

Capacidade de remoção da *smear layer* das paredes do canal radicular utilizando o vinagre de álcool e o vinagre de maçã como soluções irrigadoras durante a terapia endodôntica

Luis Eduardo Duarte Irala
Renata Grazziotin Soares
Alcebíades Nunes Barbosa
Alice Rorig
Jaqueline Peter

RESUMO

Foi analisada, por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV), a capacidade de remoção da *smear layer* das paredes do canal radicular após tratamento endodôntico. Utilizaram-se dentes pré-molares humanos extraídos. O preparo endodôntico foi realizado com o Sistema ProTaper (Dentsply Maillefer) e com auxílio de diferentes cinco tipos de soluções irrigadoras, que foram as seguintes: hipoclorito de sódio 1% + EDTA; hipoclorito de sódio 1% + vinagre de maçã; vinagre de maçã; hipoclorito de sódio 1% + vinagre de álcool e vinagre de álcool. Os dentes foram clivados no sentido longitudinal e observados no MEV. Foram analisadas três zonas do canal: terço cervical, a 3 mm iniciais da entrada do canal radicular; terço apical, a 3 mm finais do canal e terço médio, na metade entre os dois outros terços. Todas as substâncias testadas, associadas ou não, foram efetivas na remoção da *smear layer*.

Palavras-chave: Vinagre. Acido acético. Canal radicular.

Capacity to remove smear layer of dentin root canal after use the vinegar of alcohol and vinegar of apple as irrigants solutions during endodontic therapy

ABSTRACT

The authors analyzed by scanning electron microscopy (SEM) the capacity to remove smear layer of dentin root canal wall after endodontic treatment. The study used premolars extracted human teeth. ProTaper System (Dentsply Maillefer) was used to endodontic instrumentation helpful

Luis Eduardo Duarte Irala é professor do curso de Odontologia da Universidade Luterana do Brasil – Campus Canoas/RS.

Renata Grazziotin Soares é aluna do curso de Mestrado em Endodontia da Universidade Luterana do Brasil – Campus Canoas/RS.

Alcebíades Nunes Barbosa é professor do curso de Odontologia da Universidade Luterana do Brasil – Campus Canoas/RS.

Alice Rorig é cirurgiã-dentista graduada pela Universidade Luterana do Brasil – Campus Canoas/RS.

Jaqueline Peter é cirurgiã-dentista graduada pela Universidade Luterana do Brasil – Campus Canoas/RS.

Endereço para correspondência: Renata Grazziotin Soares. Rua Pinheiro Machado, 2463/01 – Caxias do Sul/RS – CEP: 95020-412. Fone: (54) 3221.6008. E-mail: regrazziotin@terra.com.br

Stomatos	Canoas	v.15	n.28	p.47-57	jan./jun. 2009
----------	--------	------	------	---------	----------------

by five irrigants solutions: sodium hypochlorite 1% + EDTA; sodium hypochlorite 1% + vinegar of apple; vinegar of apple; sodium hypochlorite 1% + vinegar of alcohol and vinegar of alcohol. Root longitudinal-sections were obtained and analyzed by SEM. We analyzed three regions of root canal wall: cervical third, the region located 3 mm after the root canal open; apical third, the region located 3 mm short of the apical foramen and middle third. Every samples tested, associated or single, were effectives in removal of smear layer.

Keywords: Vinegar. Acid, acetic. Root canal.

INTRODUÇÃO

Todas as fases do tratamento endodôntico devem ser consideradas imprescindíveis no contexto global da terapia, porém, a fase de instrumentação do canal radicular destaca-se por ser responsável de forma direta pelo processo de sanificação e selamento endodôntico. O preparo químico-mecânico objetiva promover a sanificação e modelagem através da utilização de instrumentos endodônticos apropriados e ação adjuvante das substâncias químicas (Lopes et al., 1996; Paiva, Antoniazzi, 1998; Estrela et al., 2004; Estrela et al., 2005).

