

Análise da radiopacidade de cimentos endodônticos por meio de radiografia digital

Analysis of the radiopacity of endodontic sealers using a digital radiograph system

Resumo

Objetivo: O presente estudo teve por finalidade analisar a radiopacidade de alguns cimentos endodônticos utilizando um sistema de radiografia digital.

Metodologia: Foram testados os cimentos endodônticos AH-Plus, N-Rickert, Endofill, Óxido de zinco e eugenol (OZE) e Intrafill. Seis corpos-de-prova cilíndricos (1x0,5cm) para cada cimento foram confeccionados e armazenados a 37°C e umidade relativa de 100%, durante 72h. Os corpos-de-prova foram posicionados na região central do sensor do sistema digital Kodak RVG 5000 e o cilindro do aparelho radiográfico foi posicionado perpendicularmente a uma distância focal de 5cm, com tempo de exposição de 0,05 segundos. A partir da imagem digital obtiveram-se os valores da densidade óptica em pixels da região central e pontos equidistantes à direita e à esquerda de cada corpo-de-prova. Os dados foram analisados por ANOVA e teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

Resultados: Houve diferença estatística entre todos os cimentos, com exceção da comparação entre o Intrafill e o Endofill. A radiopacidade dos cimentos em ordem crescente foi: ZOE < Endofill = Intrafill < N-Rickert < AH-Plus.

Conclusão: O método de radiografia digital foi sensível para detectar diferenças de radiopacidade entre os cimentos endodônticos analisados.

Palavras-chave: Endodontia; cimentos endodônticos; radiopacidade

Abstract

Purpose: This study aimed to evaluate the radiopacity of some endodontic sealers using a digital radiograph system.

Methods: The endodontic sealers tested were: AH-Plus, N-Rickert, Endofill, Óxido de zinco e eugenol (OZE), and Intrafill. Six cylindrical-shaped specimens (1x0.5cm) were fabricated with each material and stored at 37°C and 100% relative humidity for 72h. Each specimen was placed at the central area of the sensor of the digital system Kodak RVG 5000, and the X-ray cylinder was positioned perpendicularly at a 5cm-focal distance with time of exposure of 0.05s. The digital image software was used to measure optical density in pixels of the specimens at their central area and at the right and left sides. Data were analyzed by ANOVA and Tukey test ($\alpha=0.05$).

Results: There was a statistically significant difference of radiopacity among the tested materials, except for the comparison between Intrafill and Endofill. The level of radiopacity in ascending order was: ZOE < Endofill = Intrafill < N-Rickert < AH-Plus.

Conclusion: The digital radiograph method was sensitive to detect differences of radiopacity among the tested endodontic sealers.

Key words: Endodontics; endodontic sealers; radiopacity

Gilson Blitzkow Sydney^a
Mônica Ferreira^b
Denise Piotto Leonardi^c
Marili Doro A. Deonizio^a
Antonio Batista^a

^a Disciplina de Endodontia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

^b Curso de Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

^c Disciplina de Endodontia, Faculdade de Odontologia, Universidade Positivo, Curitiba, PR, Brasil

Correspondência:
Gilson Blitzkow Sydney
Rua da Glória 314, cj. 23
Curitiba, PR – Brasil
80030-060
E-mail: gsydney@bbs2.sul.com.br

Recebido: 26 de dezembro, 2007
Aceito: 11 de agosto, 2008

Introdução

Um passo decisivo para o sucesso da terapia endodôntica é a correta obturação do sistema de canais radiculares, que pode utilizar técnicas aprimoradas e materiais obturadores com boas propriedades físico-químicas e biológicas. O material obturador pode se apresentar em dois estados físicos: plástico (guta-percha) e sólido (cimento). Para uma obturação adequada, a gutta-percha deve estar presente no canal radicular em maior quantidade em relação ao cimento, tendo este a função apenas de selamento, já que a gutta-percha não apresenta adesão às paredes dentinárias (1).

