

EFICÁCIA ANTIMICROBIANA DE MATERIAIS RETRO-OBTURADORES

Antimicrobial effectiveness of root end filling materials

Jamil HADDAD JÚNIOR*
Carlos ESTRELA**

RESUMO

Estudou-se a efetividade de materiais retro-obturadores frente à infiltração microbiana, valendo-se da retrospectiva da literatura. Considera-se que os microrganismos presentes nas infecções endodônticas representam uma das principais razões dos fracassos do tratamento endodôntico. Como opção terapêutica para infecções periapicais não solucionadas por tratamento endodôntico convencional, a cirurgia parendodôntica constitui importante recurso. A apicectomia seguida da retro-obturação apical caracteriza uma das modalidades da cirurgia parendodôntica, cujo objetivo é o selamento apical do canal radicular com vistas favorecer o processo de saúde periapical. Considerando a importância das diferentes propriedades que os materiais retro-obturadores deveriam apresentar, especialmente as características biológicas (biocompatibilidade e controle microbiano), o presente estudo mostra a necessidade de análises críticas periódicas. Atualmente o MTA têm sido o material mais indicado como retro-obturador em função de sua biocompatibilidade aliado à capacidade de estimular a formação de tecido mineralizado. Os comportamentos físico-químicos e suas qualidades de biocompatibilidade definem os materiais de indicação prioritária.

UNITERMOS

Cirurgia parendodôntica, Material Retro-obturador, Agregado Trióxido Mineral, MTA, Microinfiltração.

INTRODUÇÃO

O fracasso endodôntico apresenta como principal fator etiológico a presença de microrganismos. Um dos desafios da Endodontia relaciona-se com o controle microbiano, particularmente em decorrência da complexa anatomia dos canais radiculares e a especificidade dos microrganismos.

Neste contexto, a cirurgia parendodôntica, como opção terapêutica no tratamento de infecções odontogênicas, tem merecido importante destaque. A apicectomia seguida da retro-obturação apical constitui uma das modalidades da cirurgia parendodôntica cujo objetivo envolve a remoção dos agentes agressores seguido do selamento apical, com vistas a favorecer o processo de saúde periapical.

Para tanto, diferentes materiais foram propostos com tal finalidade, entre os quais, destacam-se: o amálgama, a guta-percha, o óxido de zinco e eugenol, o IRM, o EBA, o Super-EBA, o ionômero de vidro, o cianoacrilato, o cimento N-Rickert, o cimento Sealer-26, o cimento Sealapex, as resinas compostas, o Mineral Trioxide Aggregate, entre outros.

Valendo-se da retrospectiva da literatura e considerando a relevância da especificidade do tema, o objetivo do estudo é discutir a eficácia antimicrobiana de materiais retro-obturadores.

REVISÃO DE LITERATURA

O sucesso da cirurgia parendodôntica com retro-obturação está diretamente relacionado com o acesso cirúrgico, a qualidade do retro-preparo e o selamento promovido pelo material selecionado. No que se refere a este fator, vários materiais foram estudados na busca de se alcançar o

que preencha o maior número de quesitos desejáveis quanto às propriedades biológicas e físico-químicas.

Os estudos apresentados nas últimas duas décadas valorizaram particularmente materiais com propriedades biológicas dentro dos padrões de acetabilidade tecidual.

Desta maneira, é oportuno analisar o comportamento dos materiais retro-obturadores frente à efetividade antimicrobiana. LEE et al.²⁴ (1993), analisaram in vitro o composto Mineral Trioxide Aggregate (MTA) como opção para selamento marginal em perfurações laterais de dentes humanos, comparando-o com amálgama de prata e IRM. O MTA apresentou resultados superiores quanto à capacidade de impedir infiltrações marginais pelo corante azul de metileno. Paralelo a este estudo, TORABINEJAD et al.³⁷(1993), investigaram as propriedades seladoras do MTA, amálgama de prata e Super-EBA, utilizando-se como substância marcadora a Rodamina-B fluorescente. Os resultados mostraram um melhor comportamento do MTA frente aos demais materiais estudados.

