

## AVALIAÇÃO IN VITRO DA INFILTRAÇÃO MARGINAL EM PERFURAÇÕES DE FURCA UTILIZANDO-SE AGREGADO TRIÓXIDO MINERAL E RESINA COMPOSTA

### IN VITRO EVALUATION OF THE SEALING IN FURCAL PERFORATION USING MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE AND COMPOSITE RESIN

Beatriz Belardinelli \*  
Érico de Mello Lemos \*\*  
Danilo Minor Shimabuko \*\*\*

#### RESUMO

*Métodos:* Avaliou-se *in vitro* a infiltração marginal em perfurações de furca do Agregado Trióxido Mineral (MTA) isolado ou associado à resina composta com ou sem condicionamento ácido e a porcentagem de extrusão dos materiais. Utilizaram-se 36 molares humanos extraídos, os quais foram divididos em três grupos experimentais (n=10): Grupo 1 – MTA, Grupo 2 – MTA + resina composta, e Grupo 3 – MTA + resina composta sem condicionamento. Seis dentes serviram de controle positivo e negativo (n=3). Os dentes foram imersos em corante azul de metileno a 1% por 48h, seccionados no sentido mesio-distal, avaliados segundo escala de variação de ausência de infiltração (índice 0) a infiltração acima de  $\frac{3}{4}$  do material (índice 4) e a porcentagem de extrusão. *Resultados:* Observaram-se menores índices de infiltração no Grupo 3. Os índices médios de infiltração foram: Grupo 1: 2.3, grupo 2: 1.4 e Grupo 3: 0,7. A análise estatística com teste de Kruskal-Wallis, com comparações duas a duas, mostrou haver diferença estatística significativa entre os Grupos 1 x 2 (nível 5%), Grupos 1 x 3 (nível de 0,1%) e Grupos 2 x 3 (nível de 5%). Houve concordância significativa ao nível de 5% entre os examinadores (teste W de Kendall). Foi observada a extrusão em 60% dos espécimes do Grupo 1 contra 20% nos grupos 2 e 3. *Conclusão:* Concluiu-se que o MTA isoladamente não demonstrou um resultado satisfatório e também foi o que apresentou maior extrusão de material. Sua associação com resina composta promoveu um melhor selamento e menor extrusão.

**DESCRIPTORIOS:** Infiltração dentária – Materiais dentários – Defeitos da furca

#### ABSTRACT

*Methods:* It was evaluated *in vitro* the leakage in furcal perforation of Mineral Trioxide Aggregate (MTA) isolated and associated to the composite resin with or without acid conditioning and the percentage of overextrusion of materials. Thirty six extracted human molars had been divided into 3 groups (n=10): Group 1- MTA, Group 2- MTA + composite resin and Group 3- MTA + composite resin without conditioning. Six teeth were used as positive and negative control (n=3). The teeth were placed in 1% methylene blue dye for 48h and then sectioned longitudinally and dye penetration was evaluated based on the scale of infiltration absence variation (index 0) to infiltration above  $\frac{3}{4}$  of the material (index 4) and percentage of overextrusion. *Results:* It was observed lower penetration index in the Group 3. The average index of infiltration had been: Group 1 - 2.3, Group 2 - 1.4 and Group 3 - 0.7. The statistics analysis with Kruskal-Wallis test with two-to-two showed to have statistically significant difference between: groups 1 x 2 (level of 5%), groups 1 x 3 (level of 0.1%) and groups 2 x 3 (level of 5%). There was significant agreement of 5% between the examiners (Test W of Kendall). It was observed overextrusion in 60% of the specimens of Group 1 and 20% of Groups 2 and 3. *Conclusion:* It was concluded that the MTA did not demonstrate a satisfactory result separately and also showed greater overextrusion. The MTA associated with composite resin provided a better marginal sealing and lower overextrusion.

**DESCRIPTORIOS:** Dental leakage – Dental materials – Furcation defects

\* Cirurgiã-Dentista pela Universidade Cidade de São Paulo (UNICID).

