

Ação do EDTA e do Ácido Cítrico Sobre a Dentina Radicular

Action of EDTA and Citric Acid on the Root Dentin

Cristina Nunes SANTIAGO¹, Izabel Coelho Gomes CAMÕES², José Henrique Marques LEMOS³, Lílian Ferreira FREITAS⁴, Cynthia Cristina GOMES⁴, Solange SAMBATI⁵

¹Professora Mestre da Disciplina de Endodontia do Departamento de Odontoclínica da Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói/RJ, Brasil.

²Professora Doutora da Disciplina de Endodontia do Departamento de Odontoclínica da Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói/RJ, Brasil.

³Especialista em Endodontia pela Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói/RJ, Brasil.

⁴Professora do Curso de Especialização em Endodontia da Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói/RJ, Brasil.

⁵Aluna do Curso de Especialização em Endodontia da Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói/RJ, Brasil.

RESUMO

Objetivo: Avaliar a ação quelante do EDTA a 17% e do ácido cítrico a 10% sobre a microdureza da dentina radicular.

Método: Utilizou-se 6 caninos superiores humanos. Os dentes foram seccionados longitudinalmente e incluídos em resina epóxi fornecendo assim doze corpos de prova. As amostras foram divididas em três grupos: Grupo 1 – cinco amostras tratadas com ácido cítrico a 10% por 30 segundos; Grupo 2 – cinco amostras tratadas com EDTA a 17% por cinco minutos e Grupo 3 – controle que não recebeu nenhum tratamento com substância quelante. Para avaliar a microdureza da dentina, utilizou-se um aparelho para medição de microdureza na escala Vickers calibrado com 50 gramas de carga e 15 segundos de aplicação. Foram medidas as microdurezas da dentina no terço médio em toda a extensão da luz do canal até a parte periférica próximo ao cimento. Os valores da microdureza dentinária foram analisados por meio do teste de Aderência e do teste Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Resultados: O EDTA a 17% e o ácido cítrico a 10% afetaram de forma significativa a microdureza da dentina radicular, sendo que a ação do EDTA foi significativamente superior que a ação do ácido cítrico.

Conclusão: O EDTA a 17% no tempo preconizado para o uso afeta mais a microdureza radicular do que o ácido cítrico a 10% no respectivo tempo ideal de utilização. O ácido cítrico a 10% por 30 segundos é a solução quelante mais indicada para se utilizar na terapia endodôntica, pois remove “smear layer” efetivamente e afeta menos a microdureza dentinária.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the chelating action of 17% EDTA and 10% citric acid on the root dentin microhardness.

Method: Six human maxillary canines were used. The teeth were sectioned longitudinally and embedded in epoxy resin, thus providing 12 specimens that were divided in three groups: Group 1 – five specimens treated with 10% citric acid for 30 seconds; Group 2 – five specimens treated with 17% EDTA for 5 minutes; and Group 3 – control (no treatment with any chelating substance). Dentin microhardness was measured using a Vickers microhardness tester with load of 50 g for 15 seconds. Dentin microhardness was measured at the middle root third along the entire canal lumen extension up to the peripheral region close to the cementum. The dentin microhardness values were analyzed statistically by the Adherence test and Kruskal-Wallis test. Significance level was set at 5%.

Results: Both chelating solutions affected significantly the root dentin microhardness, but the action of 17% EDTA was significantly greater than that of 10% citric acid.

Conclusion: The 17% EDTA affects more the root microhardness than the 10% citric acid, when both chelating agents are used for the recommended clinical time. These results suggest that 10% citric acid for 30 seconds is the most indicated chelating solution for use in endodontic therapy because it removes the smear layer effectively and affects less the root dentin microhardness.

DESCRIPTORES

Endodontia; EDTA; Ácido cítrico.

KEYWORDS

Endodontics; Edetic acid; Citric acid.