Em outra investigação, TORABINEJAD et al.³⁵ (1995), determinaram a capacidade seladora do MTA, IRM, amálgama e Super-EBA, em obturações retrógradas apicais com 3 mm de profundidade, expostas ao *Staphylococcus epidermidis*. Os microrganismos foram mantidos em contato com os materiais-teste por via coronária, durante 90 dias. Verificou-se que a maioria das amostras obturadas com IRM, Super-EBA ou amálgama de prata mostraram infiltrações bacterianas entre 6 e 57 dias, e que nenhuma das amostras obturadas com MTA apresentou infiltrações

* Professor Assistente de Endodontia da FO-Anápolis/AEE, Mestre em Endodontia – FO UFU

** Professor Titular de Endodontia da FO-UFG, Livre Docente em Endodontia – FO/ USP

durante todo o experimento.

Considerando a necessidade de analisar outros microrganismos, frente a diferente modelo de estudo apresentado anteriormente, TORABINEJAD et al.³⁵ (1995), compararam os efeitos antimicrobianos do amálgama, óxido de zinco e eugenol, Super-EBA e MTA, frente a bactérias facultativas (*Streptococcus faecalis*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius*, *Lactobacillus sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis* e *Escherichia coli B*) e bactérias anaeróbias estritas (*Prevotella intermedia*, *Prevotella buccae*, *Bacteroides fragilis*, *Prevotella melaninogenica*, *Fusobacterium necrophorum*, *Fusobacterium nucleatum* e *Peptostreptococcus anaerobius*). Nos amálgamas testados, nenhum mostrou atividade antimicrobiana. O MTA apresentou efeito antimicrobiano contra alguns facultativos e nenhuma atividade contra os anaeróbios estritos. O Super-EBA e o OZE mostraram algum efeito contra ambos os grupos microbianos testados.

Os materiais (MTA, Super-EBA, TPH com ProBond, amálgama Dispersalloy com e sem ProBond) foram comparados por meio de infiltrações microbianas por ADAMO et al.¹ (1996). Obturações retrógradas com 3 mm de profundidade após retro-instrumentação ultra-sônica foram realizadas em 60 dentes. Aplicou-se verniz de unha nas laterais radiculares. Os 3 a 4 mm apicais foram imersos em cultura de BHI com indicador vermelho de fenol. A inoculação foi feita pelo acesso coronário com *Streptococcus salivarius*. As amostras foram observadas durante 90 dias. Os resultados indicaram ausência de diferenças significativas após 21 dias.

FISCHER et al.¹² (1998), utilizaram a bactéria *Serratia marcescens* para avaliar as infiltrações de retro-obturações realizadas com amálgama sem zinco, IRM, Super-EBA e MTA. Foram feitas obturações apicais com 3 mm de profundidade, em 48 dentes humanos. Procurou-se determinar o tempo necessário para a bactéria penetrar lateralmente às obturações. No grupo do amálgama, os tempos foram de 10 a 63 dias; para o IRM foi de 28 a 91 dias; para o Super-EBA foi de 42 a 101 dias. O MTA não mostrou infiltração até ao 49o dia. Ao final do experimento, quatro amostras com o MTA permaneciam sem apresentar infiltrações.

ADAMO et al.² (1999), estudaram 60 dentes humanos unirradiculares retro-obturados com MTA, Super-EBA, TPH com ProBond, amálgama com e sem ProBond. Os dentes foram instrumentados, apicectomizados e retro-obturados com 3 mm de profundidade. Três a quatro milímetros apicais permaneceram imersos em cultura de BHI com indicador vermelho de fenol. Inoculação com *Streptococcus salivarius* foi feita via acesso coronário. Após 4 semanas, 10% das amostras de cada grupo

tinham evidências de infiltrações. Em 8 semanas, 20% das amostras seladas com amálgama sem sistema de união, Super-EBA e MTA tinham evidências de infiltrações. Em 12 semanas, menores diferenças foram notadas. Não houve diferenças significativas nas taxas de infiltração entre os 5 grupos testados, tanto em 4, 8 ou 12 semanas.

