

Análise *in vitro* da permeabilidade dentinária promovida por diferentes soluções químicas auxiliares na irrigação final do canal radicular

In vitro analysis of dentinal permeability promoted by different chemical solutions used in root canal final irrigation

Elisa do Carmo Agostini Balbinot*

Ariadne Deliyannis**

João Vicente Baroni Barbizam***

Resumo

O objetivo do presente estudo foi comparar a permeabilidade dentinária promovida por três diferentes soluções irrigadoras de canal radicular: EDTA (ácido etilenodiamino-tetraacético) a 17%, ácido cítrico a 50% e detergente aniônico. Foram utilizados trinta caninos permanentes superiores extraídos, divididos em três grupos de dez, sendo os espécimes instrumentados com auxílio de hipoclorito de sódio a 1%; após completo o preparo químico-cirúrgico dos dentes, o Grupo 1 foi irrigado com ácido cítrico a 50%; o Grupo 2, com EDTA a 17% e o Grupo 3, com detergente aniônico. Secos os dentes, foi realizado o selamento coronário e os elementos foram impermeabilizados com duas camadas de cianoacrilato de etila (Super Bonder), liberando apenas o forame apical; permaneceram por 72 horas em azul-de-metileno e, então, foram lavados por uma hora em água corrente e submetidos à clivagem. Procedeu-se à análise quantitativa com auxílio de microcomputador e sistema de imagens, na qual se avaliou a penetração do corante azul-de-metileno nos espécimes. Os resultados evidenciaram permeabilidade dentinária maior para o grupo dos dentes irrigados com ácido cítrico a 50%, sendo estatisticamente significativa ao nível de 1%.

Palavras-chave: EDTA, ácido cítrico, irrigação, permeabilidade dentinária, infiltração.

Introdução

A realização do tratamento endodôntico prevê etapas que devem ser respeitadas e bem operadas para que o resultado final alcance o sucesso. É de conhecimento dos cirurgiões-dentistas que todas essas fases são de igual importância e que a escolha de agentes adequados para a sua realização pode facilitar o trabalho e melhorar a qualidade do tratamento.

Após o preparo químico-cirúrgico dos canais radiculares, a dentina não se apresenta devidamente preparada para permitir uma melhor adaptação do material obturador ou proporcionar a ação adequada de medicações, em razão da presença de uma camada de *smear layer*. Essa camada é formada durante a instrumentação dos canais radiculares na terapia endodôntica, sendo composta de raspas de dentina, remanescentes de tecido pulpar e processos odontoblásticos e algumas bactérias que sempre se formam nas paredes dos canais

radiculares; tem uma aparência amorfa, irregular e granulosa quando vista ao microscópio eletrônico de varredura.

A ação quelante de algumas substâncias promove a remoção dessa *smear layer* e a ampliação da abertura dos canalículos dentinários, o que ocorre em virtude da capacidade desses compostos de se fixarem a íons cálcio e os seqüestrarem, promovendo a desmineralização e reduzindo a dureza dos tecidos duros do dente.

O EDTA (ácido etilenodiamino-tetraacético) e o ácido cítrico são alguns dos agentes propostos com a capacidade de remoção da *smear layer* e ampliação da abertura de canalículos (NUNES, 2002). O preparo químico-cirúrgico do canal radicular é fator determinante no sucesso da terapia endodôntica. Os agentes quelantes estão sendo cada vez mais utilizados e pesquisados em razão da comprovação de sua eficácia como agentes viabilizadores de aumento de permeabilidade dentinária.

A permeabilidade dentinária

*Especialista em Endodontia pela FO/UPF.

**Doutora em Endodontia pela FO/USP. Professora Titular I das disciplinas de Endodontia e Clínica Integrada da FO-UPF.

***Mestre em Endodontia pela FORP/USP. Professor Assistente II das disciplinas de Endodontia e Clínica Integrada da FO-UPF.

