

RELATO DO USO DE MTA (TRIÓXIDO MINERAL AGREGADO) EM CASO DE PERFURAÇÃO RADICULAR DE DENTE PERMANENTE

Report on the use of MTA (Mineral Trioxide Agregad)
in case of root perforation of permanent tooth

CENTENARO, W.L.A.
PALMA, L.Z.

Recebimento: 15/03/2011 - Aceite: 27/04/2011

RESUMO: Este artigo relata o caso de uma perfuração radicular, ocorrida em um elemento dentário de forma acidental, tamponado com MTA (Trióxido de Mineral Agregado). O uso desta técnica é baseado numa revisão de literatura sobre este novo material utilizado, principalmente, no campo da endodontia e enfatizado em estudos que o utilizaram dentre outros materiais, para selamento de perfurações radiculares. Pôde-se observar neste caso, assim como no relato da literatura o bom comportamento biológico de forma clínica e radiológica na resolução do problema.

Palavras-chave: Cimentos Dentários. Materiais Biocompatíveis. Endodontia.

ABSTRACT: This Article reports the case of a root perforation, which occurred in a tooth by accident, buffered with MTA (Mineral Trioxide Agregate). The use of this technique is based on a review of literature on this a new material used mainly in the field of endodontics, and emphasized in studies that used among other materials for sealing root perforations. It was observed in this case, as reported in the literature of the biological behavior in a good clinical and radiological resolution of the problem.

Keywords: Cements. Biocompatible materials. Endodontics.

Introdução

As perfurações radiculares ocorrem geralmente por cáries muito extensas, iatrogenias e durante o tratamento endodôntico, além de procedimentos restauradores pós-endodontia. Na clínica diária, tem-se constituído em um problema de difícil solução, considerando-se a obliteração destas perfurações com os materiais existentes até então, tais como, amálgama de prata, cimento de ionômero de vidro, cimentos a base de óxido de zinco e eugenol e as resinas compostas. Buscando minimizar as consequências desses procedimentos, muitos autores consentem em utilizar um material que apresente biocompatibilidade e aderência à dentina, estimule a osteogênese e cementogênese, tenha radiopacidade e bom selamento, evitando a ocorrência de processos inflamatórios com inevitáveis transtornos para o paciente. O MTA (trióxido de mineral agregado) é o material odontológico usado em endodontia que apresenta o maior número de pesquisas na última década, Silva MJ (2009), evidenciando-se resultados positivos no selamento de perfurações radiculares e na região de furca de elementos dentais multirradiculares, Silveira LR et al. (2008). Utilizou-se este material e relatou-se um caso clínico, apresentando neste, resultados similares aos encontrados na revisão de literatura sobre o assunto. Para o endodontista, em particular, estes estudos com bons resultados representam uma alternativa bastante significativa na clínica diária, pois nos últimos anos, com o avanço da área implantodôntica, muitas vezes, precipitadamente, dentes com perfuração radicular são fadados a terem um diagnóstico sombrio e serem substituídos por implantes. No caso relatado, até o momento esta possibilidade está descartada.

Revisão da Literatura

Segundo Silva N. et al. (2003), no início da década de 90, uma equipe de pesquisadores da Universidade de Lomalinda, Califórnia – EUA, liderados pelo Professor e pesquisador Mahmoud Torabinejad, idealizaram e desenvolveram um novo material com o objetivo de selar as comunicações entre o sistema de canais radiculares e a superfície externa do dente, denominando-o de agregado de trióxido mineral ou MTA. O relatório de pesquisa de Calatayud, et al. (2006), diz que o MTA é uma promessa concreta no campo da endodontia, sendo aprovado pelo Food and Drug Administration (Departamento do Ministério da Saúde dos Estados Unidos). No selamento de perfurações radiculares, a técnica consiste na remoção pulpar, controle do sangramento e preparo do cimento MTA. A técnica de preparação deste material deve ocorrer da seguinte forma: o MTA (pó) é misturado à solução salina na proporção de três partes de pó para uma de líquido. Leva-se à câmara pulpar com porta amálgama, adapta-se ao soalho da câmara com a pressão de um penço de algodão úmido, a seguir, a câmara pulpar é preenchida com ionômero de vidro sobre o MTA e o dente restaurado com amálgama ou resina composta.