\*\* Mestre em Endodontia pela Universidade de São Paulo. Professor Associado da Disciplina de Endodontia da Universidade Cidade de São Paulo (UNICID). Professor Titular da Disciplina de Endodontia da Universidade de Guarulhos (UNG). Professor Titular da Disciplina de Endodontia da Universidade Santa Cecília (UNISANTA).

\*\*\* Doutor em Endodontia pela Universidade de São Paulo. Professor Titular da Disciplina de Endodontia da Universidade Cidade de São Paulo (UNICID). Professor Associado da Disciplina de Endodontia da Universidade Santa Cecília (UNISANTA).

## INTRODUÇÃO

A ocorrência de perfurações de furca por causas fisiológicas ou acidentais constitui um problema de solução nem sempre fácil durante o tratamento endodôntico. O tratamento pode ser dificultado por vários fatores, como: as concavidades radiculares, o tipo e quantidade de cimento radicular, a entrada da furca, o teto da furca, o septo radicular interfurca, entre outros. As falhas e os acidentes podem depender de várias outras condições, tais como as inerentes ao paciente, ao dente, ao canal radicular e ao próprio ambiente.

As perfurações podem ser causadas por cáries, acidentes durante a abertura coronária, instrumentação excessiva, durante a remoção de materiais obturadores, reabsorções internas as quais podem parar espontaneamente ou continuar na ocorrência da perfuração, reabsorções externas, câmara pulpar calcificada, inadequado conhecimento morfológico da câmara pulpar e malformações anatômicas que contribuem para a invasão bacteriana (Hsien *et al.*<sup>8</sup>, 2003).

O prognóstico desses acidentes está diretamente relacionado ao tempo entre o acidente e seu selamento; quanto mais precoce o defeito for selado, maior a probabilidade de reparo, principalmente em perfurações da câmara pulpar, pois a proximidade com o sulco gengival permite uma irritação contínua da área afetada. A intervenção imediata, evitando a contaminação, o seu tamanho, largura, aplicação de uma técnica adequada, grau de severidade da destruição do tecido periodontal, biocompatibilidade do material e natureza hidrofílica do material são capazes de incrementar amplamente o prognóstico (Lee<sup>10</sup>, 2000; Salles *et al.*<sup>13</sup>, 2000). Uma grande dificuldade é evitar a extrusão de material para o tecido periodontal, devido ao tamanho, localização, difícil manuseio dos materiais e presença de fluidos teciduais (Arens e Torabinejad<sup>3</sup>, 1996; Germain<sup>5</sup>, 1999; Lee<sup>10</sup>, 2000).

Vários materiais vêm sendo estudados para promover o selamento das perfurações na região da furca: cimentos obturadores, hidróxido de cálcio, amálgama, cimentos à base de óxido de zinco e eugenol (IRM e superEBA), cimento de ionômero de vidro, resina composta, entre outros. Tendo em vista as qualidades e limitações dos materiais rotineiramente utilizados, os estudos buscam um material que se aproxime das características de um selador ideal.

Novos materiais, como o agregado trióxido mineral (MTA), têm sido pesquisados, com resultados promisso-

res. O MTA vem sendo utilizado nas obturações retrógradas, assim como em perfurações de furca, perfurações laterais, capeamento pulpar, como reversão de pulpíte e apicificação.

Segundo Torabinejad *et al.*<sup>18</sup> (1993) seus principais componentes são: silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico e óxido de silicato que agregados a outros óxidos minerais são responsáveis por suas características químicas e físicas.

Nakata *et al.*<sup>12</sup> (1998) ressaltaram que o material ideal deve ser biocompatível, radiopaco, desenvolver atividade antibacteriana, apresentar propriedade hidrofílica com composição similar à dentina, ser capaz de promover um selamento adequado, induzir osteogênese e cemetogênese, não carcinogênico, não tóxico, não promover resposta imunológica e não causar inconveniência para o paciente ou para o profissional.

