FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Ruan de Andrade Amaral

TRATAMENTO DE PERFURAÇÃO RADICULAR CERVICAL: RELATO DE CASO CLÍNICO

RECIFE

2017

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Ruan de Andrade Amaral

TRATAMENTO DE PERFURAÇÃO RADICULAR CERVICAL: RELATO DE CASO CLÍNICO

Artigo Científico apresentado ao Curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE / CPO, como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização em Ortodontia.

Área de Concentração: Endodontia

Orientadora: Prof. Msc. Renata Dália Torres

RECIFE

2017

Amaral, Ruan de Andrade
Tratamento de perfuração radicular cervical: relato de caso/Ruan de Andrade Amaral. - 2017.
16 f. ; il.
Orientadora: Renata Dália Torres
Monografia (especialização) – Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas, 2017.
1.Perfuração radicular cervical. 2.Mineral de trióxido Agregado
I.Título
II. Renata Dália Torres

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Artigo intitulado **"Tratamento de perfuração radicular cervical: relato de caso clínico"** de autoria do aluno Ruan de Andrade Amaral, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Renata Correia Sotero Dália

Prof. Msc. Renata Correia Sotero Dália Torres – CPO Recife

Prof. Dr. Glauco dos Santos Ferreira – CPO Recife

Sílvio Emanuel A. C. de Menezes.

Prof. Msc. Sílvio Emanuel Acioly Conrado de Menezes – CPO Recife

Recife, 2017

Tratamento de Perfuração radicular cervical: relato de caso clínico

Ruan de Andrade Amaral
Renata Dália Torres

RESUMO

A perfuração radicular é considerada uma das iatrogenias mais relatadas na prática endodôntica. Pode ser definida como uma comunicação mecânica ou patológica do sistema de canais radiculares com a superfície externa do dente. Este trabalho tem por objetivo, descrever um caso de perfuração radicular cervical nos canais vestibulares do elemento dentário 26 causado pelo uso de uma broca Peeso durante a desobturação dos canais. Após a localização exata das perfurações seguiu-se o retratamento dos canais utilizando clorexidina 2% como solução irrigadora. Finalizado o retratamento, iniciou-se o tratamento das perfurações. Após alargar o local da perfuração com uma broca carbide, foi utilizado MTA Repair HP (Angelus Soluções odontológicas, Londrina, PR, Brasil) como material selador da perfuração e em seguida o dente foi restaurado com resina composta. Conclui-se que biocompatibilidade e excelente capacidade seladora são características imprescindíveis para um bom material selador e para o sucesso do tratamento.

Palavras-chave: Endodontia. Molar. Iatrogenia.

Ruan de Andrade Amaral
Renata Dália Torres

ABSTRACT

The root perforation can be considered one of the most common iatrogenic practices of endodontics. It can be define as a mechanical or pathologic communication between the root canal system and the tooth's external surface. The main goal of this work is describe a cervical root perforation case in the vestibular root canals of the tooth 26 caused by a Peeso bur used to remove the material filler of the root canal. After the exact location of the perforation, followed the retreatment of the root canals using chlorhexidine 2% as irrigating solution. Finished the retreatment of the root canals, it was started the perforation treatment. The site of the perforation was extended using a carbide bur and used MTA Repair HP (Angelus Soluções odontológicas, Londrina, PR, Brasil) as sealer material, then the tooth was restored with resin. It is concluded that biocompatibility and excellent sealer ability are essential to a good sealer material and success of the treatment.

Key-words: Endodontics. Molar. Iatrogenic.

1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico consiste na adequada limpeza, modelagem, desinfecção e obturação do sistema de canais radiculares a fim de evitar a contaminação, infecção e lesão do tecido perirradicular (LOPES E SIQUEIRA, 2015).

A perfuração radicular é um dos acidentes mais frequentemente observados durante o tratamento endodôntico. As estimativas mais conservadoras sugerem que as perfurações ocorrem em aproximadamente 20% dos tratamentos endodônticos e são detectadas em mais de 12% dos casos de retratamento endodôntico (GORNI et al., 2016). Tem-se relatado ainda que 47% dos casos de perfurações acontecem durante o tratamento endodôntico, 53% ocorrem devido a tratamentos protéticos e os dentes superiores são afetados mais frequentemente (74,5%) do que os inferiores (25,5%) (PONTIUS et al., 2013; SIEW et al., 2015).