As propriedades físico-químicas do material devem ser observadas no momento da escolha do melhor material a ser utilizado para estas finalidades. Este novo material tem os mesmos componentes do cimento Portland, contendo apenas a adição de bismuto em sua fórmula. Este é composto por silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, aluminato férrico tetracálcico, sulfato de cálcio dihidratado, óxido de bismuto (deixando-o radiopaco) e poucas quantidades de óxidos e íons minerais. O pH inicial é de 10.2, aumentando para 12.5 três horas após a

manipulação e tem tempo de presa de 4 horas (SILVA NETO et al., 2010).

Devido à sua característica hidrofílica o MTA, pode ser utilizado em meio úmido, sendo a umidade responsável pela ativação da reação química de endurecimento do material. A mistura apresenta boas propriedades para selar perfurações radiculares, pois não perde suas características em um ambiente úmido, contendo, por exemplo, sangue e saliva. Apresenta biocompatibilidade e indução a formação de tecido duro, ideal para o reparo tecidual da área afetada. Visando à reparação dos tecidos adjacentes às perfurações radiculares, Stavileci et al. (2008) estudaram os efeitos do cloreto de cálcio misturado ao MTA em quantidades diferentes. Testaram o pH e a liberação de cálcio em tempos diferentes. O cloreto de cálcio adicionado a 5% determinou que MTA apresentasse um pH mais baixo, já a 10% elevou-se o pH deste e liberou mais cálcio aos tecidos adjacentes à perfuração. Demonstrou-se com isto, que o cloreto de cálcio melhorou as propriedades biológicas do MTA.

Martínez Lalis, et al. (2009) analisaram a biocompatibilidade do Cimento Portland Modificado (CPM) e do MTA em ratos, por via subcutânea, através da introdução de três tubos de silicone em cada rato (um contendo MTA, outro CPM e outro vazio). Após o sacrifício dos mesmos, houve processamento histológico das amostras dos tecidos e análises. O CPM mostrou em um período menor inflamação com eosinófilos e tecido conjuntivo imaturo. O MTA teve infiltrado similar sem eosinófilos, com tecido necrótico e células gigantes multinucleadas neste mesmo período. No período intermediário, os dois materiais apresentaram similaridade nos resultados obtidos anteriormente. Após 30 dias, ou seja, um período ainda maior, observou-se a formação de tecido fibroso com colágeno maduro com ambos os materiais. Já os tubos vazios não apresentaram eosinófilos

durante o estudo. Isso indica uma resposta semelhante entre os materiais avaliados e com boas perspectivas de cicatrização.

O selamento do local da perfuração é um fator importantíssimo, pois o extravasamento do material utilizado pode prejudicar a reparação dos tecidos periodontais adjacentes e a microinfiltração pode causar retardo na reparação tecidual. Fukunaga et al. (2007), em um caso clínico, analisaram a capacidade seladora do MTA em um dente do paciente com tratamento endodôntico, fístula e perfuração radicular. Procederam, neste mesmo dente, o retratamento endodôntico e selamento cirúrgico da perfuração com MTA. Detectaram o desaparecimento da fístula, comprovando a capacidade antimicrobiana do material e a possibilidade do selamento hermético da perfuração, tendo como consequência a regeneração dos tecidos endoperiodontais do dente envolvido. Tanomaru et al. (2002) analisaram a capacidade seladora e a infiltração marginal, *in vitro*, do Pro Root MTA e MTA Ângelus, além de dois materiais seladores à base de hidróxido de cálcio. Instrumentaram e obturaram dentes humanos, cavitaram a face distal da raiz destes dentes e selaram, estas cavidades, com os materiais descritos acima, imergindo-os após em solução corante. Imediatamente após este procedimento foi realizada a análise da infiltração marginal nas cavidades preparadas e seladas. Como resultado, concluíram que não houve diferenças significativas entre os materiais utilizados no que tange à infiltração marginal. Quanto à adaptação à cavidade, os dois tipos de MTA foram os que tiveram os melhores resultados.

