

Avaliação da capacidade de remoção da camada residual dentinária com o uso do Endo PTC em diferentes formulações, associado a duas concentrações de hipoclorito de sódio, utilizando-se ou não irrigação final com EDTA

Evaluation of the ability to remove the smear layer with the use of Endo PTC in different formulations, combined with two concentrations of sodium hypochlorite, with or without final irrigation with EDTA

Evaldo Almeida Rodrigues¹, Sílvia Albergaria²

¹ Mestre em Odontologia, UFBA; ² Professor Titular e Livre Docente da UFBA.

RESUMO

A ação dos instrumentos nas paredes do canal radicular proporciona a formação da camada residual dentinária que, quando não é removida, pode interferir no selamento almejado na etapa da obturação. Algumas substâncias químicas com diferentes composições e variadas concentrações são utilizadas, isoladas ou em associações, para remover essa camada residual. O presente estudo buscou analisar *in vitro*, através de Microscopia Eletrônica de Varredura, a eficácia, na remoção da camada residual dentinária, de diferentes formulações de Endo PTC, quando associadas a diferentes concentrações de hipoclorito de sódio, utilizando-se ou não irrigação final com EDTA. Foram utilizados oitenta dentes unirradiculares humanos recém-extraídos, divididos aleatoriamente, da seguinte maneira: Grupo I – preparo do canal com Endo PTC creme, associado ao hipoclorito de sódio a 1%; Grupo II – preparo do canal com Endo PTC creme, associado ao hipoclorito de sódio a 2,5%; Grupo III – preparo do canal com Endo PTC creme associado ao hipoclorito de sódio a 1% e irrigação final com EDTA a 17%; Grupo IV – preparo do canal com Endo PTC creme associado ao hipoclorito de sódio a 2,5 e irrigação final com EDTA a 17%. Nos Grupos V, VI, VII e VIII foram utilizadas as mesmas substâncias dos grupos I, II, III e IV, respectivamente, substituindo-se o Endo PTC creme pelo Endo PTC Leve. Os resultados mostraram que a irrigação final com EDTA promove uma melhor remoção da camada residual, independentemente da concentração do hipoclorito de sódio e da formulação do Endo PTC.

Palavras-chave: Preparo de canal radicular. Irrigantes do canal radicular. Hipoclorito de Sódio – uso terapêutico.

ABSTRACT

The action of the instruments on the walls of the root canal provides the smear layer development, and when it is not removed, can interfere on the desired sealing during the filling stage. Some chemical substances with different composition and miscellaneous concentrations are utilized isolated or in association to remove this smear layer. The purpose of this study was to analyze *in vitro*, through Scanning Electron Microscopy, the efficacy of smear layer removal, of the different formulations of Endo PTC when these are associated to different concentrations of sodium hypochlorite, using or not, final irrigation with EDTA. For so much, eighty lately-extracted unirradicular tooth were used, randomly divided into eight groups of ten teeth each and allocated in agreement with the used substances in instrumentation on the following way: Group I – canal preparation with cream Endo PTC associated with sodium hypochlorite at 1%; Group II – canal preparation with cream Endo PTC associated with sodium hypochlorite at 2,5%; Group III – canal preparation with cream Endo PTC associated with sodium hypochlorite at 1% and final irrigation with EDTA at 17%; Group IV – canal preparation with cream Endo PTC associated with sodium hypochlorite at 2,5% and final irrigation with EDTA at 17%. In groups V, VI, VII and VIII the same substances utilized in groups I, II, III and IV were used respectively, replacing cream Endo PTC for Light Endo PTC. The results showed that the final irrigation with EDTA promotes a better smear layer removal, independently of the concentrations of sodium hypochlorite and formulations of the Endo PTC.

Keywords: Root canal preparation. Root canal irrigants. Sodium Hypochlorite - therapeutic use.

INTRODUÇÃO

O fundamento do tratamento endodôntico baseia-se na correta execução dos princípios básicos que regem suas etapas. Assim, uma adequada cirurgia de acesso e o preparo das entradas dos canais permitem uma correta obtenção do comprimento real de trabalho, possibilitando o livre acesso dos instrumentos endodônticos e das substâncias químicas auxiliares às

paredes dos canais radiculares, obtendo-se, conseqüentemente, a limpeza, a desinfecção e a modelagem apropriadas, manobras que caracterizam o preparo do canal radicular. A limpeza baseia-se na remoção de tecido vivo ou em decomposição, ou ainda de qualquer material presente no interior do canal radicular. Simultaneamente, a desinfecção promove a sanificação, ou seja, a eliminação de microorganismos infectantes e resíduos orgânicos e inorgânicos da cavidade radicular, valendo-se de substâncias químicas auxiliares. Concomitantemente à sanificação, realiza-se a modelagem com o uso de instrumentos

Recebido em 21 de março de 2011; revisado em 27 de abril de 2011.
Correspondência / Correspondence: Evaldo Almeida Rodrigues. Rua Alto do Paraguai 280, Bairro Sim, Feira de Santana (Bahia). Telefone 75-32231738 email: evaldo.dr@gmail.com

endodônticos, tanto manuais quanto rotatórios, visando a obter uma forma cirúrgica apropriada para a adaptação e a retenção do material obturador.

Os trabalhos de Aurebach (1953), Stewart (1955), Stephan (1956), Ingle e Zeldow (1958) e Albergaria (1984) foram fundamentais para a evolução da endodontia, ao relatarem a importância do preparo do canal radicular, assim como da utilização de uma substância química que, dentre outras finalidades, contribuisse para a desinfecção dos sistemas de canais radiculares.

Durante o preparo do canal, a ação dos instrumentos nas paredes dos canais resulta na formação da camada residual ou *smear layer*, que se caracteriza por ser uma substância amorfa, viscosa, irregular, granular e pegajosa, composta por fragmentos de dentina, restos pulpares ou necróticos e microorganismos. Ao mesmo tempo em que ela vai se formando, vai aderindo às paredes dos canais, resultando na obliteração dos túbulos dentinários.

Aliada ao preparo do canal, há a etapa da obturação, que, juntamente com a instrumentação e a desinfecção, formam a tríade em que se apoia uma boa endodontia. Objetiva-se, com a obturação, o selamento mais hermético possível do sistema de canais radiculares, prevenindo, dessa maneira, a infiltração do exsudato periapical para o canal radicular e a reinfecção, uma vez que o canal bem obturado não permitiria a infiltração de fluidos intersticiais nem de microorganismo. Além disso, a obturação vai favorecer o processo de reparação, pois, não havendo infiltração nem infecção, criam-se condições para que ele ocorra.