Existe um consenso a respeito da importância da irrigação, mas o tipo apropriado de solução irrigadora permanece em discussão (West, Roane, 2000).

A ação química da solução irrigadora tem efeito de dissolver tecido orgânico e promover desinfecção. A ação física promove a circulação hidráulica pelo interior do canal radicular, removendo matéria orgânica e raspas de dentina (Monteiro-Souza et al., 1992).

Durante o preparo do canal radicular há depósito de diminutos restos dentinários e uma substância amorfa aderida às paredes, formando um aglomerado pastoso, que se deposita nas paredes do canal radicular: a *smear layer*. A *smear layer* é a formação de qualquer resíduo produzido pela ação de corte sobre a dentina, esmalte ou cimento. Em endodontia, a instrumentação do canal radicular produz *smear layer* similar àquela formada durante o preparo da cavidade, independente do tipo de instrumento e da técnica de instrumentação empregados (Lopes et al., 1996; Paiva, Antoniazzi, 1998).

A solução de hipoclorito de sódio e o EDTA (ácido etileno diamino tetracético) são substâncias químicas utilizadas em grande escala como irrigantes do canal radicular e bastante relatadas na literatura. Todavia, outras alternativas medicamentosas requerem ser avaliadas.

Dentro do contexto, o vinagre tem sido utilizado como agente anti-séptico por muitos anos, especialmente para o tratamento de feridas infectadas, em diferentes áreas da saúde (Phillips et al., 1968; Estrela et al., 2004; Estrela et al., 2005).

Estudos pioneiros em relação à efetividade do vinagre sobre a microbiota endodôntica, propriedades físico-químicas e seu papel no processo de reparação apical e periapical, têm sido desenvolvidos por Estrela et al. (2004).

Os vinagres provêm do álcool etílico hidratado, que pode ser procedente de diferentes produtos, tais como: cana de açúcar, cerveja, cereais, frutas ou vinho. O processo de fabricação dos vinagres ocorre mediante um procedimento biológico, de origem natural, denominado de acetificação. O álcool etílico contido na matéria prima é oxidado pela ação do oxigênio purificado e transformado em ácido acético. O produto final, assim obtido, é denominado de vinagre.

O vinagre de álcool é um produto incolor e com a exceção da acidez, decorrente do ácido acético obtido pela fermentação, ele tem um paladar neutro. Estas características o tornam adequado para a produção de temperos e conservas, além de ser utilizado como agente de desinfecção e limpeza. O vinagre de álcool é composto principalmente de ácido acético (Thacker, 2000).

O vinagre de maçã é composto principalmente de ácido maleico, mas apresenta muitos minerais como potássio, fósforo, cloro, sódio, magnésio, cálcio, enxofre, ferro, flúor e silício. Ainda, contém outros elementos, como enzimas e aminoácidos, que são capazes de atacar os radicais livres que interferem na imunidade do corpo humano. O ácido málico pode fortalecer a resistência do organismo, pois representa um dos ácidos do ciclo de Krebs, que constitui um conjunto de reações responsáveis pela produção de energia no interior das células (Thacker, 2000; Estrela et al., 2005).

Zandim et al. (2004) avaliaram *in vitro* a influência de diferentes tipos de vinagres (branco, maçã, arroz, vinho branco e balsâmico) na remoção de *smear layer* e exposição dos túbulos dentinários. Concluíram que os vinagres podem remover a *smear layer* da superfície radicular e expor túbulos dentinários. O vinagre balsâmico esteve associado a menor remoção de *smear layer* dentre os tipos testados.

Estrela et al. (2005) comprovaram a efetividade dos vinagres de maçã, vinho branco, vinho tinto e de arroz, em relação à capacidade antimicrobiana sobre o microrganismo *E. faecalis*. Quando do emprego de uma suspensão mista de microrganismos, o melhor resultado foi observado com o vinagre de maçã.

