

Artigo Original de Pesquisa
Original Research Article

Verificação de alterações estruturais do vidro quando em contato com o EDTA 17%

Verification of structural changes of glass when submitted to 17% EDTA

Beatriz Costa Bidigaray da Silva¹
Luis Eduardo Duarte Irala²
Renata Grazziotin-Soares³
Alexandre Azevedo Salles²

Endereço para correspondência:
Corresponding author:

Luis Eduardo Duarte Irala
Avenida Farroupilha, 8.001, prédio 59, 3.º andar – São José
CEP 92425-900 – Canoas – RS
E-mail: luis.iral@terra.com.br

¹ Sobraccursos – Porto Alegre – RS – Brasil.

² Universidade Luterana do Brasil – Canoas – RS – Brasil.

³ Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo – RS – Brasil.

Recebido em 7/7/2010. Aceito em 12/9/2010.

Received for publication: July 7, 2010. Accepted for publication: September 12, 2010.

Palavras-chave: ácido etilenodiaminotetracético; Endodontia; quelantes.

Resumo

Introdução e objetivo: Este estudo *in vitro* verificou por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV) alterações estruturais no vidro quando em contato com o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA). **Material e métodos:** A metade inferior de quatro lamínulas de vidro permaneceu submersa em EDTA 17%, pH 7,3, por diferentes tempos (7 dias, 24 horas, 6 horas e 30 minutos). Como controle, examinou-se uma amostra que ficou parcialmente imersa em água destilada por 24 horas. As amostras foram analisadas em MEV e fotografadas com magnitudes de 19, 50, 100, 200, 400, 1.000, 2.000 e 3.000 vezes. **Resultados:** Constatou-se que nas quatro lamínulas que estiveram em contato com o EDTA houve formação de bolhas e rachaduras no vidro, independentemente do tempo testado. A amostra controle apresentou poucos defeitos no vidro e diferenciou-se das que ficaram em contato com a substância. **Conclusão:** O EDTA provocou alterações na estrutura do vidro.

Keywords: edetic acid; Endodontics; chelating agents.

Abstract

Introduction and objective: This in vitro study verified, through SEM, the structural changes on glass surface when submitted to EDTA. **Material and methods:** Samples of 4 glass coverslip remained partially (lower half of the sample) immersed in 17% EDTA pH 7.3 for different periods (7 days, 24 hours, 6 hours and 30 minutes). The samples were analyzed by SEM and photographed with x19, 50, 100, 200, 400, 1000, 2000, and 3000 magnification. **Results:** It was found that the four glass samples submitted to EDTA showed blisters and cracks regardless of time. The control sample showed few defects differing from those in contact with EDTA. **Conclusion:** EDTA led to changes in the glass structure.

Introdução

A instrumentação do canal radicular produz uma camada de material orgânico e inorgânico chamada *smear layer*, que pode conter microrganismos e produtos. A *smear layer* consegue impedir a penetração da medicação intracanal nos túbulos dentinários e influenciar a adaptação do material obturador às paredes do canal radicular [15, 17].

Os primeiros pesquisadores a descrever a *smear layer* observada na superfície de canais instrumentados foram McComb e Smith [18]. Eles sugeriram que ela consiste não somente em debris de dentina, como também em remanescentes dos processos odontoblásticos, do tecido pulpar e das bactérias.

A quantidade de *smear layer* removida por uma substância é relacionada com o pH desta e com o tempo de exposição. Uma variedade de agentes químicos de irrigação do canal radicular tem sido investigada para retirar a *smear layer* e, ao mesmo tempo, diminuir a microdureza da dentina, facilitando a instrumentação [6]. As soluções quelantes, usadas para remover a *smear layer*, são compostas por EDTA (ácido etilendiaminotetracético), que reage com íons cálcio da dentina e forma quelatos solúveis, os quais podem ser retirados por uma solução de limpeza, por exemplo, o hipoclorito de sódio [10].