A necessidade de se obter um canal obturado hermeticamente tem levado a inúmeras pesquisas que avaliam o selamento apical de diversos materiais, como também as novas técnicas de obturação. De acordo com Souza e Albergaria (2001), as condições próprias do canal devem ser levadas em conta, uma vez que, para se conseguir o hermetismo desejado, é necessário que o material obturador esteja em íntimo contato com a dentina. Tal condição ressalta qualidade do preparo e da limpeza do sistema de canais radiculares, o que exerce um papel importante no resultado final da obturação.

A presença da camada residual pode interferir no sucesso da terapia endodôntica, pois, além de dificultar a capacidade de vedamento e a adesão do material obturador – visto que ela evita a penetração do cimento obturador nos túbulos dentinários –, ela também prejudica a difusão medicamentosa e pode abrigar bactérias e suas toxinas, que agem como produtos irritantes, impossibilitando o reparo dos tecidos perirradiculares. Isso tem sido abordado por diversos trabalhos, e Shahravan e colaboradores (2007), após um estudo de revisão sistemática e meta-análise sobre o assunto, relataram que 41,5 % dos artigos revistos sugerem a remoção da camada residual, contra 4,7% que sugerem mantê-la; os demais relataram não haver diferenças estatisticamente significantes.

A necessidade de remoção da camada residual suscita a realização deste trabalho, que objetiva avaliar algumas substâncias químicas auxiliares da instrumentação, usadas em associações, quanto à capacidade de tornar as paredes dos canais radiculares mais limpas, deixando-as aptas para um bom selamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados, neste estudo, oitenta dentes unirradiculares humanos recém-extraídos (incisivos centrais superiores), doados por pacientes atendidos na disciplina de Cirurgia 1 da Faculdade de Odontologia da UFBA, que assinaram Termos de consentimento livre e esclarecido, para doação com finalidade pesquisa científica. Diante disso e com base na Resolução nº 196/96, do Ministério da Saúde e na metodologia empregada no referido estudo, no qual foram utilizados órgãos humanos, o projeto de pesquisa que originou esse estudo foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia sob registro: FR: 267419 CAAE:0023.0.368.000-09.

Os dentes foram lavados com água e sabão e depois acondicionados em um recipiente com timol a 0,1 % solubilizado em álcool a 40 %, para desinfecção. Os critérios para a seleção da amostra foram: presença de raiz reta, canal radicular único e com livre acesso ao forame, completa formação radicular, ausência de cárie na raiz e ausência de linha de fratura. Após serem lavados em água corrente para remoção do timol, os dentes foram secos com jato de ar e mantidos em soro fisiológico para re-hidratação, a 37° C em estufa bacteriológica por um período de sete dias.

Os dentes foram divididos, aleatoriamente, em oito grupos e mantidos em oito coletores plásticos utilizados para exame laboratorial. Os coletores foram devidamente identificados com etiquetas adesivas de identificação de cada grupo:

Grupo I – preparo do canal com Endo PTC creme, associado ao hipoclorito de sódio a 1% – 10 dentes.

Grupo II – preparo do canal como Endo PTC creme, associado ao hipoclorito de sódio a 2,5% – 10 dentes.

Grupo III – preparo do canal com Endo PTC creme, associado ao hipoclorito de sódio a 1 %, acrescentando-se irrigação final com EDTA a 17% – 10 dentes.

Grupo IV – preparo do canal com Endo PTC creme, associado ao hipoclorito de sódio a 2,5 %, acrescentando-se irrigação final com EDTA a 17% – 10 dentes.

Grupo V – preparo do canal com Endo PTC Leve, associado ao hipoclorito de sódio a 1% – 10 dentes.

Grupo VI – preparo do canal como Endo PTC Leve, associado ao hipoclorito de sódio a 2,5% – 10 dentes.

Grupo VII – preparo do canal com Endo PTC Leve, associado ao hipoclorito de sódio a 1%, acrescentando-se irrigação final com EDTA a 17% – 10 dentes.

Grupo VIII – preparo do canal com Endo PTC Leve, associado ao hipoclorito de sódio a 2,5%, acrescentando-se irrigação final com EDTA a 17% – 10 dentes.

As coroas de todos os dentes foram cortadas na junção amelo-cementária, com o auxílio de um disco de carborundum montado em mandril para peça reta e utilizado em motor elétrico Dentec 405 N. Dessa mesma forma, foi realizado um sulco longitudinal de aproximadamente 1 mm de profundidade, na face vestibular e na palatina dos renascentes radiculares, com os cuidados necessários para não expor o canal radicular. Essa manobra teve como objetivo facilitar a posterior clivagem dos espécimes no sentido vestibulo-lingual, e foi realizada antes do preparo do canal para evitar que o pó dentinário viesse a contaminar o interior do canal após ter sido preparado e, dessa maneira, induzir a falsos resultados.

Todas as etapas do preparo dos canais foram realizadas por um único operador, especialista em endodontia, devidamente calibrado, o qual preparou cinco espécimes por turno para evitar que a fadiga influenciasse no resultado final.

Após a fixação do espécime em uma pequena morsa, procedeu-se a uma regularização do orifício de entrada do canal e à remoção de cotovelo dentinário, com uma broca Endo Z, permitindo, dessa maneira, acesso livre e direto a todo o interior do canal radicular.

O comprimento de trabalho foi determinado com o auxílio de um instrumento número 15, que foi introduzido no canal até que sua ponta fosse visualizada no forame apical. Dessa medida, foi reduzido 1mm. Esse instrumento foi utilizado posteriormente, durante todo o preparo do canal, com a finalidade de manter a patência do forame.

Todos os espécimes foram instrumentados através da técnica seriada, na qual a escolha do primeiro instrumento recaiu naquele que ficasse justo ao comprimento real de trabalho, e o subsequente encontrasse dificuldade para alcançar esse comprimento. A partir desse, a instrumentação foi completada com a utilização de mais três limas de calibre imediatamente superior. As séries de limas utilizadas no preparo foram descartadas ao final da instrumentação de cada grupo de dez dentes, com finalidade de padronizar a capacidade de corte. A quantidade de Endo PTC utilizada entre as trocas de instrumentos também foi padronizada, com a utilização de uma colher medida usada para medir o pó de cimento fosfato de zinco.