Estrela et al. (2007) analisaram a limpeza da superfície de canais radiculares promovida pelo vinagre de maçã, hipoclorito de sódio 2,5%, clorexidina 2% e associações dessas substâncias com EDTA, por meio de MEV em dentes incisivos humanos. A combinação do EDTA às soluções irrigantes aumentou significativamente a capacidade de limpeza em todos os casos. O melhor resultado foi obtido pela combinação vinagre de maçã associado ao EDTA.

Considerando a necessidade da busca de alternativas viáveis e efetivas no processo de sanificação do sistema de canais radiculares, justifica-se a realização deste estudo. A pesquisa analisou, por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV), a capacidade de remoção da *smear layer* das paredes do canal radicular após o preparo químico-mecânico, tendo como coadjuvante as seguintes soluções: hipoclorito de sódio 1% + EDTA; hipoclorito de sódio 1% + vinagre de maçã; vinagre de maçã; hipoclorito de sódio 1% + vinagre de álcool e vinagre de álcool.

METODOLOGIA

Foram utilizados 25 dentes pré-molares unirradiculares humanos de comprimento radicular semelhantes, provenientes do Centro de Saúde das cidades de Dois Irmãos e Novo Hamburgo, extraídos por razões diversas.

Os critérios de exclusão das amostras foram: dentes com tratamento endodôntico, pino intra-radicular, cárie de raiz, rizogênese incompleta, fraturas e imagem radiográfica de cálculos pulpares.

Procedeu-se a raspagem da superfície radicular com cureta periodontal, lavagem em água corrente durante um minuto e secagem à temperatura ambiente. A esterilização foi feita em autoclave (Cristófoli, São Paulo, SP – Brasil), pelo tempo de 40 minutos a 240°F e 20 psi de pressão, conforme preconizado por Imperato et al. (2003).

Os dentes foram vedados no ápice com cera e, em seguida, envoltos em gaze e fixados em uma morsa. (Ambika Porto Alegre, RS – Brasil).

A abertura coronária foi realizada com brocas esféricas diamantadas, em alta rotação, de tamanho compatível com a coroa dentária. Sempre com o canal completamente inundado, iniciou-se a exploração com limas manuais tipo K de aço-inoxidável números 10 e 15 (Flexo-file – Dentsply Maileffer, Ballaigues – Suíça) com movimentos oscilatórios até alcançar a saída foraminal. Quando a ponta do instrumento estivesse justaposta à saída do forame, deslizava-se o cursor de silicone até o ponto de referência, reduzia-se um milímetro e obtinha-se o comprimento de trabalho (CT).

As amostras foram instrumentadas sempre pelo mesmo operador, por meio dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio do Sistema ProTaper (Dentsply Maileffer, Ballaigues – Suíça) acoplados ao motor elétrico Endo Pro Torque (VK Driller Equipamentos elétricos Ltda, São Paulo – SP) na velocidade de 300 rpm e torque de 1 N/cm. Cada dente foi instrumentado com instrumentos novos, foram utilizadas 25 caixas de instrumentos ProTaper com 25 mm de comprimento.

Iniciou-se o preparo com o instrumento S1 e posteriormente S2 por meio do movimento de bicada (pecking motion). Foram feitos leves movimentos de tração contra as paredes do canal (Webber, Machtou, 2001). Após, utilizou-se os instrumentos F1, F2, F3 com movimento de pecking até alcançar o CT.

A patência do canal era permanentemente mantida com a lima manual tipo K número 10, irrigação, aspiração e inundação a cada troca de instrumento. A substância irrigadora usada foi diferente de acordo com cada grupo experimental (Quadro 1). A solução foi levada com uma seringa plástica dotada de um adaptador para uma agulha de anestesia longa tamanho 27 G e a aspiração foi realizada com cânulas aspiradoras 40-20 (Ibras CBO, Campinas –SP, Brasil).