Recebido: 21.01.2004 Aceito: 03.05.2004

pode ser definida como o movimento de fluidos ou produtos químicos através dos canalículos dentinários por unidade de tempo e está na dependência da área de dentina exposta ou cortada, da espessura remanescente, do número, diâmetro e do grau de oclusão dos túbulos dentinários, da concentração de fluidos e da presença do magma dentinário e de outros precipitados (PASHLEY e DEPEW, 1986).

Barroso et al., em trabalho de pesquisa realizado em 2002, comparando permeabilidade dentinária radicular quando da utilização do hipoclorito de sódio a 4%, EDTA a 17% e ácido cítrico a 10%, afirmam que, após o preparo químico-cirúrgico do canal radicular, há formação de magma dentinário em suas paredes, cuja remoção propicia aumento da permeabilidade da dentina, contribuindo para melhora na desinfecção e selamento do sistema de canais radiculares. Os autores concluíram que o EDTA a 17% teve ação superior à do ácido cítrico e foi equivalente à do hipoclorito.

O hipoclorito de sódio é a solução irrigadora mais utilizada na realização da instrumentação dos canais radiculares, removendo restos orgânicos da camada de magma e atuando como efetivo agente antimicrobiano, com boa penetração e ação ao longo do comprimento do canal radicular. Agentes que contribuem na remoção da porção inorgânica dessa camada têm sido introduzidos na prática endodôntica desde 1957, quando Nygaard-Östby apresentou o EDTA sob forma de solução aquosa a 15,5% como substância auxiliar nessa remoção. O EDTA vem sendo, desde então, o agente quelante mais utilizado em endodontia para modelar o canal, reduzindo o tempo operatório, removendo a *smear layer* e proporcionando, assim, permeabilidade dentinária.

Mais recentemente, o ácido cítrico foi introduzido na endodontia como substância quelante e desmineralizante, sendo uma das opções para realizar essa sanificação.

Lee e Swartz (1971) demonstraram o potencial de limpeza do ácido cítrico a 50% sobre o esmalte e a dentina após o preparo cavitário em preparos de dentística.

Löel (1975) testou a solução em canais radiculares de dentes extraídos e, durante dois anos, realizou pesquisas *in vivo*. Com base nas verificações obtidas, recomendou que, após o preparo químico-cirúrgico, o canal fosse irrigado alternadamente com soluções de ácido cítrico a 50% e de hipoclorito de sódio a 5%.

Ao comparar a eficiência da limpeza dentinária proporcionada por soluções ácidas (ácido láctico e cítrico), bem como solventes de restos orgânicos e inorgânicos (soluções de hipoclorito de sódio), Wayman et al. (1979) constataram que as soluções ácidas proporcionaram paredes mais livres de sujidades, porém não foram eficientes na remoção dessas no interior dos túbulos. A justificativa é para a escolha dessa alternativa pelo fato de o ácido cítrico ser uma substância orgânica que participa do metabolismo corpóreo (na respiração celular, no ciclo de Krebs da mitocôndria) e, supostamente, ter uma ação menos irritante sobre o tecido periodontal em casos de extravasamento, tendo a mesma ação do EDTA dentro do sistema de canais radiculares.

Brancini et al., (1983) instrumentaram dentes extraídos com EDTA a 15%, tergentol e ácido cítrico a 1%. Neste estudo, o EDTA foi considerado a melhor substância para a limpeza das paredes no canal radicular, seguido do ácido cítrico.

Foi avaliada a eficiência do hipoclorito de sódio a 5,25% durante a instrumentação do canal radicular, seguido da irrigação final com 20mL de diferentes ácidos orgânicos. Essa pesquisa foi realizada em 1983 por Yamada et al. sendo obtidos os melhores resultados quando utilizados, para irrigação final, 10mL de EDTA a 17%, seguido de 10mL de hipoclorito de sódio a 5,25%. O grupo que utilizou ácido cítrico também obteve bons resultados, porém no uso deste agente houve a formação de cristais depositados sobre a estrutura dentinária.