Para o grupo I, o Endo PTC creme foi levado para o interior da cavidade pulpar com o próprio instrumento com que se iniciou o preparo do canal. Com uma seringa plástica descartável de 10 ml acoplada numa agulha hipodérmica, acrescentaram-se 3 gotas de hipoclorito de sódio a 1%, para se conseguir a efervescência. Esse procedimento foi repetido nas três primeiras limas,

porém, no quarto instrumento, utilizou-se apenas o gotejamento com hipoclorito de sódio a 1%. Para cada troca de instrumento, 5ml de hipoclorito de sódio a 1% foi utilizado para irrigação e aspiração. Como irrigante final, utilizou-se mais 10 ml de hipoclorito de sódio a 1%, seguido de 10 ml de detergente aniônico Tergensol.

Para o grupo II, foram repetidos todos os procedimentos do grupo I, modificando-se apenas a concentração do hipoclorito de sódio que foi de 2,5%.

Para o grupo III, foram repetidos todos os procedimentos do grupo I, e, logo após o término do preparo, procedeu-se à irrigação com 5ml do EDTA a 17% e, com o auxílio de um instrumento menos calibroso que o último utilizado, foi feita uma agitação dessa substância por 1 minuto, ficando depois em repouso por mais 2 minutos. Em seguida, 10 ml de hipoclorito de sódio foi utilizado para irrigação e aspiração e, logo após, 10ml de detergente aniônico Tergensol, como irrigante final.

Para o grupo IV, após terem sido realizados todos os procedimentos do grupo II, o EDTA foi utilizado da mesma maneira descrita no grupo III. Em seguida, 10 ml de hipoclorito de sódio foi utilizado para irrigação e aspiração e, logo após, 10ml de detergente aniônico Tergensol, como irrigante final.

Para os grupos V, VI, VII e VIII, foram repetidos todos os procedimentos realizados nos grupos I, II, III e IV, respectivamente, sendo utilizado o Endo PTC Leve.

Após o término do preparo, os espécimes foram secos com pontas de papel absorvente e acondicionados nos respectivos coletores correspondentes a cada grupo.

Findo os procedimentos endodônticos, os espécimes foram desidratados com álcool etílico a 80%, a 90% e 100%, procedendo-se a trocas consecutivas após aplicação de cada produto por uma hora. A seguir, as amostras foram secas em estufa bacteriológica a 50°C, durante uma hora, e depois embaladas individualmente em papel laminado.

Com o auxílio de um cinzel e um martelo cirúrgico, os espécimes foram clivados, e somente uma das hemissecções radiculares foi selecionada, e o critério foi a integridade da raiz e do canal. Para padronizar as regiões das paredes dentinárias a serem selecionadas para análise, foram feitas marcas com um grafite, evidenciando os terços cervical, médio e apical (Figura 1). Em todos os terços, a área focada para análise foi a região central do canal radicular.

Os espécimes assim preparados foram fixados em pequenos suportes metálicos (*stubs*) pela superfície externa da raiz, por meio de uma fita condutora de metais, e logo depois foram colocados no metalizador SCD 050, para a metalização, processo no qual foram recobertos com uma camada de sais de ouro. Os espécimes metalizados foram montados no porta-amostra do Microscópio Eletrônico de Varredura LEO 1430, pertencente ao Departamento de Ciências

Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana. Fotomicrografias da região central do canal, nos terços apical, médio e cervical, foram obtidas com aumento de 1000 X e armazenadas em arquivos tipo TIF, totalizando 240 fotomicrografias. Dentre as imagens obtidas, 5 foram selecionadas com o intuito de servirem

como gabarito para análise. Essas imagens foram divididas em escores (Figura 2), de acordo com Malvar e colaboradores (2003), conforme os graus de limpeza da parede dentinária alcançados durante o preparo do canal, ou seja:

Escore 0 = Ausência de camada residual e presença de túbulos dentinários abertos, livres de resíduos e com contorno nítido.

Escore 1= Presença de camada residual apenas em túbulos dentinários (Smear Plugs).

Escore 2= Presença de camada residual na parede dentinária e presença também de túbulos dentinários abertos, livres de resíduos e com contorno nítido.

Escore 3= Presença de camada residual na parede dentinária e presença também de túbulos dentinários sem contorno nítido.

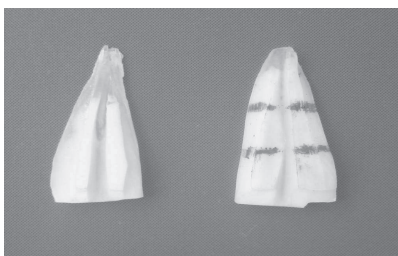


Figura 1- Padronização das regiões do canal radicular que foram fotomicrografadas