Durante o preparo químico-mecânico, empregou-se como coadjuvante as seguintes soluções: hipoclorito de sódio 1% + EDTA (Grupo 1); hipoclorito de sódio 1% + vinagre de maçã (Grupo 2); vinagre de maçã (Grupo 3); hipoclorito de sódio 1% + vinagre de

álcool (Grupo 4) e vinagre de álcool (Grupo 5). O Quadro 1 mostra a divisão dos grupos experimentais.

Nos grupos 1, 2 e 4 nos quais empregou-se a associação de duas substâncias, estas foram intercaladas durante todo o preparo.

Grupo	Número de amostra	Solução irrigadora
1	5	NaOCl 1% + EDTA 17%
2	5	NaOCl 1% + Vinagre de maçã 4,86%
3	5	Vinagre de maçã 4,86%
4	5	NaOCl 1% + Vinagre de álcool 4,59%
5	5	Vinagre de álcool 4,59%

Quadro 1: Quadro representativo dos grupos experimentais.

Terminado o preparo, foi feito um sulco longitudinal nas raízes, com auxílio de um disco diamantado (Fava, Brasil) e a posterior clivagem com alicate de corte.

Para análise no MEV utilizou-se a hemisseção da raiz que estivesse melhor conservada. A obtenção das imagens deu-se em três zonas pré-estabelecidas, isto é: terço cervical, a 3 mm iniciais da entrada do canal radicular, terço apical, a 3 mm finais do canal e terço médio, a metade entre os dois outros terços.

As fotomicrografias foram numeradas de acordo com o número do dente, grupo e terço correspondente. As imagens obtidas foram transferidas para o computador.

Tais imagens foram projetadas em data-show e avaliadas por três professores, treinados e calibrados, do curso de graduação em Odontologia da Universidade onde realizou-se o estudo. Os escores de remoção da *smear layer* foram adotados conforme Rome et al. (1985): escore 1 – ausência de *smear layer* e túbulos dentinários abertos; escore 2 – presença moderada de *smear layer* e túbulos dentinários parcialmente obliterados; escore 3 – Presença abundante de *smear layer* e túbulos dentinários obliterados. Todo o processo de avaliação das imagens foi desenvolvido sem que os avaliadores conhecessem quais eram os grupos experimentais.

RESULTADOS

O teste Kappa mostrou bom grau de concordância entre os avaliadores com significância estatística ($p < 0,01$). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística não-paramétrica Kruskal-Wallis.

A Tabela 1 comprova que, quando avaliado o terço apical, não existiu diferença significativa para os escores entre os grupos de estudo ($p = 0,637$). A Figura 1 representa

o padrão de remoção de *smear layer* (escore 3) correspondente ao grupo de amostras que foi irrigado com hipoclorito de sódio 1% + vinagre de maçã (Grupo 2) no terço apical.

Tabela 1: Comparação de escore entre os grupos no terço apical.

Grupo		Escore			Total
		Escore 1	Escore 2	Escore 3	
Grupo	NaOCL+EDTA	1 20,0%	1 20,0%	3 60,0%	5 100,0%
	Maçã+NaOCL		1 20,0%	4 80,0%	5 100,0%
	Maçã		2 40,0%	3 60,0%	5 100,0%
	Álcool+NaOCL	1 20,0%	2 40,0%	2 40,0%	5 100,0%
	Álcool	1 20,0%	2 40,0%	2 40,0%	5 100,0%
Total		3 12,0%	8 32,0%	14 56,0%	25 100,0%

