

## MTA como uma nova perspectiva no tratamento de perfurações dentárias.

### *MTA as a new perspective in the treatment of dental perforations.*

Alexandre Azevedo Salles \*  
 Antônio Furlan dos Santos \*\*  
 Vanessa Costa e Silva Schmitt \*\*\*  
 Elaine Vianna Freitas Fachin \*\*\*\*

#### RESUMO

As perfurações dentárias são comunicações artificiais entre o sistema de canais radiculares e as estruturas de suporte dos dentes. Embora sejam capazes de causar danos irreparáveis, a instituição de um tratamento adequado pode melhorar o seu prognóstico. Assim torna-se essencial para o êxito do tratamento um diagnóstico preciso visando a obtenção de um selamento efetivo e biologicamente compatível.

Dentre os inúmeros materiais já utilizados para este fim, o Agregado Trióxido Mineral (MTA), devido a suas excelentes propriedades físico-químicas e biocompatibilidade, permite uma nova perspectiva no tratamento de perfurações. O advento deste material possibilita tratamentos mais conservadores, os quais devem ser a meta da Odontologia do futuro.

#### UNITERMOS

Dente, perfuração radicular, MTA

#### INTRODUÇÃO

A condução dos casos de perfurações endodônticas, resultantes de processos patológicos ou iatrogênicos, é uma das atividades que geram grande dificuldade e dúvida. Segundo INGLE (1985), ALHADAINY (1994) as perfurações são uma das principais complicações que levam ao insucesso do tratamento endodôntico; por esta razão cresce a importância e interesse por estudos e pesquisas em torno de terapias conservadoras que visem a preservação do elemento dental. As perfurações podem ser causadas por cáries, processos reabsortivos ou induzidas iatrogenicamente (SINAI 1977; KVINNSLAND et al. 1989; AUN et al. 1996). Estes defeitos devem ser selados inteiramente para prevenir a contaminação e conseqüente desintegração dos tecidos periodontais. Vários procedimentos e materiais tem sido estudados ao longo do tempo com a finalidade de obter-se um selamento efetivo deste defeito, preservando assim a saúde do tecido periodontal adjacente.

O prognóstico dos casos de perfurações dentárias depende entre outros fatores do seu tamanho, localização, tempo até o selamento, bem como da utilização de uma técnica adequada. (SINAI 1977; MARTIN

et al. 1982; LEMON et al. 1992; ALHADAINY et al. 1994; MATSUMOTO et al. 1995; ALLAM et al. 1996; FUSS E TROPE 1996.)

Inúmeras investigações estudando perfurações experimentais e clínicas evidenciam certos aspectos de relevância, tais como:

1. perfurações seladas tem um melhor prognóstico quanto à chance de reparo do que quando mantidas sem selamento.

2. quanto mais precoce o defeito for selado, maior a probabilidade de reparo. Neste particular, esta observação torna-se essencial na presença de perfurações de terço cervical radicular e perfurações da câmara pulpar, visto que a proximidade com o sulco gengival permite uma irritação continua na área afetada. Frente à ausência de selamento, contaminação e defeito periodontal irreversível podem ocorrer.

No entanto, perfurações de terço médio e apical radiculares são mais favoráveis, não necessitando selamento imediato, desde que a área esteja devidamente protegida da infiltração bacteriana. (SINAI 1977; PITT FORD et al. 1995).

Claro está que estes defeitos devem ser selados o mais rápido possível com a finalidade de produzir uma proteção da área

irritada, especialmente contra contaminação bacteriana, até que o reparo esteja completo. Com este intuito uma variedade de materiais tem sido utilizada. Dentre eles Amálgama de Prata (AUN et al. (1985); MOLONEY et al. (1993)); IMURA et al. (1998)); Hidróxido de Cálcio (HIMEL et al. (1985), BRAMANTE et al. (1987), SOARES et al. 1993)); Ionômero de Vidro (ALHADAINY E HIMEL (1993), MAKKAWI et al. (1998), GULTZ E SCHERER 1998); Cimento de Óxido de Zinco e Eugenol (TORABINEJAD et al. (1993) e (1995), BOGAERTS et al. (1997), Cavit (ELDEEB et al. (1982), SNYDER et al. 1997) e outros também tem sido testados com relativo sucesso.