ESTRELA et al.¹⁰ (2000), investigaram a ação antimicrobiana do MTA, cimento Portland, pasta de hidróxido de cálcio, Sealapex e Dycal sobre *S. aureus*, *E. faecalis*, *P. aeruginosa*, *B. subtilis*, *C. albicans*, por meio de dois modelos experimentais. A atividade antimicrobiana da pasta de hidróxido de cálcio foi superior às das demais substâncias, sobre todos os microrganismos testados, apresentando zonas de inibição e de difusão, enquanto o MTA, cimento Portland e o Sealapex apresentaram somente zonas de difusão, e o Dycal nada apresentou.

SCHEEERER et al.³¹ (2001) compararam as capacidades seladoras do MTA, o Geristone e o Super-EBA em 100 dentes humanos apicectomizados e com retrocavidades de 3 mm de profundidade. As amostras foram divididas em 3 grupos de 30. Os ápices foram mantidos em caldo nutritivo e inoculados com *Prevotella nigrescens*. Após 47 dias os resultados indicaram que os 3 materiais impediram a penetração microbiana.

MAH et al.²⁵ (2003), avaliaram a capacidade seladora do MTA branco em prevenir inflamação periapical subsequente à inoculação de microrganismos no canal radicular por via coronária. Dois pré-molares mandibulares de 6 cães foram preparados e obturados com guta-percha e cimento. Um plug de MTA foi colocado em um dos canais de cada dente. As câmaras pulpareas foram inoculadas e restauradas. Aos 10 meses, peças histológicas foram feitas. Nove das raízes mostraram evidências radiográficas ou histológicas de inflamações severas. Inflamações medianas foram notadas em 17% das raízes com MTA e 39% daquelas sem o MTA. Os autores não puderam determinar a eficácia do MTA como selador.

ROCHA²⁸ (2003), investigou os efeitos da infiltração bacteriana por via coronária em 48 pré-molares de 3 cães. Os canais radiculares com obturação retrógrada contendo óxido de zinco e eugenol ou MTA foram expostos ao meio bucal. Decorridos 180 dias, realizou-se análise histopatológicas. Os resultados indicaram que o MTA, independentemente do tipo de tratamento executado, mostrou-se melhor do que o óxido de zinco e eugenol. O MTA foi o único a apresentar depósito de cimento em íntimo contato.

HADDAD-JÚNIOR¹⁶ (2004), investigou *in vitro* o selamento proporcionado por diferentes materiais retro-obturadores (cimento Portland branco®, cimento ProRoot®, cimento de Óxido de zinco e

eugenol® ou o cimento Portland cinza®), valendo-se de diferentes indicadores microbianos (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. Albicans*). Os resultados mostraram infiltração microbiana em todos os grupos experimentais. Quando se comparou o período de tempo mínimo para haver infiltração pode-se verificar que o mesmo esteve entre 8 a 19 dias; houve diferenças significativas entre o cimento Portland branco® com os demais cimentos; quando se analisou o resultado dos cimentos ProRoot® e do Óxido de zinco e eugenol®, e entre este último com o cimento Portland cinza® não se observou diferenças significativas; porém, quando se comparou o cimento ProRoot® e o Portland cinza® houve diferenças significativas.

DISCUSSÃO

A seleção do material retro-obturador na cirurgia parendodôntica é de fundamental importância, pois, além da capacidade seladora marginal, torna-se necessário que o mesmo seja biologicamente compatível. Caso contrário, a despeito da sua excelente capacidade seladora, ele poderá despertar a ocorrência de uma série de eventos histopatológicos desfavoráveis, que poderão até levar o caso ao insucesso BERNABÉ & HOLLAND⁴ (2004).