Graças à propriedade físico-química de radiopacidade é possível distinguir o material obturador de dentina radicular e tecido ósseo e observar a qualidade do preenchimento do canal radicular (2), uma vez que espaços vazios podem comprometer o sucesso da terapia endodôntica. Tais espaços ou falhas são visualizados como áreas radiolúcidas ou de menor radiopacidade da massa obturadora. Os diferentes tipos de cimentos existentes no mercado apresentam composição química diversificada e isto pode interferir nas propriedades físico-químicas do material. Para conferir radiopacidade aos cimentos obturadores, diversas substâncias químicas podem estar presentes, tais como óxido de zinco, sulfato de bário, óxido de chumbo, dióxido de titânio, tungstênio de cálcio, entre outras.

Até o final da década de 80, os estudos sobre radiopacidade de materiais obturadores foram predominantemente realizados empregando o método do fotodensitômetro para leitura de radiopacidade em películas radiográficas, de acordo com as recomendações da American Dental Association (ADA) (3). Nesse método, a radiopacidade do cimento é comparada com uma escala de alumínio com degraus de diferentes espessuras, sendo feita a equivalência da radiopacidade em milímetros de alumínio. Estudos mais recentes sobre radiopacidade de cimentos têm utilizado a radiografia digital ou imagens digitalizadas (4-11), pois este método radiográfico necessita menor tempo de exposição e

elimina a etapa do processamento químico, responsável pelas variações na qualidade da imagem, além de permitir melhor observação da densidade e do contraste radiográfico.

Portanto, o presente estudo teve por finalidade comparar a radiopacidade de cinco cimentos endodônticos frequentemente utilizados na clínica odontológica, por meio de um sistema de radiografia digital.

Metodologia

Os cinco cimentos endodônticos estudados estão descritos na Tabela 1.

Os cimentos foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante e a seguir inseridos em cilindros de polietileno medindo 1cm de comprimento por 0,5cm de diâmetro, preenchendo-os totalmente, com auxílio de um vibrador de gesso, confeccionando-se seis corpos-de-prova para cada cimento. Os corpos-de-prova foram mantidos em estufa a 37°C e umidade relativa de 100% por 72h.

Para a realização da análise da radiopacidade, empregou-se o sistema de radiografia digital Kodak Dental Systems (RVG 5000, Eastman Kodak Company, Rochester, NY, USA), o qual possui um sensor com sistema elétrico e óptico de três lâminas justapostas: cristal cintilador, fibra óptica e CCD (charge coupled device), produzindo um sinal elétrico que gera uma imagem com resolução real da imagem de 14pl/mm e resolução real do captador de imagens de 27,03pl/mm.

Os corpos-de-prova foram posicionados na região central do sensor e o cilindro do aparelho radiográfico (Spectro 70 X, Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil), 70 kVp e 8mA, foi posicionado perpendicularmente a uma distância de 5cm, com tempo de exposição de 0,05 segundos. A partir da imagem digital obtiveram-se os valores da densidade óptica em pixels, da região central de cada corpo-de-prova e pontos equidistantes à direita e à esquerda, a partir dos quais foi obtida uma média considerada o valor de radiopacidade. Os dados foram analisados por ANOVA e teste de Tukey ($\alpha=0,05$) após análise de homogeneidade pelo teste de Levene. Utilizou-se o programa estatístico SPSS versão 13.0.

Tabela 1. Características dos cimentos endodônticos estudados.

