

Efeito do pré-tratamento da câmara pulpar sobre a propagação dentinária dos agentes clareadores

Effect of pulp chamber pre-treatment on whitening substances dentin diffusion

Fabiana Gomes Néspoli

Marcela Borgo

Mestrandas em Endodontia pela FO de Bauru/USP

Augusto Bodanezi

Doutorando em Endodontia pela FO de Bauru/USP

Norberti Bernardineli

Professor Titular de Endodontia da FO de Bauru/USP

Renata Pardini Hussne

Celso Kenji Nishiyama

Professores Doutores do Setor de Endodontia do HRAC/USP

Resumo

Avaliou-se quantitativamente a propagação dentinária *in vitro* de substâncias clareadoras acrescidas de corante, quando da utilização prévia de diferentes formas de tratamento da câmara pulpar, como a aplicação de EDTA, ácido fosfórico, álcool etílico ou água destilada ativada por ultra-som. O grupo controle positivo recebeu água destilada e o negativo solução pura do corante. A análise estatística da disseminação do marcador na dentina revelou menor propagação nos grupos tratados pelos ácidos, agitação ultra-sônica e álcool, principalmente nas faces palatinas e proximais. Pode-se concluir que a utilização dos tratamentos pesquisados antes da inserção dos agentes clareadores influencia na infiltração de substâncias em profundidade na dentina.

Palavras-chave: clareamento; peróxido; álcool; ácido; ultra-som.

Abstract

It was evaluated quantitatively the *in vitro* dentin diffusion of whitening substances added with rodamine after pre-internal bleaching procedures such as application of EDTA, phosphoric acid, ethyl alcohol or ultrasonic-activated distilled water. The positive control received distilled water before bleaching and the negative received only intracoronal rodamine. The statistical analysis of dentin marker diffusion showed lower values in the groups treated by acids, alcohol and ultrasonic-activated distilled water, mainly at lingual and proximal sides. It may be concluded that the use of investigated procedures before internal bleaching affects dentin depth diffusion of specific substances.

Keywords: bleaching; peroxide, acid, ultrasound, alcohol.

Introdução

Dentes com alterações cromáticas isoladas, especialmente na região anterior, afetam consideravelmente a estética bucal. Na tentativa de prevenir o escurecimento causado pela remanescência de cimento endodôntico na câmara pulpar, ao final de um tratamento endodôntico, após a remoção do excesso de cimento, emprega-se o álcool etílico como agente de limpeza (15).

Quando constatada alteração cromática endógena da coroa, após diagnóstico e planejamento adequados, rotineiramente uma ou mais substâncias clareadoras são seladas hermeticamente na câmara pulpar e muitas vezes renovadas semanalmente até que a recuperação da cor natural do dente seja obtida (7). Dependendo do tempo e grau do escurecimento, alcançar êxito nesta tarefa representa verdadeiro desafio ao cirurgião-dentista, que, mesmo após o emprego das técnicas disponíveis, muitas vezes não consegue qualquer melhora estética ou, quando a obtém, a mesma não se conserva, permanecendo como única alternativa o desgaste da estrutura dental para a confecção de facetas ou coroas totais.

Dentre as soluções clareadoras consideradas pouco nocivas às células do ligamento periodontal (11), a associação do perborato de sódio ao peróxido de hidrogênio mostra-se mais eficiente do que a água destilada quando do tratamento de dentes com pigmentações severas (7). Além do tipo de agente clareador, o processo de recuperação da cor depende de inúmeros fatores e, dentre estes, se destacam o grau de esclerose tubular da dentina coronária (1), a capacidade de infiltração dos agentes na estrutura mineralizada (2) e o nível de conversão dos mesmos em radicais hidroxila e oxigênio ativo capazes de oxidar os pigmentos orgânicos (9).