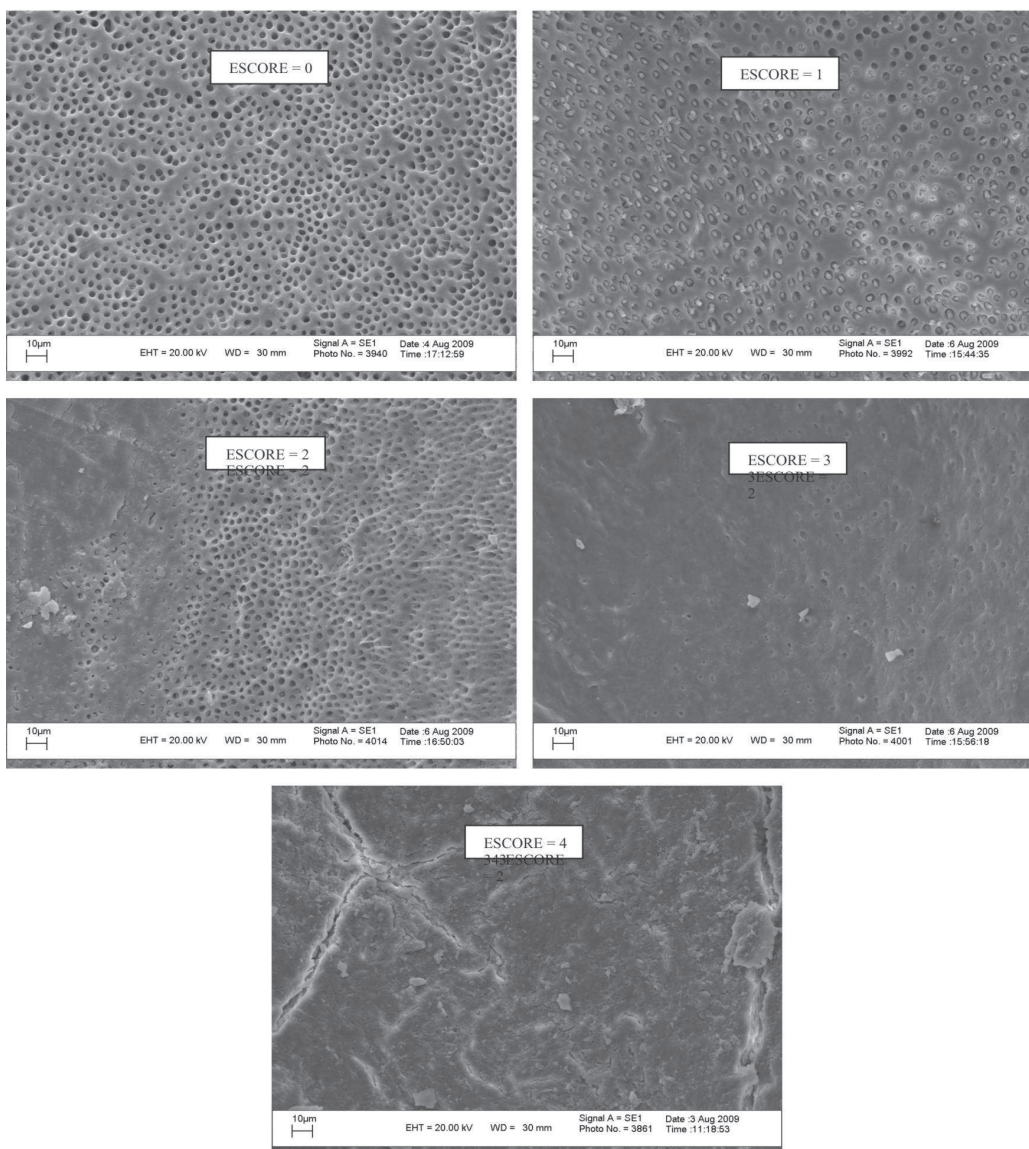


Figura 2- Fotomicrografias correspondentes aos escores 0,1,2,3 e 4 respectivamente

Escore 4= Acentuada presença de camada residual na parede dentinária e ausência de túbulos dentinários visíveis.

Após a determinação dos escores, todas as fotomicrografias foram analisadas por 3 examinadores especialistas em Endodontia, devidamente calibrados, os quais não sabiam nem de que grupo, nem de que região pertencia a fotomicrografia.

Com os dados obtidos após avaliação dos examinadores, foi elaborada uma planilha e foi feita a análise estatística do tipo não-paramétrico, com nível de significância de 5 %. Para a avaliação da concordância entre os examinadores, empregou-se a correlação de Spearman. Para a comparação dos escores entre os grupos, utilizou-se o teste Kruskal-Wallis, seguido do ajuste para comparações múltiplas de Bonferroni. A análise foi realizada no pacote estatístico R. R Development Core Team (2009). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0.

RESULTADOS

Obtidos os dados da avaliação qualitativa da limpeza das paredes do canal, realizada pelos examinadores, e convertidos em valores numéricos dos escores adotados neste estudo, considerou-se a presença ou não de camada residual nos terços cervical, médio e apical de cada um dos espécimes de cada grupo experimental.

Foi aplicado o teste de Correlação de Spearman para obter o grau de concordância entre os examinadores. O resultado revelou uma alta concordância entre eles, com o valor de r variando de 92,5 % a 95 % (Tabela 1).

A estatística descritiva dos dados foi obtida e, como a limpeza das paredes do canal caracteriza uma variável qualitativa ordinal, foram utilizadas as medianas dos valores das leituras dos escores para fazer as comparações na análise estatística.

O teste Kruskal-Wallis foi utilizado para comparar os grupos entre si, e o valor de p encontrado foi $< 0,0001$, mostrando que, pelo menos, um grupo mostrou significância estatística. A partir daí, os grupos foram comparados, pareados, utilizando-se o teste Wilcoxon ajustado pelo teste de Bonferroni. Os dados dessa comparação encontram-se na tabela 2.

DISCUSSÃO

Sabe-se que objetivo primordial do tratamento endodôntico é a busca de uma adequada reparação dos tecidos periapicais. Seguindo esse raciocínio – embora não se possa afirmar que exista uma etapa do tratamento endodôntico mais importante que outra, e sim que todas elas são mais importantes no seu momento –, a etapa do preparo do canal, por ser a responsável pela limpeza, modelagem e desinfecção,

assume um caráter fundamental, pois ela fornece as condições para uma adequada obturação e, conseqüentemente, para a reparação periapical. Essa importância do preparo do canal foi bem evidenciada quando se demonstrou que o uso de substâncias químicas auxiliares à instrumentação favoreceu a obtenção de altos percentuais de culturas negativas no interior do canal (AUERBACH, 1953; STEWART, 1955; STEPHAN, 1956; ALBERGARIA, 1984).

As substâncias químicas auxiliares possuem características próprias e propriedades eficazes tanto na desinfecção como na ação conjunta com os instrumentos endodônticos. Para a obtenção de êxito na sanificação e modelagem dos canais radiculares, são necessárias tanto essa associação como a complementação entre substâncias químicas e instrumentos, uma vez que cada um tem uma ação específica, embora um potencialize a ação do outro quando agem conjuntamente (PAIVA; ANTONIAZZI, 1991).

As substâncias químicas atuam em duas fases no decorrer do preparo do canal radicular. Na primeira fase, agem em conjunto com os instrumentos, permitindo manter a sujidade em suspensão, lubrificar os instrumentos, reduzindo o atrito entre eles e a parede do canal, dissolvendo tecidos orgânicos vitais ou não e promovendo uma ação antimicrobiana no sistema de canais radiculares. Numa segunda fase, agem na irrigação final, objetivando uma máxima remoção de sujidade, principalmente da camada residual que é produzida durante o preparo do canal radicular. Além dessas importantes propriedades, essas substâncias devem apresentar biocompatibilidade (LOPES; SIQUEIRA JR., 1999; PAIVA; ANTONIAZZI, 1991).