Neste sentido, é importante considerar o controle microbiano como fator de relevância no sucesso do tratamento endodôntico BARBOSA⁴, (1999); ESTRELA¹¹ (2004); SAFAVI & NICHOLS²⁹, (2000); SIQUEIRA & RÔÇAS³² (2004); PINHEIRO et al.²⁶ (2003). Os materiais endodônticos deveriam apresentar características físico-químicas e biológicas capazes de privilegiar três aspectos: o selamento do sistema de túbulos dentinários, a inviabilidade à sobrevivência de microrganismos e a tolerância biológica tecidual, quando em contato com o tecido conjuntivo ESTRELA & HOLLAND¹¹ (2004).

Assim, frente à impossibilidade dos procedimentos endodônticos convencionais promoverem um adequado selamento, torna-se essencial, independente da presença da obturação do canal radicular, que seja realizado o selamento apical, via retrógrada, especialmente em casos onde os canais são inacessíveis via coronária (como a presença de pino metálico de difícil remoção, de instrumento fraturado, calcificação, material obturador, má formações, reabsorções internas ou falhas na instrumentação), BERNABÉ & HOLLAND⁴ (2004).

Fica evidente o grande número de variáveis existentes e de perguntas com respostas com pouca sedimentação científica. As limitações das metodologias discutidas e utilizadas nos vários trabalhos sugerem ser oportuno resguardar todos os

cuidados de extrapolação dos resultados *in vitro* para *in vivo*, bem como a relação dos indicadores microbianos com os não microbianos. Entende-se para o momento, em respeito aos resultados interpretados, observando-se os limites do método experimental e suas variáveis, a necessidade de selecionar um material retro-obturador capaz de oferecer o melhor selamento e ao mesmo tempo ser biocompatível.

Dentro do contexto do comportamento biológico, HOLLAND et al.¹⁸ (1999), avaliaram as reações provocadas por implantes de tubos de dentina preenchidos com MTA ou hidróxido de cálcio, em tecidos subcutâneos de ratos. Avaliações histológicas com 7 e 30 dias mostraram que ambos induziram a formação de tecido duro nas extremidades dos tubos, sugerindo haver similaridade em seus mecanismos de ação. Na sequência, diversos trabalhos foram desenvolvidos evidenciando a capacidade do MTA em estimular a deposição de material mineralizado. HOLLAND et al.¹⁹ (2001), avaliaram o MTA e o cimento Portland como retroobturadores em dentes de cães, no período de 90 dias. Naqueles dentes apicalmente obturados com MTA observaram-se 8 casos de selamento biológico por cimento com ausência de infiltrado inflamatório. Duas das amostras tinham selamento incompleto ou inexistente acompanhado de inflamação crônica. Sete dentes obturados com cimento Portland apresentaram selamento biológico completo ao nível do forame apical e 1 no interior do canal radicular. Duas das amostras tiveram formações parciais de cimento e presença de infiltrado inflamatório, sugerindo que os mecanismos celulares induzidos pelo MTA e pelo cimento Portland sejam similares. HOLLAND et al.²⁰ (2002), estudaram o MTA, cimento Portland e hidróxido de cálcio em tubos preenchidos com estes materiais e implantados no tecido conjuntivo subcutâneo de 10 ratos. A avaliação histológica com luz polarizada e técnica de Von Kossa em 7 e 30 dias mostrou granulações birrefringentes, seguidas de uma estrutura irregular. No interior dos tubos dentinários também foi encontrada uma camada de granulações birrefringentes em diferentes profundidades, o que sugeriu ser possível que os mecanismos de ação dos materiais estudados sejam similares. HOLLAND et al.²⁰ (2002), estudaram o MTA branco em tubos implantados no tecido conjuntivo subcutâneo de 10 ratos. A avaliação histológica com luz polarizada e técnica de Von Kossa em 7 e 30 dias mostrou granulações birrefringentes, seguidas de uma estrutura irregular. No interior dos tubos dentinários também foi encontrada uma camada de granulações birrefringentes. Os resultados sugerem mecanismos de ação similares aos descritos para o MTA cinza.