Quando pretende-se selecionar um material para o tratamento de perfurações deve-se considerar se este é aceitável biologicamente sendo de fácil manipulação e propiciando um adequado selamento. Baseado em que o sucesso terapêutico das perfurações dentárias está relacionado tanto com a capacidade seladora do material selecionado, bem como medidas clínicas que visem a preservação e a reorganização das estruturas de suporte, o material selecionado deve propiciar tais objetivos.

NAKATA et al. (1998) citam ainda que o material ideal deve ser biocompatível,

\* Professor Assistente da disciplina de Endodontia da F.O. ULBRA. Especialista em Endodontia ULBRA, Canoas.

Mestrando em Clínica Odontológica enfoque Endodontia da UFRGS.

\*\* Especialista em Endodontia UFSC, Florianópolis.

Mestrando em Clínica Odontológica enfoque Endodontia da UFRGS.

\*\*\* Especialista em Endodontia ABO, Porto Alegre.

\*\*\*\* Professora Adjunto IV das disciplinas de Endodontia da F.O. UFRGS.

Master of Science, Faculdade de Odontologia de Illinois, Chicago.

Doutora em Endodontia, USP, São Paulo.

radiopaco, não reabsorvível e que, fundamentalmente, deve ser capaz de promover um selamento adequado deste defeito. SLUYK et al. (1998) estabeleceram como critérios para considerar um selador ideal as capacidades seladoras e indutoras de osteogênese e cementogênese, associados a sua biocompatibilidade. Ainda KETTERING e TORABINEJAD (1995) enfatizam que o material não deve ter potencial carcinogênico.

## OBJETIVOS

A revisão da literatura pertinente evidencia uma deficiência dos materiais até então utilizados em suprir tais propriedades.

Assim o objetivo desta trabalho é analisar o MTA quanto a suas propriedades, buscando subsídios que comprovem sua eficácia, visando otimizar sua indicação nos casos de perfurações dentárias.

Tendo em vista as qualidades e limitações dos materiais rotineiramente utilizados até então para o selamento de perfurações dentárias, tem-se buscado um material que se aproxime das características de um selador ideal. Com o propósito de suprir tais deficiências e a partir da evolução tecnológica dos novos materiais, surgiu na década de noventa na Universidade de Loma Linda, Califórnia, chefiados pelo professor TORABINEJAD, um grupo que desenvolveu um novo cimento denominado Agregado Trióxido Mineral (MTA).

A partir de dados obtidos de inúmeras pesquisas laboratoriais e clínicas de suas propriedades em diversas situações da rotina clínica, o MTA revelou-se um material mais do que promissor: uma realidade, visto que suas características muito se aproximam das qualidades de um selador ideal.

Posto isto, passaremos a descrever suas características e propriedades.

### **MTA quanto à sua composição:**

O MTA foi um material desenvolvido experimentalmente em 1993 com o intuito de propiciar um selamento mais hermético do sistema de canais radiculares. Segundo TORABINEJAD, WATSON E PITT FORD seus principais componentes são silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico e óxido de silicato agregados a outros óxidos minerais que são responsáveis por suas características químicas e físicas. Referem os autores que o material teria suas características alteradas na dependência do tamanho de suas partículas, proporção pó e veículo e por agentes externos como a temperatura, umidade e incorporação de bolhas de ar. Paralelamente, SLUYK et al. 1998 relatam que a presença de sangue como contaminante não influi adversamente no referido material. Recentemente, TORABINEJAD E CHIVIAN (1999) publicaram um estudo descrevendo as

propriedades físicas, químicas e biológicas do MTA bem como suas indicações clínicas. Caracterizaram-no como um pó constituído de finas partículas hidrofílicas que tomam presa em presença de umidade. Esta hidratação resulta em um gel coloidal, cujo Ph varia em torno de 12,5 solidificando em aproximadamente 4 horas. Sua força compressiva transcorridos 21 dias é de aproximadamente 70 MPa, comparável ao IRM e Super Eba, no entanto significativamente inferior ao amálgama, que oscila em torno de 311 MPa. Com relação a este fato SCHWARTZ et al. (1999) não indicam sua aplicação em áreas de stress funcional. Ressaltam ainda sua radiopacidade levemente superior à da dentina, bem como sua baixa solubilidade.