INTRODUÇÃO

Na terapêutica endodôntica, o uso de substâncias químicas proporcionam o meio adequado para o preparo mecânico do sistema de canais radiculares. Entre as funções das substâncias irrigadoras estão impedir a formação do “magma” dentinário e sua deposição na porção terminal do canal obstruindo-o, remover restos orgânicos, contaminados ou não, e combater os possíveis microorganismos existentes. Pode ser também desejável o emprego de uma substância destinada a facilitar a instrumentação, em casos de canais atresiaados e/ou calcificados^{1,2}.

As soluções químicas auxiliares da instrumentação de canais radiculares têm sido estudadas desde o século XIX, quando se utilizava ácido sulfúrico concentrado na instrumentação de canais atrésicos³.

Diferentes substâncias irrigadoras têm sido utilizadas como agentes descalcificantes e para remoção do “magma” dentinário (“smear layer”), formado durante a instrumentação dos canais radiculares e que podem reter microorganismos e impedir o imbricamento do cimento obturador. Soluções como EDTA e o ácido cítrico têm sido citados como substâncias de eleição para remoção deste “magma” dentinário.

Estes agentes químicos modificam as estruturas de cálcio e fósforo da superfície dentinária modificando a sua permeabilidade e solubilidade^{1,2,4}.

Um estudo avaliou a relação entre o tempo de aplicação do EDTA e a capacidade de limpeza da superfície dentinária e pode-se observar que o tempo mínimo de aplicação do EDTA para alcançar seu efeito desejado é de 5 minutos⁵, enquanto que em outro experimento o ácido cítrico a 10% começou seu efeito aos 5 segundos e alcançou total desobstrução do túbulo dentinário aos 30 segundos de ação⁶.

Foi verificado que as soluções de EDTA a 17% e ácido cítrico a 10% proporcionaram extração de cálcio da matriz dentinária de maneira semelhante. Pode-se constatar que a ação do ácido cítrico é tempo-dependente, uma vez que a mensuração da concentração de cálcio aos 10 minutos foi estatisticamente maior em comparação ao período de 3 minutos. Já para o EDTA não houve variação dos níveis de cálcio observados aos 3, 10 e 15 minutos⁷.

Em um estudo comparativo entre o ácido cítrico a 1% e a 10%, EDTA a 17% e citrato de sódio a 10%, avaliou-se a capacidade desmineralizante dessas soluções. As amostras de dentina foram submersas por 5, 10 e 15 minutos nas soluções testadas. Os resultados indicaram que o ácido cítrico, quer a 1% ou a 10%, foi mais eficiente que o EDTA a 17% na descalcificação dentinária⁸.

Compararam a microdureza dentinária de amostras submetidas ao EDTA a 17%, EDTAC a 17% e ácido cítrico a 10%, durante 1, 3 e 5 minutos e pode-se observar que o EDTA é o agente desmineralizante mais eficiente na redução da microdureza dentinária enquanto que o ácido cítrico mostrou-se o menos efetivo⁹.

Avaliaram o efeito do ácido cítrico e do EDTA sobre a microdureza da dentina, utilizando o ácido cítrico a 19% por 150 segundos e o EDTA a 17% por 150 segundos seguidos por irrigação de hipoclorito de sódio a 5,25% por 150 segundos e demonstraram que os dentes tratados com EDTA tiveram menor diminuição da microdureza quando comparados com o grupo que foi tratado com ácido cítrico¹⁰.

A solução ideal seria aquela que removesse o “magma” dentinário sem afetar a microdureza da dentina por isso o objetivo do presente trabalho é avaliar a ação quelante do EDTA a 17% e do ácido cítrico a 10% sobre a microdureza da dentina radicular, a fim de selecionar a solução desmineralizante mais eficiente, melhorando a qualidade da obturação e visando à obtenção de maiores índices de sucesso das terapias endodônticas.

METODOLOGIA

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade Federal Fluminense/Hospital Universitário Antônio Pedro (Parecer no 088/06).