A perfuração radicular é definida como uma comunicação mecânica ou patológica entre o sistema de canais radiculares e a superfície externa do dente. O principal fator etiológico das perfurações radiculares é de natureza iatrogênica, porém também podem ser causadas por cáries ou reabsorções. A angulação coroa-raiz, calcificações na câmara pulpar, variações nas embocaduras dos canais, remoção excessiva da dentina coronária são fatores que contribuem para a ocorrência das perfurações. Independente da causa, a perfuração permite que haja contaminação bacteriana que irá gerar uma inflamação com danos ao tecido periodontal e posterior reabsorção óssea (HAMAD et al., 2006; HASHEM et al., 2008; PONTIUS et al., 2013; AZIM et al., 2014; SIEW et al., 2015; GORNI et al., 2016).

Não existe um consenso que estabeleça um guia de tratamento preestabelecido para os casos de perfurações radiculares, sendo este dependente de vários fatores, tais como: diagnóstico precoce; tamanho, formato, localização e natureza da perfuração; escolha adequada do tratamento; experiência profissional e material utilizado (HAMAD et al., 2006; PACE et al., 2008).

Diversos autores estabelecem que o material ideal para o selamento da perfuração deve: ser não tóxico, ser não carcinogênico, ser insolúvel na presença de umidade, promover cicatrização do tecido periodontal, ser biocompatível, ter estabilidade dimensional, ser de fácil manuseio, ser radiopaco e ter ótima capacidade de selamento e adaptação marginal (PACE et al., 2008; PARIROKH et al., 2010; HUI-MIN ZHOU et al., 2013; AZIM et al., 2014).

O material que mais se aproxima do ideal é o Agregado de Trióxido Mineral (MTA) graças as suas propriedades físico-químicas que lhe atribuem

às características tidas como ideais, embora De Deus et al., (2007) apresentarem o extenso tempo de presa e a dificuldade de manipulação, mais precisamente de inserção e acomodação no local desejado, como desvantagens do MTA.

Atualmente, uma grande variedade de materiais é formulada e avaliada no intuído de superar as dificuldades apresentadas naqueles já existentes e utilizados e de aperfeiçoar suas características e propriedades. Materiais desenvolvidos à base de biocerâmicos têm recebido atenção especial devido a suas propriedades físicas e biológicas de pH alcalino, estabilidade química e dimensional, biocompatibilidade, atividade antibacteriana e não toxicidade (LOUSHINE et al., 2011; CANDEIRO et al., 2012; HUI-MIN ZHOU et al., 2013). Trata-se de uma pasta pronta resultante da combinação de silicato de cálcio, fosfato de cálcio monobásico, óxido de zircônio e hidróxido de cálcio (LOUSHINE et al., 2011; CANDEIRO et al., 2012).

Uma das características mais atrativas dos materiais biocerâmicos é sua habilidade de formar hidroxiapatita, à medida que o material toma presa, desenvolvendo uma camada que interage entre o material e a parede dentinária e estabelece uma adesão química responsável pela diminuição do risco de infiltrações marginais (CANDEIRO et al., 2012). Além da sua facilidade de manuseio, por se tratar de uma pasta já manipulada, injetável e hidrofílica que lhe atribui uma praticidade muito desejada no meio clínico, em contra partida, todas essas qualidades elevam o seu custo o que dificulta o acesso a esse tipo de material (LOUSHINE et al., 2011; HUI-MIN ZHOU et al., 2013).

Portanto, esse trabalho tem por objetivo apresentar um relato de caso clínico de perfuração radicular no qual se optou pela utilização de um cimento reparador à base de MTA (MTA Repair HP; Angelus Soluções Odontológicas, Londrina, PR, Brasil).

2 RELATO DE CASO

Paciente RR foi encaminhado para clínica de endodontia do curso de especialização do Centro de Pós Graduação em Odontologia do Recife (CPO) para realização do retratamento endodôntico do elemento dentário 26 a fim de possibilitar a confecção da prótese fixa no mesmo.

Dente apresentou-se assintomático ao teste de percussão. Radiograficamente verificou-se leve espessamento do ligamento periodontal na raiz palatina (Figura 1).



Figura 1 - Radiografia inicial
Fonte: Autoria própria

O paciente foi devidamente anestesiado, utilizando-se mepivacaína 2% com epinefrina 1:100.000 (DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) através da técnica infiltrativa, e o processo de desobturação iniciou-se pela remoção da restauração de resina, utilizando-se broca diamantada esférica, seguida pela localização da entrada dos canais, sendo um canal palatino, um mésio-vestibular e um disto-vestibular, cada qual correspondente à raiz homônima. Optou-se por utilizar, como instrumento inicial para remoção de guta percha, as brocas Gates Glidden (Dentsply, Nova York, NY, EUA) (Figura 2), seguido das limas tipo Hedstroen (Dentsply, Nova York, NY, EUA) (Figura 3).