O pó deve ser mantido em frascos bem vedados e longe de umidade, devendo ser preparado imediatamente antes de seu uso, pois ao contrário sofrerá desidratação, perdendo as propriedades anteriormente descritas. Sua manipulação consiste em misturar-se o pó com água destilada estéril, na proporção 3:1, com uma espátula sobre uma placa de vidro ou bloco de papel, sendo conduzido ao sítio a ser tratado.

### **MTA quanto a suas propriedades:**

Inúmeros experimentos foram produzidos com o objetivo de avaliar o desempenho do MTA, variando os modelos de infiltração seja por corantes (LEE, MONSEF e TORABINEJAD 1993, TORABINEJAD, WATSON e PITT FORD 1993), infiltração bacteriana (TORABINEJAD et al. 1995, NAKATA, BAE e BAUMGARTNER 1998) e até mesmo usando sofisticado sistema de medida de fluido filtrado (BATES, CARNES e DEL RIO 1996) que é capaz de mensurar a infiltração cumulativamente na interface material selador e superfície radicular, de forma quantitativa. Os resultados ratificam seu efetivo desempenho como material selador.

Segundo TORABINEJAD et al. (1995) a excelência de sua capacidade seladora está vinculada provavelmente à sua natureza hidrofílica e à leve expansão proporcionada pela sua presa na presença de umidade.

Associado à excelência de suas propriedades físicas e químicas, para sua indicação clínica, surge a necessidade da avaliação de seu comportamento biológico, pois este não deve induzir efeitos lesivos ao organismo, provocando mínima resposta inflamatória, não ser citotóxico nem demonstrar potencial mutagênico ou carcinogênico. No que concerne à citotoxicidade, TORABINEJAD e KETTERING (1995) avaliaram o MTA "in vitro" por métodos de liberação radiocrômica e ensaio mutagênico tipo Ames, considerando-o como um agente selador

em potencial, proporcionando eficiente selamento, sendo menos citotóxico e não mutagênico quando comparado com IRM e Super Eba.

A partir da confirmação da inexistência de toxicidade significativa, estudos em animais experimentais foram delineados buscando analisar seu desempenho clínico. Assim, PITT FORD et al. em 1995, desenvolveram estudo experimental avaliando a resposta histológica em perfurações de furca intencionais de 28 pré-molares de cães selados com Amálgama e MTA. Metade das amostras foram seladas imediatamente após as perfurações enquanto a outra metade permaneceu exposta ao meio oral por seis semanas antes de serem seladas. Passados 4 meses, todas as amostras foram submetidas a análise histológica. Os resultados no grupo de selamento imediato demonstrou inflamação moderada a severa no grupo do amálgama, enquanto o grupo selado com MTA apresentava ausência de inflamação nos tecidos adjacentes. Quando houve contaminação, a resposta histológica expressou-se diferente. Todas as amostras seladas com amálgama demonstraram grau de moderado a severo de inflamação, fato evidenciado em quatro amostras seladas com MTA. Com posse destes resultados, os autores concluíram que a resposta inflamatória ocorrida nos casos selados com MTA deveu-se sobretudo à contaminação bacteriana, visto que o material por si só não mostrou induzir inflamação quando aplicado imediatamente, diferente do amálgama.

TORABINEJAD et al. (1997) compararam a reação tecidual implantando MTA, Amálgama, IRM, e Super Eba em mandíbulas e tíbias de porcos Guinéa. Após o período experimental as peças foram preparadas para avaliação histológica quanto a presença de inflamação, qualidade celular e espessura de tecido adjacente aos materiais considerados. A análise dos resultados evidenciaram ausência de inflamação no grupo de implantes do MTA, qualificando-o como sendo um material sem potencial irritativo.

Considerando a dificuldade em reparar um defeito provocado por perfurações dentárias, é essencial que o material usado propicie segurança quanto ao seu uso e capacidade de selamento hermético, incrementando as chances de reparo.

Destaca-se também a capacidade apresentada por outros materiais como o hidróxido de cálcio, de induzir a formação tecidual, fator almejado no decorrer do tratamento, porém apresentando limitações quanto a um efetivo selamento. Infelizmente, a maioria dos materiais (Amálgama, Cavit, Resinas Compostas, Ionômero de Vidro, IRM) rotineiramente utilizados no tratamento

de perfurações, não expressa tal propriedade, de modo que, apesar do selamento que possam proporcionar, não podem ser considerados materiais completos. Visto isto, cabe ressaltar alguns estudos conduzidos no sentido de conhecer o efeito do MTA sobre os tecidos, sobretudo em relação à indução de cementogênese e de osteogênese.