Pécora (1985) estudou a permeabilidade dentinária em 55 dentes caninos humanos extraídos, divididos em 11 grupos que receberam o mesmo tratamento de instrumentação, baseado na técnica de Schil-

der (1974). Em cada grupo, foram utilizadas substâncias irrigantes diferentes: Grupo 1: ácido cítrico a 10%; Grupo 2: tergentol-furacin; Grupo 3: solução controle, pH 7.0; Grupo 4: água pH 6.3; Grupo 5: EDTA; Grupo 6: RC-PREP associado a soda clorada; Grupo 7: soda clorada; Grupo 8: solução de Milton (NaOCl a 1,0%); Grupo 9: líquido de Dakin (NaOCl a 0,5%); Grupo 10: soda clorada associada a H₂O₂ e Grupo 11: ENDO-PTC associado ao líquido de Dakin. A permeabilidade dentinária radicular foi estudada por meio de cortes transversais, com a adoção de um método histoquímico. A quantificação dos níveis de permeabilidade foi realizada por meio da análise morfométrica. Com base nos resultados, o autor concluiu que as soluções halogenadas e a de EDTA foram as que mais aumentaram a evidência da permeabilidade dentinária.

Já em 1992, Pécora estudou a permeabilidade dentinária radicular após a utilização das soluções de Dakin (hipoclorito de sódio a 0,5%) e de EDTA a 15%, usadas de forma isoladas, alternadas e misturadas durante a instrumentação de canais radiculares. Utilizaram-se dez incisivos centrais superiores humanos recém-extraídos para cada grupo de solução testada. Quando as soluções eram utilizadas isoladamente, preconizou-se o uso de 10,8 mL de cada uma delas. Nos casos de uso alternado, utilizaram-se 5,4 mL de cada solução, e quando essas soluções eram misturadas, isso foi realizado na proporção de 1:1, 5,4 mL de cada solução, totalizando 10,8 mL. O autor usou o método histoquímico para revelar a permeabilidade dentinária e quantificou-a por meio da análise morfométrica, concluindo que tanto o uso alternado como o misturado dessas soluções promoveu maior aumento na evidência da permeabilidade dentinária, quando comparado ao uso dessas soluções de modo isolado. Com relação aos terços radiculares, o cervical e o médio apresentaram resultados estatisticamente semelhantes entre si e maiores que os índices de permeabilidade evidenciados na região apical.

Em pesquisa realizada para analisar capacidade de remoção de magma dentinário da parede do canal radicular, Baumgartner et al. (1984) constataram que a irrigação final com ácido cítrico a 50%, associado ou não com hipoclorito de sódio, mostrou maior eficiência na remoção de microsujeidades.

Gavini (1994) verificou que soluções de EDTA a 17% e de ácido cítrico a 25% foram as mais eficientes na remoção do magma dentinário, seguidos de soluções de hipoclorito de sódio a 2 e 1% e por uma solução de detergente-Furacin.

Em 1994, Garberoglio e Becce verificaram que a combinação do ácido fosfórico e cítrico, a solução de EDTA a 17% e a 3% foram efetivas na remoção do *smear layer* quando utilizados na irrigação final dos canais radiculares, mas sem diferença significativa entre eles. As soluções ácidas marcadamente desmineralizaram a dentina e podem ter efeitos sobre os tecidos periapicais; o EDTA foi efetivo, porém teve ação desmineralizante menor que a solução ácida. Assim, os autores acreditam que o EDTA seja o menos irritante aos tecidos periapicais.

Avaliando a capacidade de remoção da camada residual de magma de canais radiculares com o uso de três substâncias – hipoclorito de sódio a 1%, ácido cítrico a 50% e solução de EDTA – Sayão (1998) verificou que o uso do hipoclorito de sódio, seguido de irrigação complementar com solução de EDTA, foi o método que apresentou os melhores resultados.

A realização de estudo *in vitro* avaliando os efeitos de descalcificação causados pelo EDTA-T, pelo ácido cítrico a 10% e pelo EDTA a 17% na dentina de canais radiculares, por Scelza et al. (2003), mostram outros resultados: o EDTA-T mostrou-se com capacidade inferior em relação à sua ação descalcificante; entre o ácido cítrico e o EDTA a 17% não houve diferença significativa nos termos de eficácia durante os três diferentes tempos estudados, sendo ambos indicados como bons agentes descalcificantes. Contudo, estudos vêm mostrando que o ácido cítrico é mais biocompatível do que o EDTA.