Comprovadamente o transporte de fluídos através da dentina é dificultado pela deposição de *smear layer* sobre a embocadura dos túbulos dentinários (14), mas tanto o ácido fosfórico 37% quanto o ácido etilenodiaminotetracético 17% (EDTA) promovem a remoção deste substrato da cavidade pulpar (2, 15). Hipoteticamente, este aumento de permeabilidade favorecerá a infiltração de peróxido de hidrogênio e, conseqüentemente, sua ação sobre as pigmentações. Contudo, ao avaliarem as alterações cromáticas de dentes cuja câmara pulpar havia sido condicionada com ácido fosfórico, CASEY, SCHINDLER, MURATA (4) e HORN, HICKS, BULAN-BRADY (8) afirmaram que a presença de *smear layer* não influencia significativamente no resultado final do clareamento interno.

A ativação ultra-sônica de soro fisiológico na câmara pulpar apresenta-se tão eficiente quanto à quelação mineral para limpar microscopicamente as paredes cavitárias e favorecer a propagação em profundidade na dentina dos produtos da reação química entre perborato de sódio e água (3). LACERDA, NISHIYAMA, SOUZA *et al.* (12) descrevem a ativação ultra-sônica do hipoclorito de sódio, prévia à inserção intracoronária de substâncias clareadoras, como capaz de proporcionar bons resultados clínicos.

Dessa forma, com base nas características anteriormente descritas, o propósito deste estudo foi avaliar quantitativamente a propagação dentinária de substâncias clareadoras acrescidas de corante, quando da utilização prévia de diferentes formas de tratamentos da câmara pulpar.

Material e Método

Seleção e Preparo da Amostra

Neste trabalho, foram utilizados 48 incisivos superiores humanos extraídos, com coroa hígida ou ligeiramente cariada/restaurada, armazenados em solução de timol 0,5%. Realizou-se o acesso à câmara pulpar de cada dente com ponta diamantada esférica 1013 (K.G. Sorensen Ltda, Barueri, SP, Brasil), seguido de delimitação das formas de contorno e conveniência com broca tronco-cônica de ponta inativa 3082 (K.G. Sorensen Ltda, Barueri, SP, Brasil), ambas fresas operando em alta rotação e substituídas por novas a cada cinco espécimes acessados.

Seccionaram-se as raízes perpendicularmente cinco milímetros abaixo do colo anatômico empregando-se disco de *carborundum* operando em baixa rotação. Descartou-se parte da raiz correspondente aos terços mé-

dio e apical e, através do acesso coronário da porção remanescente, obturou-se os 4 mm remanescentes do canal com ionômero de vidro (Vitremex, 3M Espe, MN, EUA) fotopolimerizado por 45 segundos, mantendo-se o término coronário da obturação construído de forma inclinada sobre a face palatina da câmara pulpar, 1 mm abaixo da junção amelo-cementária.

A amostra foi dividida aleatoriamente em quatro grupos experimentais e dois grupos controle, distribuídos de acordo com as condições em teste (n = 8). Nos espécimes do grupo I, aplicou-se nas câmaras pulpares ácido etilenodiaminotetracético dissódico 17% (Biodinâmica, Ibiporã, PR, Brasil) por 30 segundos, enquanto no grupo II empregou-se ácido fosfórico gel a 37% (Densply, Petrópolis, RJ, Brasil) pelo mesmo intervalo de tempo. Em seguida, irrigou-se os espécimes de ambos os grupos com água destilada (60 segundos), posteriormente aspirada com auxílio de bomba a vácuo. No grupo III, álcool etílico hidratado 54° GL (Pro Lar, Rijor Ltda, Pederneiras, SP, Brasil) permaneceu no interior da coroa por 30 segundos antes de ser recolhido por meio de sucção. No grupo IV, as câmaras pulpares eram preenchidas com água destilada e logo o inserto 10 P do aparelho de ultra-som (Jet Sonic Four Plus, Gnatus, Ribeirão Preto, SP, Brasil) era introduzido em seu interior sem tocar as paredes cavitárias, ativado por 30 segundos na potência 10, sendo o conteúdo, imediatamente após, removido com auxílio de bomba sugadora. Os espécimes dos grupos controle tiveram a câmara pulpar preenchida com água destilada por 30 segundos e aspirada por bomba de sucção antes da colocação dos agentes oxidantes (controle positivo) ou solução de rodamina B 1%

(controle negativo).