Figura 2: Gates Glidden
Fonte: Google



Figura 3: lima Hedstroem
Fonte: Google

No canal palatino não existiram dificuldades para remoção do material obturador, sem grande esforço por parte do instrumento e do operador. Contudo, os canais vestibulares implicaram grande obstáculo por dois motivos principais: pequena espessura das embocaduras dos canais e grande dificuldade em encontrar a angulação correta de inserção do instrumento.

Após diversas tentativas frustradas de penetração com a broca Gates Glidden (Dentsply, Nova York, NY, EUA) número 3 e com as limas tipo Hedstroen #15 e #20 (Dentsply, Nova York, NY, EUA) decidiu-se fazer uso da broca Peeso (Dentsply, Nova York, NY, EUA) (Figura 4) número 2 na tentativa de promover algum alargamento da entrada do canal e assim facilitar a entrada das limas no canal. A broca Peeso tem como uma de suas características, a presença de uma ponta ativa que somada à angulação equivocada da ponta do instrumento mais o excesso de pressão sobre o instrumento rotatório resultou na perfuração do terço cervical do canal disto-vestibular seguido de um sangramento constante.



Figura 4: Peeso
Fonte: Google

O sangramento foi controlado com irrigação de clorexidina a 2% (Maquira, Maringá, PR, Brasil) (Figura 5) na câmara pulpar, irrigante que foi utilizado desde o início do retratamento, e compressão com uma pequena quantidade de algodão estéril, em seguida foi introduzido uma lima tipo K #20 (Dentsply, Nova York, NY, EUA) (Figura 6) na região da perfuração e realizada uma radiografia periapical para ratificar a presença e localização da perfuração. A câmara pulpar foi lavada com água de cal, derivado da mistura de solução anestésica com hidróxido de cálcio P.A. (Biodinâmica, Ibiporã, PR, Brasil) (Figura 7), até se obter a homeostase, na região da perfuração foi inserido hidróxido de cálcio P.A., como material selador. Uma pequena quantidade de algodão estéril foi acomodada sobre a entrada dos canais, o dente foi restaurado provisoriamente com cimento de ionômero de vidro

(SSWhite/Duflex, Filadélfia, PA, EUA) (Figura 8) e o paciente liberado com prescrição de Decadron 4mg como corticoide e Dipirona monoidratada 500mg como analgésico.



Figura 5: Clorexidina 2%
Fonte: Google



Figura 6: lima K Flexofile
Fonte: Google



Figura 7: hidróxido de cálcio P.A.
Fonte: Google



Figura 8: ionômero de vidro
Fonte: Google

Na sessão seguinte, o paciente retornou sem relatar sintomatologia dolorosa nem apresentar nenhuma alteração clínica ou radiográfica. O protocolo de retratamento endodôntico foi seguido, dessa vez com sucesso na desobturação dos canais vestibulares. Foi utilizado as limas 25.08 e 25.06 do sistema ProDesign S (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, MG, Brasil) (Figura 9) para desobturar e instrumentar os canais. Após a adequada instrumentação, irrigação e aspiração, todos os três canais presentes foram devidamente obturados utilizando o cimento endodôntico Sealer 26 (Dentsply, Nova York, NY, EUA) (Figura 10). A perfuração foi ampliada utilizando broca carbide sob alta rotação, irrigada com clorexidina a 2% (Maquira, Maringá, PR, Brasil) e seca com uma pequena quantidade de gaze estéril, na sequência, foi inserido, com auxílio de um Hollemback, o MTA Repair HP (Angelus Soluções odontológicas, Londrina, PR, Brasil) (Figura 11), como material reparador, sobre a perfuração. Sobre as entradas dos canais foi acomodado material restaurador provisório, confeccionado a blindagem coronária com resina

composta Z100 (3M, Duluth, MN, EUA) e realizada a radiografia periapical final (Figura 12) com a qual verificou-se a obturação satisfatória em toda extensão dos canais radiculares, sem sinal de lesão perirradicular.



