

## Capacidade seladora do agregado de trióxido mineral em perfurações de furca após irrigação final com diferentes soluções

### *Mineral trioxide aggregate sealing ability in furcal perforations after final irrigation with different solutions*

Michele Vendrame Pereira\*  
Denise Piotto Leonardi\*\*  
Flares Baratto Filho\*\*\*  
Flavia Sens Fagundes Tomazinho\*\*\*\*  
Juliana Anele\*\*\*\*\*  
Bruno Marques-da-Silva\*\*\*\*\*  
Gisele Aihara Haragushiku\*\*\*\*\*

#### Resumo

**Introdução** – O presente estudo avaliou a influência de diferentes soluções irrigadoras na capacidade seladora do MTA quando utilizado em perfurações na região de furca de molares inferiores extraídos. **Material e Métodos** – Trinta molares inferiores humanos foram submetidos à abertura endodôntica convencional e tiveram o centro do assoalho perfurado propositalmente com broca esférica diamantada. Os espécimes foram divididos em 3 grupos (n = 10) de acordo com as soluções utilizadas: G1-soro fisiológico; G2-NaOCl a 1% e G3-EDTA 17%. Foi realizado o preenchimento da perfuração com MTA Angelus cinza e o selamento coronário provisório. Em seguida, realizou-se a impermeabilização da superfície externa, exceto na região de furca, e imersão em corante nanquim por 72 horas. A mensuração, em milímetros, da infiltração linear foi realizada por meio do *software Image Tool*. **Resultados** – Os resultados demonstraram que a solução de EDTA 17% permitiu menor infiltração, sendo estatisticamente diferente do NaOCl a 1% e do soro fisiológico (p < 0,05). **Conclusão** – De acordo com os resultados, pode-se concluir que a solução de EDTA parece ser a melhor escolha para irrigação final em casos de perfuração de furca

Palavras-chave: Irrigantes do canal radicular; Defeitos da furca; Materiais restauradores do canal radicular

#### Abstract

**Introduction** – This study assessed the influence of different final irrigation on the sealing ability of MTA-Angelus in furcal perforations of extracted human molar teeth. **Material and Methods** – Thirty human mandibular molars were conventionally accessed and perforations were purposely created in the center of the pulp chamber floor by using a round diamond bur. The specimens were divided into 3 groups (n = 10) according to the irrigation: G1-saline solution; G2-1% sodium hypochlorite; G3-17% EDTA. Teeth were repaired with Angelus' gray MTA and the crowns were sealed. Then the impermeabilization of the external surface was made except in the furcal region, and they were immersed into Indian Ink for 72 hours. The leakage was measured, in millimeters, by Image Tool software. **Results** – The results showed lower leakage index for EDTA group that was statistically different from 1% NaOCl and saline solution groups (p < 0.05). **Conclusion** – According to results it can be concluded that in cases of furcal perforation EDTA solution seems to be the best choice of final irrigation.

Key words: Root canal irrigants; Furcation defects; Root canal filling materials

## Introdução

O tratamento do sistema de canais radiculares, assim como os outros procedimentos odontológicos estão, algumas vezes, associados com situações adversas, indesejáveis e imprevisíveis. A ocorrência, na câmara pulpar, de atresia, nódulos pulpares e material restaurador, a desconsideração da inclinação do dente na arcada dentária

e o uso de brocas e instrumentos inadequados ou de maneira intempestiva podem levar a perfurações no assoalho da câmara pulpar durante a abertura coronária ou localização dos canais<sup>2</sup>. As perfurações radiculares são consideradas, na maioria das vezes, como complicações e acidentes no tratamento endodôntico e sendo definidas como comunicações artificiais, normalmente de etiologia iatrogênica, ou ainda de origem patológica (processo de

\* Especialista em Endodontia, Universidade Positivo – Curitiba/PR.

\*\* Doutora em Endodontia, Professora da Disciplina de Endodontia, Universidade Positivo – Curitiba/PR. E-mail:denisepl@up.edu.br

\*\*\* Doutor em Endodontia, Professor da Disciplina de Endodontia e Coordenador do Mestrado em Odontologia Clínica, Universidade Positivo – Curitiba/PR.

\*\*\*\* Mestre em Endodontia, Professoras da Disciplina de Endodontia, Universidade Positivo – Curitiba/PR.