Ostby [20], Paiva e Antoniazzi [21], Cruz Filho [5] e Malvar [17] explicaram o processo de desmineralização dos tecidos duros pelo EDTA. Observaram que a dentina, ao ser colocada em contato com água, dissocia o fosfato tricálcio (componente predominante dentinário) em cálcio e fosfato. Ao acrescentar EDTA, os íons Ca^{++} dissociados na solução são apreendidos (sequestrados) por ligações coordenadas por meio da cessão de um par de elétrons do agente quelante. Pelas seguidas dissociações se processam

a desmineralização da dentina e também a remoção da lama dentinária das paredes do canal radicular. Tal reação é denominada de quelação e ocorre numa proporção de 1:1, ou seja, uma molécula de EDTA para uma de cálcio.

Depois das pesquisas de Ostby [20], a solução de sal de EDTA começou a ser empregada na terapia endodôntica, inicialmente na fórmula líquida na concentração de 15 a 17%. Adicionava-se hidróxido de sódio para que a solução adquirisse um pH de 7 a 8, resultando em sal EDTA trissódico. Nessas condições, a substância consegue quelar íons de cálcio da dentina em pH neutro e descalcificar a dentina sem agredir os tecidos periapicais.

Diferentes formulações de EDTA servem como coadjuvantes na irrigação do canal radicular, tal qual, por exemplo, EDTAC (EDTA e Cetavlon). O tempo de trabalho para a efetividade do EDTAC é de 15 minutos [7].

Como não há uma única solução que dissolva tecido orgânico e desmineralize a *smear layer*, recomenda-se o uso sequencial de solventes orgânicos e inorgânicos [1, 11, 25]. Numerosos autores concordam que a remoção da *smear layer*, do tecido pulpar necrosado ou vital e de microrganismos mostra-se mais eficaz alternando-se EDTA e hipoclorito de sódio [2, 3, 24, 25]. Por outro lado, pesquisadores já examinaram o efeito de várias combinações de EDTA e hipoclorito de sódio e acreditam que a mais efetiva é a irrigação final com 10 ml de EDTA 17% (toaleta final), seguida de irrigação com 10 ml de NaOCl 5,25% [8, 25].

O EDTA é bastante difundido na Endodontia, e as pesquisas científicas abordam sua eficácia, suas propriedades, sua técnica de utilização e sobretudo ação sobre a *smear layer* [4, 9, 12, 13, 14, 19, 22, 23]. A forma de armazenamento das soluções, tanto a médio e longo prazo como durante o atendimento clínico dos pacientes, não tem sido relatada na literatura. A tendência atual é evitar o

contato de EDTA com recipientes ou seringas de vidro, uma vez que esse elemento poderia alterar a estrutura do vidro, por meio da quelação de íons do vidro, que é composto por dióxido de silício (SiO_2), carbonato de sódio (Na_2CO_3) e carbonato de cálcio (CaCO_3), além de óxido de cálcio, óxido de magnésio e óxido de zinco, entre outras substâncias. Assim, após contato com o vidro, o EDTA seria ineficaz quando empregado no canal radicular.

Com base em tais considerações, o objetivo do presente estudo foi verificar por intermédio de microscopia eletrônica de varredura (MEV) possíveis alterações na estrutura do vidro quando em contato com solução de EDTA 17%, em diversos tempos de observação.

Material e métodos

Das cinco lamínulas de vidro (22 mm de largura e altura e 0,14 mm de espessura), quatro tiveram a sua metade inferior submersa em 10

ml de solução de EDTA 17%, pH 7,3 (Farmácia de Manipulação Natura, Pelotas, RS, Brasil), e uma lamínula foi parcialmente imersa em 10 ml de água destilada (controle).

Para a colocação das amostras nas soluções recorreu-se a pequenas caixas de plástico (60 mm x 20 mm). Marcaram-se as amostras com caneta vermelha para retroprojeter no canto direito superior, que ficava sem contato com a solução. As lamínulas de vidro permaneceram por diferentes tempos em contato com EDTA. Após o período teste, apoiou-se cada amostra em suportes plásticos para secar. As amostras foram cuidadosamente embaladas (em novas caixas plásticas) e levadas para preparação e observação no MEV (Schimatzu Ltda., Japão) da central de microscopia da disciplina Materiais Dentários da faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas (RS).

