

Eficácia das manobras de desbridamento no preparo químico-mecânico quanto à desinfecção no terço apical em molares humanos

Efficacy of chemo-mechanical preparation debridement procedures in disinfection of the apical third of human molar root canals

Ana Lúcia Barbosa MOREIRA^{a*}, Cícero Romão GADÊ NETO^b, Fábio Roberto DAMETTO^c,
Giselle Rodrigues de SANT'ANNA^a, Rejane Andrade de CARVALHO^b

^aUNICSUL – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, SP, Brasil

^bUNP – Universidade Potiguar, Natal, RN, Brasil

^cUFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil

Resumo

Objetivo: Avaliar a eficácia das manobras de desbridamento no preparo químico-mecânico (PQM) quanto a limpeza e desinfecção no terço apical em molares humanos. **Material e método:** Cinquenta raízes mesiais de molares inferiores humanos com dois canais radiculares foram inoculadas com *E. faecalis* e distribuídas aleatoriamente em cinco grupos (n=10). O PQM foi realizado com o sistema Protaper associado ao desbridamento com as limas Kerr #10 (G1 e G3) e as limas Kerr #15 (G2 e G4). O G5 representou o controle positivo, o qual foi submetido apenas ao PQM, sem receber o desbridamento. Outra variável foi o uso da medicação intracanal (MIC) à base de hidróxido de cálcio (Calen), que foi aplicada aos grupos G3 e G4. A irrigação foi feita com hipoclorito de sódio 2,5% e EDTA 17%. A análise da ação antimicrobiana se deu através da contagem das unidades formadoras de colônias (UFC). **Resultado:** Foram aplicados o Teste Kruskal-Wallis (nas análises imediatas) e o Teste Mann-Whitney (nas análises mediatas), ambos com p=0,01. A análise imediata ao PQM apresentou-se sem diferença estatística entre os grupos (p=0,11). No G4 (#15 + MIC), os resultados das coletas mediatas foram estatisticamente significantes (p=0,01). **Conclusão:** O desbridamento com as limas Kerr #10 e #15 não apresentou diferença significativa quanto à redução das colônias de *E. faecalis* quando comparado ao grupo em que não se realizou o desbridamento. Nos espécimes em que se aplicou a MIC, o desbridamento com a lima Kerr #15 (G4) foi mais eficiente do que a lima Kerr #10 (G3) em reduzir as UFC.

Descritores: Desbridamento; *Enterococcus faecalis*; microbiologia.

Abstract

Aim: The aim of this in vitro study was to evaluate the efficacy of chemo-mechanical preparation (CMP) debridement procedures in regard to cleansing and disinfection of the apical third of human molar canals using different protocols. **Material and method:** Fifty mesial roots of human mandibular molars containing two canals were inoculated with *E. faecalis* strains and randomly allocated to five groups (n=10). CMP was carried out with the rotatory Protaper system associated with Kerr files #10 (G1 and G3) and #15 (G2 and G4). G5, the positive control, was subjected to CMP without debridement. Another variable studied was the use of calcium hydroxide-based temporary intracanal medication (Calen) prior to the chemo-mechanical performed in the G3 and G4 groups. Irrigation was performed with 2.5% sodium hypochlorite and 17% EDTA. Antimicrobial activity was quantified by counting the number of colony-forming units (CFU). **Result:** Kruskal-Wallis was used for immediate analyses and Mann-Whitney for mediate analyses both with a stipulated value of significance of p=0.01. In the immediate analyses following CMP there were no significant differences among the groups (p=0.11). In the G4 (#15 + MIC) the results of the mediate collections were statistically significant (p=0.01). **Conclusion:** Debridement with #10 and #15 Kerr files did not produce significant differences in regard to reduction of *E. faecalis* when compared to the positive control. In samples where Calen intracanal medication was used debridement with #15 Kerr files was more efficient in reducing the number of CFUs than #10 Kerr files.

Descriptors: Debridement; *Enterococcus faecalis*; microbiology.

INTRODUÇÃO

Sendo a Endodontia a ciência que trata das alterações pulpare e suas repercussões para a região periapical¹, o conhecimento anatômico destes tecidos é um requisito básico rumo ao sucesso terapêutico.

O limite de trabalho implantado na terapia endodôntica é uma das etapas fundamentais²; todavia, é ainda bastante discutida³.