\*\*\*\*\* Especialistas em Endodontia e alunos do Mestrado em Odontologia Clínica, Universidade Positivo – Curitiba/PR

cárie ou reabsorção), comunicando a cavidade pulpar com os tecidos periodontais<sup>2</sup>.

As perfurações localizadas na região de furca desencadeiam danos aos tecidos periodontais de suporte, induzem a formação de tecido inflamatório e granulomatoso, reabsorção óssea, destruição das fibras periodontais e do epitélio juncional, podendo culminar com a formação de bolsa periodontal<sup>7</sup>.

Na tentativa de se obter sucesso no tratamento das perfurações radiculares, historicamente inúmeros materiais foram testados, como a guta-percha<sup>1</sup>, amálgama de prata<sup>1</sup>, produtos à base de hidróxido de cálcio<sup>4-5</sup>, produtos à base de óxido de zinco e eugenol<sup>4-5</sup>, hidroxiapatita e osso descalcificado<sup>9</sup>, cimento de ionômero de vidro<sup>3</sup>, resina composta<sup>10</sup> e cimento endodôntico resinoso<sup>11</sup>.

No início da década de 90, a equipe de pesquisadores de Loma Linda, Califórnia – EUA, idealizaram e desenvolveram um material com o objetivo de selar as comunicações entre o sistema de canais radiculares e a superfície externa do dente<sup>16-18</sup>, sendo comercializado atualmente com o nome de Agregado de Trióxido Mineral (MTA).

O MTA foi criado a partir da observação das características do Cimento Portland, que é usado em concreto e argamassa em estado plástico, endurecendo horas depois, pela perda de água, mas, o MTA é principalmente composto por uma matriz insolúvel de sílica a qual mantém a integridade e o equilíbrio do material quando em contato com a água<sup>6</sup>. Os componentes básicos deste cimento são silicatos de cálcio, aluminato e ferroaluminato de cálcio, óxido de magnésio, óxido de cálcio, compostos alcalinos e sulfatos, semelhante ao MTA, ambos com pH alcalino. Na presença de umidade o pH inicial do MTA é de 10,2 aumentando para 12,5 três horas após a manipulação, o que promove alcalinização do meio no qual está sendo empregado, exercendo, assim, ação antimicrobiana<sup>17</sup>. Entretanto, o que realmente revolucionou a endodontia foi sem dúvida nenhuma a capacidade seladora do MTA, que é demonstrada por inúmeros trabalhos atuais<sup>13,20</sup>.

Em relação à capacidade seladora do MTA, inúmeros trabalhos demonstram a superioridade deste material em relação a outros descritos na literatura<sup>18</sup>, entretanto em 2009, Uyanik *et al.*<sup>19</sup>, compararam o MTA com o super-EBA quando submetidos previamente ao uso a diferentes tipos de irrigação final, concluindo que estes materiais não apresentaram diferenças significantes entre si, porém eles sofrem diretamente a influência das soluções utilizadas durante o tratamento endodôntico quanto a capacidade de adaptação marginal e embricamento às paredes dentinárias, com superioridade de casos irrigados com hipoclorito de sódio a 5.25% associado ao EDTA.

Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a capacidade de selamento e a adaptação marginal proporcionadas pelo MTA quando utilizado no tratamento de perfurações na região de furca, sob influência de diferentes soluções irrigadoras.

## Material e Métodos

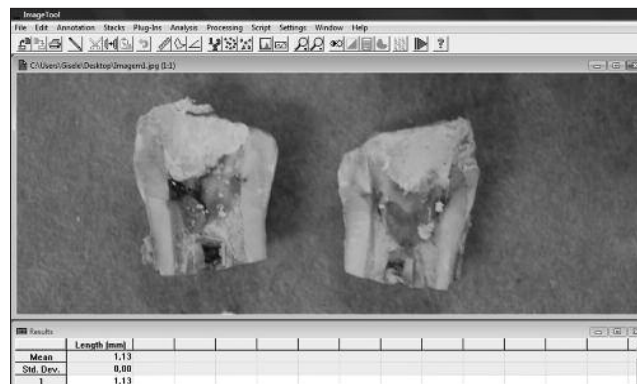
Este trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Positivo. Para este es-

tudo, foram utilizados trinta molares inferiores humanos. Os dentes escolhidos apresentavam coroas íntegras, raízes divergentes e furca visível. Foi realizada abertura endodôntica convencional utilizando broca esférica diamantada número 1014 HL (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) em alta rotação e sob refrigeração constante. Com a mesma broca, uma perfuração proposital foi feita no centro do assoalho da câmara pulpar. Em seguida, os espécimes foram posicionados em uma esponja floral de modo que somente a coroa ficasse visível.