A controvérsia em torno da remoção ou não da camada residual foi amplamente discutida na literatura. Sabe-se que a sua remoção permite, entre outras vantagens, um melhor imbricamento mecânico do material obturador nas paredes dos canais e permite uma melhor ação dos desinfetantes e medicações no interior dos canalículos dentinários (MALLMANN; FELIPPE; SOARES, 1996; SEM; WESSELINK; TURKUN, 1995). Dessa maneira, inúmeros estudos foram realizados com o objetivo de encontrar substâncias químicas ou associações dessas substâncias, além de métodos eficientes na remoção da camada residual (BAKER et al., 1975; BOMBANA; GAVINI, 1993; GAVINI; AUN; PESCE, 1994; GOMES et al., 2001; GOMES; FREITAS; PROKOPOWITSCH, 2005; FREITAS; GOMES; PROKOPOWITSCH, 2006).

Tabela 1- Grau de concordância entre os examinadores de acordo com o teste de Correlação de Spearman.

	Examinador 1	Examinador 2
Examinador 2	$r = 0,925$	_____
Examinador 3	$r = 0,950$	$r = 0,930$

Tabela 2 - Comparação entre os grupos 2 a 2, utilizando-se o teste Wilcoxon ajustado pelo teste de Bonferroni

Grupos comparados 2 a 2	Valor de p	Significância estatística
G I X G II	1,0000	NS
G I X G III	< 0,0001	S*
G I X G IV	< 0,0001	S*
G I X G V	1,0000	NS
G I X G VI	1,0000	NS
G I X G VII	< 0,0001	S*
G I X G VIII	< 0,0001	S*
G II X G III	< 0,0001	S*
G II X G IV	< 0,0001	S*
G II X G V	1,0000	NS
G II X G VI	1,0000	NS
G II X G VII	< 0,0001	S*
G II X G VIII	< 0,0001	S*
G III X G IV	0,4380	NS
G III X G V	< 0,0001	S*
G III X G VI	< 0,0001	S*
G III X G VII	1,0000	NS
G III X G VIII	0,1190	NS
G IV X G V	< 0,0001	S*
G IV X G VI	< 0,0001	S*
G IV X G VII	0,1770	NS
G IV X G VIII	1,0000	NS
G V X G VI	1,0000	NS
G V X G VII	< 0,0001	S*

*á = 0,05

Dentre as substâncias de uso intermitente, o hipoclorito de sódio, sozinho ou em associações, é a mais utilizada mundialmente nos tratamentos endodônticos, variando apenas a concentração preconizada, de 0,5 a 6,0% (ALBERGARIA, 1989; ESTRELA et al., 2002). Esse fato se deve ao mecanismo de ação dessa substância, capaz de produzir alterações celulares biossintéticas, alterações no metabolismo celular e na destruição de fosfolipídeos, pela formação de cloroaminas que interferem no metabolismo celular, pela ação oxidante, com inibição enzimática irreversível nas bactérias, e pela degradação de ácidos graxos e lipídeos (ESTRELA et al., 2002). Devido às suas características favoráveis na sanificação do canal radicular, o hipoclorito de sódio continua sendo alvo de estudos comparativos com outras substâncias, na

maioria das vezes relacionados com variações de concentração, toxicidade e dissolução de tecido pulpar (ARI; ERDIMIR, 2005; CARSON; GOODELL; MCCLANABAN, 2005; ERCAN et al., 2004; GERNHARDT et al., 2004; NAGAYOSHI et al., 2004; OKINO et al., 2004; SIQUEIRA; SANTOS; BOMBANA, 2005; SLUTZKY-GOLDBERG et al., 2004; SIRTES et al., 2005; ZEHNDER, 2006).

No presente estudo, foi utilizado hipoclorito de sódio nas concentrações de 1% e 2,5%, por apresentarem boa estabilidade química e biocompatibilidade. A biocompatibilidade é um dos requisitos mais importantes de uma substância química auxiliar, visto que, ao final da terapia endodôntica, busca-se a reparação dos tecidos periapicais (LOPES; SIQUEIRA JR, 1999; PAIVA; ANTONIAZZI, 1991). Com base nessa assertiva e corroborando os estudos de Sabala e

Powell (1989), Turkun e Cengiz (1997), não foi utilizado hipoclorito em concentrações mais altas, uma vez que elas apresentam toxicidade para as células vivas. Apesar de este estudo ter sido realizado *in vitro*, buscou-se ao máximo a reprodutibilidade clínica. Ainda em relação ao hipoclorito de sódio, verificou-se uma maior efervescência quando foi utilizado na concentração de 2,5% em relação ao 1%, principalmente quando associado ao Endo PTC Leve. Não foi encontrado, na literatura, nenhum estudo no qual o Endo PTC foi neutralizado com hipoclorito de sódio a 2,5%.

Considerando o fato de que o uso do hipoclorito de sódio, isoladamente, não é suficiente para alcançar a sanificação do sistema de canais radiculares, visto que ele detém a maioria dos requisitos básicos de uma substância química auxiliar, porém não todos, faz-se necessário associá-lo com outras substâncias, visto que as características de uma completam as características da outra (PAIVA; ANTONIAZZI, 1991; PROKOPOWITSCH, 1988).

Dentre essas substâncias de uso contínuo, existem o Endo PTC, o Gly-Oxide e o RC-PREP, que auxiliam na lubrificação das paredes radiculares, diminuindo o atrito, mantendo os detritos decorrentes da instrumentação em suspensão, além de possuírem atividade antimicrobiana e aumentarem a permeabilidade dentinária (ROBAZZA; PAIVA; ANTONIAZZI, 1981; PROKOPOWITSCH, 1988; PROKOPOWITSCH; MOURA; MUENCH, 1989; LAURETTI et al., 1990; PROKOPOWITSCH, 1994; CARVALHO; HABITANTE; LAGE-MARQUES, 2005).

De acordo com Albergrafia (1989), 74% das universidades brasileiras entrevistadas usavam o Endo PTC neutralizado com hipoclorito de sódio a 0,5%. Nos anos seguintes, embora as propriedades importantes, como sua ação lubrificante, continuarem sendo reconhecidas pela literatura, instigou-se a problemática da formação de resíduos do próprio creme ou substâncias formadas pela reação entre os componentes que se precipitam, ajudando na formação da camada residual (HOLLAND et al., 1990; GAVINI, 1992; GAVINI, 1994; VARGAS, 1994; GAVINI; AUN; AKISUE, 1996). Neste estudo, foi utilizado tanto o Endo PTC em consistência de creme, como o Endo PTC Leve, pois, diante das vantagens e desvantagens encontradas na literatura em relação ao uso do Endo PTC, faz-se necessário o estudo de suas propriedades e possíveis mudanças em sua composição, sempre em busca de melhores resultados na limpeza do sistema de canais radiculares.