A literatura mostra que muito vem sendo pesquisado sobre o magma dentinário e sobre maneiras de removê-lo. Cada vez mais se percebe que a sanificação do sistema de canais radiculares é manobra de extrema importância na boa condução da endodontia. Portanto, o assunto é controverso em virtude da atualidade da questão e, por isso, afirma-se pela necessidade de pesquisas continuadas nessa área a fim de que seja encontrado o agente adequado para realizar a irrigação final do canal radicular.

Material e método

Foram selecionados do Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia da UPF trinta caninos superiores permanentes extraídos que possuíam canal único e ausência de anormalidades no seu interior. Os dentes foram lavados e colocados em solução salina (Natupharma) por 72 horas a 37 °C, não tendo sido removidas as porções coronárias. O comprimento dos canais foi determinado com uma lima tipo K (Maillefer) nº 10, cujo extremo coincidia com o forame apical. Com a finalidade de padronizar a abertura foraminal, os canais foram instrumentados 1mm além do forame apical até a lima tipo K (Maillefer) nº 25. A abertura coronária foi realizada com brocas SSW 2 e 3, com acabamento final utilizando-se a broca endo-z (Maillefer); os terços cervical e médio foram primeiramente preparados com brocas Gates-Glidden (SSW) nº 2 e 3 e, a seguir, foi determinado o comprimento real de trabalho (CRT) 1mm aquém do comprimento do canal, procedendo-se ao preparo químico-cirúrgico dos canais radiculares com auxílio de hipoclorito de sódio a 2,5% (Natupharma), sendo o terço apical instrumentado empregando limas tipo K (Maillefer) até a nº 45. Finalizado o preparo químico-cirúrgico, uma lima tipo K (Maillefer) nº 25 foi passada 1mm além do forame com a finalidade de remover o magma apical. A irrigação final, com auxílio de seringa descartável (Injex) de 5mL, foi feita de diferentes formas para os três grupos: dez dentes foram irrigados com ácido cítrico a 50% (Grupo

1), dez com EDTA a 17% (Grupo 2) e 10, irrigados com detergente aniônico (Grupo 3). O ácido cítrico a 50% e o EDTA a 17% utilizados no estudo foram manipulados (Natupharma) nas concentrações solicitadas. Os três agentes irrigantes testados permaneceram no canal por 5 minutos. Com cânulas 25/8 foram aspirados os líquidos e, posteriormente, os canais radiculares foram secos com pontas de papel absorvente (Tanari). As aberturas coronárias foram devidamente seladas com material obturador provisório (Cimpat, Septodont). Os espécimes foram impermeabilizados com duas camadas de cianoacrilato de etila (Super Bonder, Loctite), excetuando-se o forame apical.

Após a presa do impermeabilizante, os dentes foram submersos em frascos identificados contendo azul-de-metileno na concentração de 0,5% em ambiente de umidade relativa 100%, onde permaneceram por 72 horas. Decorrido esse período, os espécimes foram lavados em água corrente por uma hora e secos com papel absorvente.

Para realizar a avaliação da penetração do corante azul-de-metileno nos canalículos dentinários, os dentes foram clivados seccionando-os longitudinalmente. A análise consistiu em verificar a infiltração do corante azul-de-metileno na parede dentinária após penetração por via apical. Para a mensuração da infiltração linear do corante no terço apical, foi utilizado um sistema de processamento de imagens Diracom3, desenvolvido no Laboratório de Informática Dedicado à Odontologia (Lido), da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. O sistema é composto por um dispositivo de câmeras (Fotovix Tamron) acoplado a uma placa gráfica (Íris 16) para tratamento de imagens em microcomputador Pentium III. As leituras foram feitas por meio de uma ferramenta do *software* que faz medidas lineares e angulares a partir de uma calibração adequada, de modo que se tivesse sempre a mesma distância focal. As medidas foram padronizadas a partir do ponto apical radicular até o mais alto nível de penetração do corante no sentido ápico cervical,

o qual foi medido em milímetros. Com os dados obtidos, procedeu-se à tabulação e à análise estatística pelo teste de Kruskal-Wallis.