Os estudos contemporâneos preconizam esse campo de ação no comprimento correspondente a 1 mm aquém do vértice radiográfico do elemento dentário^{4,6}. Segundo Kuttler⁷, a distância média entre os canais dentinário e cementário varia de 0,5 mm em pacientes jovens e de 0,66 mm em pacientes com mais de 55 anos, podendo chegar até a 1 mm. Assim, com a redução de 1 mm, o endodontista estaria limitando o término do preparo endodôntico ao canal dentinário.

Essa medida de atuação é bastante significativa quando o diagnóstico revelado apresenta condições clínicas em que não houve contaminação bacteriana e tem como plano de tratamento a indicação de biopulpectomia. Todavia, em casos de necrose pulpar, nos quais se sabe que micro-organismos estão presentes, é preciso que todo o canal radicular (dentinário e cementário) seja sanificado, a fim de que a terapêutica instituída se faça eficaz⁸.

Ao ato de se estender o preparo químico-mecânico (PQM) além do canal dentinário, ou seja, englobando o canal cementário, e mantendo-se o forame apical desobstruído, dá-se a nomenclatura de desbridamento ou patência apical, cujo objetivo é eliminar a infecção estabelecida neste local^{3,6,9}.

A patência apical surgiu com o objetivo de limpar e retirar os micro-organismos deste terço radicular^{6,9}.

O desbridamento (patência) do canal cementário é algo questionado entre os pesquisadores da Endodontia⁶. Os aspectos mais questionados envolvem a dor pós-operatória¹⁰ e o atraso da reparação tecidual decorrente do acúmulo de debris no periápice. Porém, alguns autores preconizam que tal procedimento é essencial para a limpeza, a modelagem e a reparação apical do sistema de canais radiculares⁸.

Ainda existem controvérsias quanto à necessidade de este procedimento ser de acordo com a indicação do tratamento, qual o tipo de lima e o seu diâmetro utilizado, como também quais as manobras durante o preparo químico-mecânico e após a utilização do curativo de demora à base de hidróxido de cálcio.

Diante do exposto, este estudo, *in vitro*, teve por objetivo avaliar a eficácia das manobras de desbridamento (patência) durante o preparo químico-mecânico e após a utilização do curativo de demora à base de hidróxido de cálcio, quanto à desinfecção no terço apical em molares humanos.

MATERIAL E MÉTODO

A realização da pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Potiguar do Rio Grande do Norte (UNP), cujo protocolo está registrado sob n.º 0024.0.052.000-11.

Seleção e Distribuição dos Espécimes

As amostras foram compostas por cinquenta (50) molares inferiores humanos - dos quais foram utilizados 100 canais mesiais - doados por uma cirurgiã-dentista, tendo sido extraídos em decorrência de causas variadas (cárie extensa, problema periodontal). Os mesmos encontravam-se armazenados em água destilada (Pharmafórmula, Natal-RN), até o início da pesquisa.

A seleção desses dentes obedeceu aos seguintes fatores de inclusão: rizogênese completa e ausência de tratamento endodôntico prévio, canais independentes (comprovados radiográfica e visualmente) e comprimento variando entre 18 mm e 22 mm; os fatores de exclusão foram os seguintes: canais radiculares obturados, rizogênese incompleta e canais fusionados.

Inicialmente, as amostras foram autoclavadas a 120 °C, 1 atm, por 20 minutos, em água destilada (Pharmafórmula, Natal-RN). Posteriormente, foram realizadas a limpeza e a raspagem com curetas periodontais, visando à remoção dos restos orgânicos.

A distribuição dos dentes foi feita aleatoriamente em cinco grupos (n=10). Nos grupos em estudo (G1, G2, G3 e G4), foi feito o preparo químico-mecânico associado ao desbridamento, enquanto que o G5 representou o grupo controle positivo, sendo aplicado o PQM sem desbridamento.

Para realizar o desbridamento, utilizaram-se as limas Kerr #10 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) nos grupos G1 e G3, e as limas Kerr #15 nos grupos G2 e G4. Outra variável em estudo foi o uso da medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio-Calén (SS WHITE-LTDA, Brasil), a qual foi aplicada aos grupos G3 e G4.