Seis caninos superiores humanos, obtidos no Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense e mantidos em Timol a 0,5% foram usados para este estudo. A seleção dos dentes foi baseada na similaridade morfológica dimensional das amostras. Foram removidos das amostras resíduos orgânicos e tártaro. Os dentes foram acessados e tiveram os terços médio e cervical instrumentados com brocas de Gates-glidden 2, 3, e 4 sucessivamente e instrumentação do terço apical até a lima 40 pela técnica coroa-ápice, sendo então condicionados em solução salina a 7%.

Os dentes foram seccionados no sentido vestibulo lingual fornecendo cada um duas amostras, uma metade mesial e a outra metade distal, totalizando 12 amostras para serem analisadas.

Em seguida, todas as amostras foram fixadas em papel contact com a face a ser estudada voltada para o adesivo e envolvido com um anel de PVC cortado de forma a ter 2,0 cm de espessura com as bordas paralelas. Estes anéis foram preenchidos com resina epóxi criando assim os corpos de prova para este estudo.

O conjunto de amostras foi lixado e polido com lixas d'água de granulações 450, 600 e 1200 sob água corrente. O polimento da superfície dentinária era controlado pelo exame visual e por meio de microscópio óptico utilizando aumento de 30 vezes. A amostra era considerada adequada para o teste de microdureza quando sua superfície apresentava-se sem riscos e irregularidades.

Observou-se após o polimento que devido ao tipo de corte e considerando leves curvaturas da raiz, as regiões comuns a todas as amostras mais viáveis de serem analisadas, foram os terços médio e cervical. Optou-se pela análise do terço médio de todas as amostras, na região da raiz que distava 4mm da junção amelocementária.

Os doze corpos de prova foram divididos da seguinte forma:

- Grupo 1: composto por cinco corpos de prova irrigados com ácido cítrico a 10% durante 30 segundos, seguido com irrigação com água destilada durante 30 segundos e então condicionados em recipiente contendo água destilada até o momento da avaliação da microdureza.

- Grupo 2: composto por cinco corpos de prova que foram condicionados com EDTA a 17% durante 5 minutos sendo então irrigados com água destilada por 30 segundos e então condicionados em recipiente contendo água destilada até o momento da medição da microdureza.

- Grupo 3: controle, composto por duas amostras que não sofreram nenhum tratamento ácido. Sendo apenas condicionadas em água destilada. Estas amostras serviram como grupo controle dos valores de microdureza.

As análises realizadas entre o EDTA, ácido cítrico e controle utilizaram apenas a região próxima a luz do canal das amostras, devido esta ser a região de maior interesse para a Endodontia.

Para medir a microdureza, usou-se um aparelho medidor de dureza modelo micromet 2003 da marca Buehler calibrado para medição na escala Vickers. A carga utilizada foi de 50 gramas aplicada durante 15 segundos.

Os cortes preparados eram levados ao aparelho de microdureza e padronizou-se que as coroas ficariam voltadas para a esquerda. Para a escolha da área a ser analisada (Região da raiz distante 4mm da linha amelocementária) utilizou-se a lente de menor aumento do próprio medidor de dureza.

As seqüências das medições sempre iniciaram na dentina próxima a luz do canal seguindo em direção ao cimento. Cada amostra forneceu três seqüências de medições. Foram utilizadas as medidas de microdureza referentes às áreas de dentina próxima a cavidade pulpar, próxima ao cimento e na região intermediária entre as duas.

Os valores da microdureza dentinária foram analisados estatisticamente, através do teste de Aderência e de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$), utilizando-se os programas GMG 2 e Bio Estat 2.0.

RESULTADOS

Foram obtidas 50 medidas da microdureza para o Grupo 1 e 50 para o Grupo 2. Para o Grupo 3 foram obtidas 10.

Para efeito de estudo, foram utilizadas as medidas de microdureza referentes às áreas de dentina próxima a cavidade pulpar, próxima ao cimento e na região intermediária entre as duas. Cada Grupo foi analisado individualmente comparando-se estas áreas, duas a duas.