Levando-se em consideração o modelo de estudo, outras investigações também

evidenciaram um comportamento biológico satisfatório, como os resultados encontrados nos trabalhos de SAIDON et al.³⁰ (2003), QUINTANA²⁷ (2003), THOMSOM et al.³⁴ (2003), e BONSON et al.⁷ (2004).

Observam-se, nos estudos sobre infiltração nos materiais odontológicos, o emprego de modelos experimentais distintos CAMPS & PASHLEY⁸ (2003); FRIDLAND & ROSADO¹⁴ (2003); GONDIN et al.¹⁵ (2003); TANG et al.³³ (2002); VALOIS & COSTA-JÚNIOR³⁸ (2004). Seria comum esperar resultados diferentes frente aos diversos modelos de marcadores para infiltração, quer os não microbianos (como os corantes), quer os indicadores microbianos. Todavia, nota-se que indiferente ao tipo de marcador para infiltração, houve um comportamento satisfatório para o MTA, como material retro-obturador. BERNABÉ et al.⁶ (2002), compararam o MTA, IRM, Super-EBA, ionômero de vidro e amálgama de prata com verniz. Cavidades apicais de 70 dentes humanos foram obturadas com um dos materiais. Como indicador, usou-se azul de metileno a 2% por 24 horas. O MTA foi o material que apresentou os menores índices de infiltrações, e o IRM os piores resultados. Os demais materiais retro-obturadores tiveram resultados similares entre si. TORABINEJAD et al.³⁶ (1995), determinando a capacidade seladora do MTA, do IRM, do amálgama e Super-EBA, em obturações retrógradas, expostas ao *Staphylococcus epidermidis*, verificaram que a maioria das amostras obturadas com IRM, Super-EBA ou amálgama de prata mostraram infiltrações bacterianas entre 6 e 57 dias, e que nenhuma das amostras obturadas com MTA apresentou infiltrações durante 90 dias. HADDAD-JÚNIOR¹⁶ (2004), investigando *in vitro* o selamento proporcionado pelo cimento Portland branco®, cimento Pro Root®, cimento de Óxido de zinco e eugenol® e pelo cimento Portland cinza®, valendo-se dos indicadores microbianos (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. albicans*), observou a ocorrência de infiltração microbiana em todos os grupos experimentais (com período mínimo entre 8 a 19 dias). Houve diferenças significativas entre o cimento Portland branco® com os demais cimentos; quando se analisou os resultados dos cimentos ProRoot® e do Óxido de zinco e eugenol®, e entre este último com o cimento Portland cinza® não se observou diferenças significativas; porém, quando se comparou o cimento ProRoot® e o Portland cinza® verificou-se diferenças significativas.

Valendo-se de outra metodologia, ROCHA²⁸ (2003), avaliou os efeitos da infiltração microbiana em dentes de cães, expostos ao meio bucal com obturação retrógrada de óxido de zinco e eugenol ou MTA. Os resultados indicaram que o MTA,

independentemente do tipo de tratamento executado, mostrou-se melhor do que o óxido de zinco e eugenol. O MTA foi o único a apresentar depósito de cimento em íntimo contato.

Outrossim, é sensata uma minuciosa análise crítica de todos os materiais odontológicos, especialmente quando esses materiais deveriam apresentar boas propriedades físico-químicas e, ao mesmo tempo, biológicas. Investigações adicionais necessitam serem realizadas com intuito de esclarecer aspectos desconhecidos acerca do material ideal que promova a melhor impermeabilização do sistema de túbulos dentinários e que não dificulte o processo de reparação tecidual.

CONCLUSÕES

Frente à discussão em apreço, pode-se concluir que:

- 1.É prudente uma constante análise crítica dos materiais odontológicos. Os comportamentos físico-químicos e suas qualidades de biocompatibilidade definem os materiais de indicação prioritária.
- 2.Para o momento, o MTA mostrou ser o material que melhor preenche os requisitos de um material retro-obturador.