Karlovic et al. (2003) também avaliaram a capacidade de selamento radicular do IRM, MTA e Super EBA, por penetração de corante sob o selamento e análise microscópica. O MTA apresentou o melhor selamento, não apresentando diferenças muito significativas se comparado aos outros materiais, neste

estudo. No entanto se ressalva que o MTA junto aos tecidos perirradiculares induz a formação de tecido conjuntivo fibroso e cimento, ocasionando menor inflamação, o que não foi observado nos outros materiais. Sua limitação é apenas o tempo de presa que é maior que os demais materiais testados. Exatamente por este motivo, os resultados não foram significativos entre os materiais, o que certamente acarretaria resultados diferentes, se os testes de infiltração fossem realizados em um tempo maior que 48 horas.

Em um estudo realizado por Pereira et al. (2004), avaliou-se a capacidade seladora do MTA, Super EBA, Vitremer e amálgama como materiais retrobturadores, em cirurgias parendodônticas. Novamente houve a comprovação que o MTA tem menor ordem crescente de infiltração marginal, se comparado aos outros materiais utilizados. Semelhante estudo realizado por Belardinelli et al. (2007), analisou a infiltração marginal em perfurações de furca em dentes humanos selados com MTA puro e associado à resina composta com ou sem condicionamento com ácido fosfórico. Concluíram que quando associado à resina composta, sem condicionamento com ácido fosfórico, ocorre um bom selamento e menor extrusão de material selador para o periodonto do que seu uso na forma pura; concluíram ainda que se as paredes da cavidade da cirurgia parendodôntica forem condicionadas com ácido fosfórico, os resultados referentes à infiltração marginal nestas paredes são desprezíveis, o que justifica a sua não realização em procedimentos cirúrgicos desta natureza.

Mohammadi (2008), avaliou a capacidade seladora de MTA Branco e Cinza em perfurações de dentes humanos. O modelo de infiltração bacteriana utilizado foi o microrganismo *Enterococcus faecalis*. Como resultado deste estudo concluiu que o MTA cinza sofre expansão significantemente maior do que o MTA branco, apresentando a possi-

bilidade de promover um melhor selamento por diminuir espaços na interface dentina/material. Assim, tanto o MTA Branco e o Cinza podem ser utilizados na obturação dos condutos.

Outro estudo, com a mesma finalidade, ou seja, verificar a infiltração marginal dos materiais utilizados em perfurações radiculares testaram, *in vitro*, a capacidade seladora do Cimento de Grossman e do MTA em perfurações de furca em dentes humanos. Perfurou-se a região de furca destes dentes e posteriormente as mesmas foram seladas, sendo metade com MTA e a outra metade com Cimento de Grossman. Após o tempo de presa, fechou-se com cimento restaurador provisório e imergiu-se em azul de metileno. Os resultados obtidos foram: 30% dos dentes selados com MTA não apresentaram infiltração e em apenas 10% dos dentes selados com Cimento de Grossman não houve infiltração (BRITO et al., 2009).

No mesmo ano e na busca de se verificar o selamento perfeito, comparou-se a capacidade de selamento do MTA com o amálgama de prata em perfurações de furca. Fez-se cirurgia de acesso e perfurações de furca de molares humanos. Metade dos dentes foram selados com MTA e a outra metade com amálgama de prata. Imersos em azul de metileno e posteriormente seccionados para mensurações das infiltrações, mostraram que o MTA tem maior capacidade de selamento de perfurações de furca do que o amálgama de prata (NASCIMENTO et al., 2009).