Em placa de vidro, posicionada em balança de precisão (0,0001 g), formulou-se a substância experimental por meio da adição de 1,5 g de perborato de sódio (Magistral Pharma, Bauru, SP) a 0,5 ml de peróxido de hidrogênio 30% (Magistral Pharma, Bauru, SP) e 1 ml de rodamina B (1% em solução aquosa), preparados unicamente para o experimento.

Após homogeneização dos materiais, porções da mistura eram gentilmente inseridas e compactadas no interior das câmaras pulpares preenchendo quase completamente as cavidades dos grupos experimentais e controle positivo. No grupo controle negativo, em cada espécime inseriu-se pequena mecha de algodão impregnada com 0,02 ml de rodamina B a 1%. Cuidados foram tomados para que houvesse espaço ao imediato selamento das cavidades de acesso com cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável.

Nas 72 horas seguintes, os espécimes permaneceram submersos em frascos de vidro individualizados contendo 7 ml de água destilada, em estufa a 37° C. Finalizada esta etapa, discos de *carborundum* auxiliaram o seccionamento perpendicular dos espécimes no sentido mesio-distal a partir de planos 1 mm acima e abaixo da junção amelo-cementária vestibular de forma a se obter um corte com 2 mm de espessura em cuja face coronária seriam mensurados os níveis de difusão do corante associado às substâncias clareadoras.

Para a digitalização das imagens, empregou-se máquina fotográfica (Nikon Digital Câmera D70-Nikon Corp., Thailand) fixa, na qual estava acoplada a lente macro (AF Micro Nikkor 105 mm – Nikon Corp., Japan) ajustada para que executasse cada expo-

sição durante 1/100s e abertura 40 do diafragma, respeitando-se a proporção de 1:1 com os objetos fotografados. Todas as imagens dos cortes foram capturadas sequencialmente ao lado de códigos e da extremidade ativa de um paquímetro digital (Mitutoyo®), calibrada em 1 mm, a ser utilizada como referência métrica na conversão das distâncias de infiltração, fornecidas na forma de pixels pelo *software*, para unidades milimétricas.

Em programa editor de imagens (Adobe Photoshop® versão 8.0) visualizaram-se as fotografias obtidas, dividindo, em seguida, a imagem da secção de cada dente em oito áreas de igual tamanho, referentes às seguintes faces dentais: vestibular (V), méso-vestibular (MV), mesial (M), méso-palatina (MP), palatina (P), disto-palatina (DP), distal (D), disto-vestibular (DV), detalhadas na figura 1.

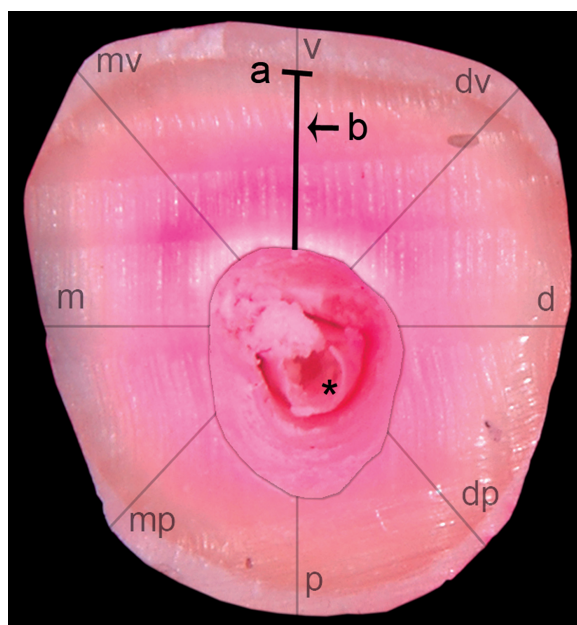


Figura 1. Secção transversal com desenho esquemático demonstrando a divisão em oitantes e as mensurações quantitativas: (a) extensão total da dentina no oitante; (b) maior penetração de marcador no oitante; (*) canal radicular

Mensuração e Análise dos Dados

Com auxílio de um *software* de mensurações (Image Tool 3.0 – UTHSCSA Image Tool), dois examinadores realizaram, de forma cega, duas mensurações quantitativas (em mm) em cada oitante: a extensão total de dentina e a maior extensão de penetração de corante (Figura 1). Em seguida calculou-se a porcentagem de difusão do corante em cada um dos oitantes e a porcentagem média representativa de infiltração em cada espécime.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística e realizaram-se comparações entre os grupos em cada uma das faces dentais pelo teste Anova, assim como entre as diferentes faces por intermédio do teste Tukey, ambos ajustados ao nível de significância 95%. Calculou-se o nível de concordância interexaminador com base no erro Dahlberg.