Resultados

Os resultados mostraram uma maior permeabilidade dentinária para o grupo do ácido cítrico a 50%, estatisticamente significativa em relação aos demais grupos ($p < 0,01$), que se apresentaram semelhantes entre si. Os dados originais relativos às leituras da infiltração linear marginal apical correspondentes às substâncias irrigadoras ácido cítrico a 50%, EDTA a 17% e detergente aniônico, com suas respectivas médias, compõem a Tabela 1.

Tabela 1 – Dados originais correspondentes à maior infiltração linear marginal, expressos em milímetros, relativos às três substâncias irrigadoras testadas e respectivas médias

Grupo 1 Ácido Cítrico	Grupo 2 EDTA	Grupo 3 Detergente
1,4	1,1	0,9
1,5	1,2	1,3
1,4	1,3	1,0
1,3	0,9	0,7
1,5	1,3	0,8
1,3	1,4	0,9
1,5	0,9	0,7
1,4	1,3	1,0
1,4	0,9	0,9
1,6	1,1	0,9
Médias 1,43	1,14	0,91

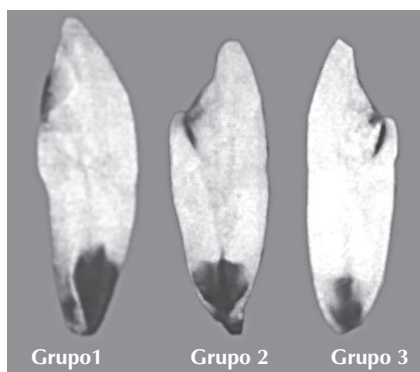


Figura 3 – Hemisseções dos dentes representativas de cada um dos grupos testados: Grupo 1: ácido cítrico a 50%; Grupo 2: EDTA a 17%; Grupo 3: detergente aniônico

Discussão

A completa limpeza e sanifica-

ção do sistema de canais radiculares no decorrer da realização de uma endodontia é um momento operativo de extrema importância para que haja sucesso endodôntico.

Os primeiros relatos do *smear layer* são recentes e o assunto ainda é bastante polêmico. Grande parte das pesquisas converge para o fato de que a camada residual de magma tampona a entrada de canalículos dentinários e impede uma adequada sanificação do sistema de canais radiculares, além de diminuir a permeabilidade dentinária e não permitir um contato satisfatório entre o material obturador e a parede do canal, o que pode afetar a impermeabilização do sistema endodôntico.

Diferentes soluções irrigadoras, em concentrações e tempos variados, vêm sendo utilizadas para remoção dessa camada, e muitos afirmam que não há uma única substância que o faça de maneira adequada, sugerindo várias combinações de substâncias na literatura. As principais combinações feitas referendam o uso de um agente que atue sobre a porção mineralizada do magma (quelantes) em uso conjunto a agentes que atuem sobre a porção orgânica dessa camada.

Na análise da Tabela 1 deste trabalho (medidas de infiltração marginal apical do corante azul-de-metileno) verifica-se que os dentes irrigados com ácido cítrico a 50% (Grupo 1) apresentaram maior infiltração do corante, o que se deve ao fato de que a permeabilidade dentinária proporcionada pela sua ação foi maior que as demais avaliadas. Assim demonstram Baumgartner et al. (1984) ao analisarem a capacidade de promover a remoção de magma dentinário da parede do canal radicular, comparando soro fisiológico, hipoclorito de sódio a 5,25% e ácido cítrico a 50%. Os autores constataram que a irrigação final com ácido cítrico, associado ou não ao hipoclorito, mostrou maior eficiência na remoção de sujidades.