A atividade quelante do EDTA tem sido descrita na literatura através da demonstração de sua afinidade pelo cálcio, de modo a formar quelatos estáveis e, com isso, auxiliando na remoção da camada residual que impregna as paredes do canal radicular (FREITAS; GOMES; PROKOPOWITSCH, 2006; GOMES; FREITAS; PROKOPOWITSCH, 2005; PAIVA; ANTONIAZZI, 1991). Neste

estudo, nos grupos em que foi utilizado o EDTA, procedeu-se a uma irrigação subsequente com hipoclorito de sódio, uma vez que, na camada residual, também há componentes orgânicos, e eles, teoricamente, não sofreriam a ação do EDTA. Estudos como os de Cengiz, Aktener e Piskin (1990), Sidney e colaboradores (1996), O'Connell e colaboradores (2000), Dogan e Çalt (2001) demonstraram a necessidade de se usarem agentes quelantes seguidos de agentes solventes de tecido orgânico, para se obterem melhores resultados. Em todos os grupos, uma irrigação final com detergente foi realizada, por entender-se que esse fármaco possui uma grande capacidade de limpeza, favorecendo, assim, a remoção de alguns resíduos presentes, como também traços de substâncias usadas durante toda a etapa do preparo do canal.

A opção de utilizar, neste estudo, incisivos centrais superiores se deu por conta da maior facilidade de realizar os sulcos longitudinais nas raízes, visto que isso evitaria uma fratura radicular e permitiria uma melhor visualização das paredes dentinárias, por possuírem um canal amplo. Tanto a remoção das coroas quanto a realização dos sulcos longitudinais foram realizadas antes do preparo do canal, evitando-se, dessa maneira, que o pó dentinário oriundo dessas manobras contaminasse o canal já instrumentado e induzisse a falsos resultados. A utilização do Endo PTC associado com hipoclorito de sódio foi feita dentro da técnica preconizada por Paiva e Antoniazzi (1991) e modificada por Albergrafia, Alves e Freitas (1993), na qual não se renovou o Endo PTC na utilização do último instrumento, permitindo que o hipoclorito reagisse com a pequena quantidade de Endo PTC remanescente da renovação anterior, diminuindo a possibilidade da permanência de resíduos de Endo PTC sem ter reagido com hipoclorito, dentro do canal. A quantidade das substâncias químicas foi padronizada equitativamente para todos os grupos, assim como o número de vezes que cada sequência de limas foi utilizada e depois descartada. Todos os procedimentos do preparo foram realizados por um único operador, especialista em endodontia, e apenas cinco espécimes foram preparados por turno, evitando-se que a fadiga influenciasse na qualidade do preparo.

Um método eficiente para a visualização da remoção da camada residual e, conseqüentemente, a exposição dos túbulos dentinários é a análise em Microscopia Eletrônica de Varredura, num aumento de 1000 X (AUN, 1985; AUN, 1990; PROKOPOWITSCH, 1988; PROKOPOWITSCH, 1994).

Quando os grupos foram comparados dois a dois, os resultados mostraram que, quando não foi utilizado o EDTA, independentemente da concentração do hipoclorito de sódio ser 1% ou 2,5 % e do Endo PTC ser creme ou Leve, a remoção da camada residual foi estatisticamente inferior à dos grupos em que foi utilizado o EDTA. Foi observada, nas fotomicrografias

desses grupos em que não foi utilizado o EDTA, uma acentuada presença da camada residual com suas características próprias. As imagens obtidas evidenciam uma camada residual superficial, irregular e amorfa, tal qual descreve a literatura que trata do assunto (McCOMB; SMITH, 1975; MADER; BAUMGARTNER; PETERS, 1984; SEM; WESSELINK; TURKUN, 1995; KOKKAS et al. 2004). Tal achado coincide com os dos estudos de Gavinni, Aun e Pesce (1994); Carvalho e colaboradores (1999) e Santos (2000), nos quais a camada residual foi constatada em espécimes instrumentados apenas com Endo PTC associado ao hipoclorito de sódio.

Em relação à formulação do Endo PTC, os grupos em que foi utilizado o Endo PTC creme e não foi utilizado EDTA, quando comparados com os grupos em que foi utilizado o Endo PTC Leve, também sem utilização do EDTA, os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significativa independentemente da concentração do hipoclorito ser de 1% ou de 2,5%. Quando foi utilizada a irrigação final com EDTA, os resultados também mostraram não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos em que foi utilizado Endo PTC creme, quando comparados com os grupos em que foi utilizado o Endo PTC Leve, independentemente da concentração do hipoclorito ser 1% ou 2,5%. Esses achados estão de acordo com Oliveira e colaboradores (2007), que também não encontraram diferenças estatísticas na utilização Endo PTC creme quando comparada com a do Leve.

Com relação à concentração de hipoclorito de sódio, quando foi utilizado o Endo PTC creme sem irrigação final com EDTA, não houve diferença estatística entre o uso da concentração de 1% em relação a de 2,5%. Essa diferença também não apareceu quando se acrescentou a irrigação final com EDTA. Quando foi utilizado o Endo PTC Leve sem irrigação final com EDTA, não houve diferença estatística entre o uso da concentração de 1% em relação à de 2,5%; porém, quando foi utilizada a irrigação final com EDTA, a associação Endo PTC Leve e hipoclorito de sódio 2,5% + EDTA, ela foi estatisticamente mais efetiva na remoção da camada residual que a associação Endo PTC Leve e hipoclorito de sódio 1% + EDTA, sugerindo que o hipoclorito a 2,5% potencializa a ação do Endo PTC Leve, favorecendo uma melhor atuação do EDTA na remoção da camada residual. Isso pode ser justificado pela maior efervescência observada quando foi utilizada a concentração de 2,5%, aliada à maior capacidade de dissolver tecido orgânico. Não encontramos estudo algum na literatura no qual houvesse sido feita essa comparação, para poder corroborar ou não esse achado.

CONCLUSÕES

1- A irrigação final com EDTA favorece uma melhor remoção da camada residual, independen-

temente de a concentração de hipoclorito de sódio ser de 1 ou de 2,5% e da formulação do Endo PTC ser creme ou Leve.