Resultados

Os resultados para os grupos experimentais são ilustrados na tabela I. A análise estatística dos dados revelou haver diferenças significantes entre os procedimentos testados. Para os espécimes tratados com ácido diaminotetracético (I), ácido fosfórico (II), álcool etílico (III) e água ativada por ultra-som (IV) foram notadas porcentagens de penetração da rodamina em igual proporção e numericamente inferiores àquelas verificadas para os grupos controle negativo e positivo.

Houve menor intensidade de propagação do corante na face palatina em todos os grupos, seguido pelas faces próximo-palatinas (DP e MP) de valor estatisticamente equivalente às faces proximais (M e D). As faces vestibulares (MV, DV e V) apresentaram os maiores valores de propagação do marcador (Tabela I). O erro Dahlberg de discordância interexaminador detectado foi de 0,1 milímetros ou 7,11%.

Discussão

Provavelmente as menores infiltrações de corante detectadas nos grupos experimentais e controle positivo, em relação à rodamina pura, devem-se à maior diluição do marcador quando de sua associação ao peróxido de hidrogênio/perborato de sódio. Sendo a dentina uma estrutura porosa, existe uma certa tendência de penetração dos materiais, principalmente líquidos em sua massa, e suas afinidades químicas e higroscópicas não podem ser descartadas como também responsáveis pelas referidas diferenças de propagação. Além disso, deve-se considerar a neutralização de parte do corante pela possível interação química com as substâncias clareadoras, comprovadamente capazes de oxidar pigmentos orgânicos dessa natureza (9).

Em um primeiro momento acreditávamos que a limpeza química e física da dentina fosse criar condições para a infiltração mais profunda da rodamina B associada aos agentes clareadores, contudo, após análise estatística, percebemos comportamento exatamente inverso. O método utilizado não nos permite afirmar que a infiltração de corante observada corresponde de modo preciso a dos agentes clareadores, todavia a aplicação dos ácidos, água ativada por ultra-som ou álcool etílico interferiu na penetração de pelo menos uma das substâncias em profundidade na dentina.

Os resultados obtidos neste estudo confirmam os de CARRASCO *et al.* (2, 3) que, ao mensurarem a penetração de íons cobre na dentina, constataram aumento na permeabilidade dentinária resultante do emprego de EDTA ou água destilada ativada por ultra-som seguidos da inserção de perborato de sódio e água. Contudo, deve-se levar em conta que a aplicação do peróxido de hidrogênio subsequente à administração de EDTA 15% promove alterações estruturais na dentina inter e peritubular, em maior ou menor proporção, dependendo de sua concentração e tempo de aplicação (9).

Embora o condicionamento da dentina com ácido fosfórico tenha produzido diferentes alterações na propagação do marcador em relação ao grupo tratado com água destilada, CASEY, SCHINDLER, MURATA (4) e HORN, HICKS, BULAN-BRADY (8) afirmam que a remoção da *smear layer* gerada por essa solução não é uma conduta vantajosa no que se refere à rapidez e eficiência com que o clareamento de dentes extraídos se processa.

No grupo tratado com álcool etílico a disseminação do corante apresentou níveis equivalentes às estabelecidas pelas substâncias quelantes e ativação ultra-sônica. Sendo o álcool sol-

vente essencialmente de matéria orgânica, certamente sua capacidade de remoção da *smear layer* mostra-se inferior a dos agentes supracitados. Supomos que a desidratação promovida pelo álcool (13) permitiu que a dentina absorvesse parte da porção líquida do agente clareador de modo mais intenso, tornando a dentina mais saturada de substância oxidante. Contudo, não se pode descartar o possível efeito indesejado que resíduos do álcool etílico, no interior dos túbulos dentinários, possam ter exercido sobre o poder de marcação da solução corante misturada aos agentes clareadores.