PITT FORD et al. (1995), analisaram histologicamente dentes de cães, buscando analisar os eventos vinculados a sua possível resposta biológica indutora de tecido mineralizado. Os resultados apontaram que houve formação de cimento sobre o MTA em todas as amostras quando do selamento imediato da cavidade. O cimento neoformado apresentava-se contínuo àquele que circundava a raiz e com características análogas as formações minerais pós-capeamento pulpar; a camada de tecido duro apresentou-se incompleta em alguns cortes, levando os autores a concluir que um maior tempo, em torno de quatro meses, expressaria evidências histológicas mais completas. Cabe salientar que quando houve extrusão do MTA para o tecido ósseo, o cimento formou-se ao redor do material excedente, havendo um nítido ligamento periodontal separando cimento do osso.

Inúmeros estudos (MYERS et al. 1996; TORABINEJAD et al. 1997; KOH et al. 1998) comprovaram o MTA como sendo biocompatível e estimulador tecidual.

Interessados em explicar o mecanismo de indução de formação mineral do MTA, HOLLAND et al. (1999) delinearão estudo "in vivo" em ratos. Observaram a reação do tecido conjuntivo à implantes subcutâneos de tubos de dentina preenchidos com MTA e Hidróxido de Cálcio; buscaram, através da análise histológica com luz polarizada e com a técnica de Von Kossa para o cálcio, descrever o mecanismo de ação de ambos. As análises, efetuadas sete e trinta dias após a implantação, evidenciaram estruturas altamente birrefringentes à luz polarizada, compatíveis com tecido mineralizado, em forma de camadas e com diferentes profundidades. Os resultados reportados para o MTA e para o Hidróxido de cálcio foram idênticos. Desta forma, o MTA, mesmo não contendo hidróxido de cálcio em sua composição, foi capaz de induzir formação mineral, o que poderia ocorrer devido à presença do óxido de cálcio. O óxido de cálcio reagindo com os tecidos, forma hidróxido de cálcio, cujo mecanismo de ação, indutor de tecido mineralizado, está devidamente esclarecido. Confrontando esses achados com outras pesquisas utilizando hidróxido de cálcio para tratamento de perfurações, cujos resultados foram inferiores, especula-se algumas razões que

justifiquem tais achados histológicos: o hidróxido de cálcio é um material que não toma presa, dificultando seu assentamento na cavidade; é reabsorvível e apresenta um conhecido efeito cáustico inicial sobre os tecidos. Distintamente do hidróxido de cálcio, o MTA toma presa, formando uma sólida barreira contra a qual o tecido poderia se organizar, contando ainda com a ação positiva de seu elevado Ph.

De qualquer forma, com base nos achados descritos, o MTA é um material considerado biocompatível e capaz de induzir cementogênese, levando os autores a concluir que ele é realmente um efetivo agente para o selamento imediato de perfurações, o que o torna um material extremamente diferenciado, capaz de oferecer maiores chances de cura no tratamento conservador de perfurações dentárias.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS E RELATO DE CASO CLÍNICO

Após revisão da literatura, pode-se afirmar que, atualmente, a ocorrência de uma perfuração, embora indesejada, não é sinônimo de insucesso. A intervenção imediata, evitando a contaminação e o

selamento hermético são capazes de incrementar amplamente o prognóstico. (Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

Assim, tem-se buscado, incessantemente, materiais e técnicas que propiciem tal condição. Os achados laboratoriais, a experiência clínica associados a enorme variedade de opções fizeram com que muitos materiais fossem sugeridos, testados e abandonados. Desta feita, pesquisas continuam sendo delineadas na procura de um selador ideal.

Assim, frente à amplitude de técnicas e materiais considerados para o tratamentos de perfurações, deve-se particularizar o plano de tratamento com o intuito de conduzir os casos a contento.

No momento, o Agregado Trióxido Mineral, recentemente desenvolvido, tem revelado, à luz dos experimentos, excelentes propriedades físico-químicas que o tornam um material efetivo no selamento de perfurações dentárias. Entretanto, ainda é prematuro considerá-lo o material perfeito.