A tabela I mostra o tempo de contato de cada amostra com a solução e o aumento em que foi vista no MEV.

Tabela I - Tempo de teste das soluções e magnitudes de observação no MEV

Amostra	Solução	Período de contato com a solução	Magnitude de observação no MEV
1	EDTA	7 dias	19, 50, 100, 200, 400, 1.000, 2.000, 3.000
2	EDTA	24 horas	
3	EDTA	6 horas	
4	EDTA	30 minutos	
5	Água destilada	24 horas	

Resultados

As imagens evidenciaram que nos quatro grupos testados houve alterações estruturais no vidro. Notaram-se formação de bolhas e rachaduras na metade inferior da lamínula, isto é, a parte que ficou submersa na solução de EDTA. Na amostra controle, imersa em água destilada, ocorreu pouca alteração no vidro.

As figuras 2 a 6 trazem fotomicrografias em diferentes aumentos da parte que permaneceu imersa em EDTA.

Na figura 1 está exposta a amostra número 1, com aumento de 19 vezes. É possível perceber modificações estruturais no lado esquerdo da imagem, parte que ficou imersa na solução. A figura 2 (A, B, C e D) expõe imagens da amostra número 1 com aumento de 50, 200, 400 e 2.000 vezes. Na figura 3 podem ser vistas imagens da amostra número 2 com aumento de 50, 100,

1.000 e 2.000 vezes. A figura 4 traz partes da amostra número 3 com aumento de 100, 1.000 e 3.000 vezes. Na figura 5 constam imagens da amostra número 4 com aumento de 50, 100 e 2.000 vezes. A figura 6 apresenta fragmentos da amostra número 5 com aumento de 100, 200, 400, 1.000 e 2.000 vezes.

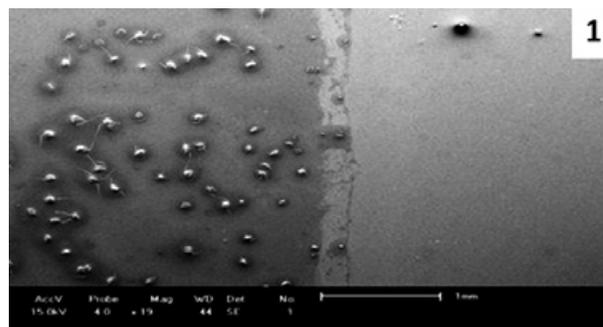


Figura 1 - Lamínula de vidro que permaneceu sete dias (amostra 1) em contato com o EDTA, com aumento de 19 vezes no MEV

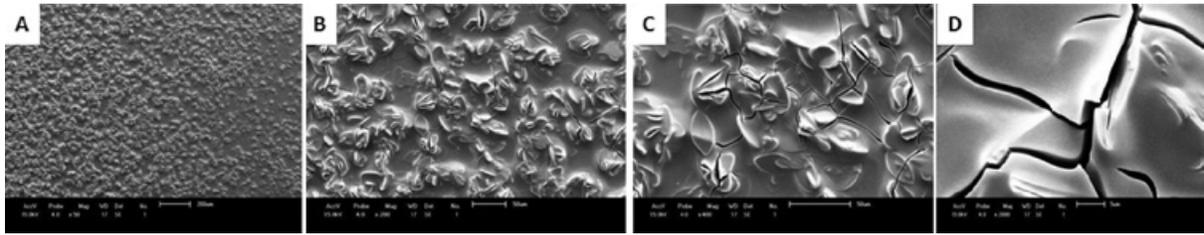


Figura 2 – Lamínula de vidro que ficou sete dias (amostra 1) em contato com o EDTA, com aumento de 50 (A), 200 (B), 400 (C) e 2.000 (D) vezes no MEV