Silva Neto e Moraes (2003) avaliaram a capacidade seladora de materiais empregados em perfurações de furca, encontrando bons resultados de selamento para um material experimental à base de resina epóxica e hidróxido de cálcio, sendo superiores aos materiais à base de MTA. Os autores analisaram ainda o emprego de matriz de gesso para evitar o extravasamento de material na região de furca. Faraco Jr. e Holland (2004)

analisaram a resposta histomorfométrica em dentes de cães com capeamento pulpar com MTA Branco. Observaram, nesta pesquisa, a formação de pontes de dentina com túbulos dentinários obliterados em alguns elementos dentários, dois casos com inflamação pulpar e em alguns casos a dentina apresentava formato atubular, selando a cavidade pulpar exposta por completo. O autor ressalta que em estudos anteriores o MTA Cinza manchou a dentina, o que é esteticamente indesejável, enquanto o MTA Branco apresenta resposta biológica, em capeamentos pulpares, com indução da osteogênese e cementogênese sem a indesejável pigmentação da dentina observada em estudos anteriores com o MTA de cor cinza.

Broon et al. (2006), avaliaram histologicamente a resposta dos tecidos periodontais de dentes de cães expostos a perfurações radiculares e selados com MTA, MTA-Angelus e cimento Portland branco (WPC). Em noventa dias, observaram o completo selamento das perfurações. Assim, concluíram os autores, os três materiais induzem a cementogênese; a inflamação constada foi relacionada ao excesso de extravasamento de material para os tecidos periodontais, sem significado clínico.

Falcão-Filho (2007), avaliou a capacidade de regeneração óssea do MTA combinado ao gel de monoleína. Perfurou-se a hemimandíbula de ratos até a raiz distal dos molares. Após esta etapa, os animais foram divididos em três grupos distintos e com uso de diferentes formas dos materiais pesquisados. Inicialmente, em um grupo aplicou-se somente o MTA, em outro MTA associado ao gel de monoleína e em outro somente gel de monoleína. Em dez dias, removeram-se as hemimandíbulas e realizou-se o processamento histológico dos materiais, análise histomorfométrica e estatísticas. As conclusões foram: o grupo com MTA associado ao gel de monoleína apresentou edema e inflamação; nos outros grupos, ou seja, os que

foram utilizados somente MTA; e no grupo onde foi usado somente monoleína, ocorreu a cura das lesões não apresentando infiltrado celular inflamatório. O MTA associado ao gel de monoleína teve mais formação de trabéculas ósseas, o que o caracteriza como um bom material na indução de formação óssea, sendo este fator de máxima importância para seu uso na Implantodontia e em defeitos ósseos periapicais.

A relevância do trabalho de Silva Neto et al. (2010) está no resultado obtido em relação à adição de bismuto na composição da fórmula do produto. Estes avaliaram em perfurações radiculares tratadas com MTA e Cimento Portland a formação de uma barreira de sulfato de cálcio. Após a realização de tratamentos endodônticos em dentes de cães, foram executadas, artificialmente, perfurações na região de furca, destes dentes e inseridos selamentos com sulfato de cálcio, procedendo-se da mesma forma com MTA e com o Cimento Portland com três composições diferentes. Histologicamente os mesmos resultados de trabalhos anteriores foram observados. No entanto, os autores alertam que a adição de óxido de bismuto em sua fórmula, faz o MTA ficar mais poroso e menos resistente às forças de compressão, não devendo ser utilizado no selamento de perfurações radiculares muito profundas. A citotoxicidade do material também deve ser considerada. Por isso Frederico et al. (2006), analisaram a citotoxicidade do MTA branco em cultura de odontoblastos MDPC-23, elaborando corpos-de-prova com MTA Branco em tempos de presa diferentes e armazenamento em meios de cultura por tempos diversos. Neste trabalho observou-se que não houve diferença na formação celular, no pH e morfologia celular, concluindo-se que se trata de um material biocompatível. Com o mesmo propósito, Lessa et al. (2010) pesquisaram efeitos citotóxicos do MTA Branco e MTA Bio, sobre odontoblastos MDPC-23, através

da microscopia eletrônica de varredura e não observaram diferenças estatisticamente significativas na morfologia e organização celular. Concluiu-se que o MTA Branco e MTA Bio apresentam baixos efeitos citotóxicos nessas células. Houve a evidência dos autores sobre a maior porosidade do MTA Bio.