Logo após, a amostra foi dividida em 3 grupos (n = 10), de acordo com a irrigação a ser utilizada antes do preenchimento da perfuração. Grupo I: soro fisiológico; Grupo II: hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1% e Grupo III: EDTA a 17%. As soluções testadas foram previamente aviadas no laboratório de manipulação e farmácia da Universidade Positivo, para se manter o controle de qualidade das mesmas. Após o acondicionamento dos dentes em espumas, foi realizada a irrigação dos grupos experimentais, sendo utilizado um volume de 10 ml durante 5 minutos de irrigação contínua, sendo as câmaras pulpares aspiradas e secas apenas com bolinha de algodão esterilizada.

Após a irrigação, o MTA cinza (Angelus, Londrina, Brasil) foi manipulado em placa de vidro conforme instruções do fabricante e inserido na perfuração com auxílio de um calcador de Paiva. As aberturas coronárias foram seladas provisoriamente e os espécimes acondicionados em estufa a 37°C e 100% de umidade relativa por 24 horas, para endurecimento completo do material. Depois do tempo decorrido, os dentes foram retirados desta espuma e impermeabilizados, exceto na furca, com cianoacrilato (Loctite Superbonder, Henkel, São Paulo, Brasil), imersos em Tinta Nanquim (Faber-Castell, Stein, Alemanha) por 72 horas novamente em estufa a 37°C. Após este período, os espécimes foram lavados em água corrente por 24 horas.

As raízes foram então seccionadas transversalmente à 3 mm da junção cimento-esmalte e as coroas separadas longitudinalmente no sentido méso-distal com disco de carborundum, deixando visível a perfuração e o selamento. Foram obtidas imagens da região da furca de todos os espécimes de todos os grupos por meio de fotografia digital (Sony H1, Tokyo, Japão). Estas imagens foram então transferidas para o *software Image Tool* (UTHSCSA, versão 1.21) onde foi possível mensurar linearmente, em milímetros, a infiltração do corante desde a superfície externa da perfuração até a penetração máxima em direção à porção coronária (Figura 1).



**Figura 1. Mensuração linear da infiltração de corante na área de perfuração**

## Resultados

Os dados utilizados para este estudo foram os valores correspondentes à mensuração do comprimento da infiltração marginal do corante na região de furca. Cada um dos três grupos utilizou 10 espécimes, e foram obtidos 30 valores no total. Os valores obtidos em milímetros estão demonstrados na Tabela 1.

Os testes estatísticos foram realizados pelo programa Statística 6.1 (StatSoft, Inc., 1984-2003). A análise de variância (ANOVA) demonstrou diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) entre as soluções irrigadoras quanto à influência na adaptação marginal do MTA. A fim de esclarecer quais soluções irrigadoras foram diferentes entre si, aplicou-se o teste complementar de Tukey, o qual indicou que o Soro e o EDTA apresentaram diferença estatística entre si ( $p < 0,05$ ). Os outros grupos não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si (Tabela 2).

**Tabela 1. Valores da infiltração, em milímetros (mm)**

	Soro	EDTA	NaOCl
Média	1,31	0,63	1,00
Desvio padrão	0,49	0,55	0,65

**Tabela 2. Teste de Tukey. Valores médios do teste de infiltração**

Comparação	Diferença média	q	Valor de p	Intervalo de Confiança – 95%	
				De	Para
Soro vs EDTA	0.6800	3.776	$p < 0,05$	0.04812	1.312
Soro vs NaOCl	0.3050	1.694	ns	-0.3269	0.9369
EDTA vs NaOCl	-0.3750	2.082	ns	-1.007	0.2569

## Discussão

A capacidade de selamento e a adaptação marginal exercem influência na qualidade e no prognóstico do tratamento das perfurações radiculares e por isso é sempre conveniente avaliá-las nos materiais que são oferecidos no mercado, como é o caso dos cimentos MTA – Angelus e ProRoot. Neste presente estudo, foi utilizado somente o MTA Angelus Cinza, por se tratar de uma marca nacional e mais facilmente disponível no mercado.