Cimento	Fabricante (cidade, estado, país)	Composição
AH-Plus	Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça	Pasta A: Resina epóxica; Tungstênio de cálcio; Óxido de zircônio; Aerosil; Óxido de ferro. Pasta B: Amina Adamantana; N, N-Dibencil-5-oxanonano-diamina-1,9; TCD-Diamina; Tungsteanato de cálcio; Óxido de zircônio; Aerosil; Óleo de silicone
Endofill	Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça	Pó: Protóxido de zinco 40,5g; resina hidrogenada 28,0g; subcarbonato de bismuto 16,0g; sulfato de bário 15g; borato de sódio anidro 0,5g. Líquido: eugenol 5mL; óleo de amêndoas doce 1ml.
Intrafill	SS White, Rio de Janeiro, Brasil	Pó: Óxido de Zinco; Colofônia Hidrogenada; Colofônia; Subcarbonato de bismuto; Sulfato de Bário; Borato de Sódio Anidro. Líquido: Eugenol; Óleo de amêndoas; Acético Glacial
N-Rickert	Fórmula & Ação, São Paulo, SP, Brasil	Pó: Óxido de zinco 39,2g; Prata precipitada 30g; delta hidrocortisona 2,0g; diiodotimol 12,79g; colofonia 16g. Líquido: óleo de cravo 78 cc
Óxido de zinco e eugenol	SS White, Rio de Janeiro, Brasil	Pó: óxido de zinco. Líquido: eugenol; ácido acético glacial

Resultados

A Tabela 2 apresenta a comparação entre os valores médios de radiopacidade dos cimentos endodônticos analisados. Quanto maior o valor obtido para cada cimento, maior a radiopacidade. Houve diferença estatística entre todos os cimentos estudados ($P < 0,05$), com exceção do Intrafill e do Endofill. A ordem crescente de radiopacidade foi OZE, Intrafill e Endofill, N-Rickert e AH-Plus.

Tabela 2. Comparação da radiopacidade (em *pixels*) dos diferentes cimentos endodônticos analisados ($n=6$ /grupo).

Cimento	Média* (<i>pixels</i>)	Desvio-padrão
AH – Plus	254 a	0,8
N – Rickert	252 b	0,5
Endofill	245 c	0,9
Intrafill	245 c	0,9
ZOE	241 d	1,0

* Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente ao nível de significância de 0,05.

Discussão

Uma das propriedades necessárias do cimento obturador é a radiopacidade, a qual tem papel decisivo no julgamento clínico da qualidade do resultado final do tratamento endodôntico. Diferentes métodos têm sido propostos para avaliar a radiopacidade de cimentos endodônticos. O método ditado pela especificação número 57 da American Dental Association (3) refere-se à medição da radiopacidade em equivalentes de milímetros de alumínio. No sistema digital a radiopacidade é calculada por meio da intensidade de *pixels* da imagem obtida direta ou indiretamente. No presente estudo, a utilização de um sistema digital direto, Kodak Dental Systems RVG 5000, mostrou-se eficaz na descrição de grau de radiopacidade entre os cimentos endodônticos testados. Houve diferença estatística entre todos os cimentos estudados, com exceção da comparação entre o Intrafill e o Endofill, sendo que os valores médios de radiopacidade variaram de 254 a 241 *pixels*.

O AH-Plus, um cimento resinoso, demonstrou maior radiopacidade entre os cimentos estudados, corroborando os achados de Tanomaru et al. (8) e Tanomaru-Filho et al. (9), que utilizaram metodologia de escaneamento de radiografias (método indireto) e comparação com diferentes graus de espessura de alumínio. Entre os cimentos à base de óxido de zinco, o que mostrou maior radiopacidade foi o cimento de N-Rickert, o que pode estar associada a outros componentes presentes no pó, como a prata. Ferreira et al. (10) usaram análise densitométrica com o sistema digital Digora e

observaram alta radiopacidade para o cimento de N-Rickert, apenas secundária à do cimento à base de ionômero de vidro Vidrion. A menor radiopacidade encontrada foi do cimento de óxido de zinco e eugenol, provavelmente associada à falta de radiopacificadores em sua composição.

Rasimick et al. (11) observaram que os cimentos endodônticos com bismuto em sua composição apresentavam menor radiopacidade quando analisados na radiografia digital direta. Dos cinco cimentos testados no presente estudo, os dois materiais que possuem bismuto em sua composição, Endofill e Intrafill, apresentaram baixos valores de radiopacidade. Tanomaru et al. (8) e Tanomaru-Filho et al. (9) analisaram, respectivamente, a radiopacidade destes dois cimentos comparando-os com outros, através de um método indireto, e concluíram que ambos os cimentos apresentaram radiopacidade acima de 2 a 3mm de alumínio de acordo com a especificação 57 da ADA e ISO 6876/2001 (3). Utilizando outra metodologia, Savioli et al. (12) analisaram a radiopacidade e o pH de alguns cimentos endodônticos empregando moldes metálicos circulares com cimento obturador no seu interior, associados a um filme radiográfico e escala de alumínio 99% para permitir a comparação entre escala e cimento. Por meio de fotodensitômetro os autores observaram que todos os cimentos apresentaram radiopacidade dentro dos padrões exigidos pela ADA.