#### AGRADECIMENTO ESPECIAL:

À professora Jussara Mallmann por ter gentilmente disponibilizado o MTA para o tratamento do caso clínico apresentado.

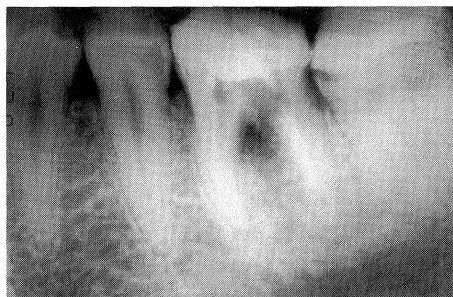


Fig. 1- Molar inferior com perfuração por broca na região da furca (face mesial do canal distal). Note área osteolítica interradicular.

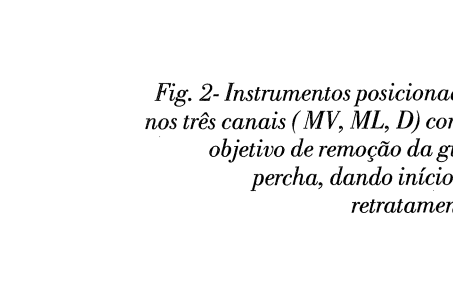


Fig. 2- Instrumentos posicionados nos três canais (MV, ML, D) com o objetivo de remoção da guta percha, dando início ao retratamento.

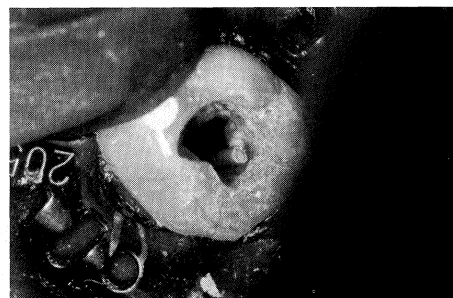


Fig. 3- Aspecto clínico do sítio perfurado. Observar a perda de substância na região da furca, com enfoque no vedamento da entrada do canal D com cone de guta adaptado provisoriamente. Este procedimento visa prevenir que o MTA, ao ser colocado sobre a perfuração, penetre no canal D.



Fig. 4- Aspecto macroscópico do MTA.

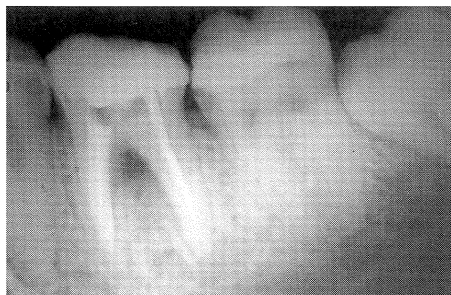


Fig. 5- Aspecto radiográfico do MTA acondicionado sobre a área perfurada. Observe a radiopacidade análoga à dentina.

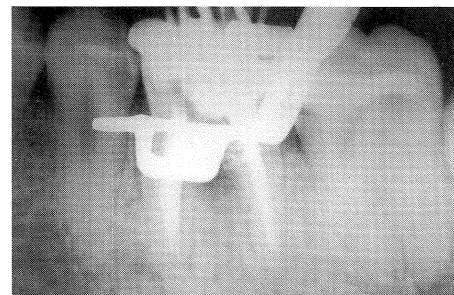


Fig. 6- Obturação do canal D.

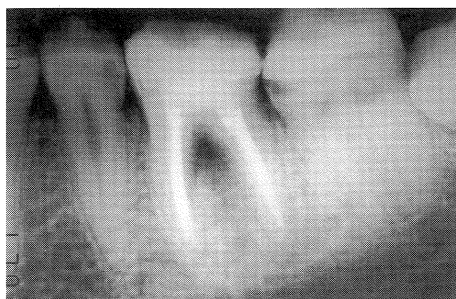


Fig. 7- Remoção do isolamento absoluto demonstrando aspecto final do dente retratado endodonticamente e selada a perfuração com MTA.



Fig. 8- Controle pós-operatório de sete meses, evidenciando a recuperação da furca com tecido ósseo neoformado.

## SUMMARY

Dental perforations are artificial voids which communicate the root canal system with the adjacent tissue. Despite the fact they may cause irreversible damage, the proper therapeutic approach enhance prognosis. Besides an accurate diagnose, a biocompatible and tight seal is desirable to attain success. Among other materials, Mineral Trioxide Aggregate (MTA), due to its excellent biological, physical and chemical properties, brings a new perspective in the treatment of perforations.