2- De um modo geral, as formulações do Endo PTC, creme ou Leve, não apresentam diferenças estatisticamente significantes na remoção da camada residual, independentemente de a concentração do hipoclorito de sódio ser 1 ou 2,5%.

3- As concentrações de hipoclorito de sódio, de 1 ou de 2,5%, não apresentam diferenças estatísticas quando não se leva em consideração as formulações do Endo PTC.

4- A concentração do hipoclorito de sódio associado ao Endo PTC creme não interfere estatisticamente na remoção da camada residual.

5- A concentração do hipoclorito de sódio associado ao Endo PTC Leve apresentou diferença estatisticamente significativa quando foi feita a irrigação final com EDTA, sendo que, a 2,5%, apresentou melhores resultados.

REFERÊNCIAS

1. ALBERGARIA, S.; ALVES, G. B.; FREITAS, A. O uso do creme Endo PTC no preparo dos canais radiculares. *R. Fac. Odont. Univ. Fed. Bahia.*, Salvador, v. 12, n. 13, p. 98-105, 1993.
2. ALBERGARIA, S. **Contribuição ao estudo da ação antimicrobiana de algumas substâncias associadas ao preparo mecânico dos canais radiculares.** 1984. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Pelotas, 1984.
3. ALBERGARIA, S. Substâncias químicas auxiliares da instrumentação dos canais radiculares utilizadas nas universidades brasileiras. *R. Fac. Odont. Univ. Fed. Bahia.*, Salvador, v. 9, n.8, p. 1-13, 1989.
4. ARI, H.; ERDEMIR, A. Effects of endodontic irrigant solution on mineral content of root canal dentin using ICP-AES technique. *J. Endod.*, Baltimore, v. 31, n. 3, p.187-189, 2005.
5. AUERBACH, M. B. Antibiotics vs. instrumentation in endodontics. *N.Y. State Dent. J.*, New York, v. 19, n. 5, p.225-228, 1953.
6. AUN, C. E. **Análise in vitro, através da microscopia eletrônica de varredura, da quantidade de canalículos dentinários livres da camada residual de magma do terço apical do canal radicular, após preparo químico-mecânico, variando-se o instrumento e seu número de uso.** 1990. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 1990.
7. AUN, C. E. **Avaliação, através de microscopia eletrônica de varredura, da limpeza da parede do canal radicular (terço apical), após o preparo químico-mecânico, tendo como fonte de variação o número de uso dos instrumentos.** 1985. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.
8. BAKER, N. A. et al. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions. *J. Endod.*, Baltimore, v. 1, n. 4, p. 127-135, 1975.
9. BOMBANA, A. C.; GAVINI, G. Irrigação dos canais radiculares: avaliação comparativa entre a irrigação manual e um sistema pressurizado, quanto à liberação do fluxo líquido. *R. Bras. Odontol.*, Rio de Janeiro, v. 50, n. 3, p. 46-50, 1993.
10. CARSON, K. R.; GOODELL, G. G.; McCLANABAN, S. B. Comparison of the antimicrobial activity of six irrigants on primary endodontic pathogens. *J. Endod.*, Baltimore, v. 31, n. 6, p. 471-473, 2005.