O teste de Aderência para verificação da normalidade tanto para o Grupo 1 como para o Grupo 2 verificou que as curvas eram não normais (Tabela 1). A comparação das médias entre os grupos é mostrada na Tabela 2.

Tabela 1. Análise estatística da microdureza dentinária.

	Grupos		
	1	2	3
Valor (H) calculado	16,7326	12,9239	21,6571
Valor do x2 para 2 graus de liberdade	16,73	12,92	21,66
Probabilidade de Ho para esse valor	0,02	0,16%	0,00%
Significante ao nível de 1%	Alfa= 0,01	Alfa= 0,01	Alfa= 0,01

Tabela 2. Comparação das médias dos postos entre os grupos.

Amostra Comparadas (comparações duas a duas)	Diferenças entre as médias
EDTA Ácido cítrico	7,0000
EDTA Controle	17,0000
Ácido Cítrico Controle	10,0000

DISCUSSÃO

Considerando a problemática do saneamento do canal radicular e a diversidade de comportamento de cada substância, é possível verificar que o EDTA e o ácido cítrico têm tido a preferência da maioria dos autores como auxiliares na remoção do magma dentinário, enquanto que o hipoclorito de sódio e os detergentes iônicos são

recomendados para a remoção de restos orgânicos e demais impurezas oriundas da instrumentação do canal radicular.

O uso de substâncias quelantes na irrigação do canal vai afetar, reduzindo, a microdureza da dentina^{2,4}. Desta forma, esta pesquisa objetivou avaliar qual das substâncias quelantes mais comumente usadas (EDTA e ácido cítrico) vão interferir mais na microdureza radicular.

Neste experimento, para determinar a microdureza da dentina, utilizou-se a escala de dureza Vickers com carga de 50 gramas e tempo de 15 segundos. Esta carga foi estabelecida previamente¹¹, após uma série de testes pilotos para se verificar qual carga marcava a dentina de modo mais claro, ou seja, deixar as margens das mossas bem definidas para a posterior leitura.

A análise estatística mostrou que a microdureza é mais afetada na região próxima a luz do canal do que na região próxima ao cimento. Tal achado confirmou as observações feitas em outra pesquisa¹². Tal fato deve-se provavelmente ao calibre dos túbulos dentinários serem maiores próximos a luz do canal (isto é em direção ao esmalte).

Neste trabalho pode-se constatar que a solução de EDTA a 17% por 5 minutos afeta de forma significativamente maior a microdureza da dentina do que o ácido cítrico a 10% por 30 segundos, resultados estes que coincidiram com uma outra pesquisa que ao comparar a ação dessas substâncias, durante um tempo de 1, 3 e 5 minutos, observou que o EDTA a 17% é o agente desmineralizante mais eficiente na redução da microdureza dentinária, sendo o ácido cítrico a 10% o menos eficiente⁹. Achados estes que discordaram de estudos que concluíram que o ácido cítrico a 10% desempenha maior ação na redução da microdureza da dentina do que o EDTA a 17%^{8,10}. Contrapondo também a estes resultados um outro experimento observou a ação descalcificante do EDTA a 17% e do ácido cítrico a 10% semelhantes⁷.

Os resultados encontrados não confirmaram a observação feita por outros pesquisadores, onde concluíram que o ácido cítrico afeta mais a microdureza da dentina do que o EDTA⁶. Tal discrepância entre os resultados pode ser explicada pela diferença entre as metodologias, em que uma utiliza EDTA 17% pelo tempo de 150 segundos e o ácido cítrico 19% pelo tempo de 150 segundos⁵. O presente trabalho utiliza EDTA 17% por 5 minutos (300 segundos) baseado em pesquisa prévia⁷, onde observou-se que 5 minutos é o tempo mínimo de aplicação do EDTA 17% para que ele alcance o efeito desejado e que se usado por um tempo menor não atingirá este objetivo – remoção de “smear layer”.

