínica e biológica. Entretanto, quando não for possível a recuperação do tecido diante de uma perfuração intrarradicular ou furca não resta, senão a intervenção cirúrgica perirradicular ( ESTRELA, 2004).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da revisão literatura apresentada foi possível observar que o MTA tem se mostrado superior aos demais materiais utilizados na recuperação de perfurações dentais, em função do conjunto de características que o mesmo apresenta, possuindo maior biocompatibilidade com os tecidos envolvidos, sendo excelente reparador, selador, material inerte, sem interferência na fisiologia e na biologia humana, é radiopaco e tem boa aderência à dentina.

Desta forma é possível para o profissional da odontologia adotar com segurança o uso do MTA quando se deparar com a necessidade de trabalhar com a recuperação de perfurações dentais.

## REFERÊNCIAS

ARENS, D.E. & TORABINEJAD, M. Repair of furcal perforations with mineral trioxide aggregate two case reports. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, v.82, n.1, p.84-8, 1996.

BORIN, M. et al. Filtración apical de algunos materiales para obturación retrógrada. *J Endod*, Baltimore, v.3, n.4, p.5-11, 1997.

ESTRELA, C. *Ciência Endodôntica*. Artes Médicas, São Paulo, v.2, 2004.

FLORES, J. A.; BRITO, J. H. Contribuição ao estudo de materiais usados em obturações retrógradas após apicectomia (Comparação in vitro entre amálgama, cianocrilato e ionômero de vidro). *Rev Odonto Cienc*, Porto Alegre, n.23, p.81-145, 1997.

GONÇALVES, E. A. N.; FELLER, C. **Atualização na clínica odontológica. A prática na clínica geral**. São Paulo: Artes Médicas, p.217-254, 1998.

GROSSMAM, L.I. **Endodontia prática**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1983.

HOLLAND, R. et al. Mineral trioxide aggregate repair of lateral root perforations. *J Endod*, v.27, n.4, p.281-4, 2001.

HOLLAND, R. et al. Agregado de Trióxido Mineral (MTA): Composição, Mecanismo de Ação, Comportamento Biológico e Emprego Clínico. *Revista Ciências Odontológicas*, Marília, ano 5, n.5, p.7-21, 2002.

HOLLAND, R.; SOUZA, V. de; NERY, M.J.; OTOBONI FILHO, J.A.; BERNABÉ P.F.; DEZAN JÚNIOR, E. Reaction of rat connective to implanted dentin

tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. *J Endod*, v.25, n.3, p.161-6, mar, 1999a.

HOLLAND, R.; SOUZA, V. de; NERY, M.J.; OTOBONI FILHO, J.A.; BERNABÉ, P.F.; DEZAN JÚNIOR, E. Reaction of dog's teeth to root canal filling with mineral trioxide aggregate or a glass ionomer sealer. *J Endod*, v.25, n.11, p. 728-30, nov, 1999b.

HOLLAND R.; SOUZA V.; NERY M.J.; OTOBONI FILHO J.A.; BERNABÉ P.F.E.; DEZAN JÚNIOR E. Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. *J Endod*, n.25, p. 161-6, 1999c.

INGLE, J.I. A standardized endodontic technique utilizing newly designed instruments and filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*; n.14, p.83-91, jan, 1961.

KEISER, K.; JOHNSON, C.C.; TIPTON, D.A. Cytotoxicity of mineral trioxide aggregate human periodontal ligament fibroblasts. *J Endod* v.26, n.5, p.288-91, may, 2000.

KETTERING, J.D.; TORABINEJAD, M. Investigation of mutagenicity of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J Endod* v. 21, n.11, p. 537-42, nov, 1995.

KOH, E.T. et al. Cellular response to mineral trioxide aggregate. *J Endod*, v.24, n.8, p.543-47, 1998.

LEE, S.J.; MONSEF, M.; TORABINEJAD, M. Sealing abilities of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root

perforation. **J Endod**, v.19, n.6, p.541-4, 1993.