Figura 9: ProDesign S
Fonte: Google



Figura 10: Sealer 26
Fonte: Google



Figura 11: MTA Repair HP
Fonte: Google



Figura 12: radiografia final
Fonte: Autoria própria

3 DISCUSSÃO

Ao longo dos anos tem-se chegado ao consenso de que o sucesso no tratamento de perfurações radiculares depende de uma série de fatores que incluem: localização da perfuração, tempo decorrido entre a ocorrência da perfuração e seu tratamento, capacidade seladora do material e sua biocompatibilidade (MAIN et al., 2004; LOPES E SIQUEIRA, 2015; HAMAD et al., 2006; GORNI et al., 2016).

A capacidade de desinfetar adequadamente o local da perfuração também é um passo determinante no sucesso do tratamento. A solução irrigadora mais indicada nesses casos é a clorexidina a 2% não só por sua atividade antimicrobiana e por sua característica de substantividade, mas também para evitar danos aos tecidos perirradiculares em caso de extravasamento, uma vez que se trata de uma substância biocompatível (MOHAMADI, 2008).

Além disso, a ampliação do local da perfuração através do uso de brocas carbide auxilia na desinfecção da região e remove tecidos de granulação eventualmente formados, favorecendo assim, o processo cicatricial e de formação de tecido duro, uma vez que permitirá uma melhor adaptação do material selador no local da perfuração (IBARROLA, 2008; REE, 2012).

A presença de lesão perirradicular no local da perfuração e o contato direto entre perfuração e a cavidade oral são fatores que determinam as menores taxas de sucesso para o tratamento. Quando comparados, os dentes sem lesão adjacente à perfuração apresentam taxas de cura de 88,9% enquanto dentes com lesão têm índices de 57,8% de cura. Os autores relatam também que dentes com raiz única apresentam 52,2% dos casos de perfuração no terço médio e dentes com mais de uma raiz são mais acometidos na região de câmara pulpar, apresentando um índice de 50,7% dos casos. O que estabelece uma relação importante entre o número de raízes e o local da perfuração (HASHEM et al., 2008; KRUPP et al., 2013; PONTIUS et al., 2013; SIEW et al., 2015).

Fuss e Trope em 1996 descreviam a localização e o tamanho da perfuração como o primeiro e segundo fatores mais importantes de prognóstico, respectivamente. Apesar de serem fatores importantes, pesquisadores mais recentes como Mente et al., 2014 não dão suporte a esse tipo de afirmação, considerando o tempo decorrido entre a perfuração e o inicio do tratamento e o material selador fatores mais predominantes para determinar um prognóstico favorável. E a introdução do MTA no tratamento de perfurações é o principal responsável por essa mudança de prognóstico.

O fato é que utilização do MTA tem promovido um aumento significante no prognóstico desses casos quando comparado com outros materiais

seladores, devido a sua capacidade seladora e de promover regeneração dos tecidos de sustentação na área da perfuração (MAIN et al., 2004; PACE et al., 2008; PARIROKH et al., 2010; HUI-MIN ZHOU et al., 2013; AZIM et al., 2014).

A ótima atividade osteogênica do MTA pode ser explicada pela grande quantidade de íons Ca^{+2} que ele libera e que irão interagir com os grupos fosfato presentes no fluido tecidual formando cristais de hidroxiapatida que se depositam adjacentes ao MTA e caracteriza seu alto grau de biocompatibilidade (ASGARY et al., 2009; OLIVIERI et al., 2012). Em 1993 Mahmoud Torabinejad, seguido por diversos outros pesquisadores, já identificavam a superioridade seladora do MTA quando comparado com o amálgama e com o IRM, por exemplo. Fato explicado pela característica hidrofílica do MTA que utiliza a umidade tecidual como agente ativador da sua reação química e que reduz significativamente a taxa de infiltração no local. Capacidade esta que vem sendo testada e comprovada por inúmeros pesquisadores ao longo dos anos (PARIROKH e TORABINEJAH, 2010; HUI-MIN ZHOU et al., 2013; MENTE et al., 2014; ZAPF et al., 2015; MARCIANO et al., 2016).

Essa formação de pontes de dentina de qualidade promovida pelo MTA associada a sua excelente capacidade seladora é o que distingui esse material e o faz se aproximar das características ideias e o responsável pelos índices de sucessos clínicos tão satisfatórios, mesmo em que casos de prognóstico sombrio (ZHAOFEI LI et al., 2015).