Acesso, Odontometria, Impermeabilização e Inoculação dos Espécimes

De forma semelhante ao método do paralelismo, todos os dentes foram devidamente radiografados e, em seguida, tiveram todo o tecido cariado como também o teto da câmara pulpar removidos, usando-se para tanto pontas diamantadas esféricas nº 1016 (KG Sorensen Ind. Com. Ltda., Barueri-SP, Brasil), montadas em turbina de alta rotação e refrigeradas a ar e água. O esgaste compensatório e a forma de conveniência foram feitos utilizando-se a broca Endo Z (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça). O passo seguinte correspondeu à patência com a lima Kerr #06 e a determinação do comprimento de trabalho com a lima Kerr #10. Em todos os grupos, o comprimento de trabalho adotado representou a medida da distância mais extrema (coroa-forame) reduzida em 1 mm aquém do forame⁵.

Logo em seguida, os dentes foram impermeabilizados (com canudos descartáveis e durepoxi - Henkel Ltda., Brasil), esterilizados individualmente em tubos de ensaio com caldo de BHI e inoculados, sendo que este último protocolo, como também as respectivas trocas de BHI, ocorreram em câmara de fluxo laminar. O inóculo constou de culturas puras de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), adicionadas em caldo BHI estéril e ajustadas em espectrofotômetro com absorvância de 800 nm, até que a concentração equivalente a 1,0 da escala McFarland ($3,0 \times 10^8$ bactérias/mL) fosse obtida. Cada tubo de ensaio contendo as amostras e caldo BHI estéril recebeu

1 mL do inóculo, sendo todos agitados mecanicamente num agitador de tubos (Quimis). Em seguida, os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a 37 °C por 35 dias, sendo trocado 1 mL de BHI contaminado por 1 mL de BHI estéril a cada dois dias¹¹. A visualização da turvação do meio foi o indício de comprovação do crescimento bacteriano e a viabilidade e a pureza das culturas foram confirmadas através da morfologia das colônias plaqueadas em BHI Ágar (Difco, USA) e da coloração em Gram. Um estudo piloto em microscopia eletrônica de varredura comprovou a contaminação de todo o canal radicular.

Preparo Químico-Mecânico e Coletas Microbiológicas

Durante toda a etapa do preparo químico-mecânico e das coletas microbiológicas, os espécimes também foram mantidos em câmara de fluxo laminar e dispostos em plataforma metálica estéril.

As análises microbiológicas foram empregadas em três tempos, ou seja, inicial (antes do PQM), imediata (após o PQM) e mediata (sete dias pós-PQM, nos grupos 3 e 4 em que se aplicou a MIC)¹¹.

Para a coleta inicial, alargaram-se os terços cervical e médio com a lima S1 do sistema Protaper Universal (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça). Logo em seguida, os espécimes foram irrigados com 2 mL de água destilada e realizou-se a coleta inicial com cones de papel absorvente por 30 segundos, sendo os mesmos colocados em tubos Eppendorf contendo 1 mL de BHI estéril.

A técnica de instrumentação utilizada em todos os grupos foi a mecanizada e o sistema rotatório adotado foi o Protaper Universal (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) com limas de 25 mm de comprimento acopladas ao motor elétrico X-Smart (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça), com velocidade de 300 rpm e torque 2 Ncm. Foi utilizado um *kit* por grupo. Para o terço cervical, os instrumentos Sx e S₁; para o terço médio, o instrumento S₂, e, no comprimento real de trabalho (CRT), os instrumentos F₁, F₂ e F₃.

Durante o preparo químico-mecânico, a cada troca de instrumento, foi realizado o processo de irrigação/aspiração/inundação, com 2 mL de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2,5% (Brilux, Ind. R. Raymundo da Fonte S.A., Paulista-PE, Brasil), e, como irrigante final, as amostras receberam 1 mL de EDTA a 17% (ácido etilendiaminotetracético, Asfer, Brasil) por 3 minutos, sob agitação. A aspiração foi feita utilizando o aspirador cirúrgico Nevone (Barueri-SP).