Clinicamente o sistema de radiografia digital poderá evidenciar diferenças entre os cimentos quando da obturação dos canais radiculares. Certamente, estas diferenças serão mais perceptíveis quanto menos eficaz for o procedimento de inserção do cimento obturador. Apesar da diferença estatística entre os cimentos endodônticos testados, deve-se refletir sobre o impacto clínico da magnitude de radiopacidade observada, uma vez que a diferença entre o maior e o menor valor de radiopacidade em *pixels* não atingiu 10%. Entende-se, porém, que os resultados obtidos no presente estudo com os cimentos testados empregando o método direto possam vir a se constituir em parâmetros de comparação para estudos futuros, face à tendência crescente da aplicação clínica do método digital.

Conclusões

O método de radiografia digital foi sensível para detectar diferenças de radiopacidade entre os cimentos endodônticos analisados, sendo que os cimentos AH-Plus e N-Rickert foram os mais radiopacos.

Agradecimentos

Este estudo recebeu suporte do Programa de Iniciação científica – PIBIC/UFPR - 2.006 - BANPESQ/THALES: 2005016588.

Referências

1. Skinner R, Van Hümel T. The sealing ability of injection-molded thermoplasticized gutta-percha with and without the use of sealers. *J Endod* 1987;13:315-7.
2. Laghios CD, Benson BW, Gutmann JL, Cutler CW. Comparative radiopacity of tetracalcium phosphate and other root-end filling materials. *Int Endodon J* 2000;33:311-5.
3. American National Standards Institute. Specification no 57 for endodontic filling materials. *J Am Dent Assoc* 1984;108:88.
4. Tagger M, Katz A. Radiopacity of endodontic sealers: development of a new method for direct measurement. *J Endod* 2003;29:751-5.
5. Lisboa FM, Kopper PM, Figueiredo JA, Tartarotti E. Estudo da radiopacidade de três cimentos endodônticos por meio da imagem digitalizada. *J Bras Endod* 2003;4:193-7.
6. Leites AC, Figueiredo JA, Demarco FF, Basso AP, Piva E. Radiopacidade do cimento Portland modificado em comparação com o MTA. *Rev odonto ciênc* 2008;23:145-9.
7. Hehn L, Mahl CR, Freitas MP, Conde A, Veeck EB, Fontanella V. Comparação de três sistemas digitais em relação à densidade óptica de cimentos de ionômero de vidro. *Rev odonto ciênc* 2007;22:233-7.
8. Tanomaru JM, Cezare L, Gonçalves M, Tanomaru-Filho M. Evaluation of the radiopacity of root canal sealers by digitization of radiographic images. *J Appl Oral Sci* 2004;12:355-7.
9. Tanomaru-Filho M, Jorge EG, Tanomaru JM, Gonçalves M. Radiopacity Evaluation of new root canal filling materials by digitalization of images. *J Endod* 2007;33:249-51.
10. Ferreira FB, Vale MS, Tavano O. Radiopacidade de cimentos endodônticos avaliada pelo sistema de radiografia digital. *Rev Fac Odontol Bauru* 1999;7:55-60.
11. Rasimick BJ, Shah RP, Musikant BL, Deutsch AS. Radiopacity of endodontic materials on film and a digital sensor. *J Endod* 2007;33:1098-101.
12. Savioli RN, Silva RG, Pécora JD. Análise da radiopacidade e do pH de alguns cimentos endodônticos. *Rev Inst Ciênc Saúde* 2000;18:111-4.