MARION, J. J. C. **Processo de reparação de dentes de cães após biopulpectomia e obturação dos canais radiculares com cimentos Sealepex ou MTA manipulado com propilenoglicol, associados ao efeito do emprego ou não de um curativo de corticosteróide-antibiótico.** (Dissertação de Mestrado), Universidade de Marília-UNIMAR, Marília- SP, 377 f., 2008.

NAKATA, T.T.; BAE, K.S.; BAUMGARTNER, J.C. Perforation and repair comparing mineral trioxide aggregate and amalgam using an anaerobic bacterial leakage model. **J Endod**, v.24, n.3, p.184-6, mar, 1998.

NOBORU, I.; ZUOLO, M. L. **Endodontia para o Clínico Geral**, 1ª edição. Editora Artes Médicas Ltda, 1998.

OSORIO, R.M.; HEFTI, A.; VERTUCCI, F.J.; SHAWLEY, A.L. Cytotoxicity of endodontic materials. **J Endod**, v.24, n.2, p.91-6, feb, 1998.

PÁTTARO, E.S.; AMARAL, K.F.; GAVINI, G. Capacidade selante de materiais restauradores empregados no preenchimento de perfurações de furca. **Rev Odontol Univ Cid**, São Paulo, v.16, n.1, p.47-53, jan/abr, 2004.

PITT FORD, T.R. et al. Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations. **Oral Surg**, v.79, n.2, p.756-62, 1995.

PITT FORD T.R., TORABINEJAD M, MCKENDRY DJ HONG CU, KARIYAWASAM SP. Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol J**

**Endod**, v.79, n.6, p.756-63, jun, 1995.

RUIZ, P.A.; SOUZA, A.H.F.; AMORIM, R.F.B.; CARVALHO, R.A. Agregado de trióxido mineral (MTA): uma nova perspectiva em endodontia. **Rev Bras Odontol**. V.60, n.1, p.33-5, jan-fev, 2003.

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**. v.24, n.11, p.768-71, nov, 1998.

TORABINEJAD, M.; ARENS, D.E. Reparación de perforaciones furcales con agregado de trióxido mineral. **J Endod Practice**. v.3, n.3, p.73-78, 1993.

TORABINEJAD, M.; CHIVIAN, N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. **J Endod**. v.25, n.3, p.197-205, mar, 1999.

TORABINEJAD, M. et al. Physical properties of a new root end filling material. **J Endod**, v.21, n.2, p.349-53, 1995a.

TORABINEJAD, M. et al. Histologic assessment of MTA as root end filling in monkeys. **J Endod**, v.23, n.3, p. 225-8, 1997.

TORABINEJAD, M.; PITT FORD, T.R.; ADEBI, 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**. v.24, n.7, p.468-71, jul 1998.

TORABINEJAD, M.; HONG, C.U.; MCDONALD, F.; PITT FORD, T.R. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. **J Endod**. n.21, p.349-53, 1995b.

TORABINEJAD, M.; HONG, C.U.; LEE, S. J.; MONSEF, M.; FORD, T.R. Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end filling in dogs. **J Endod.** v.21, n.12, p.603-7, dec, 1995c.

TORABINEJAD, M.; RASTEGAR, A.F.; KETTERING, J.D.; FORD, T.R. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. **J Endod.** v.21, n.3, p.109-12, mar, 1995d.

WALTON, R. E.; TORABINEJAD, M. **Principles and Practice of Endodontics.** 2<sup>nd</sup> ed., WB Saunders Company, Philadelphia, 1996.

WELDON Jr, J.K. et al. Sealing ability of mineral trioxide aggregate

and Super-EBA when used as furcation repair materials: a longitudinal study. **J Endod,** v.28, n.6, p.467-70, 2002.

YUNES, J. R. M.

ZHU, Q.; HAGLUND, R.; SAFAVI, K.E.; SPANGBERG, L.S. Adhesion of human osteoblasts on root-end filling materials. **J Endod.** v.26, n.7, p.404-6, jul, 2000.

ZUOLO, M. L. **Microscopia Operatória em Endodontia – Tratamento das perfurações de furca e raiz.** 2008. Disponível em: <<http://www.aboe.com.br/trabalhos/perfuracao.htm>>. Acessado em: 10 de outubro de 2011.