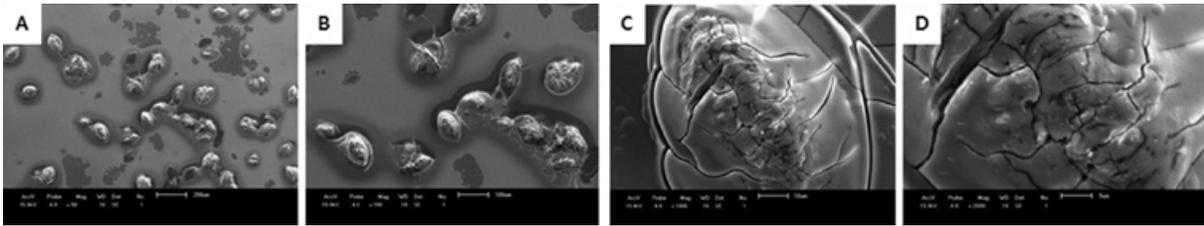


Figura 3 – Lamínula de vidro que permaneceu 24 horas (amostra 2) em contato com o EDTA, com aumento de 50 (A), 100 (B), 1.000 (C) e 2.000 (D) vezes no MEV

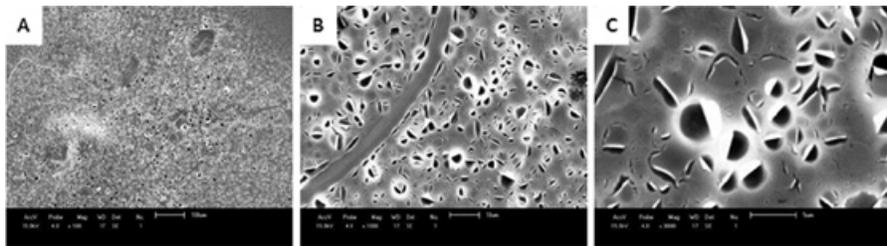


Figura 4 – Lamínula de vidro que esteve por 6 horas (amostra 3) em contato com o EDTA, com aumento de 100 (A), 1.000 (B) e 3.000 (C) vezes no MEV

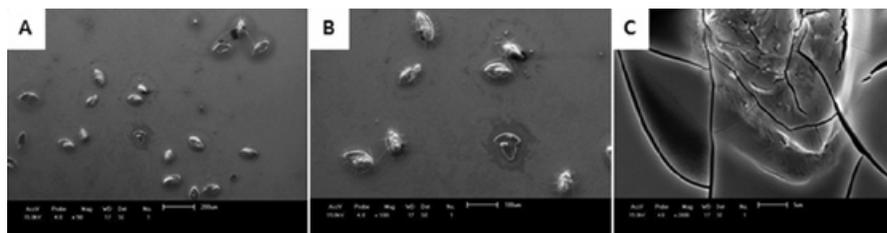


Figura 5 – Lamínula de vidro que ficou 30 minutos (amostra 4) em contato com o EDTA, com aumento de 50 (A), 100 (B) e 2.000 (C) vezes no MEV

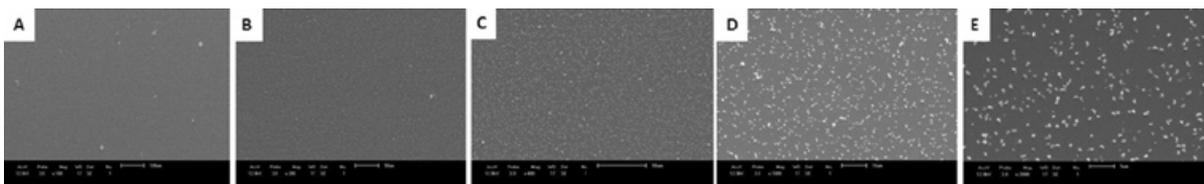


Figura 6 – Lamínula de vidro que permaneceu 24 horas (amostra 5, controle) em contato com a água destilada, com aumento de 100 (A), 200 (B), 400 (C), 1.000 (D) e 2.000 (E) vezes no MEV