Semelhante ao caso clínico apresentado neste artigo, Adiga et al. (2010), analisaram, durante dois anos, dois casos de perfurações de furca selados com MTA Ângelus. O primeiro em um paciente onde foi realizada a endodontia e a seguir o selamento da perfuração. Como resultado deste tratamento ocorreu que em 15 dias do selamento com MTA, o dente tratado apresentou-se assintomático e em seis meses obteve-se a regeneração óssea na região. No segundo caso o dente apresentava-se com endodontia, fistula e área radiolúcida na região de furca caracterizando uma lesão crônica contaminada. Em quatro semanas após o retratamento e selamento, a fistula desapareceu; em seis meses, obteve-se a formação óssea, reduzindo-se a profundidade de sondagem periodontal, completando-se a total formação óssea em dois anos. Outra característica importante para o sucesso do selamento de perfurações radiculares é a capacidade antimicrobiana do material utilizado. Para isso, Ribeiro et al. (2006), através de um experimento, *in vitro*, pelo método de difusão em ágar, reproduziram o ambiente dos canais radiculares e comprovaram a atividade antimicrobiana do MTA e Cimento Portland contra *P. auruginosa*.

Finalmente Estrela et al. (2010) investigaram o fechamento de perfurações radiculares com MTA, cimento tipo Portland, pasta de hidróxido de cálcio, Cimento endodôntico Sealapex e cimento à base de hidróxido de cálcio de nome comercial Dycal. Incluíram-se as amostras destes materiais em meios de cultura com *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* e *Cândida albicans*. O

hidróxido de cálcio foi superior na inibição bacteriana, em relação aos outros materiais.

Descrição de Caso Clínico

Paciente de 42 anos, sexo feminino, apresentou-se ao consultório com dor latejante, pulsátil, irradiada, contínua, no lado esquerdo da face, com irradiação para a região do ouvido, não cessando com analgésicos do tipo não opióides e à AINH (antiinflamatórios não hormonais), a não ser por breve período de tempo (não mais que 30 minutos), retornando com forte intensidade logo em seguida. A região da face não se apresentava edemaciada e sensível à palpação externa, tanto no segmento superior como no inferior. Após a anamnese inicial, constatou-se que a paciente não era portadora de nenhuma enfermidade crônica ou aguda em termos corporais e que gozava de boa saúde, sendo sua pressão arterial aferida no momento, 120 x 80 mm/Hg. Inicialmente procedeu-se o exame intraoral clínico em busca de cáries evidentes, que não foram visualmente detectadas. Passou-se então ao exame radiográfico superior (Fig.1) e inferior (Fig. 2), uma vez que a paciente não conseguia distinguir se a dor provinha do segmento superior ou inferior. A análise radiográfica de ambos os hemiarcos também não pôde ser conclusiva, uma vez que ambos apresentavam restaurações extensas e profundas. Passou-se então para o exame de palpação interna, além da percussão nos elementos superiores e inferiores. Iniciando pelo hemiarco superior, tanto a palpação interna como a percussão não apresentaram alterações significativas. Porém, no segmento inferior a percussão digital era positiva para a dor entre os elementos 34 e 37, evidenciando-se entre estes dentes a região algógena. Com a finalidade de distinguir qual ou quais dentes eram causadores desta situação procedeu-se o isolamento relativo da região inferior esquerda com rolos de algodão e passou-se à realização dos testes térmicos

de sensibilidade dolorosa ao frio e ao calor, ficando evidente que no dente 35 a dor era exacerbada com o calor e aliviada com o frio durante alguns minutos.