O desbridamento ocorreu da seguinte maneira: para o (G1), alternadamente às limas Protaper, foi aplicada a manobra da patência em todo o canal cementário, utilizando-se para tanto a lima preconizada (Kerr #10). No (G2), a patência foi feita com as limas Kerr #15, obedecendo à ordem protocolar do PQM aplicado ao grupo 1, ou seja, sempre que se terminava de usar cada lima Protaper, as amostras eram irrigadas e realizava-se o desbridamento com a lima proposta para o desbridamento de cada grupo. Os espécimes dos grupos G3 e G4 foram preparados semelhantemente aos grupos 1 e 2 respectivamente, sendo acrescidos a estes o uso da medicação intracanal Calen (SS WHITE-LTDA, Brasil) e um agente selador coronário, à base de óxido de zinco – Coltosol (Vigodent, Brasil). Esses grupos permaneceram por sete dias em estufa bacteriológica

a 37 °C em 100% de umidade. O G5 recebeu apenas o PQM, não sendo submetido ao desbridamento nem ao uso de MIC.

Imediatamente após o PQM, foi feita a irrigação com 2 mL de água destilada e realizou-se uma coleta imediata, com cones de papel absorvente estéril, por 30 segundos. Da mesma maneira, após os sete dias de inoculação, foi realizada uma nova coleta de todos os espécimes, segundo o protocolo descrito anteriormente. Passado este período, as placas foram analisadas em relação ao número de unidades formadoras de colônias (UFC).

RESULTADO

A análise dos resultados dos testes microbiológicos visou a responder às seguintes variáveis: contagem das UFC no canal radicular pós-desbridamento comparada à contagem pós-desbridamento associado ao uso de medicação intracanal. Para tanto, foi analisada a variável dependente “contagem das unidades formadoras de colônias (UFC)”, submetendo os valores obtidos entre os cinco grupos ao teste Kruskal-Wallis, com nível de significância estabelecido (α) em 1%.

Para a análise dos grupos G3 e G4, como os mesmos apresentaram dados não pareados, utilizou-se o teste Mann-Whitney também com nível de significância de 1%.

Primeiramente, foi feito o cálculo da média das reduções percentuais das três medições de cada placa, entre as medições iniciais e imediatas nos grupos 1, 2, 3, 4 e 5 e entre as medições imediatas e mediatas nos grupos 3 e 4.

Entre os cinco grupos, verificou-se que o valor de “p” foi 0,11; portanto, não houve diferença estatisticamente significativa no que concerne à redução das UFC antes e após o preparo químico-mecânico (Tabela 1).

No grupo 3, a mediana dos dados encontrados mostrou “p” maior que o nível de significância proposto, revelando a inexistência de diferença estatística entre os resultados das UFC encontrados antes e após o uso da MIC (Tabela 2).

Já no (G4), foi constatada uma diferença estatisticamente significativa ($p=0,01$), indicando a eficácia do desbridamento com a lima K #15 associado à MIC (Tabela 3).

A comparação entre as médias das reduções percentuais das UFC entre as medidas mediatas dos grupos 3 e 4 não mostrou diferença estatística (Tabela 4).

Tabela 1. Resultados das análises estatísticas das coletas microbiológicas iniciais e imediatas dos cinco grupos em estudo

	N	Soma dos Postos	Média dos Postos
G1	8	196,5	24,5
G2	9	112	12,4
G3	7	185,5	26,5
G4	8	170,5	21,3
G5	9	196,5	21,8

$p=0,11$ (não significante, Teste Kruskal-Wallis).

Tabela 2. Resultados das análises estatísticas das coletas imediatas e mediatas no grupo 3

	N	Média	Mediana
Inicial-Imediata	7	99,4	100
Imediata-Mediata	6	62,7	90,2

p=0,13 (não significante, Teste Mann-Whitney).

Tabela 3. Resultados das análises estatísticas das coletas microbiológicas imediatas e mediatas no grupo 4

	N	Média	Mediana
Inicial-Imediata	7	97	99,8
Imediata-Mediata	6	19,3	61,6

p=0,01 (significante, Teste Mann-Whitney).

Tabela 4. Resultados das análises estatísticas das coletas microbiológicas mediatas nos grupos 3 e 4

	N	Média	Mediana
G3	6	62,7	90,2
G4	8	19,3	61,6

p=0,51 (não significante, Teste Mann-Whitney).

DISCUSSÃO

A complexidade anatômica do sistema de canais radiculares e, em especial, da região apical (zona crítica apical) requer especial atenção durante a terapêutica endodôntica.