## KEYWORDS

Tooth, Dental Perforation, MTA

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALHADAINY, Hatem A. ; HIMEL, Van T. Comparative study of the sealing ability of light-cured versus chemically cured materials place into furcation perforations. **J. Endod.**, Baltimore, v. 76, n. 3, p. 338-342, Sept. 1993.
2. ALHADAINY, Hatem A. ; HIMEL, Van T. An in vitro evaluation of plaster of paris barriers used under amalgam and glass ionomer to repair furcation perforations. **J. Endod.**, Baltimore, v.20, n. 9, p. 449-452, Sept. 1994.
3. ALLAM, Charbel R. Treatment of stripping perforations. **J. Endod.**, Baltimore, v.22, n.12, p.699-702, Dec.1996.
4. AUN, Carlos E.; GAVINI, Giulio;

- FACHIN, Elaine V. F. Perfurações endodônticas: existe solução? In: TODESCAN, Francisco F.; BOTTINO, Marco A. **.Atualização na clínica odontológica** : a prática da clínica geral. São Paulo : APCD/Artes Médicas,1996. Cap. 10., p 211-246.
5. AUN, Carlos E. et al. Estudo comparativo entre três materiais utilizados no preenchimento das perfurações provocadas durante o prepara para retentor intra-radicular. **Rev. Fac. Odontol. F.Z.L.**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 7-20, jan./jun. 1989.
6. BATES, Christopher F.; CARNES, David L.; DEL RIO, Carlos E. Longitudinal sealing ability of the mineral trioxide aggregate as a root end filling material. **J. Endod.**, Baltimore, v.22, n. 11, p. 575-578, Nov. 1996.
7. BENENATI, Fred W. et al. Recall evaluation of iatrogenic root perforations repaired with amalgam and gutta-percha. **J. Endod.**, Baltimore, v.12, n. 4, p. 161-166, Apr. 1986.
8. BOGAERTS, P. Treatment of root perforations with hydroxide and Super Eba cement : a clinical report. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 30, n. 3, p. 210-219, May 1997.
9. BRAMANTE, Clóvis M.; BERBERT, Alceu. Root perforations dressed with calcium hydroxide or zinc oxide and eugenol. **J. Endod.**, Baltimore, v.13, n. 8, p. 392-395, Aug. 1987.

10. BRAMANTE, Clóvis M. et al. Tratamento de perfurações radiculares com pastas de hidróxido de cálcio e iodofórmio: emprego de diferentes veículos: estudo histológico em dentes de cães. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 43, n.4, p. 20-28, jul./ago. 1986.
11. ELDEEB, Mahmoud E. et al. An evaluation of the use of amalgam, cavite and calcium hydroxide in the repair of furcation perforations. **J. Endod.**, Baltimore, v.8, n.10, p. 459-466, Oct. 1982.
12. FUSS, Zvi ; TROPE, Martin. Root perforations : classification and treatment choices based on prognostic factors. **Endod. Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v. 12, n. 6, p. 255-64, Dec. 1996.
13. GULTZ, Jerrold P.; SCHERER, Warren. The use of resin-ionomer in restorative procedures. **N.Y.State Dent. J.**, New York, v. 64, n. 6, p. 36 - 39, June/July 1998.
14. HIMEL, Van T. ; BRADY, Jim; WEIR, Jim. Evaluation of the repair of mechanical perforations of the pulp chamber floor using biodegradable tricalcium phosphate or calcium hydroxide. **J. Endod.**, Baltimore, v. 11, n. 4, p. 161-165, Apr. 1985.
15. HOLLAND, Roberto et al. Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium

- hydroxide. **J. Endod.**, Baltimore, v. 25, n. 3, p. 161-166, Mar. 1999.
16. IMURA, Noburu et al. Sealing ability of composite resin placed over calcium hydroxide and calcium sulphate plugs in the repair of furcation perforations in mandibular molar: a study in vitro. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.31, n.2, p. 79-84, Mar. 1998.
  17. KETTERING, James D.; TORABINEJAD, Mahmoud. Investigation of mutagenicity of mineral trioxide aggregate and other commonly used root end filling materials. **J. Endod.**, Baltimore, v. 21, n. 11, p. 537-539, Nov. 1995.
  18. KOH, Eng Tiong et al. Cellular response to mineral trioxide aggregate. **J. Endod.**, Baltimore, v. 24, n. 8, p. 543-547, Aug. 1998.
  19. KVINNSLAND, Inger et al. A clinical and roentgenological study of 55 cases of root perforation. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 22, n. 2, p. 75-84, Mar. 1989.
  20. LEE, Seung-Jong; MONSEF, Mehdi; TORABINEJAD, Mahmoud. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. **J. Endod.**, Baltimore, v.19, n. 11, p. 541-544, Nov. 1993.
  21. LEMON, Ronald R. Nonsurgical repair of perforation defects. **Dent. Clin. North. Am.** Philadelphia, v. 36, n.2, p. 439-457, Apr. 1992.
  22. MAKKAWY, Hany-Anwar M. et al. Citotoxicity of root perforation repair materials. **J. Endod.**, Baltimore, v.24, n. 7, p. 477-479, July 1998.
  23. MARTIN, L. Ronald; GILBERT, Buford; DICKERSON, A. W. Management of endodontic perforations. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v. 54, n.6, p. 668-677, Dec. 1982.
  24. MATSUMOTO, Koukichi et al. Vedamento da trepanação de furca com laser. **Rev. Gaúcha Odontol.**, Porto Alegre, v. 43, n. 6, p. 337-341, nov. /dez. 1995.
  25. MOLONEY, Luke G.; FEIK, Sophie A.; ELLENDER, Graham. Sealing ability of three materials used to repair lateral root perforations. **J. Endod.**, Baltimore, v. 19, n. 2, p. 59-62, Feb. 1993.
  26. MYERS, Kurt et al. The effects of mineral trioxide aggregate on the dog pulp. **J. Endod.**, Baltimore, v. 22, n. 4, p. 198, Apr. 1996.
  27. NAKATA, T. T.; BAE, K. S.; BAUNGARTNER, J. C. Perforation repair comparing mineral trioxide aggregate and amalgam using an anaerobic bacterial leakage model. **J. Endod.**, Baltimore, v. 24, n. 3, p. 184-186, Mar. 1998.
  28. PITT FORD, Thomas R. et al. Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, Saint Louis, v. 79, n. 6, p. 756-763, June 1995.
  29. 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 repair material. **J. Endod.**, Baltimore, v. 24, n. 11, p. 768-771, Nov. 1998.
  30. SCHWARTZ, Richard S. et al. Mineral trioxide aggregate: a new material for endodontics. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 130, n. 7, p. 967-975, July 1999.
  31. SINAI, Irving H. Endodontic perforations: their prognosis and treatment. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 95, n. 1, p. 90-95, July 1977.
  31. SNYDER, W. Randy. Effect of agents used in perforation repair on osteoblastic cells. **J. Endod.**, Baltimore, v.23, n. 3, p. 158-161, Mar. 1997.
  32. TORABINEJAD, Mahmoud; CHIVIAN, Noah. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. **J. Endod.**, Baltimore, v. 25, n. 3, p. 197-205, Mar. 1999.
  33. TORABINEJAD, Mahmoud; WATSON, T. F.; PITT FORD, Thomas R. Sealing ability of mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. **J. Endod.**, Baltimore, v. 19, n.12, p. 591-595, Dec. 1993.
  34. TORABINEJAD, Mahmoud et al. Antibacterial effects of some root end filling materials. **J. Endod.**, Baltimore, v. 21, n. 8, p. 403-406, Aug. 1995.
  35. TORABINEJAD, Mahmoud et al. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root end filling material. **J. Endod.**, Baltimore, v. 21, n. 3, p. 109-112, Mar. 1995.
  36. TORABINEJAD, Mahmoud et al. Citotoxicity of four root end filling materials. **J. Endod.**, Baltimore, v. 21, n.10, p. 489-492, Oct. 1995.
  37. TORABINEJAD, Mahmoud et al. Tibia and mandible reactions to implanted root end filling materials. **J. Endod.**, Baltimore, v. 23, n.4, p.263, Apr. 1997.

#### Correspondências para:

Nome: Elaine Vianna Freitas Fachin

End.: Faculdade de Odontologia - Ramiro Barcelos, 2492

Fone/Fax: 316.5198 / 316.5430

End. Eletrônico: efachin@hotmail.com