Figura 1- Radiografia Hemiarco Superior

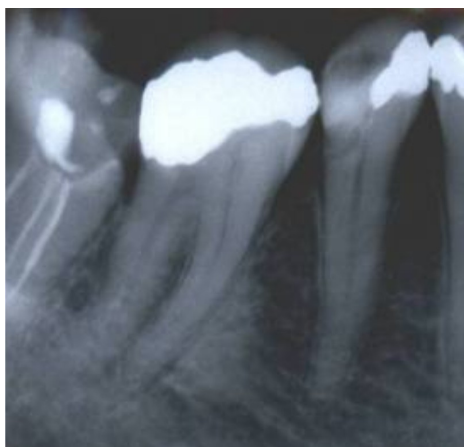


Figura 2 – Radiografia Hemiarco Inferior

Uma vez estabelecido o diagnóstico de pulpite irreversível no elemento 35, após a antisepsia da região intraoral efetuou-se anestesia troncular do nervo alveolar inferior com anestésico à base de Articaina 4%. A seguir o segmento foi isolado com lençol de borracha e procedeu-se abordagem do dente em torno de oito a dez minutos, após a injeção do anestésico, executando-se a endodontia em sessão única e restaurando-se provisoriamente com ionômero de vidro (Fig. 4). O pós-operatório transcorreu de forma muito tranquila, sem a necessidade de uso de medicações analgésicas e anti-inflamatórias. Passa-

dos sete dias do procedimento reexaminou-se a paciente. Após o exame clínico visual, realizou-se testes de percussão e palpação interna e externa, com resultados negativos em relação à dor e edema respectivamente.

Passados 40 dias deste atendimento, a paciente retornou ao consultório relatando os mesmos sintomas anteriores, levando à elaboração do mesmo esquema para diagnóstico do dente algógeno. Desta vez, por coincidência, o dente causador do quadro algógeno era o 36. Os mesmos procedimentos foram executados em relação ao 35, com o pós-operatório ocorrendo da mesma forma que o dente anteriormente tratado. Após uma semana da conclusão do tratamento endodôntico, a paciente retornou, relatando dor leve, contínua, suportável, exceto à mastigação que era impossível de ser executada naquela região. Procedeu-se novamente o exame radiográfico, constatando-se extravasamento de material obturador reabsorvível no elemento do 36, provavelmente ocorrido durante a condensação vertical no procedimento de obturação endodôntica do canal radicular. Passou-se então aos testes de percussão nos dentes da região, o que apresentou resultado positivo, em relação a sensibilidade dolorosa, bastante evidente no elemento 35 que havia sido tratado anteriormente. Procedeu-se então ajuste oclusal em ambos os dentes, pois as restaurações realizadas apresentavam pontos de contatos prematuros, que foram devidamente ajustados, o que deveria determinar a volta à normalidade da situação. Após uma semana de preservação, a referida dor permanecia inalterada e, segundo relatos da paciente, aliviava quando do uso de analgésicos do tipo não opióides, sendo que, neste caso, por opção própria, o paciente resolveu utilizar Ibuprofeno 500 mg de 8 em 8 horas.

A conduta imediata foi a desobturação do elemento 35, (Fig. 05), logicamente utilizando-se o isolamento absoluto com lençol de borracha e desinfecção do campo operatório, tanto acima como abaixo do lençol.

No momento da desobturação observou-se um pequeno sangramento da região entre o terço médio e cervical do dente, caracterizando uma perfuração radicular provocada, provavelmente, por sobre instrumentação com brocas do tipo “largo”, durante o preparo químico-mecânico da primeira obturação. Imediatamente procedeu-se uma ampla irrigação do conduto radicular com hipoclorito de sódio a 1%, posteriormente com água destilada associada ao pó de hidróxido de cálcio e finalmente com Clorhexidina. Após este processo e a secagem do canal radicular, introduziu-se no mesmo MTA – ÂNGELUS Branco, (Fig. 3), promovendo uma restauração provisória com ionômero de vidro e posteriormente, com resina composta. Estipulou-se um tempo de preservação inicial de sete dias.