O *Enterococcus faecalis*, um cocco gram-positivo e anaeróbio facultativo, tem sido o micro-organismo mais comumente encontrado em casos de insucesso da terapia endodôntica¹¹. A ação mecânica das limas juntamente com as soluções irrigadoras nem sempre têm se apresentado eficientes contra essas cepas. A opção por esse tipo de micro-organismo, neste estudo, deve-se a seu aspecto de resistência, como também por ter como base outros estudos que envolveram esta cepa¹².

O hipoclorito de sódio tem sido uma das substâncias mais utilizadas na terapêutica endodôntica, podendo ser utilizado em várias concentrações (0,5%, 1%, 2%, 3%, 2,5%, 5,25% e 6%). Entre suas propriedades apresentam-se as atividades antimicrobiana, desodorizante, de solvente de matéria orgânica e lubrificante, além de baixa tensão superficial. Neste trabalho, utilizou-se o hipoclorito de sódio a 2,5%, com base nas considerações de um estudo que revelou ser esta a concentração de primeira escolha deste irrigante¹³ e também por ter sido usado em outros trabalhos abordados^{4,14,15}.

O PQM produz a formação de resíduos (*smear layer*), decorrentes da ação de corte das limas sobre a dentina e o cimento. Esses resíduos encontram-se principalmente no terço apical⁵, a zona crítica do tratamento endodôntico. Como o objetivo deste trabalho é a avaliação da limpeza no terço apical e, com base nos resultados vistos através do MEV em um estudo piloto, precursor deste trabalho, a remoção da *smear layer* com o emprego do EDTA a 17% foi

considerada pertinente, corroborando com achados da pesquisa endodôntica^{12,15,16}. Pesquisadores¹⁵ revelaram que a permanência da *smear layer* no interior dos canais radiculares reduz a capacidade de colonização bacteriana quando comparada à remoção da mesma; sem dúvida, os canalículos obliterados pela *smear layer* impedem a entrada de micro-organismos para o interior destes. Todavia, vale salientar que essa camada é solúvel e que os fluidos decorrentes da percolação irão dissolvê-la, o que acarreta, em questão de tempo, uma recolonização por agentes microbianos, além de uma maior interface dentina/cimento, menor adesão da obturação.

Vários protocolos já foram propostos com o intuito de potencializar o desbridamento durante o PQM, como, por exemplo, o uso de soluções irrigadoras aquecidas¹⁷ e técnicas de irrigações ultrassônicas¹⁸⁻²⁰; no entanto, esses estudos mostraram que o total desbridamento é um procedimento incerto.

O desbridamento confere ao PQM a certeza de que a manutenção da patência do canal foi mantida; além do mais, esse procedimento proporciona um forame patente, limpo e fácil de ser obturado, motivos estes que levam vários autores a defender a patência apical^{21,22}.

No presente estudo, a eficácia deste protocolo quanto à redução das UFC das coletas iniciais para as coletas imediatas se mostraram eficientes, porém não foi encontrada diferença estatística entre os tipos de protocolos utilizados. Considerando-se a anatomia apical, é fácil entender o porquê de não haver diferença entre os grupos, uma vez que o diâmetro das limas utilizadas não é capaz de alcançar todas as paredes do canal cementário. Por outro lado, uma lima de maior diâmetro talvez conseguisse esse objetivo, porém poderia comprometer a morfologia dessa região, podendo até fragilizar essa porção radicular.

Sabe-se que o hidróxido de cálcio apresenta ação bactericida e que o seu uso na Endodontia visa a reduzir o potencial microbiano intrarradicular. No que tange ao percentual diferencial da coleta imediata para a coleta mediata no G3, também não foi encontrada diferença entre as duas coletas. Esses achados são contrários a outro estudo²³, no qual foi utilizada a medicação aqui aplicada, todavia a mesma estava associada ao PMCC (paramonoclorofenol canforado), um potente antimicrobiano.

No grupo 4, os valores apontaram para uma maior redução da UFC nas coletas mediatas. Esse fato pode estar relacionado com a associação da MIC ao maior calibre da lima utilizada no desbridamento, a qual pode ter sido mais eficiente em desagregar os debris acumulados no terço apical durante o PQM, favorecendo, assim, a aspiração, como também aumentando a extrusão²⁴ dos mesmos. Consequentemente, um maior número de bactérias pode ter sido removido, gerando então os valores de colônias encontradas. O tempo de permanência dessa medicação por sete dias condiz com o resultado de um trabalho abordado²⁵, o qual afirma que esse período de tempo é eficaz em reduzir a microbiota em canais contaminados.