Discussão

Na Endodontia recomendam-se o armazenamento da solução de EDTA em recipientes plásticos e a utilização de seringas plásticas durante o atendimento clínico dos pacientes. A finalidade é evitar a ocorrência de provável quelação entre o EDTA e os componentes metálicos do vidro. Apesar disso, não se acharam na literatura evidências científicas que comprovem a ocorrência dessa reação. Portanto, este trabalho, por meio de uma metodologia relativamente simples, pretendeu lançar a hipótese de que há reação de quelação promovida pelo EDTA quando em contato com vidro, com perspectiva de que outras pesquisas sejam desenvolvidas.

Os resultados encontrados confirmam a existência de alterações estruturais nas lamínulas de vidro. Porém tais modificações não podem ser denominadas de reação de quelação, pois não se analisou a composição química do EDTA.

O MEV é um instrumento muito versátil e usado rotineiramente para a análise microestrutural de materiais sólidos. Embora os mecanismos para a obtenção da imagem sejam complexos, tem-se como resultado uma imagem de fácil interpretação. O aumento máximo conseguido pelo MEV fica entre o microscópio óptico e o microscópio eletrônico de transmissão. A grande vantagem do MEV em relação ao microscópio óptico é a sua alta resolução, na ordem de 2 a 5 nm (20-50 Å). Deve-se iniciar a observação microscópica com pequenas ampliações, que permitam captar a ideia de conjunto [16]. As imagens com menores aumentos (por exemplo, 19 e 50 vezes) tiveram esse objetivo.

Perceberam-se alterações estruturais no vidro, ou seja, bolhas e fissuras na metade da lamínula que ficou imersa no EDTA, em todas as amostras, nos diferentes tempos testados. Ao contrário, a metade superior das lamínulas, que permaneceu fora da solução, não mostrou modificações (figura 1).

A amostra controle (figura 6) apresentou alterações na superfície, todavia com padrão diferente das amostras testes. Acredita-se que não houve deformações no vidro quando imerso em água destilada, bem como que as alterações vistas são próprias das amostras e apenas foram evidenciadas pelo MEV.

Embora tenham sido testados variados tempos de imersão das amostras na solução de EDTA, notou-se o mesmo padrão de modificação no vidro, sugerindo que o tempo de contato da solução não implica diretamente quantidade de defeitos. Assim, após contato com o vidro, a solução de EDTA poderia estar inativada e comprometer a reação de

descalcificação dentinária e a remoção da *smear layer* [4, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 19, 22, 23]. Novos estudos com variações na metodologia, na natureza e no número da amostra, no tempo de observação e na análise química do EDTA são esperados.

Conclusão

Com base na metodologia empregada e diante dos resultados obtidos conclui-se que em todas as quatro amostras houve alterações estruturais (bolhas e fissuras), em diferentes tempos testados, na metade submersa em EDTA.

Referências

1. Baumgartner JC, Brown CM, Mader CL, Peters DD, Shulman JD. A scanning electron microscopic evaluation of root canal debridement using saline, sodium hypochlorite, and citric acid. *J Endod.* 1984 Nov;10(11):525-31.
2. Baumgartner JC, Mader CL. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *J Endod.* 1987 Apr;13(4):147-57.
3. Cengiz T, Aktener BO, Piskin B. Effect of dentinal tubule orientation on the removal of smear layer by root canal irrigants. A scanning electron microscopic study. *Int Endod J.* 1990 May;23(3):163-71.
4. Costa D, Dalmina F, Irala LED. O uso do vinagre como auxiliar químico em Endodontia: uma revisão de literatura. *RSBO.* 2009;6(2):185-93.
5. Cruz Filho AM. Avaliação da ação dos quelantes EDTAC, CDTA e EGTA sobre a microdureza da dentina radicular [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Odontologia; 1998.
6. Fairbanks DCO, Cruz Filho AM, Fidel RAS, Pécora JD. Avaliação da ação de três soluções auxiliares quelantes na microdureza da dentina radicular. *RBO.* 1997 Jul-Aug;54(4):232-5.
7. Goldberg F, Spielberg C. The effect of EDTAC and the variation of its working time analyzed with scanning electron microscopy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1982 Jan;53(1):74-7.
8. Goldman M, Goldman LB, Cavaleri R, Bogis J, Lin PS. The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: part 2. *J Endod.* 1982 Nov;8(11):487-92.