Após este período, a paciente retornou ao consultório completamente assintomática sem sinais clínicos e radiográficos da instalação de processo inflamatório crônico e/ou agudo, permanecendo nesta condição durante um ano. Após este período realizou-se novamente, exames radiográficos (Fig. 6) e clínicos (palpação, percussão e mobilidade), constatando-se a normalidade na região atingida, evidenciando a cicatrização da lesão inicial.



Figura 3 – MTA Utilizado no Caso.



Figura 4 – Conclusão Endodontia 35



Figura 5 - Dente com MTA 30 dias



Figura 6 – Dente com MTA 01 ano

Conclusão

Verificou-se, através da revisão da literatura, que o MTA apresenta uma composição muito similar ao Cimento Portland, acrescido de óxido de bismuto o que o deixa radiopaco. Concluiu-se que o mesmo, até o presente momento, é um material ideal para ser utilizado em selamentos de perfurações radiculares e de furca pois apresenta resultados relevantes nos aspectos que podem fazer a diferença no reparo e selamento de uma perfuração radicular. Sua utilização acrescenta à clínica diária, principalmente do endodontista e também do clínico geral, uma possibilidade de tratamento destas situações que outrora apresentavam

resultados de tratamentos com prognósticos bastante sombrios. Além disso, possibilita o incentivo de que mais pesquisas devam ser feitas para utilizá-lo também como indutor de formação óssea em regeneração tecidual guiada, especialmente em Implantodontia e Periodontia. Embora muitas vezes as pesquisas laboratoriais de novos materiais não apresentem os mesmos resultados quando utilizados na clínica odontológica, este não parece ser o caso do MTA, onde clinicamente pode-se observar seu bom comportamento, exceto em casos onde já exista a presença de contaminação bacteriana de longo tempo, em lesões endoperiodontais crônicas, sendo esta uma observação de caráter e experiência profissional e pessoal.

AUTORES

Wolnei Luiz Amado Centenaro – Graduado em Odontologia, Mestre em Ecologia, Coordenador Curso Odontologia da URI Campus de Erechim. wcentenaro@uricer.edu.br

Luciana Zambillo Palma – Acadêmica do Curso de Odontologia da URI Campus de Erechim.

REFERÊNCIAS

- ADIGA, S.; ATAIDE, I. ; FERNANDES, M.; ADIGA, S. Nonsurgical approach for strip perforation repair using mineral trioxide aggregate. **J Conserv. Dent.** v.13, n 2, p.97-101, mar. 2010.
- BELARDINELLI, B.; LEMOS, E. M.; SHIMABUKO, D.M. Avaliação *in vitro* da infiltração marginal em perfurações de furca utilizando-se agregado trióxido mineral e resina composta. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo.** v.19.n 3,p.250-256,set./dez. 2007.
- BRITTO, B.M. L.; GOMES MACEDO, R.; NABESHIMA, C. K. Avaliação da capacidade seladora do Agregado de Trióxido Mineral- MTA e Cimento de Grossmann em perfurações na região de furca. **Electronic Journal of Endodontics Rosario,** v.2, n 8, p.120-122, oct. 2009.
- BROON, J. N. et al. Healing of root perforations treated with Mineral Trioxide Aggregate (MTA) and Portland cement. **J. Appl. Sci. Oral.** v.14, n 5, p.101/106, set. /out. 2006.
- CALATAYUD, J.; CASADO, I.; ÁLVAREZ, C. Análisis de los estudios clínicos sobre la eficacia de las técnicas alternativas al formocresol en las pulpotomías de dientes temporales. **Avances en Odontostomatología.** v.22, n 4, p.229-239, jun./jul.2006.
- ESTRELA, C. et al. Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, Sealapex and Dycal. **Braz Dent J.** v.11, n 1, p.3-9, jan. /jun. 2010.