SUMMARY

The effectiveness of root end filling materials was studied front to the microbial infiltration, using the retrospective of the literature. It is considered that the present microorganisms in the infections represent one of the main reasons of the failures of the endodontic treatment. As therapeutic option for periapical infections not solved by conventional treatment, the surgical therapy constitutes important resource. The root end resection followed by the insertion of a root end filling material characterizes one of the modalities of the surgery, whose objective is the apical seal of the root canal with views to favor the process of healing of the surrounding tissues. Considering the importance of the different properties that the root end filling materials should present, especially the biological characteristics (cytotoxicity and microbial control), the present study shows the need of periodic critical analyses. Now MTA have been the most suitable material as root end filling material considering its allied biocompatibility to the capacity to stimulate the formation of mineralized tissues. The physical-chemical behaviors and your biocompatibility qualities determine the materials of priority indication.

UNITERMS

Endodontic surgery, root end filling material, Mineral Trioxide Aggregate,

MTA, microleakage.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMO, H.L.; BURUIANA, R.; ROSENBERG, P.A.; CHERTZER, L.; KAHN, F.H.; BOYLAN, R.J.; Bacterial assay of coronal microleakage: MTA, Super-EBA, composite, amalgam retrofillings. Abstract, *Int. Endod. J.*, Oxford, v.22, p.196, Apr. 1996.
- ADAMO, H.L.; BURUIANA, R.; SCHERTZER, L.; BOYLAN, R.J. A Comparison of MTA, Super-EBA, composite and amalgam as root-end filling materials using a bacterial microleakage model. *Int. Endod. J.*, Oxford, v. 32, p.197-203, Apr.1999.
- BARBOSA, S.V. **Terapêutica endodôntica**. 1. ed. São Paulo: Santos, 1999, 254 p.
- BERNABÉ, P.F.E.; HOLLAND, R. Cirurgia Parodontológica: como praticá-la com embasamento científico. In: ESTRELA, C. **Ciência Endodôntica**. 1. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2004. v. 2, p.657-797.
- BERNABÉ, P.F.E.; HOLLAND, R. MTA e cimento Portland: considerações sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas. In: CARDOSO, R.J.A.; MACHADO, M.E.L. **Odontologia arte e conhecimento**. 1 ed., São Paulo: Artes Médicas, 2003. p.225-264.
- BERNABÉ, P.F.E.; HOLLAND, R.; QUEIROZ, A.C.; SOUZA, V.; NERY, M.J.; OTOBONI FILHO, J.A.; DEZAN JÚNIOR, E.; GOMES FILHO, J.E. Avaliação da capacidade seladora de alguns materiais retróobturadores. **ROBRAC**, Goiânia, v.11, p.8-71, 2002.
- BONSON, S.; JEANSONNE, B.G.; LALLIER, T.E. Root-end filling materials alter fibroblast differentiation. *J. Dent. Res.*, Washington, v.83, n.5, p.408-413, May 2004.
- CAMPS, J.; PASHLEY, D. Reliability of the dye penetration studies. *J. Endod.*, Baltimore, v.29, n.9, p.592-594, Sept. 2003.
- ESTRELA, C. **Ciência Endodôntica**. 1. ed. São Paulo: Artes Médicas. 2004, 1009 p.
- ESTRELA, C.; BAMMANN, L.L.; ESTRELA, C.R.A.; SILVA, R.S.; PÉCORÁ, J.D. Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, Sealapex and Dycal. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v.11, n.1, p.3-9, Jan. 2000.