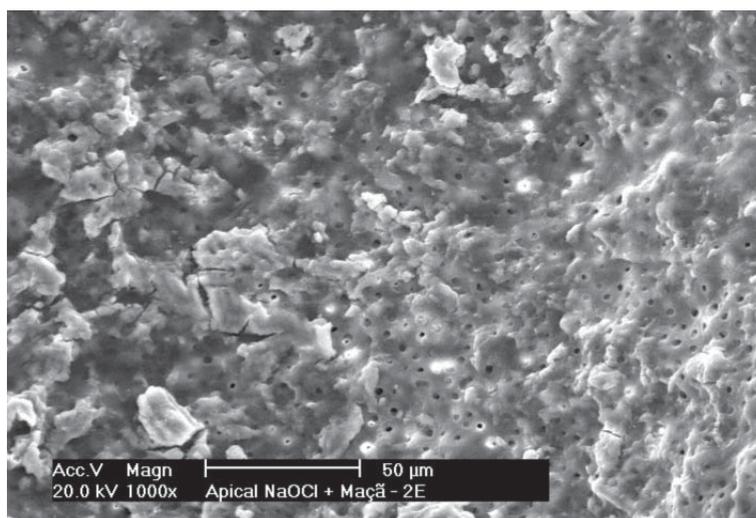


Figura 1: Representação do padrão de limpeza (escore 3) no Grupo 2 no terço apical.

A Tabela 2 mostra que, quando avaliado o terço médio, não existiu diferença significativa para os escores entre os grupos de estudo ($p = 0,740$).

A Figura 2 representa o padrão de remoção de *smear layer* (escore 2) correspondente ao grupo de amostras que foi irrigado com hipoclorito de sódio 1% + vinagre de maçã (Grupo 2) no terço médio.

Tabela 2: Comparação de escore entre os grupos no terço médio.

Grupo		Escore			Total
		Escore 1	Escore 2	Escore 3	
Grupo	NaOCL+EDTA	3		2	5
		60,0%		40,0%	100,0%
	Maçã+NaOCL	4	1		5
		80,0%	20,0%		100,0%
	Maçã	2	3		5
	40,0%	60,0%		100,0%	
	Álcool+NaOCL	2	3		5
		4,0%	60,0%		100,0%
	Álcool	3	2		5
		60,0%	40,0%		100,0%
Total		14	9	2	25
		56,0%	36,0%	8,0%	100,0%

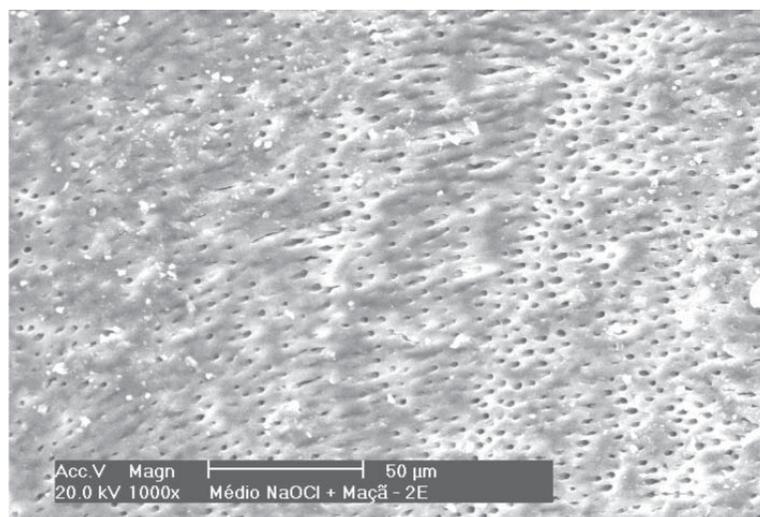


Figura 2: Representação do padrão de limpeza (escore 2) no Grupo 2 no terço médio.

A Tabela 3 mostra que, quando avaliado o terço cervical, não existiu diferença significativa para os escores entre os grupos de estudo ($p = 0,175$).

A Figura 3 representa o padrão de remoção de *smear layer* (escore 1) correspondente ao grupo de amostras que foi irrigado com hipoclorito de sódio 1% + EDTA (Grupo 1) no terço cervical.

Tabela 3: Comparação de escore entre os grupos no terço cervical.