11. CARVALHO, E. M. O. F. et al. Análise da superfície dentinária, por meio de microscopia eletrônica, após condicionamento ácido. **R. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 3, p. 108-111, 1999.
12. CARVALHO, G. L.; HABITANTE, S. M.; LAGE-MARQUES, J. L. Análise da alteração da permeabilidade dentinária promovida pela substância Endo PTC empregando diferentes veículos. **Ciênc. Odontol. Bras.**, São José dos Campos, v. 8, n. 4, p. 23-28, 2005.
13. CENGIZ, T.; AKTENER, B. O.; PISKIN, B. The effect of dentinal tubule orientation on the removal of smear layer by root canal irrigants. A scanning electron microscopic study. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 23, n. 3, p. 163-171, 1990.
14. DOGAN, H.; CALT, S. Effects of chelating agents and sodium hypochlorite on mineral content of root dentin. **J. Endod.**, Baltimore, v. 27, n. 9, p. 578-580, 2001.
15. ERCAN, E. et al. Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. **J. Endod.**, Baltimore, v. 30, n. 2, p. 84-87, 2004.
16. ESTRELA, C. et al. Mecanismo de ação do hipoclorito de sódio. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 13, n. 2, p. 113-117, 2002.
17. FREITAS, T. R.; GOMES, V. N.; PROKOPOWITSCH, I. Análise in vitro da permeabilidade dentinária radicular pós-preparo químico cirúrgico, variando o tipo da solução irrigadora e o número de irrigações. **R. ABO Nac.**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 49-54, 2006.
18. GAVINI, G. **Análise in vitro da limpeza do terço apical do canal radicular, quanto à remoção do magma dentinário, à luz da microscopia eletrônica de varredura, tendo como fonte de variação o regime de irrigação e as soluções irrigantes.** 1994. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
19. GAVINI, G. **Avaliação in vitro da limpeza da parede do canal radicular (terço apical), após o preparo químico-mecânico, valendo-se da microscopia eletrônica de varredura, tendo como fonte de variação a solução irrigadora e seu volume.** 1992. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.
20. GAVINI, G.; AUN, C. E.; AKISUE, E. Influência da camada residual de magma no selamento apical de dentes obturados com cones de guta-percha e cimento de N-Rickert. **RPG R. Pos-Grad.**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 155-158, 1996.
21. GAVINI, G.; AUN, C. E.; PESCE, H. F. Análise das condições de limpeza do terço apical do canal radicular após o preparo químico-mecânico. **R. Odontol. Univ. São Paulo**, Bauru, v. 8, n. 3, p. 155-162, 1994.
22. GERNHARDT, C. R. et al. Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 37, p. 272-280, 2004.
23. GOMES, B. P. F. A. et al. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 34, p. 424-428, 2001.
24. GOMES, V. N.; FREITAS, T. R.; PROKOPOWITSCH, I. Estudo in vitro da limpeza das paredes dos canais radiculares após o preparo químico-cirúrgico, através da microscopia eletrônica de varredura, variando o tipo de solução irrigadora e o número de irrigações. **R. ABO Nac.**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 229-235, 2005.
25. HOLLAND, R. et al. Presença de detritos na região apical de dentes de cães após o preparo biomecânico com ou sem o emprego de substância auxiliar cremosa. **R. Odontol. Unesp.**, Marília, v. 19, n. 1, p. 105-112, 1990.
26. INGLE, J. I.; ZELDOW, B. J. An evaluation of mechanical instrumentation and the negative culture in endodontic therapy. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 57, n. 4, p. 471-476, 1958.
27. KOKKAS, A. B. et al. The influence of the smear layer on dentinal tubule penetration depth by three different root canal sealers: an in vitro study. **J. Endod.**, Baltimore, v. 30, n. 2, p. 100-102, 2004.
28. LAURETTI, M. B. et al. Potencial irritativo do creme de Endo-PTC neutralizado pelo líquido de Dakin, seguido de irrigação com tergentol-furacin, sobre o conjuntivo de ratos. **R. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v. 44, n. 1, 1990.
29. LOPES, H. P.; SIQUEIRA JR., J. F. **Endodontia: biologia e técnica.** 2. ed. São Paulo: Guanabara Koogan; 1999.
30. MADER, C. L.; BAUMGARTNER, J. C.; PETERS, D. O. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. **J. Endod.**, Baltimore, v. 10, n. 10, p. 477-483, 1984.
31. MALLMANN, J.; FELIPPE, W. T.; SOARES, I. Smear layer - É necessário removê-lo? **R. Brás. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 5, p. 35-38, 1996.
32. MALVAR, M. F. G. et al. Ação do EDTA sobre a camada residual nos terços cervical, médio e apical do canal radicular. **R. Ci. Méd. Biol.**, Salvador, v. 2, n. 2, p. 208-218, 2003.
33. MCCOMB, D.; SMITH, D. C. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. **J. Endod.**, Baltimore, v. 1, N. 7, p. 238-242, 1975.
34. NAGAYOSHI, M. et al. Antimicrobial effect of ozonated water on bacteria invading dentinal tubules. **J. Endod.**, Baltimore, v. 30, n. 11, p. 778-781, 2004.
35. O'CONNELL, M. S. et al. A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA. **J. Endod.**, Baltimore, v. 26, n. 12, p. 739-743, 2000.
36. OKINO, L. A. et al. Dissolution of pulp tissue by aqueous solution chlorhexidine digluconate and chlorhexidine digluconate gel. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 37, p. 38-41, 2004.
37. OLIVEIRA, E. P. M. et al. Análise Comparativa entre o Endo PTC original e Leve como substâncias auxiliares no preparo dos canais radiculares pelo método manual e mecanizado. **R. Odonto**, São Paulo, v. 15, n. 30, p. 89-96, 2007.
38. PAIVA, J. G.; ANTONIAZZI, J. H. **Endodontia: bases para a prática clínica.** 2. ed. São Paulo: Artes Médicas; 1991. 886 p.
39. PROKOPOWITSCH, I. **Análise "in vitro" da permeabilidade dentinária radicular do terço apical, tendo como fonte de variação a substância química auxiliar da instrumentação (contribuição para o estudo).** 1988. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988.
40. PROKOPOWITSCH, I. **Influência do uso do hidróxido de cálcio como medicação intracanal na permeabilidade e limpeza dentinária radicular em dentes portadores de rizogênese incompleta (estudo "in vitro").** 1994. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
41. PROKOPOWITSCH, I.; MOURA, A. A. M.; MUENCH, A. Análise in vitro da permeabilidade dentinária radicular do terço apical, tendo como fonte de variação a substância química auxiliar da instrumentação. **R. Odont. Univ. São Paulo.** São Paulo, v. 3, n. 2, p. 345-353, 1989.
42. ROBAZZA, C. R. C.; PAIVA, J. G.; ANTONIAZZI, J. H. Variações na permeabilidade da dentina radicular quando do emprego de alguns fármacos auxiliares do preparo endodôntico. Contribuição ao estudo. **R. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v. 35, n. 6, p. 528-533, 1981.
43. SABALA, C. L.; POWELL, S. E. Sodium hypochlorite injection into periapical tissues. **J. Endod.**, Baltimore, v. 15, p. 490-492, 1989.
44. SANTOS, F. L. H. V. **Eficácia da remoção in vitro do creme Endo PTC após irrigação-aspiração final, utilizando espectrômetro de massas na detecção de resíduos de carbowax.** 2000. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, 2000.
45. SEN, B. H.; WESSELINK, P. R.; TURKUN, M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 28, p. 141-148, 1995.
46. SHAHRAVAN, A. et al. Effect of Smear Layer on Sealing Ability of Canal Obturation: A Systematic Review and Meta-analysis. **J. Endod.**, Baltimore, v. 33, n. 2, p. 99-105, 2007.

47. SIQUEIRA, E. L.; SANTOS, M.; BOMBANA, A. C. Dissolução de tecido pulpar bovino por duas substâncias químicas do preparo do canal radicular. **RPG R. Pos-grad.**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 308-315, 2005.
48. SIRTES, G. et al. The effects of temperature on sodium hypochlorite short-term stability, pulp dissolution capacity, and antimicrobial efficacy. **J. Endod.**, Baltimore, v. 31, n. 9, p. 669-671, 2005.
49. SLUTZKY-GOLDBERG, I. et al. Effect of sodium hypochlorite on dentin microhardness. **J. Endod.**, Baltimore, v. 30, n. 2, p. 880-882, 2004.
50. SOUZA, R. A.; ALBERGARIA, S. Interferência da camada residual no selamento apical. **R. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 58, n. 1, p. 16-19, 2001.
51. STEWART, G. G. The importance of chemomechanical preparation of the root canal. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v. 8, n. 9, p. 993-997, 1955.
52. STEPHAN, I. W. **Tratamento dos canais radiculares. Contribuição para o isolamento do campo operatório e para a terapêutica cirúrgica.** 1956. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Pelotas, 1956.
53. SYDNEY, G. B. et al. Analysis of smear layer removal after manual and automated handpiece root canal preparation. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 7, n. 1, p. 19-26, 1996.
54. TURKUN, M.; CENGIZ, T. The effects of sodium hypochlorite and calcium hydroxide in tissue dissolution and root canal cleanliness. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 30, p. 335-342, 1997.
55. VARGAS, F. L. H. **Avaliação da eficiência de três diferentes técnicas de irrigação/aspiração final de canais radiculares simulados na remoção dos resíduos decorrentes da reação do creme de Endo PTC com o líquido de Dakin.** 1994. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
56. ZEHNDER, M. Root canals irrigants. **J. Endod.**, Baltimore, v. 32, n. 5, p. 389-398, 2006.