- ESTRELA, C.; HOLLAND, R. Hidróxido de Cálcio. In: ESTRELA, C. **Ciência Endodôntica**. 1. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2004. v. 2, p.457-538.
- FISHER, E.J.; ARENS, D.E.; MILLER, C.H. Bacterial leakage of Mineral Trioxide Aggregate as compared with zinc-free amalgam, intermediate restorative material, and Super-EBA as a root-end filling material. *J. Endod.*, Baltimore, v. 24, n.3, p.176-179, Mar.1998.
- FOGEL, H.M.; PEIKOFF, M.D. Microleakage of root-end filling materials. *J. Endod.*, Baltimore, v.27, n.7, p.456-458, July 2001.
- FRIDLAND, M.; ROSADO, R. Mineral trioxide aggregate (MTA) solubility and porosity with different water-to-powder ratios. *J. Endod.*, Baltimore, v.29, n.12, p.814-817, Dec. 2003.
- GONDIM, E.; ZAIA, A.A.; GOMES, B.P.; FERRAZ, C.C.; TEIXEIRA F.B.; SOUZA FILHO, F.J. Investigation of the marginal adaptation of root-end filling materials in root-end cavities prepared with ultrasonic tips. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.36, n.7, p.491-499, July. 2003.
- HADDAD-JÚNIOR, J.; **Estudo Comparativo de Materiais Retro-Obturadores Frente à Infiltração Microbiana**. 2004. Dissertação (Mestrado em Odontologia). Faculdade de Odontologia. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.
- HOLLAND, R.; SOUZA, V.; NERY, M. J.; FARACO JÚNIOR, I. M.; BERNABÉ, P.F.E.; OTOBONI FILHO, J.A.; DEZAN JÚNIOR, E. Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tube filled with mineral trioxide aggregate, Portland cement or calcium hydroxide. **Braz. Dent. J.**, Porto Alegre, v.12, p.3-8, 2001.
- HOLLAND, R.; SOUZA, V.; NERY, M.J.; BERNABÉ, P.F.E.; OTOBONI FILHO, J. A.; DEZAN JÚNIOR, E. Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with a mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. *J. Endod.*, Baltimore, v.25, n.3, p.161-166, Mar. 1999.
- HOLLAND, R.; SOUZA, V.; NERY, M.J.; FARACO JÚNIOR, I.M.; BERNABÉ, P.F.E.; OTOBONI FILHO, J. A.; DEZAN JÚNIOR, E. Agregado de trióxido mineral y cemento Portland em la obturación de conductos radicales de perro. **Endoncia**, v.19, p.275-80, 2001.
- HOLLAND, R.; SOUZA, V.; NERY, M.J.; FARACO JÚNIOR, I.M.; BERNABÉ, P.F.E.; OTOBONI FILHO, J.A.; DEZAN JÚNIOR, E. Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with a white mineral trioxide aggregate. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v.13, n.1, p.23-26, Jan. 2002.
- KEISER, K.; TIPTON, D.A. Cytotoxicity of Mineral Trioxide Aggregate on human pulp cells (Abstract n. PR3). *J. Endod.*, Baltimore, v.24, p.290, 1998.
- KETTERING, J. D.; TORABINEJAD, M. Investigation of mutagenicity of Mineral Trioxide Aggregate and other commonly used root-end filling materials *J. Endod.*, Baltimore, v.21, n.11, p.537-542, Nov. 1995.
- LAI, C.C.; HUANG, F.M.; CHAN, Y.; YANG, H.W.; HUANG, M.S.; CHOU, M.Y.; CHANG, Y.C. Antibacterial effects of resinous retrograde root filling materials. Abstract. *J. Endod.*, Baltimore, v.29, n.2, p.118-120, Fev. 2003.
- LEE, S.; MONSEF, M.; TORABINEJAD, M. Sealing ability of a Mineral Trioxide Aggregate for repair of lateral root perforations. *J. Endod.*, Baltimore, v.19, n.11, p.41-44, Nov. 1993.