Grupo		Escore			Total
		Escore 1	Escore 2	Escore 3	
Grupo	NaOCL+EDTA	5 100,0%			5 100,0%
	Maçã+NaOCL	1 20,0%	3 60,0%	1 20,0%	5 100,0%
	Maçã	2 40,0%	2 40,0%	1 20,0%	5 100,0%
	Álcool+NaOCL	2 40,0%	3 60,0%		5 100,0%
	Álcool	3 60,0%	1 20,0%	1 20,0%	5 100,0%
Total		13 52,0%	9 36,0%	3 12,0%	25 100,0%

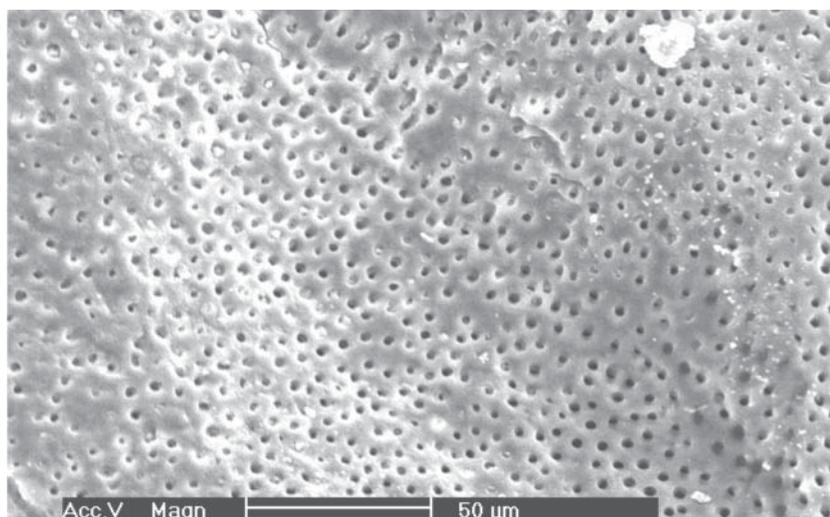


Figura 3: Representação do padrão de limpeza (escore 1) no Grupo 1 no terço cervical.

DISCUSSÃO

Alguns autores ressaltam que durante o preparo químico-mecânico do canal radicular é necessário a remoção da *smear layer*, a fim de propiciar uma melhor penetração da medicação intracanal. A permeabilidade dos túbulos dentinários permite que a medicação intracanal penetre e atinja as bactérias, em casos de canais infectados. Além disso, no momento da obturação, é fundamental que o cimento endodôntico também penetre no interior dos canalículos dentinários promovendo um efetivo selamento tridimensional do canal radicular (Estrela et al., 2004; Estrela et al., 2005; Estrela et al., 2007).

Desta forma é muito aludida a importância das substâncias irrigadoras utilizadas durante o preparo do canal radicular; pois, nada adiantaria uma excelente modelagem do canal radicular, se permanecesse uma interface de cimento obturador entre a parede do canal e os túbulos dentinários, e estes, contendo uma manta de tecido orgânico, mineral e, por vezes, até microbiano.

O hipoclorito de sódio é uma substância amplamente difundida pela comunidade endodôntica, pois carrega consigo inúmeras propriedades físico-químicas, entretanto, deixa desejar no que se refere à atuação na porção inorgânica, já que seu maior efeito está na dissolução da matéria orgânica, como relatado por McComb, Smith (1975). No que diz respeito à atuação em tecido mineralizado, Ostby, ainda em 1957, introduziu o uso do ácido etileno diamino tetracético (EDTA) com o intuito de quelar os íons cálcio da dentina, deixando-a mais amolecida e permeável. Enfim, como o hipoclorito de sódio e o EDTA são substâncias muito pesquisadas e aceitas pelos profissionais, foram incluídas neste experimento com intuito de servirem como comparação para os demais agentes irrigantes testados.