Uma das poucas desvantagens apresentadas pelo MTA, e que ainda o distanciam do patamar de material ideal, é sua dificuldade de manuseio e inserção no local desejado, além do seu tempo de presa estendido. Por essa razão, novas pesquisas e produtos à base de MTA estão sendo desenvolvidos e lançados no mercado constantemente a fim de superar os pontos negativos e incrementar as características positivas do material, a exemplo dos biocerâmicos que apresentam como principais vantagens a facilidade de manipulação, por se tratar de uma pasta pronta, ausência de contaminantes ou metais pesados e um tempo de presa menor se comparado ao MTA puro (LOUSHINE et al., 2011; CANDEIRO et al., 2012; HUI-MIN ZHOU et al., 2013).

Apesar dos avanços animadores, novas pesquisas, laboratoriais e clinicas, são necessárias para constatar o que os fabricantes sugerem sobre seus produtos e para consolidar um material que seja o mais próximo possível do ideal.

4 CONCLUSÃO

O tratamento das perfurações radiculares consiste na localização da perfuração, desinfecção do local e do material selador. A biocompatibilidade e capacidade seladora do MTA são fundamentais para o sucesso do tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, Ghoddusi J, Kheirieh S, Brink F. Comparison of Mineral Trioxide Aggregate's Composition with Portland Cements and a New Endodontic Cement. J Endod. 2009 Fev; 35(2): 243-50.

Azim AA, Lloyd A, Huang GT-J. Management of Longstanding Furcation Perforation Using a Novel Approach. J Endod. 2014 Ago; 40(8): 1255-9.

Candeiro GTM, Correia FC, Duarte MAH, Siqueira DCR, Gavini G. Evaluation of Radiopacity, pH, Release of Calcium Ions, and Flow of a Bioceramic Root Canal Sealer. J Endod. 2012 Jun; 38(6): 842-5.

De-Deus G, Reis C, Fidel CBS, Fidel RAS. The Ability of Portland Cement, MTA, and MTA Bio to Prevent Through-and-Through Fluid Movement in Repaired Furcal Perforations. J Endod. 2007 Nov; 33(11): 1374-7.

Ferris DM, Baumgartner JC. Perforation Repair Comparing Two Types of Mineral Trioxide Aggregate. J Endod. 2004 Jun; 30(6): 422-4.

Gorni FG, Andreano A, Ambrogi F, Brambilla E, Gagliani M. Patient and Clinical Characteristics Associated with Primary Healing of Iatrogenic Perforations after Root Canal Treatment: Results of a Long-term Italian Study. J Endod. 2016 Fev; 42(2): 211-5.

Hamad HA, Tordik PA, McClanahan SB. Furcation Perforation Repair Comparing Gray and White MTA: A Dye Extraction Study. J Endod. 2006 Abr; 32(4): 337-340.

Hashem AAR, Hassanien EE. ProRoot MTA, MTA-Angelus and IRM Used to Repair Large Furcation Perforations: Sealability Study. J Endod. 2008 Jan; 34(1): 59-61.

Hui-min Zhou, Ya Shen, Wei Zheng, Li Li, Yu feng Zheng, Markus Haapasalo. Physical Properties of 5 Root Canal Sealers. J Endod. 2013 Out; 39(10): 1281-6.

Ibarrola JL, Biggs SG, Beeson TJ. Repair of a Large Furcation Perforation: A Four-Year Follow-Up. J Endod. 2008 Mai; 34(5): 617-9.

Islam I, Hui Kheng Chng, Adrian U. Jin Yap. Comparison of the Physical and Mechanical Properties of MTA and Portland Cement. J Endod. 2006 Mar; 32(3): 193-7.

Kim D, Yue W, Tai-Cheol Yoon, Sung-Ho Park, Kim E. Healing of Horizontal Intra-alveolar Root Fractures after Endodontic Treatment with Mineral Trioxide Aggregate. J Endod. 2016 Fev; 42(2): 230-5.

Krupp C, Bargholz C, Br€usehaber M, H€ulsmann M. Treatment Outcome after Repair of Root Perforations with Mineral Trioxide Aggregate: A Retrospective Evaluation of 90 Teeth. J Endod. 2013 Nov; 39(11): 1364-8.

Liu S, Wang S, Dong Y. Evaluation of a Bioceramic as a Pulp Capping Agent In Vitro and In Vivo. J Endod. 2015 Mai; 41(5): 652-7.

Lopes HP, Siqueira Júnior JF. Endodontia: biologia e técnica. 4º Ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2015.