- MAH, T.; BASRANI, B.; SANTOS, J.M.; PASCON, E.A.; TJADERHANE, L.; YARED, G.; LAWRENCE, H.P.; FRIEDMAN, S. Periapical inflammation affecting coronally-inoculated dog teeth with root fillings augmented by white MTA orifice plugs. *J. Endod.*, Baltimore, v.29, n.7, p.442-446, July. 2003.
- PINHEIRO, E.T.; GOMES, B.P.; FERRAZ, C.C.; SOUSA, E.L.; TEIXEIRA, F.B.; SOUZA FILHO, F.J. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.36, p.1-11, Jan. 2003.
- QUINTANA, I.C.; HERNANDEZ, E.L.; LUZ, R.M. Evaluación de la biocompatibilidad del cemento Portland implantado em tejido conectivo subepitelial de ratas. **Rev. de la Asociación Dental Mexicana**, México, v.60, n. 2, p.45-51, mar./abr. 2003.
- ROCHA, W.C. **Avaliação dos efeitos da infiltração bacteriana, por via coronária, em dentes de cães submetidos à obturação retrógrada com o MTA**. 2003. Tese (Doutorado em Odontologia). Faculdade de Odontologia. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araçatuba, 2003.
- SAFAVI, K.E.; NICHOLS, F. Effects of a bacterial cell wall fragment on monocyte inflammatory function. *J. Endod.*, Baltimore, v.26, n.3, p.153-155, Mar. 2000.
- Saidon, J.; He, J.; Zhu, Q.; Safavi, K.; Spångberg, L.S.W. Cell and tissue reactions to Mineral Trioxide Aggregate and Portland cement. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v.95, n.4, p.483-489, Apr. 2003.
- SCHEERER, S.Q.; STEIMAN, R.; COHEN, J. A comparative evaluation of three root-end filling materials: an in vitro leakage study using prevotella nigrescens. *J. Endod.*, Baltimore, v.27, n.1, p.40-42, Jan. 2001.
- SIQUEIRA JÚNIOR, J.F.; RÔÇAS, I.N. Polymerase chain reaction – based analysis of microorganisms associated with failed endodontic treatment. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v.97, n.1, p.85-94, 2004.
- TANG, H.M.; TORABINEJAD, M.; KETTERING, J.D. Leakage evaluation of root end filling materials using endotoxin. *J. Endod.*, Baltimore, v.28, n.1, p.5-7, Jan. 2002.
- THOMSON, T.S.; BERRY, J.E.; SOMERMAN, M.J.; KIRKWOOD, K.L. Cementoblasts maintain expression of osteocalcin in the presence of Mineral Trioxide Aggregate. *J. Endod.*, Baltimore, v.29, n.6, p.407-412, June 2003.
- TORABINEJAD, M.; HONG, C.U.; PITT FORD, T.R.; KETTERING, J.D. Antibacterial Effects of Some Root End Filling Materials. *J. Endod.*, Baltimore, v.21, n.8, p.403-407, Aug.1995.
- TORABINEJAD, M.; RASTEGARR, A.M.; KETTERING, J.D.; PITT FORD, T.R. Bacterial leakage of Mineral Trioxide Aggregate as a root end filling material. *J. Endod.*, Baltimore, v.21, p.109-112, Jul. 1995.
- TORABINEJAD, M.; WATSON, T.F.; PITT FORD T.R. Sealing ability of a Mineral Trioxide Aggregate when used as a root-end filling material. *J. Endod.*, Baltimore, v.19, n.12, p.591-595, Dec.1993.
- VALÓIS, C.R.A.; COSTA JÚNIOR, E.D. Influence of the thickness of mineral trioxide aggregate on sealing ability of root-end filling in vitro. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v.97, p.108-111, Mar. 2004.

AUTORES RESPONSÁVEIS

Prof. Jamil Haddad Júnior haddad.jr@ig.com.br
 Prof. Dr. Carlos Estrela estrela3@terra.com.br
 Centro de Ensino e Pesquisa Odontológica de Goiás (CEPOGO)
 R. B1 Qd. 06 Lt. 02 Setor Bueno CEP 74210-108
 Goiânia - Goiás - Brasil

Recebido para publicação em 05/10/2004
 Aceito para publicação em 04/11/2004

Associação Educativa Evangélica
 BIBLIOTECA