A necessidade de se encontrar substâncias alternativas que permeabilizassem as paredes dentinárias levou autores como Corrêa et al. (2002), Prati et al. (2003) e Zandim et al (2004) verificarem o efeito do vinagre e outras substâncias ácidas na remoção da *smear layer*. Os estudos mostraram que o vinagre foi capaz de remover a *smear layer*, abrindo os túbulos e aumentando a permeabilidade dentinária. Tal fato foi comprovado também nesta pesquisa que demonstrou que todas as substâncias testadas, associadas ou não, foram efetivas na remoção da *smear layer* e limpeza das paredes dentinárias e que não houve diferença estatística entre as soluções usadas tanto individualmente ou associadas ao hipoclorito de sódio.

O terço apical do canal radicular contém os túbulos dentinários mais exíguos que se ramificam em um sistema canalicular com inúmeras anastomoses. Além disso, é o local onde abriga os microrganismos mais virulentos (Estrela et al., 2007). Na análise do terço apical das amostras deste estudo observou-se, em todos os grupos, que a maioria apresentou abundante magma dentinário e túbulos dentinários obliterados (escore 3), ratificando a afirmação de Estrela et al. (2007), quando afirmam que é um local de anatomia peculiar no canal radicular.

Observando a análise do terço médio das amostras, é interessante notar que todos os grupos que contém vinagre (isolados ou em associação) apresentaram apenas escores 1 ou 2, sem diferença estatística significativa entre eles. No terço médio houve nenhuma amostra com escore 3, provando que os vinagres promovem adequada limpeza quando se trata do terço médio do canal (Tabela 2). O grupo irrigado com hipoclorito de sódio + EDTA apresentou 60% das amostras com escore 1 e 40% com escore 3, o que pode ser explicado pela diferença na opinião dos avaliadores das imagens do MEV, mesmo havendo um bom grau de concordância entre eles, com significância estatística, demonstrado pelo Teste Kappa.

Em relação à irrigação associada de hipoclorito de sódio + EDTA, quando analisado o terço cervical (Tabela 3), em todas as amostras (100%) observou-se ausência de magma

dentinário e túbulos dentinários abertos (escore 1). No terço cervical é onde há maior porosidade da dentina e, por isso, maior impregnação de *smear layer* durante o preparo do canal, bem como de cepas microbianas em dentes infectados. Assim, pode-se deduzir que, nesse terço a associação de hipoclorito de sódio + EDTA teve maior êxito. Os outros grupos obtiveram menos amostras com escore 1, mas, mesmo assim, a irrigação com vinagre de álcool e vinagre de maçã isolados, tiveram grande percentual de limpeza (60% e 40% respectivamente). A análise estatística evidenciou que não existiu diferença significativa para os escores entre os grupos ($p = 0,175$).

Ao contrário do estudo de Estrela et al. (2007), onde os autores testaram o poder de limpeza da superfície do canal radicular com o vinagre de maçã associado ao EDTA, este presente estudo preferiu associar o vinagre com o hipoclorito de sódio. Assim como o estudo de Estrela et al. (2007), analisou-se a limpeza das paredes dos canais, ou seja, apenas a remoção de *smear layer* e as amostras não foram impregnadas com microrganismos. Por isso, nesta pesquisa, os vinagres substituíram o EDTA na associação com o hipoclorito de sódio.

Sabe-se que a porcentagem de ácido acético no vinagre de álcool é maior que nos outros vinagres. O ácido acético age quimicamente da mesma forma que o ácido cítrico, que também é estudado como substância de limpeza na dentina por vários autores como: Waymann et al (1979) e Pécora (1999). Já o ácido maleico, do vinagre de maçã, é um importante elemento que confere propriedades terapêuticas (Estrela et al., 2002). Esta pesquisa concluiu que os vinagres de maçã e de álcool, associados ou não, foram efetivos na remoção da *smear layer* e limpeza das paredes dentinárias. Porém, essas duas substâncias requerem mais pesquisas em busca de respostas a novos questionamentos e mais estudos semelhantes a este, que possam suportar tais conclusões.

CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia empregada por este estudo pode-se concluir que:

- Todas as substâncias testadas, associadas ou não, foram efetivas na remoção da *smear layer*.
- O hipoclorito de sódio 1% associado ao EDTA 17%, quando analisado o terço cervical, em todas as amostras (100%) observou-se ausência de magma dentinário e túbulos dentinários abertos (escore 1).
- O terço apical foi o que apresentou maior número de escore 3 independente das substâncias utilizadas.

REFERÊNCIAS

Corrêa FOB, Rossa JC, Sampaio JEC. Remoção da *smear layer* radicular através de bebidas da dieta. Estudo in vitro. JBE 2002; 3:15-20.

Estrela C, Estrela CRA, Barbin EL, Spanó JCE, Marchesan MA, Pécora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz Dent J* 2002; 13(2):113-7.

Estrela C, Holland R, Bernabé PFE, Souza V, Estrela CRA. Antimicrobial potencial of medicaments used in healing process in dog's teeth with apical periodontitis. *Braz Dent J* 2004; 15(3).

Estrela C, Lopes HP, Elias CN, Leles CR, Pécora JD. Limpeza da superfície do canal radicular pelo vinagre de maçã, hipoclorito de sódio, clorexidina e EDTA. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 2007; 61(2):117-22.

Estrela CR, Estrela C, Cruz-Filho AM, Pécora JD. Substância ESP: Opção na terapêutica endodôntica. *JBE* 2005; 5(19):273-9.

Imperato JCP, Botta SB, Da Ana PA. Banco de dentes humanos. Curitiba: Editora Maio; 2003. p. 115-129.

Lopes HP, Elias CN, Estrela C, Toniasso S. Mechanical stirring of smear layer removal: Influence of the chelating agent (EDTA). *Braz Endod J* 1996; 1(1):52-5.

McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod* 1975; 1:238-42.

Ostby NB. Chelating in root canal therapy. Ethylenediamine tetra-acetic acid for cleansing and widening of root canals. *Odontologic Tidskrift* 1957; 65(2):3-11.

Paiva JG, Antoniazzi JH. Endodontia: Bases para a prática clínica. 2ª ed. São Paulo: Artes Médicas, 1998.

Pécora JD, Souza Neto MD, Estrela C. Soluções auxiliares do preparo do canal radicular. In: Estrela C, Figueiredo J. Endodontia: princípios biológicos e mecânicos. São Paulo: Artes Médicas, 1999. p.553-569.

Phillips I, Lobo AZ, Fernandes R, Gundara NS. Acetic acid in the treatment of superficial wounds infected by *Pseudomonas aeruginosa*. *Lancet* 1968; 6:11-2.

Prati C, Montebugnoli L, Suppa P, Valdré G, Mongiorgi R. Permeability and morphology of dentin after erosion induced by acidic drinks. *J Periodontol* 2003; 74: 428-36.

Rome WJ, Doran JE, Walker WA. The effectiveness of Glyoxide and sodium hypochlorite in preventing smear layer formation. *J Endod* 1985; 11(7):281-8.

Thacker E. O vinagre. São Paulo: Pacific Port Com Ltda, 2000.

Waymann BE, Koop WM, Pinero GJ, Lazzari EP. Citric and lactic acids as root canal irrigants in vitro. *J Endod* 1979; 5(9):258-65.

Webber J, Machtou P. ProTaper endodontics: "has never been easier". 2001. Disponível em <www.densply.me.com/articles/index.html> acesso em: 15/10/2007.

West JD, Roane JB. Limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares. In: Caminhos da Polpa; 2000. p. 191-242.

Zandim DL, Corrêa FOB, Sampaio JEC, Júnior CR. The influence of vinegars on exposure of dentinal tubules: a SEM evaluation. *Braz Oral Res* 2004; 18(1).

Recebido em: 14/03/2008

Aprovado em: 05/04/2009