O desenvolvimento de reabsorção cervical externa já foi descrito após clareamento interno empregando mistura de perborato de sódio e peróxido de hidrogênio 30% (6). Segundo KINOMOTO, CARNES, EBISU (11) esta associação mostra-se tóxica às células do ligamento periodontal e comprovadamente difunde-se à superfície externa radicular no prazo de 72 horas, independente do condicionamento prévio ou não da câmara pulpar com ácido fosfórico (5, 10).

Apesar de ainda desconhecermos as causas pelas quais a infiltração das substâncias testadas tenha se processado de modo menos intenso nas faces palatinas (Tabela I), seguramente a conformação oblíqua da obturação executada em nível cervical criou condições para que as substâncias testadas se adaptassem melhor nas faces vestibulares da câmara pulpar, difundindo-se nestas de modo mais acentuado que na direção palatina devido à maior disponibilidade de material clareador.

Estes resultados nos mostram que o tratamento da câmara pulpar com ácido fosfórico, EDTA, álcool ou água destilada ativada por ultra-som antes da colocação de perborato de sódio e peróxido de hidrogênio, acrescidos de rodamina, influencia de algum modo a infiltração de substâncias em profundidade na dentina. Entretanto, antes deste procedimento ser indicado, novas investigações *in vitro* deveriam ser conduzidas para confirmar os resultados aqui apresentados, esclarecer eventuais interferências que esta conduta possa ter sobre a posterior adesão dos materiais restauradores à estrutura dental e, por fim, descobrir se esta prática aumentaria a difusão extra-radicular de peróxido de hidrogênio no decurso do clareamento.

Tabela I. Valores médios (%) e desvio padrão da propagação do corante em cada face coronária nos diversos grupos pesquisados (letras iguais indicam equivalência estatística entre as faces coronárias; símbolos iguais indicam semelhança entre grupos)

Face	EDTA	Ác. Fosfor.	Álcool	H ₂ O + US	Controle +	Controle -
V	82,8 (±7,8) ^a	79,6 (±4,8) ^d	79,6 (±8,2) ^g	81,6 (±8,9) ^j	87,4 (±6,0) ^{mo}	96,7 (±3,7) ^s
MV	78,1 (±9,4) ^a	79,3 (±7,4) ^d	75,5 (±7,5) ^{gh}	80,0 (±7,7) ^j	84,5 (±9,5) ^{mo}	94,4 (±5,2) ^s
DV	78,4 (±5,8) ^a	77,0 (±9,5) ^d	75,2 (±7,8) ^{gh}	76,8 (±7,8) ^k	88,7 (±7,6) ^m	95,7 (±3,7) ^s
D	69,1 (±5,9) ^b	72,5 (±8,5) ^{de}	67,7 (±13,3) ⁱ	70,0 (±10,8) ^l	81,4 (±14,9) ^{op}	96,5 (±6,0) ^s
M	71,4 (±8,8) ^{bc}	73,7 (±8,2) ^{de}	69,9 (±9,8) ⁱ	71,9 (±9,1) ^k	78,3 (±15,9) ^p	95,8 (±7,2) ^s
MP	69,0 (±8,5) ^b	68,3 (±9,5) ^e	72,0 (±12,7) ^{hi}	69,0 (±13,6) ^l	75,2 (±12,1) ^{pq}	93,0 (±6,3) ^s
DP	65,4 (±10,7) ^b	74,4 (±5,6) ^{de}	72,3 (±8,9) ^{hi}	68,3 (±12,7) ^l	72,4 (±7,0) ^q	90,8 (±8,1) ^s
P	60,7 (±13,0) ^c	59,4 (±10,3) ^f	70,5 (±8,7) ^{hi}	70,4 (±17,6) ^l	60,9 (±10,7) ^r	94,0 (±5,3) ^s
Média	71,9 (±11,1) [†]	73,0 (±10,0) [†]	72,8 (±10,0) [†]	73,5 (±12,0) [†]	78,6 (±13,6) [*]	94,6 (±5,6) [¶]

Conclusão

Com base nos resultados e dentro das limitações do método, pode-se concluir que:

1. o ácido etilediaminotetracético, ácido fosfórico, álcool etílico ou a agitação ultra-sônica de água destilada, quando aplicados antes da associação perborato de sódio/peróxido de hidrogênio, alteram, em igual magnitude, a infiltração de substâncias em profundidade na dentina;
2. as substâncias inseridas na câmara pulpar não se propagaram de modo uniforme nas diferentes faces dentinárias.