Loushine BA, Bryan TE, Looney SW, Gillen BM, Loushine RJ, Weller RN, Pashley DH, Tay FR. Setting Properties and Cytotoxicity Evaluation of a Premixed Bioceramic Root Canal Sealer. J Endod. 2011 Mai; 37(5): 673-7.

Main C, Mirzayan N, Shabahang S, Torabinejad M. Repair of Root Perforations Using Mineral Trioxide Aggregate: A Long-term Study. J Endod. 2004 Fev; 30(2): 80-3.

Marciano MA, Guimarães BM, Silva PA, Camilleri J, Duarte MAH. Physical and Chemical Properties and Subcutaneous Implantation of Mineral Trioxide Aggregate Mixed with Propylene Glycol. J Endod. 2016 Mar; 42(3): 474-9.

Mente J, Hage N, Pfefferle T, Koch MJ, Geletneky B, Dreyhaupt J, Martin N, Staehle HJ. Treatment Outcome of Mineral Trioxide Aggregate: Repair of Root Perforations. J Endod. 2010 Fev; 36(2): 208-13.

Mente J, Hufnagel S, Meltem Leo, Michel A, Gehrig H, Panagidis D, Saure D, Pfefferle T. Treatment Outcome of Mineral Trioxide Aggregate or Calcium Hydroxide Direct Pulp Capping: Long-term Results. J Endod. 2014 Nov; 40(11): 1746-51.

Mente J, Meltem L, Panagidis D, Saure D, Pfefferle T. Treatment Outcome of Mineral Trioxide Aggregate: Repair of Root Perforations—Long-term Results. J Endod. 2014 Jun; 40(6): 790-6.

Mohamadi Z. Chlorhexidine gluconate in endodontics: an update review. Int Dent journal. 2008; 58(5): 247-57.

Olivieri JG, Sindreu FD, Mercad M, Perez N, Roig M. Treatment of a Perforating Inflammatory External Root Resorption with Mineral Trioxide Aggregate and Histologic Examination after Extraction. J Endod. Jul 2012; 38(7): 1007-11.

Pace R, Giuliani V, Pagavino G. Mineral Trioxide Aggregate as Repair Material for Furcal Perforation: Case Series. J Endod. 2008 Set; 34(9): 1130-3.

Parirokh M, Torabinejad M. Mineral Trioxide Aggregate: A Comprehensive Literature Review—Part I: Chemical, Physical, and Antibacterial Properties. J Endod. 2010 Jan; 36(1); 16-27.

Pontius V, Pontius O, Braun A, Frankenberger R, Roggendorf MJ. Retrospective Evaluation of Perforation Repairs in 6 Private Practices. J Endod. 2013 Nov; 39(11): 1346-58.

Practices with Medium- to Long-term Recalls. J Endod. 2012 Out; 38(10): 1422-27.

Ree M, Schwartz R. Management of Perforations: Four Cases from Two Private Rifaey HS, Villa M, Qiang Zhu, Yu-Hsiung Wang, Safavi K, I-Ping Chen. Comparison of the Osteogenic Potential of Mineral Trioxide Aggregate and Endosequence Root Repair Material in a 3-dimensional Culture System. J Endod. 2016 Mai; 42(5): 760-5.

Schwendicke F, Brouwer F, Stolpe M. Calcium Hydroxide versus Mineral Trioxide Aggregate for Direct Pulp Capping: A Cost-effectiveness Analysis. J Endod. 2015 Dez; 41(12): 1969-74.

Siew K, Lee AHC, Cheung GSP. Treatment Outcome of Repaired Root Perforation: A Systematic Review and Meta-analysis. J Endod. 2015 Nov; 41(11): 1795-804.

Tuan-Ti Hsu, Chia-Hung Yeh, Chia-Tze Kao, Yi-Wen Chen, Tsui-Hsien Huang, Jaw-Ji Yang, Ming-You Shie. Antibacterial and Odontogenesis Efficacy of Mineral Trioxide Aggregate Combined with CO2 Laser Treatment. 2015 Jul; 41(7): 1073-80.

Zapf AM, Chedella SCV, Berzins DW. Effect of Additives on Mineral Trioxide Aggregate Setting Reaction Product Formation. J Endod. 2015 Jan; 41(1): 88-91.

Zhaofei Li, Lihua Cao, Mingwen Fan, Qingan Xu. Direct Pulp Capping with Calcium Hydroxide or Mineral Trioxide Aggregate: A Meta-analysis. J Endod. 2015 Set; 41(9): 1412-17.