A capacidade de selamento marginal é uma das propriedades físicas mais estudadas dos materiais endodônticos. Segundo Taylor e Lynch<sup>15</sup> (1992), várias metodologias podem ser utilizadas para este fim. Al-Ghamdi e Wennenberg<sup>1</sup>, em 1994, lembraram não haver norma que especifique procedimentos standardizados para testes de infiltração, sendo o uso de corantes, como marcador de infiltração, a técnica mais antiga, simples e popular. Entretanto, há uma variedade muito grande de técnicas e metodologias, o que torna muito difícil uma padronização.

Segundo Pitt-Ford *et al.*<sup>14</sup> (1995) a extrapolação direta e a relevância clínica de estudos de infiltração marginal por corante podem ser questionados. Entretanto, Taylor e Lynch<sup>15</sup> (1992) concordaram que a avaliação do selamento por meio de estudos da microinfiltração marginal por corantes, é um dos métodos mais fáceis para selecionar novas técnicas e materiais, pois “quando um ma-

terial não permite a passagem de pequenas moléculas (corantes), apresenta o potencial de prevenir a infiltração de substâncias maiores como bactérias e suas toxinas”.

Alguns autores como Oynick e Oynick<sup>12</sup> (1978) e Torabinejad *et al.*<sup>16</sup> (1995) utilizaram a microscopia eletrônica de varredura para avaliar a adaptação marginal dos materiais às paredes da cavidade, tentando estabelecer uma relação entre infiltração marginal e adaptação marginal. Cada um desses métodos possui vantagens e desvantagens. A técnica de penetração de corante e seccionamento para medição da infiltração parece ser a mais fácil e frequentemente mais utilizada, razão pela qual sua utilização em conjunto com adaptação marginal, visualizada sob um software específico foi utilizada neste estudo. Da mesma forma, o grupo dental utilizado neste estudo foi escolhido devido à maior ocorrência das perfurações nestes elementos dentários<sup>2,13,20</sup>.

No presente estudo, o MTA – Angelus, nome comercial do agregado de trióxido mineral, foi utilizado no preenchimento das perfurações. Segundo o fabricante, o MTA além de sua utilização no selamento de perfurações radiculares, pode ser indicado como material obturador, no capeamento pulpar direto e pulpotomia de dentes com ápices radiculares incompletos e sem sintomatologia de alterações pulpares irreversíveis; como “plug” apical para o selamento de dentes com rizogênese incompleta; e como tampão cervical, previamente aos procedimentos de clareamento interno. Segundo Hardy *et al.*<sup>8</sup> (2004) o MTA impede a infiltração no local da perfuração além de promover um selamento adequado, sem risco de infiltração, o que se discorda nos testes, pois na maioria dos espécimes foi visualizada uma pequena infiltração.

No que concerne à capacidade de selamento do agregado de trióxido mineral (MTA – Angelus), há estudo que mostra resultados opostos aos encontrados no presente estudo, ou seja, não foi encontrada infiltração alguma<sup>16</sup>. Segundo estes autores, é possível que a umidade presente no local da perfuração reduza a capacidade de selamento dos materiais. Considerando o fato de que os locais das perfurações são comumente contaminados com sangue ou fluidos teciduais, materiais à base de óxido de zinco e eugenol podem não ser convenientes para utilização em perfurações radiculares. Entretanto, os resultados deste trabalho evidenciaram a presença de infiltrações de corante na maioria dos espécimes, o que é corroborado por Uyanik *et al.*<sup>19</sup> (2009), sendo que ambos são discordantes dos resultados observados por Torabinejad *et al.*<sup>16</sup> (1995), que verificaram a adaptação marginal do MTA e do Super-EBA, encontrando resultados favoráveis estatisticamente ao MTA, devido a uma fina camada do material na junção com a dentina e à possibilidade de expansão do mesmo após seu endurecimento.