A mediana entre os grupos 3 e 4 apresentou-se estatisticamente insignificante (p=0,51), sugerindo que a proximidade entre os calibres das limas usadas para o desbridamento as tornam aptas para a execução de tal procedimento, sendo que a lima #10 apresenta menor probabilidade de extrusão de debris e de solução irrigadora para o periápice²⁴.

Considerando-se que a completa limpeza do sistema de canais radiculares é, por assim dizer, mister ao sucesso endodôntico, sugerem-se estudos *in vivo*, nos quais o protocolo aqui estabelecido seja confrontado, uma vez que não existem protocolos considerados “padrão-ouro” no que se refere à desinfecção do terço apical do canal radicular.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados e considerando-se as limitações deste estudo, pôde-se concluir que nos molares inferiores humanos:

- ✓ Houve redução das unidades formadoras de colônias de *E. faecalis* durante as etapas dos procedimentos endodônticos.
- ✓ As colônias de *E. faecalis* foram encontradas mesmo após o PQM, protocolo do desbridamento e do uso da medicação intracanal.
- ✓ O PQM, o desbridamento com a lima Kerr #15 e o uso da medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio (G4) mostrou-se mais eficiente em reduzir as UFC, quando comparado ao PQM e o desbridamento com a lima #10 e a medicação intracanal (G3), como também com o PQM apenas com o desbridamento (G2).
- ✓ O procedimento endodôntico poderia ser concluído na primeira sessão.

REFERÊNCIAS

1. Love RM, Jenkinson HF. Invasion of dentinal tubules by oral bacteria. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2002;13(2):171-83. <http://dx.doi.org/10.1177/154411130201300207>. PMID:12097359.
2. Smadi L. Comparison between two methods of working length determination and its effect on radiographic extent of root canal filling: a clinical study. *BMC Oral Health.* 2006;6(1):4. <http://dx.doi.org/10.1186/1472-6831-6-4>. PMID:16472401.
3. Souza RA. The importance of apical patency and cleaning of the apical foramen on root canal preparation. *Braz Dent J.* 2006;17(1):6-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-64402006000100002>. PMID:16721456.
4. Bechelli C, Orlandini SZ, Colafranceschi M. Scanning electron microscope study on the efficacy of root canal wall debridement of hand versus Lightspeed instrumentation. *Int Endod J.* 1999 Nov;32(6):484-93. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2591.1999.00250.x>. PMID:10709497.
5. Soares JA, Silveira FF, Nunes E, Jham B, Borges EF. Análise *in vitro* da distância do forame principal ao extremo radiográfico dos dentes anteriores. *Arq Odontol.* 2005;41(3):215-25.
6. Ribeiro APD, Malnati PS, Costa ED Jr. Limpeza do forame e extrusão apical de raspas de dentina em dentes unirradulares submetidos ao procedimento de patência apical. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr.* 2010;10(1):55-60. <http://dx.doi.org/10.4034/1519.0501.2010.0101.0009>.
7. Kuttler Y. Microscopic investigation of root apices. *J Am Dent Assoc.* 1955 May;50(5):544-52. <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.1955.0099>. PMID:14366934.
8. Souza-Filho FJ, Benatti O, Almeida OP. Influence of the enlargement of the apical foramen in periapical repair of contaminated teeth of dog. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1987 Oct;64(4):480-4. [http://dx.doi.org/10.1016/0030-4220\(87\)90157-5](http://dx.doi.org/10.1016/0030-4220(87)90157-5). PMID:3477772.
9. Matsumiya S. Experimental pathological study on the effect of treatment of infected root canals in the deciduous tooth on growth of the permanent tooth germ. *Int Dent J.* 1968 Sep;18(3):546-59. PMID:5246847.
10. Souza RA. Limpeza de forame e sua relação com a dor pós-operatória. *Jornal Brasileiro de Endo/Perio.* 2000 Out-Dez;1(3):45-8.
11. Molander A, Reit C, Dahlén G, Kvist T. Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. *Int Endod J.* 1998 Jan;31(1):1-7. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2591.1998.t01-1-00111.x>. PMID:9823122.
12. Dametto FR, Ferraz CC, Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. *In vitro* assessment of the immediate and prolonged antimicrobial action of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant against *Enterococcus faecalis*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005 Jun;99(6):768-72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tripleo.2004.08.026>. PMID:15897866.
13. Lopes HP, Martins CMMS, Carvalho RM, Siqueira JF Jr, Cabreira MS. Análise de diversas marcas de água sanitária: confiabilidade e segurança de uso como solução química auxiliar em endodontia. *Rev Bras Odontol.* 1999 Nov-Dez;56(3):319-22.
14. Yang SF, Rivera EM, Walton RE, Baumgartner KR. Canal debridement: effectiveness of sodium hypochlorite and calcium hydroxide as medicaments. *J Endod.* 1996 Oct;22(10):521-5. [http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399\(96\)80010-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399(96)80010-0). PMID:9198438.
15. Drake DR, Wiemann AH, Rivera EM, Walton RE. Bacterial retention in canal walls *in vitro*: effect of smear layer. *J Endod.* 1994 Feb;20(2):78-82. [http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)81186-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399(06)81186-6). PMID:8006570.
16. Kokkas AB, Boutsoukis AC, Vassiliadis LP, Stavrianos CK. The influence of the smear layer on dentinal tubule penetration depth by three different root canal sealers: an *in vitro* study. *J Endod.* 2004 Feb;30(2):100-2. <http://dx.doi.org/10.1097/00004770-200402000-00009>. PMID:14977306.
17. Berutti E, Marini R. A scanning electron microscopic evaluation of the debridement capability of sodium hypochlorite at different temperatures. *J Endod.* 1996 Sep;22(9):467-70. [http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399\(96\)80079-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399(96)80079-3). PMID:9198427.
18. Munley PJ, Goodell GG. Comparison of passive ultrasonic debridement between fluted and nonfluted instruments in root canals. *J Endod.* 2007 May;33(5):578-80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2007.01.009>. PMID:17437876.