Torabinejad *et al.*<sup>15</sup> (1999) observaram que a fácil manipulação do MTA representa uma excelente vantagem deste material. O MTA deve ser manipulado imediatamente antes de ser usado. Os resultados mostraram que o MTA estimula a formação tecidual adjacente à polpa dental. Em reparações de perfurações o acesso pode ser intra ou extracoronário, isto é, através de intervenção cirúrgica, quando não houver acesso direto à perfuração. Nas perfurações intracoronárias, após a colocação do MTA, o ideal seria colocar uma bolinha de algodão umedecida sobre o MTA e selar com material provisório, já que o tempo de presa do MTA é de no mínimo de 3-4h. Após esse período, remover o algodão e colocar material definitivo de escolha.

Em muitos procedimentos a inserção do MTA é dificultada devido ao tamanho da perfuração ou da localização. Entre os instrumentos utilizados para inserir o material, podemos citar o porta-amálgama ou seringa Centrix®. Entretanto, em casos onde o acesso é de pequena dimensão, esses instrumentos podem ser de difícil manuseio, colocando em risco a adaptação do material, pois a mistura pode desidratar, tornando-se farelenta e imanuseável. Logo, Lee<sup>10</sup> (2000) descreveu uma nova técnica para inserção do MTA, onde 30 seg após sua manipulação a mistura tem consistência de pasta. O MTA deve ser colocado em ranhuras de um bloco de plástico (realizado previamente com broca esférica) e com o instrumento Holleback #3 uma porção de MTA será removida de uma ranhura e levada ao local desejado rapidamente. Dependendo do tamanho da perfuração, novas porções de MTA poderão ser usadas na cavidade.

Ainda Hsien *et al.*<sup>8</sup> (2003) observaram que reabsorções internas causam perfurações na raiz e podem ser reparadas cirurgicamente com MTA. Neste estudo, o MTA resultou numa rápida resolução dos sinais e sintomas e sucesso na reparação de perfurações causadas por reabsorções internas.

Vários experimentos vêm sendo realizados com o objetivo de avaliar o MTA quanto à infiltração marginal. Lee *et al.*<sup>9</sup> (1993) testaram o amálgama, IRM e MTA na reparação de perfurações laterais e a ocorrência de extrusão dos materiais. Menores quantidades de infiltração e extrusão ocorreram quando foi utilizado o MTA. A extrusão ocorreu no momento da condensação do material. Isto pode causar injúrias traumáticas para o ligamento periodontal. A hemorragia é outro fator que pode afetar no selamento. E ainda a umidade presente na perfuração pode reduzir a capacidade do selamento, mas é difícil de controlá-la pela presença de sangue e fluidos teciduais.

Segundo Torabinejad *et al.*<sup>18</sup> (1993) o MTA mostrou menor infiltração marginal que amálgama e superEBA no selamento apical. A desvantagem do amálgama é a infiltração inicial, corrosão secundária, contaminação pelo mercúrio, umidade, necessidade de preparação de cavidade retentiva para evitar extrusão ou fraturas e liberação de partículas de amálgama. O IRM apresenta alta umidade, irritação tecidual e alta solubilidade aos fluidos teciduais. Porém, o MTA é um material de fácil manipulação e fácil remoção de excessos, mas apresenta tempo de presa muito longo, de 3-4h.

Com base na literatura consultada, Marcucci *et al.*<sup>11</sup> (2000) concluíram que o amálgama continua sendo o material mais empregado, apesar das suas desvantagens. Porém, quando o amálgama é usado conjuntamente com verniz e adesivo dentinário os resultados desse material melhoram. Dos materiais à base de óxido de zinco e eugenol, o superEBA apresenta maior resistência mecânica e menor solubilidade. Os outros materiais como o cimento de ionômero de vidro, a pasta zincoenólica, as resinas compostas e o cimento N-Rickert® possuem comportamento inferior ao superEBA. E o MTA é o material que mais se aproxima das características ideais de selador para as perfurações.

Segundo Weldon *et al.*<sup>19</sup> (2002) o superEBA permite menor microinfiltração que o MTA sozinho ou combinado com outros materiais, somente até 24h. Isso porque o MTA requer de 3-4h para obter um selamento satisfatório. A combinação de MTA e superEBA proporciona

maior rapidez de selamento que o MTA sozinho.