Garberoglio e Becce, em estudo realizado em 1994, avaliando soluções de hipoclorito de sódio a 1% e 5%, combinações de ácido fosfórico a 24% e ácido cítrico a 10% e soluções de EDTA em concentrações de 0,2%, 3% e 17%, concluíram que o

EDTA, na menor concentração em que foi pesquisado, foi melhor que os hipocloritos, porém não foi capaz de remover toda a sujidade; as soluções ácidas mostraram-se capazes de remover a camada residual de magma dentinário. Também foi relatado que o efeito desmineralizante das soluções ácidas foi maior que o do EDTA. Nesse estudo, todos os espécimes foram irrigados com hipoclorito de sódio a 1% e solução salina após o agente irrigante pesquisado, e os líquidos permaneceram nos canais somente por 30s.

Diferente metodologia foi utilizada neste estudo, onde o ácido cítrico a 50% obteve maior infiltração de corante nos espécimes, porém a solução ácida no estudo supracitado era uma combinação de ácidos, cítrico e fosfórico; os tempos de permanência das substâncias também foram diferentes: neste, 5min; naquele, 30s.

A realização de estudo *in vitro* avaliando os efeitos de descalcificação causados pelo EDTA-Tergensol (EDTA-T), pelo ácido cítrico a 10% e pelo EDTA a 17% na dentina de canais radiculares por Scelza et al. (2003) mostra outros resultados: com a permanência no canal pelo tempo de 3min, não houve diferença estatisticamente significativa entre a ação de descalcificação do EDTA e do ácido cítrico; o EDTA-T teve ação significativamente menor na remoção de íons cálcio se comparado ao ácido cítrico neste tempo de estudo. No tempo experimental de 10 e 15 minutos, não houve diferença significativa entre o ácido cítrico a 10% e o EDTA a 17% ou entre o EDTA a 17% e o EDTA-T. Segundo os autores, o ácido cítrico foi significativamente melhor que o EDTA-T. Entre o ácido cítrico e o EDTA a 17% não houve diferença significativa nos termos de eficácia durante os três diferentes tempos estudados, sendo ambos indicados como bons agentes descalcificantes, porém estudos vêm mostrando que o ácido cítrico é mais biocompatível que o EDTA.

Barroso et al. (2002) analisaram a permeabilidade dentinária radicular, comparando hipoclorito de sódio a 4%, ácido cítrico a 10%

e EDTA a 17%, na sua metodologia e concluíram que o EDTA e o hipoclorito mostraram-se mais eficientes que o ácido cítrico. A metodologia utilizada preconizou que os espécimes, após a irrigação do canal pelo agente pesquisado, fossem irrigados com hipoclorito de sódio. A solução corante utilizada foi a rodamina B a 1%. Os dentes foram submetidos a cortes transversais, fotografados com filmes para diapositivos e, em projeções, mediram infiltração do corante na dentina radicular dos elementos. A divergência em relação ao presente estudo pode se dever à diferença de metodologia e à concentração do irrigante ácido cítrico.

Percebe-se que os resultados obtidos pelos autores citados nesta discussão variam, o que se deve às diferentes metodologias utilizadas em cada estudo. Pesquisas nessa área se fazem necessárias, pois muito ainda deve ser pesquisado sobre os agentes irrigantes que entram em contato com os tecidos do periápice mineralizados ou não.

Conclusões

Diante do exposto e amparados na metodologia empregada no presente estudo, conclui-se que:

- houve diferença estatisticamente significativa quanto à avaliação da permeabilidade dentinária quando testados o ácido cítrico a 50% e o EDTA a 17%;
- em relação à irrigação final, o uso do ácido cítrico a 50% proporcionou maior permeabilidade dentinária.

Abstract

The present comparative study aims to evaluate the actions of three root canal irrigating solutions on dentinal permeability. The solutions tested were 17% EDTA (ethilene-diamino tetracetic acid), 50% citric acid and anionic detergent. Thirty extracted permanent maxillary canines were used, divided into three groups of

ten elements each. The specimens were instrumented with the aid of 1% sodium hypochlorite; after finishing the chemical-surgical preparation, group 1 was irrigated with 50% citric acid, group 2 with 17% EDTA and, group 3, with anionic detergent. The canals were dried, received coronal sealing and made impermeable with two coatings of ethila cyanoacrylate (Super Bonder), staying open only the apical foramen; they were kept for 72 hours in methylene blue and washed for 1 hour in water, then submitted to cleavage. Quantitative analysis was carried out, with microcomputer and image system aid, assessing the penetration of the stain into the specimens. Kruskal Walllis statistical analysis showed a higher infiltration on the stain for the group of teeth irrigated with 50% citric acid ($p < 0,01$), when compared to the other groups that were equal to each other. It can be concluded that 50% citric acid has the best level of methylene blue stain infiltration in the specimens tested.