O significado clínico dos estudos de adaptação marginal, relacionados com a infiltração de corantes é, ainda, indefinido. É praticamente impossível determinar o quanto de percolação poderia resultar em fracasso já que, na maioria dos casos, a quantidade de infiltração parece ser clinicamente insignificante em vista dos fenômenos biológicos existentes nos casos de tratamento de perfurações radiculares. É importante ressaltar novamente, que os resultados desses testes não podem, por si só, reco-

mendar ou condenar o uso de algum material. Inclusive, cada material tem as suas características físicas e biológicas e o profissional deve ter o discernimento de indicar o melhor para aquelas condições específicas.

Conscientes das limitações de todo experimento *in vitro*, e das possíveis correlações clínicas, visualiza-se a necessidade de ensaios de compatibilidade biológica, para avaliar o comportamento dos tecidos de suporte, frente aos materiais seladores de perfurações de furca utilizados neste trabalho, complementando, assim, os resultados obtidos.

## Conclusão

Conclui-se que a solução de soro fisiológico apresentou maiores valores de infiltração e influenciou negativamente a adaptação marginal do MTA, seguida pela solução de hipoclorito de sódio a 1% e EDTA a 17%, sendo esta última a solução que permitiu o menor grau de infiltração e, conseqüentemente, a que gerou melhor adaptação do MTA na perfuração de furca.

## Referências

1. Al-Ghamdi A, Wennberg A. Testing of sealing ability of endodontic filling materials. *Endod Dent Traumatol*. 1994;10(6):249-55.
2. Alhadainy HA. Root perforations – a review of literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1994;78(3):368-74.
3. Alhadainy HA, Abdalla AI. Artificial floor technique used for the repair of furcation perforations: a microleakage study. *J Endod*. 1998;24(1):33-5.
4. Bogaerts P. Treatment of root perforations with calcium hydroxide and Super-EBA cement: a clinical report. *Int Endod J*. 1997;30(3):210-9.
5. Bramante CM, Berbert A. Root perforations dressed with calcium hydroxide or zinc oxide and eugenol. *J Endod*. 1987;13(8):392-5.
6. Fridland M, Rosado R. MTA solubility: a long term study. *J Endod*. 2005;31(5):377-9.
7. Fuss Z, Trope M. Root perforations: classification and treatment choices based on prognostic factors. *Endod Dent Traumatol*. 1996;12(6):255-64.
8. Hardy I, Liewehr FR, Joyce AP, Agee K, Pashley DH. Sealing ability of one-up and MTA with and without a secondary seal as furcation perforation repair materials. *J Endod*. 2004;30(9):658-61.
9. Hartwell GR, England MC. Healing of furcation perforation in primate teeth repair with decalcified freeze-dried bone. *J Endod*. 1993;19(7):357-61.
10. Himel VT, Alhadainy HA. Effect of dentin reparation and acid etching on the sealing ability of glass ionomer and composite resin when used to repair furcation perforations over plaster of Paris barriers. *J Endod*. 1995;21(3):142-5.
11. Mittal M, Chandra S. An evaluation of plaster of Paris barriers used under various materials to repair furcation perforation (*in vitro* study). *J Endod*. 1999;25(5):385-8.
12. Oynick J, Oynick, T. A study of a new material for retrograde fillings. *J Endod*. 1978;4(7):203-6.
13. Pace R, Giuliani V, Pagavino G. Mineral trioxide aggregate as repair material for furcal perforation: case series. *J Endod*. 2008;34(9):1130-3.
14. Pitt Ford TR, Torabinejad M, McKendry DJ, Hong CU, Kariyawasam SP. Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1995;79(6):756-63.
15. Taylor MJ, Lynch E. Microleakage. *J Dent*. 1992;20(1):3-10.
16. Torabinejad M, Smith PW, Kettering JD, Pitt Ford TR. Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J Endod*. 1995;21(6):295-9.
17. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod*. 1995;21(7):349-53.
18. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod*. 1999;25(3):197-205.
19. Uyanik MO, Nagas E, Sahin C, Dagli F, Cehreli ZC. Effects of different irrigation regimens on the sealing properties of repaired furcal perforations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009;107(3):e91-5.
20. Zou L, Liu J, Yin S, Li W, Xie J. In vitro evaluation of the sealing ability of MTA used for the repair of furcation perforations with and without the use of an internal matrix. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;105(6):e61-5.

Recebido em 13/7/2009

Aceito em 31/8/2009