- FALCÃO-FILHO, H. B. L. et al. **Histological evaluation of the bone repair using mineral trioxide aggregate combined to a material carrier.** *Int. J. Morphol.* v.25, n 4, p.789 -796, mar. 2007.
- FREDERICO, P. G. et al. Analysis of the cytotoxicity of a mineral trioxide aggregate (White-MTA) on cultured odontoblasts. Influence of the setting time and storage of the material in wet environment. **Rev. Odontol. UNESP.**v.35, n 4, p.319-326, jan. 2006;
- FUKUNAGA, D. et al. Utilização do agregado de trióxido mineral (mta) no tratamento das perfurações radiculares: relato caso clínico. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo.** v.19, n 3, p.347-353, set./dez. 2007.
- KARLOVIC, Z.; PEZEL J-RIBARIC, S.; MILETIC, I.; KATANEC, D.; ANIC, I. Seal Materials as a Retrograde-Fill in an Ultrasonically Prepared Cavity. **Act Stomat Croat.** v.18, n 2, p.429-431, mar.2003.
- LESSA, F. C. R; ARANHA, A. M. F; HEBLING, J; SOUZA COSTA, C. A. Cytotoxic Effects of White-MTA and MTA-Bio Cements on Odontoblast-Like Cells (MDPC-23). **Braz. Dent. J.** v 21, n 1, p.120-128, jan. 2010.
- MARTÍNEZ LALIS, R. et al. Rat subcutaneous tissue response to modified Portland Cement, a new mineral trioxide aggregate. **Braz Dent J.**v.20, n 2, p.112-117, jun.2009.
- MOHAMMADI, Z. Sealing Ability of MTA Cements as Orthograde Root Filling Materials. **Pesquisa Brasileira Odontopediatria Clínica Integrada,** João Pessoa. v 8,n 3,p.267-270, set./dez. 2008.
- NASCIMENTO, M.G. M. V. do; ALBUQUERQUE, M. DE M. A.; MOURA-NETTO, C. In vitro study comparison of furcal perforations treatments using mineral trioxide aggregate and silver amalgam. **Revista Instituto Ciências da Saúde.**v.27,n 3, p.258-261, mar. 2009.
- PEREIRA, C. L.; CENCI, M. S.; DEMARCO, F.F. Sealing ability of MTA, Super EBA, Vitremer and amalgam as root-end filling materials. **Braz. Res Oral.**v.18. n 4, oct. / dec. 2004.
- RIBEIRO, C.S; KUTEKEN, F.A; HIRATA JÚNIOR, R; SCELZA, M. F. Z. Comparative evaluation of antimicrobial action of MTA, Calcium Hydroxide and Portland Cement. **J Appl Oral Sci.** v.14, n 5, p.330-333, jun. 2006.
- SILVA MJ, CALIARI MV, SOBRINHO AP, VIEIRA LQ, ARANTES RM. Um modelo experimental in vivo para avaliar lesões de furca como resultado da perfuração. **Int. Endod J.** 2009,v.42 n 3,p.922-9,mar 2009.
- SILVA NETO, U. X., MORAES, I. G. de. Capacidade seladora proporcionadas por alguns materiais quando utilizados em perfurações na região de furca de molares humanos extraídos. **J Appl Oral Sci.** v11,n 1,p.27-33, jun.2003.
- SILVA NETO, J. D., et al. Root perforations treatment using mineral trioxide aggregate and Portland cements. **Acta Cirúrgica Brasileira.** v.25,n 6, p.479-484, set.2010.
- SILVEIRA LR, MACHADO AR, SILVEIRA RC, OLIVEIRA BR. Bone repair process in calvarial defects using bioactive glass and calcium sulfate barrier. **Acta Cir. Bras.** 2008;v.23,n 2,p.4-7. jun. 2008.
- STAVILECI, M. et al. Djelovanje kalcijeva klorida na kemijska svojstva mineralno-trioksidnog agregata. **Acta stomatologica Croatica.**v 42,n 2,p.171-177, mar.2008.
- TANOMARU FILHO, M; CHAVES, B. F. F; GUERREIRO TANOMARU, J. M. **Sealing ability of materials used in root lateral perforations.** v.14, n 1, p.40-43, jan/jun. 2002.