Considerando-se a dificuldade em reparar perfurações na furca, o uso do microscópio odontológico pode ser recomendado. Assim, Daoudi e Saunders<sup>4</sup> (2002) avaliaram a infiltração em perfurações de furca comparando MTA com cimento de ionômero de vidro modificado por resina (CIVRM) com ou sem o uso do microscópio odontológico. Porém, não houve diferença significativa quanto ao uso do microscópio odontológico ou não. Mas o CIVRM demonstrou 90% de infiltração contra 20% do MTA.

Adelin *et al.*<sup>1</sup> (2002) observaram *in vitro* o efeito da microinfiltração do MTA comparado com guta-percha e cimento obturador nos canais radiculares. No requisito infiltração não houve diferença significativa entre os materiais. Mas o MTA produziu menor inflamação e maior formação tecidual. Foi o único que induziu formação de cimento diretamente na interface.

Torabinejad *et al.*<sup>16</sup> (1995) avaliaram a resposta tecidual em cachorros com MTA e amálgama por 2 a 5 semanas e por 10 a 18 semanas. O MTA apresentou menor inflamação tecidual, formação de tecido capsular fibroso em maior quantidade e presença de cimento na superfície do MTA. A regeneração do cimento sobre o MTA é o único fenômeno que não tem sido relatado em outros materiais. O MTA tem a capacidade de ativação de cementoblastos para formação da matriz de cimento. A possibilidade é a habilidade de selamento, alto pH ou substâncias que ativam os cementoblastos.

Para observar o mecanismo de reação tecidual, Holland *et al.*<sup>7</sup> (1999) observaram a reação tecidual apical em dentes de cachorros usando guta-percha associado à MTA ou cimento de ionômero de vidro (CIV). Em todos os espécimes com MTA houve fechamento das perfurações, deposição de cimento sem reação inflamatória no ligamento periodontal. Utilizando CIV houve o fechamento parcial do forame apical em 2 casos. Nos outros casos não houve fechamento e os que tiveram extrusão para o ligamento promoveram diferentes graus de reação inflamatória. O MTA exibiu melhores propriedades biológicas, mas as propriedades físicas desse material necessitam ser modificadas para facilitar sua inserção na cavidade.

Visando analisar as propriedades físicas e químicas do MTA, Torabinejad *et al.*<sup>17</sup> (1995) compararam a resistência à compressão, tempo de presa, pH, radiopacidade e solubilidade do MTA com o amálgama, o superEBA e o IRM. Como a maioria das moléculas presentes no

MTA são íons de cálcio e fosfato, o pH inicial é de 10,2 com picos de 12,5 após 3h de manipulação. Após 24h o MTA resiste a 40MPa de compressão e após 21 dias resiste a 67MPa.

Para o vedamento das perfurações endodônticas, os materiais podem atuar sozinhos ou em associações com outros materiais. A resina composta pode ser escolhida como material selador coadjuvante e o sistema adesivo promove a aderência do material (Hsien *et al.*<sup>8</sup>, 2003).

Araújo *et al.*<sup>2</sup> (1990) observaram que as infiltrações marginais em restaurações executadas com resina composta associada a adesivos de dentina com ou sem condicionamento ácido dentinário podem provocar alterações no comportamento do material e afetar ou não a adaptação marginal.

A proposta deste estudo é avaliar a infiltração marginal no tratamento de perfurações de furca, utilizando agregado trióxido mineral (MTA) isolado ou associado à resina composta com ou sem condicionamento ácido, e, a seguir observar a porcentagem de extrusão de material na região de furca.

## MÉTODOS

Foram selecionados trinta e seis dentes humanos maxilares e mandibulares provenientes do Banco de Dentes da Universidade Cidade de São Paulo. Foram realizadas cirurgias de acesso com broca esférica diamantada e broca esférica de carbide em alta rotação. Três dentes permaneceram íntegros para controle negativo. Todos os dentes foram hidratados em solução de soro fisiológico por 72h. Os dentes foram impermeabilizados com duas camadas de esmalte de unha, exceto a superfície oclusal.