9. Hockett JL, Dommisch JK, Johnson JD, Cohenca N. Antimicrobial efficacy of two irrigation techniques in tapered and nontapered canal preparations: an in vitro study. *J Endod.* 2008 Nov;34(11):1374-7.
10. Kaufman AY, Greenberg I. Comparative study of the configuration and the cleanliness level of root canals prepared with the aid of sodium hypochlorite and bis-dequalinium-acetate solutions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1986 Aug;62(2):191-7.
11. Koskinen KP, Meurman JH, Stenvall H. Appearance of chemically treated root canal walls in the scanning electron microscope. *Scand J Dent Res.* 1980 Oct;88(5):397-405.
12. Kuah HG, Lui JN, Tseng PS, Chen NN. The effect of EDTA with and without ultrasonics on removal of the smear layer. *J Endod.* 2009 Mar;35(3):393-6.
13. Lottanti S, Gautschi H, Sener B, Zehnder M. Effects of ethylenediaminetetraacetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and the smear layer. *Int Endod J.* 2009 Apr;42(4):335-43.
14. Lui JN, Kuah HG, Chen NN. Effect of EDTA with and without surfactants or ultrasonics on removal of smear layer. *J Endod.* 2007 Apr;33(4):472-5.
15. Mader CL, Baumgartner JC, Peters DD. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *J Endod.* 1984 Oct;10(10):477-83.
16. Maliska AM. Microscopia eletrônica de varredura. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Departamento de Engenharia Mecânica, Laboratório de Materiais, Laboratório de Caracterização Microestrutural e Análise de Imagens [cited 2010 Jun]. Available from: URL:http://www.materiais.ufsc.br/lcm/web-mev/mev_apostila.pdf.
17. Malvar MF. Estudo da ação do EDTA sobre a camada residual [dissertação]. Bahia: Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Odontologia; 2003 [cited 2009 Jul]. Available from: URL:http://www.bibliotecadigital.ufba.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=123.
18. McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod.* 1975 Jul;1(7):238-42.
19. Mello I, Robazza CR, Antoniazzi JH, Coil J. Influence of different volumes of EDTA for final rinse on smear layer removal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008 Nov;106(5):e40-3.
20. Ostby NB. Chelation in root canal therapy. Ethylenediamine tetra-acetic acid for cleansing and widening of root canals. *Odont Tidskrift.* 1957;65:3-11.
21. Paiva JG, Antoniazzi JH. Endodontia. Bases para a prática clínica. São Paulo: Artes Médicas; 1984.
22. Pérez-Heredia M, Ferrer-Luque CM, González-Rodríguez MP, Martín-Peinado FJ, González-López S. Decalcifying effect of 15% EDTA, 15% citric acid, 5% phosphoric acid and 2.5% sodium hypochlorite on root canal dentine. *Endod J.* 2008 May;41(5):418-23.
23. Sen BH, Akdeniz BG, Denizci AA. The effect of ethylenediamine-tetraacetic acid on *Candida albicans*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000 Nov;90(5):651-5.
24. White RR, Goldman M, Lin PS. The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by plastic filling materials. *J Endod.* 1984 Dec;10(12):558-62.
25. Yamada RS, Armas A, Goldman M, Lin PS. A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: part 3. *J Endod.* 1983 Apr;9(4):137-42.

Como citar este artigo:

Silva BCB, Irala LED, Grazziotin-Soares R, Salles AA. Verificação de alterações estruturais do vidro quando em contato com o EDTA 17%. *RSBO.* 2011 Jan-Mar;8(1):48-53.