Entretanto, de acordo com um estudo realizado, o uso do ácido cítrico além de 30 segundos provoca

um efeito indesejado destruindo excessivamente o espaço intertubular promovendo formação de crateras na dentina como pode ser observado ao microscópio eletrônico de varredura⁸. O ácido cítrico começa seu efeito aos 5 segundos e que alcança total desobstrução do túbulo dentinário aos 30 segundos de ação.

Assim, clinicamente preconiza-se que o tempo de uso destas duas substâncias sejam diferentes para que se atinja o mesmo objetivo – remoção de “smear layer”. O uso do ácido cítrico a 10% por 30 segundos promove uma limpeza efetiva do “smear layer” em menor período de tempo que o EDTA a 17%, sendo eficiente e afetando menos a microdureza dentinária. Estes fatos explicam o motivo pelo qual no presente trabalho os 2 grupos experimentais apresentarem tempos de aplicação diferentes.

CONCLUSÕES

- 1) O EDTA a 17% e o ácido cítrico a 10% reduziram significativamente ($p=0,01$) a microdureza da dentina em relação ao Grupo de controle.
- 2) A solução de EDTA a 17% por 5 minutos afeta de forma significativamente maior a microdureza da dentina do que o ácido cítrico a 10% por 30 segundos (significância estatística a nível de 1%).

REFERÊNCIAS

1. Amaral KF. Análise de citotoxicidade do EDTA e do ácido cítrico aplicados em cultura de macrófagos peritoneais residentes. [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia USP, 2004. 137p.
2. Hülsman M, Heckendorff M, Lennon A. A chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *Inter Endod J* 2003; 36(12):810-30.
3. Callahan JR. Sulfidric acid for opening root canals. *Dent Cosmos* 1894; 36(12):957-9.
4. Arends J, Bosh JJ. Desmineralization and remineralization evaluation techniques. *J Dent Res* 1992; 71 (Sp. Issue):924-8.
5. Goldberg F, Spielberg C. The effects of EDTA and the variation of its working time⁷⁷⁷⁷ analysed with scanning electron microscopy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 1982; 53(1):74-7.
6. Pashley DH, Kehl T, Pashley E, Palmer, P. Comparison of in vitro and in vivo dog dentin permeability. *J Dent Res* 1981; 60(3):763-8.
7. Scelza MFZ, Teixeira AM, 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* 2003; 95(2):234-6.
8. Machado-Silveiro LF, Gonzalez-Lopez S, Gonzalez-Rodrigues MP. Decalcification of root canal dentine by citric acid, EDTA and sodium citrate. *Inter Endod J* 2004; 37(6):365-9.
9. De-Deus G, Paciornik S, Pinho Mauricio MH. Evaluation of

the effect of EDTA, EDTAC and citric acid on the microhardness of root dentine. *Inter Endod J* 2006; 39(5):401-7.

10. Eldeniz AU, Erdemir A, Bellis S. Effect of EDTA and citric acid solutions on the microhardness and the roughness of human Root Canal dentin. *J Endod* 2005; 31(2):107-10.

11. Canepa R, Souza Neto MD, Saquy PC, Romani NF, Pécora JD. Estudo "in vitro" da ação do agente clareador (perborato de sódio + peróxido de hidrogênio + calor) sobre a microdureza da dentina. *Rev Paul Odontol* 1993; 15 (4):18-24.

12. Cruz Filho AM. Ação de EDTA sobre a microdureza da dentina radicular, após diferentes tempos de aplicação. [Dissertação de Mestrado]. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia da USP, 1994. 86p.

Recebido/Received: 11/06/08
Revisado/Reviewed: 17/04/09
Aprovado/Approved: 10/07/09

Correspondência:

Cristina Nunes Santiago
Rua Cel. Moreira Cesar, 66/ 1401 - Icaraí
Niterói/RJ CEP: 24230-061
Telefones: (21) 2704-1576 / (21) 9987-5880
E-mail: cris.nsantiago@yahoo.com.br