As perfurações foram confeccionadas com o auxílio de uma broca esférica de carbide #3 em alta rotação no centro do assoalho da câmara pulpar até haver comunicação com a superfície externa. O tamanho da perfuração corresponde ao diâmetro da broca utilizada e a profundidade depende da quantidade de dentina e cimento de cada dente. Foi colocada, entre as raízes na região da furca, uma bolinha de algodão umedecido com uma gota de saliva artificial. Os dentes foram adaptados em fôrmas plásticas cilíndricas, preenchidos com silicóna de condensação (Optosil<sup>®</sup>), para simular o periodonto de sustentação. As cavidades e as perfurações foram secas com cânulas de aspiração de diversos diâmetros e com cones de papel absorvente (acorde com Shimabuko<sup>14</sup>, 1997).

Os dentes foram divididos em cinco grupos: dois controles (n=3) e três grupos experimentais (n=10).

- Grupo 1: as perfurações foram seladas usando MTA\* em toda a perfuração com o auxílio de aplicador de MTA e levemente condensado com instrumento de condensação Paiva #3 para completa adaptação do material às paredes da cavidade. A câmara pulpar foi preenchida com amálgama.

• ProRoot™MTA, Dentsply<sup>®</sup>.

- Grupo 2: as perfurações foram seladas com MTA em apenas um terço da perfuração com a mesma técnica do Grupo 1. Os dois terços restantes foram preenchidos com Resina Composta\*. Foi realizado o condicionamento ácido\*\* com ácido fosfórico a 37% e o sistema adesivo\*\*\*. A câmara pulpar foi preenchida com amálgama.

- Grupo 3: as perfurações foram seladas com MTA em um terço da perfuração. O restante foi preenchido com a mesma resina composta do Grupo 2; porém, sem a aplicação do condicionamento ácido sobre o MTA.

- Grupo 4: três dentes íntegros serviram como controle negativo com impermeabilização total da superfície.

- Grupo 5: três dentes com cirurgia de acesso e perfuração serviram como controle positivo onde não houve preenchimento da perfuração nem da câmara pulpar.

Uma nova camada de esmalte de unha foi aplicada nos dentes, mas agora somente na face oclusal para impermeabilizar a restauração de amálgama. Os trinta e seis dentes foram imersos em corante azul de metileno a 1% por 48h. Após esse período, os dentes foram lavados em água corrente por 24h para eliminar qualquer resíduo da substância corante. Os dentes foram secos com papel toalha.

Utilizando-se uma caneta, promoveu-se a delimitação em todo o contorno do dente no sentido méso-distal, coincidindo com o centro da perfuração. Os dentes foram posicionados com cera-utilidade no interior de formas plásticas circulares com a superfície delimitada paralela à base da fôrma. Uma resina de poliéster (Resina Poliéster UC 2120, Elekeiroz) foi inserida nas formas plásticas recobrimdo todas as superfícies do dente. Esta resina é um líquido de alta viscosidade com pequena contração de polimerização e excelentes propriedades mecânicas finais.

Após a polimerização, os espécimes foram posicionados no aparelho LABCUT (Extéc Labcut 1010. Excel

\* Resina composta Charisma<sup>®</sup>.

\*\* Super etch Stae<sup>®</sup>.

\*\*\* Sistema adesivo Stae<sup>®</sup>.

Technologies, Inc. Connecticut, Phoenix). A lâmina de corte foi posicionada em direção ao sulco de orientação mésio-distal coincidindo no centro da perfuração. Foram obtidas duas hemi-seções dos dentes. A hemi-seção de maior nitidez na região da perfuração foi selecionada para avaliação.

Os espécimes foram avaliados no sentido ápico-cervical e mésio-distal com o auxílio de uma lupa segundo a escala de variação de ausência de infiltração até infiltração acima de ¾ do material (Tabela 1) e a porcentagem de extrusão dos materiais.