Key words: EDTA, citric acid, irrigation, permeability, infiltration.

Referências

- BARROSO, L. dos S.; HABITANTE, S.M.; SILVA, F.dos S.P. Estudo comparativo do aumento da permeabilidade dentinária radicular quando da utilização do hipoclorito de sódio, EDTA e ácido cítrico após o preparo químico-cirúrgico. *J Bras Endod*, Curitiba, v.3, n.11, p.324-330, out./dez. 2002.
- BAUMGARTNER, J.C.; et al. A scanning electron microscopic evaluation of root canal debridement using saline, sodium hypochlorite, and citric acid. *Journal Endodontic*, Chicago, v. 10, n. 11, p. 525-531, Nov. 1984.
- GARBEROGLIO, R.; BECCE, C. Smear layer removal by root canal irrigants. A comparative scanning electronmicroscopis study. *Oral Surg Oral MED Oral Pathol*, St. Louis, v.78, n.3, p. 359-367, Sept, 1994.
- GAVINI, G. *Análise in vitro da limpeza do terço apical do canal radicular, quanto à remoção de magma dentinário, a luz da microscopia eletrônica de varredura, tendo como fonte de variação o regime de irrigação e as soluções irrigantes*. Tese (Doutorado em Endodontia) Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP 110 p, 1994.

LEE, H.L.; SWARTZ, M.L. Sealing of developmental pits and fissures. I. *In vitro* study. *J Dent Res*, v.50, p.133, Jan/Feb. 1971.

LÖEL, D.A. Use of acid cleanser in endodontic therapy. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v.90, n.1, p. 148-151, Jan.1975.

NIGAARD-ÖSTBY, B. Chelation in root canal therapy. *Odontol Tidskr*, v.65, p.1-11, 1957.

NUNES, M.R.L. *Avaliação comparativa dos efeitos derivados da aplicação de algumas substâncias irrigadoras de uso endodôntico no conjuntivo subcutâneo de ratos*. Tese (Doutorado em Endodontia), Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, 2002.

PASHLEY, D.H.; DEPEW, D.D. Effects of the smear layer, copalite and oxalate on microleakage. *Oper Dent*, v.11, p.95-102, 1986.

PÉCORA, J.D. Contribuição ao estudo da permeabilidade dentinária radicular. Apresentação de um método histoquímico e análise morfométrica. Ribeirão Preto, 1985. 110p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

PÉCORA, J.D. Efeito das soluções de Dakin e de EDTA, isoladas, alternadas e misturadas, sobre a permeabilidade da dentina radicular. Ribeirão Preto, 1992. 147p. Tese (Livro Docência) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

SAYÃO, S.A. Evaluación del efecto del hipoclorito de sodio, ácido cítrico y ácido etileno diaminotetracético en la remoción del barro dentinário de los conductos tratados endodónticamente. *Rev Assoc Odontol Argent*, Buenos Aires, v.86, n.1, p. 50-53, ene./feb. 1998.

SCELZA, M.F.Z.; TEIXEIRA, A.M.; SCELZA, P. Decalcifying effect of EDTA-T, 10% citric acid, and 17% EDTA on root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil, v.95, n.2, p.234-236, fev. 2003.

WAYMAN, B.E. et al. Citric and latic acids as root canal irrigants *in vitro*. *J Endod*, Chicago, v.5, n.9, p. 258-265, Sept. 1979.

YAMADA, R.S. et al. A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigant solutions. Part 3. *J Endod*, Chicago, v.9, n.4, p.137-142, Apr. 1983.

Endereço para correspondência

Ariadne Deliyannis
Rua Moron, 1826/1701
99010034 - PASSO FUNDO/RS
E-mail: ariadne@annex.com.br