Recebido em: 14/08/2007
Aprovado em: 27/09/2007

Norberti Bernardinelli
Al. Dr. Octávio Pinheiro Brizolla, 9-75 - Vila Universitária
Bauru - São Paulo/SP - CEP.: 17012-101
E-mail: aboda@usp.br

Referências Bibliográficas

1. CAMPS, J., FRANCESCHI, H., IDIR, F. *et al.* Time-course diffusion of hydrogen peroxide through human dentin: clinical significance for young tooth internal bleaching. *Journal of Endodontics*, v. 33, n. 4, p. 455-459, 2007.
2. CARRASCO, L. D., FRÖNER, I. C., CORONA, S. A. M. *et al.* Effect of internal bleaching agents on dentinal permeability of non-vital teeth: quantitative assessment. *Dental Traumatology*, v. 19, n. 2, p. 85-89, 2003.
3. CARRASCO, L. D., PECORA, J. D., FRÖNER, I. C. *In vitro* assessment of dentinal permeability after the use of ultrasonic-activated irrigants in the pulp chamber before internal dental bleaching. *Dental Traumatology*, v. 20, n. 3, p. 164-168, 2004.
4. CASEY, L. J., SCHINDLER, W. G., MURATA, S. M. *et al.* The use of dentinal etching with endodontic bleaching procedures. *Journal of Endodontics*, v. 15, n. 11, p. 535-538, 1989.
5. FUSS, Z., SZAJKIS, S., TAGGER, M. Tubular permeability to calcium hydroxide and to bleaching agents. *Journal of Endodontics*, v. 15, n. 8, p. 362-364, 1989.
6. HARRINGTON, G. W., NATKIN, E. External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. *Journal of Endodontics*, v. 5, n. 11, p. 344-348, 1979.
7. HO, S., GOERIG, A. C. An in vitro comparison of different bleaching agents in the discolored tooth. *Journal of Endodontics*, v. 15, n. 3, p. 106-111, 1989.
8. HORN, D., HICKS, M. L., BULAN-BRADY, J. Effect of smear layer removal on bleaching of human teeth in vitro. *Journal of Endodontics*, v. 24, n. 12, p. 791-795, 1998.
9. KAWAMOTO, K., TSUJIMOTO, Y. Effects of the hydroxyl and hydrogen peroxide on tooth bleaching. *Journal of Endodontics*, v. 30, n. 1, p. 45-50, 2004.
10. KEHOE, J. C. pH reversal following in vitro bleaching of pulpless teeth. *Journal of Endodontics*, v. 13, n. 1, p. 6-9, 1987.
11. KINOMOTO, Y., CARNES, D. L., EBISU, S. Cytotoxicity of intracanal bleaching agents on periodontal ligament cells *in vitro*. *Journal of Endodontics*, v. 27, n. 9, p. 574-577, 2001.
12. LACERDA, A. G., NISHIYAMA, C. K., SOUZA, J. R. M. H. S. *et al.* Clareamento de dentes: técnica alternativa usando aparelho de ultra-som. *RGO*, v. 34, n. 6, p. 493-496, 1986.
13. NALLA, R. K., KINNEY, J. H., TOMSIA, A. P. *et al.* Role of alcohol in the fracture resistance of teeth. *Journal of Dental Research*, v. 85, n. 11, p. 1022-1026, 2006.
14. PASHLEY, D. H., KEPLER, E. E., WILLIAMS, E. C. *et al.* The effects of acid etching on the *in vitro* permeability of dentine in the dogs. *Archives of Oral Biology*, v. 28, n. 7, p. 555-559, 1983.
15. SIQUEIRA JUNIOR, J. F., LOPES, H. P., ELIAS, C. N. Obtenção do sistema de canais radiculares. In: SIQUEIRA JUNIOR, J. F., LOPES, H. P. *Endodontia: biologia e técnica*. RJ: Guanabara Koogan, 2004, p. 645-691.