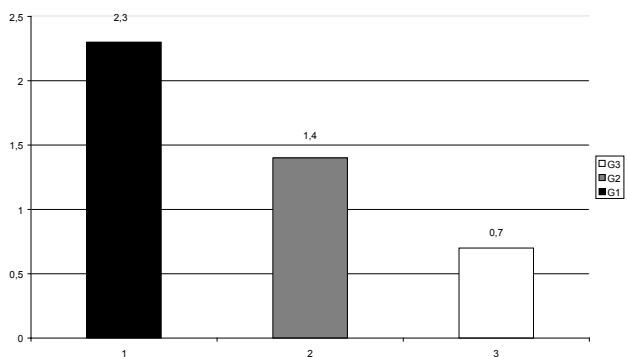
**Tabela 1** – Escala de variação da infiltração

Pontos	Detalhes
0	Ausência de infiltração
1	Infiltração estendida até 1/4 do material
2	Infiltração estendida até 1/2 do material
3	Infiltração estendida até 3/4 do material
4	Infiltração acima de 3/4 do material

**RESULTADOS**

Foi observada total infiltração do corante através da perfuração e da cavidade coronária no controle positivo. Já o controle negativo não apresentou infiltração.

Os resultados da infiltração podem ser observados na Figura 1.

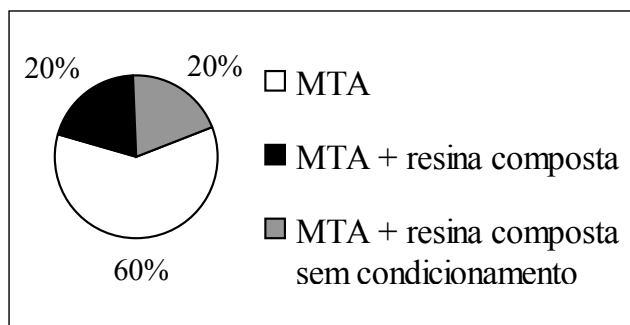


**Figura 1** – Médias de infiltração

As perfurações de furca que foram seladas com MTA isoladamente apresentaram maior infiltração do que a associação entre MTA e resina composta. As perfurações seladas com MTA associado à resina composta sem o condicionamento com ácido fosfórico determinaram um melhor desempenho quando comparado ao outro

grupo que utilizou o condicionamento com ácido fosfórico. Contudo, para fins estatísticos não houve diferença significativa entre os dois últimos grupos. A análise estatística com teste de Kruskal-Wallis, com comparações duas a duas, mostrou haver diferença estatística significativa entre os Grupos 1 x 2 (nível 5%), Grupos 1 x 3 (nível de 0,1%) e Grupos 2 x 3 (nível de 5%). Houve concordância significativa ao nível de 5% entre os examinadores (teste W de Kendall).

Em todos os grupos experimentais se observou a extrusão dos materiais seladores, mas em diferentes proporções (Figura 2). Em 60% dos espécimes vedados com MTA foi observada a extrusão do material. Os espécimes selados com MTA + resina composta com presença ou não de condicionamento ácido apresentaram 20% de extrusão em cada grupo.



**Figura 2** – Porcentagem de extrusão dos materiais

**DISCUSSÃO**

Após a Revisão da Literatura, ficou bem esclarecido que as perfurações devem ser seladas imediatamente após o acidente para apresentarem um bom prognóstico, segundo muitos autores (Arens e Torabinejad<sup>3</sup>, 1996; Germain<sup>5</sup>, 1999; Lee<sup>10</sup>, 2000; Salles *et al.*<sup>13</sup>, 2000)

A dificuldade encontrada nos trabalhos que avaliam a infiltração marginal em perfurações de furca consiste, em primeiro lugar, na difícil inserção do material na cavidade; esse fato, porém, pode ser remediado, aplicando-se uma adequada técnica de inserção e correta manipulação do material (Daoudi e Sanders<sup>4</sup>, 2002; Lee *et al.*<sup>9</sup>, 1993; Salles *et al.*<sup>13</sup>, 2000). Essas observações estão de acordo com os achados de Lee<sup>10</sup> (2000) que descreveu uma nova técnica para inserção do MTA para minimizar sua dificuldade de inserção.