19. Coniglio I, Carvalho CA, Magni E, Cantoro A, Ferrari M. Post space debridement in oval-shaped canals: the use of a new ultrasonic tip with oval section. *J Endod.* 2008 Jun;34(6):752-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2008.03.017>. PMID:18498906.
20. Siu C, Baumgartner JC. Comparison of the debridement efficacy of the Endo Vac irrigation system and conventional needle root canal irrigation in vivo. *J Endod.* 2010 Nov;36(11):1782-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2010.08.023>. PMID:20951287.
21. Flanders DH. Endodontic patency. How to get it. How to keep it. Why it is so important. *N Y State Dent J.* 2002 Mar;68(3):30-2. PMID:11989335.
22. Yu DC, Tam A, Schilder H. Patency and envelope of motion: two essential procedures for cleaning and shaping the root canal systems. *Gen Dent.* 2009 Nov-Dec;57(6):616-21. PMID:19906613.
23. Alencar AH, Pimenta FC, Ito IY, Bruno KF, Leonardo MR. Determinação dos microrganismos no canal radicular, antes do preparo biomecânico e após a utilização de medicação intracanal em dentes com necrose pulpar e reação periapical crônica. *Arq Odontol.* 2005;41(2):170-82.
24. Camões IC, Salles MR, Fernando MV, Freitas LF, Gomes CC. Relationship between the size of patency file and apical extrusion of sodium hypochlorite. *Indian J Dent Res.* 2009 Oct-Dec;20(4):426-30. <http://dx.doi.org/10.4103/0970-9290.59443>. PMID:20139565.
25. Sjögren U, Figdor D, Spångberg L, Sundqvist G. The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *Int Endod J.* 1991 May;24(3):119-25. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2591.1991.tb00117.x>. PMID:1778624.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

*AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Ana Lúcia Barbosa Moreira, Departamento de Odontologia, UNICSUL - Universidade Cruzeiro do Sul, Av. Assis Chateaubriand, 1067, São Sebastião, 59215-000 Nova Cruz - RN, Brasil, e-mail: anabarbosam@hotmail.com

Recebido: Março 14, 2015

Aprovado: Agosto 10, 2015