Os resultados mostraram que o selamento marginal obtido no grupo com MTA isoladamente carece de sua propriedade selante e apresenta grande quantidade de extrusão diante da pressão exercida no momento de sua

condensação na cavidade, isso porque o MTA requer de 3-4h para obter o total tempo de presa e selamento satisfatório (Lee *et al.*<sup>9</sup>, 1993; Weldon *et al.*<sup>19</sup>, 2002). Esses resultados estão de acordo com a pesquisa desenvolvida por Weldon *et al.*<sup>19</sup> (2002), na qual a combinação de MTA e superEBA proporciona maior rapidez de selamento quando comparado ao grupo somente com MTA. A taxa de microinfiltração do MTA isolado ou combinado com outros materiais começa a diminuir após 24h.

No que se refere à associação de MTA com resina composta, o resultado foi significativamente melhor que a utilização do MTA isolado; assim como em outros estudos onde a associação do MTA com outros materiais permitiu diminuir a infiltração marginal (Weldon *et al.*<sup>19</sup>, 2002). Porém, o grupo onde não foi realizado o condicionamento ácido demonstrou se superar no requisito infiltração, aumentando a propriedade selante. Esse resultado é interessante, pois o MTA apresenta excelentes propriedades seladoras (Daoudi e Sanders<sup>4</sup>, 2002; Lee *et al.*<sup>9</sup>, 1993; Nakata *et al.*<sup>12</sup>, 1998; Torabinejad *et al.*<sup>16</sup>, 1995; Torabinejad *et al.*<sup>18</sup>, 1993). Porém, neste caso, com a aplicação do condicionamento ácido sobre o MTA houve aumento da permeabilidade dentinária na região da perfuração e presença de umidade após a lavagem do ácido, provocando aumento da infiltração e alterações no comportamento do material, afetando sua adaptação marginal (Araújo *et al.*<sup>2</sup>, 1990).

Observou-se que, quando o MTA foi utilizado como barreira, os Grupos 2 e 3 apresentaram comportamento semelhante com mínima extrusão do material. Isso porque o MTA ocupou apenas um terço do comprimento da perfuração, não necessitando condensar outras vezes o material, como ocorreu no Grupo 1.

Segundo Gondim *et al.*<sup>6</sup> (1999) a resina composta é um excelente material selador que pode ser utilizado em associações de materiais por promover a adesão às estruturas dentárias, mas quando associada ao MTA ou hidróxido de cálcio pode provocar o enfraquecimento

destes perante ao condicionamento ácido. As propriedades físicas e químicas do MTA podem ser diminuídas, assim como pode ocorrer dissolução do hidróxido de cálcio (Araújo *et al.*<sup>2</sup>, 1990)

De acordo com as últimas pesquisas, o MTA vem sendo utilizado isoladamente, comparado a outros materiais, como superEBA, IRM, amálgama e cimentos obturadores; e tem demonstrado resultados satisfatórios quanto à infiltração marginal (Andelin *et al.*<sup>1</sup>, 2002; Daoudi e Sanders<sup>4</sup>, 2002; Marcucci *et al.*<sup>11</sup>, 2000; Torabinejad *et al.*<sup>17</sup>, 1995) infiltração apical, resposta tecidual (Holland *et al.*<sup>7</sup>, 1999; Torabinejad *et al.*<sup>16</sup>, 1995) citotoxicidade, entre outros. Porém, os resultados deste estudo e de Weldon *et al.*<sup>19</sup> (2002) demonstraram deficiência quando o MTA é aplicado isoladamente. Somente combinado com outros materiais como superEBA ou resina composta apresentou resultados satisfatórios.

Este estudo de maneira alguma inviabiliza o uso do condicionamento ácido, pois o MTA não apresenta características semelhantes dos cimentos rotineiramente utilizados na clínica odontológica. Assim, torna-se imprescindível o conhecimento dos diferentes materiais e técnicas que podem ser utilizadas, observando-se suas necessidades físicas e biológicas a fim de atingir o sucesso da terapia endodôntica.

## CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia empregada e com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. As menores áreas de penetração de corante foram observadas no Grupo 3 (MTA associado a resina composta). Porém, não houve diferença significativa comparado ao Grupo 2 (MTA associado a resina composta sem condicionamento).

2. Os Grupos 2 e 3 apresentaram extrusão de material selador de apenas 20% dos casos contra 60% nos casos de MTA isoladamente.

3. O MTA isoladamente não demonstrou um resultado satisfatório.

## REFERÊNCIAS

1. Adelin WE, Browning DF, Hsu GH, Roland DD, Torabinejad M. Microleakage of resected MTA. *J Endod* 2002 Aug 28(8): 573-74.
2. Araújo MAM, Mello-Filho AB, Mello JB, Rossetini SMO. Adesivos dentinários: avaliação da infiltração em diferentes marcas comerciais, executando-se ou não o condicionamento ácido dentinário. *Rev Bras Odontol* 1990 Jul-Ago 47(4): 15-20.
3. Arens DE, Torabinejad M. Repair of furcal perforations with mineral trioxide aggregate. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Endod* 1996 Jul 82(1): 84-8.
4. Daoudi MF, Saunders WP. In vitro evaluation of furcal perforation repair using mineral trioxide aggregate or resin modified glass ionomer cement with and without the use of the operating microscope. *J Endod* 2002 Jul 28(7): 512-5.
5. Germain LP. Mineral trioxide aggregate: A new material for the new millennium. *Dent Today* 1999 Jan 18(1): 66-7, 70-1.
6. Gondim Junior E, Gomes-Filho JE, Yoshinari GH, Velasco JO, Pedroso JA, Souza-Filho FJ. Tratamento de perfuração em furca de molar inferior com o uso de microscópio odontológico: Apresentação de um caso clínico. *Rev Fac Odontol Lins* 1999 Jan/Jul 11(2): 31-5.
7. Holland R, Souza V, Nery MJ, Otoboni-Filho JA, Bernabé PFE, Dezan Júnior E. Reaction of dog's teeth to root canal filling with mineral trioxide aggregate or a glass ionomer sealer. *J Endod* 1999 Nov 25(11): 728-30.
8. Hsien HC, Cheng YA, Lee YL, Lan WH, Lin CP. Repair of perforating internal resorption with mineral trioxide aggregate: a case report. *J Endod* 2003 Aug 29(8): 538-9.
9. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair lateral root perforations. *J Endod* 1993 Nov 19(11): 541-4.
10. Lee ES. A new mineral trioxide aggregate root-end filling technique. *J Endod* 2000 Dec 26(12): 764-765.
11. Marcucci M, Avolio G, Deboni MCZ. Materiais de obturação retrógrada: Revisão da literatura. *RPG Rev Pós-grad* 2000 Out/dez 7(4): 363-8.
12. Nakata TT, Bae KS, Baumgartner JC. Perforation repair comparing mineral trioxide aggregate and amalgam using anaerobic bacterial leakage model. *J Endod* 1998 Mar 24(3): 184-6.
13. Salles AA, Santos AF, Schmitt VCS, Fachin EVF. MTA como uma nova perspectiva no tratamento de perfurações dentárias. *Rev Fac Odontol Porto Alegre* 2000 Dez 42(2): 32-6.
14. Shimabuko DM. Avaliação *in vitro* do selamento marginal obtido quando do uso de associações de materiais no tratamento de perfurações de furca em molares humanos. [Mestrado] São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, 1997.
15. Torabinejad M, Chivian N. Clinical application of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 1999 Mar 25(3): 197-205.
16. Torabinejad M, Hong CU, Lee SJ, Monsef M, Pitt Ford TR. Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end filling in dogs. *J Endod* 1995 Dec 21(12): 603-8.
17. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod* 1995 Jul 21(7): 349-53.
18. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root-end filling material. *J Endod* 1993 Dez 19(12): 591-5.
19. Weldon JK, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF. Sealing ability of mineral trioxide aggregate and super-EBA when used as furcation repair materials: a longitudinal study. *J Endod* 2002 Jun 28(6): 467-70.

Recebido em: 24/10/2005  
Aceito em: 14/10/2006