

Artigo Original de Pesquisa

Avaliação da estabilidade dimensional de alguns cimentos endodônticos nacionais contendo óxido de zinco e eugenol

Evaluation of the dimensional stability of some national root canal sealers containing zinc oxide and eugenol

Fernando Marques da CUNHA*
Rosiléa Dassié Pansini GRANEIRO**
Sandra Rivera FIDEL***
Rivail Antônio Sérgio FIDEL****

Endereço para correspondência:

Rivail Antônio Sérgio Fidel
Rua Dr. Otávio Kelly, 63 – ap. 301
Rio de Janeiro – RJ – CEP 22051-1-280
E-mail: rivail@uerj.br

* Presidente da Associação Brasileira de Microscopia Operatória – Seção Rio de Janeiro. Mestrando em Endodontia – FO/UERJ (RJ).

** Mestre em Endodontia – FO/UERJ (RJ).

*** Profa. Dra. adjunta da disciplina de Endodontia da FO/UERJ (RJ).

**** Prof. titular da disciplina de Endodontia da FO/UERJ (RJ). Coordenador do curso de Mestrado e Doutorado da FO/UERJ (RJ).

Recebido em 13/10/07. Aceito em 4/12/07.

Palavras-chave:

cimentos endodônticos;
estabilidade dimensional;
obturação radicular.

Resumo

Introdução e objetivo: A estabilidade dimensional dos cimentos endodônticos contendo óxido de zinco e eugenol Endofill®, Intrafill®, Cimento de Rickert®, Pulp-Fill® e Target® foi avaliada mediante o uso da especificação n.º 57 da American Dental Association. **Material e métodos:** A estabilidade foi avaliada por meio da média aritmética de 5 medições, realizadas com paquímetro, do comprimento dos corpos-de-prova, antes e após estes terem sido imersos por 30 dias em recipientes com água destilada e deionizada a 37°C. **Resultados:** Os resultados foram analisados estatisticamente pelos testes de Shapiro-Wilk, Kruskal-Wallis e Mann-Whitney no nível de significância de 5%. Os cimentos Endofill®, Cimento de Rickert® e Pulp-Fill® demonstraram contração de acordo com o preconizado. **Conclusão:** Apesar de apresentarem resultados compatíveis com a necessidade clínica, os cimentos Target® e Intrafill® tiveram expansão maior do que a preconizada pela especificação 57.

Keywords:

root canal sealers;
dimensional stability;
endodontic filling materials.

Abstract

Introduction and objective: Dimensional stability of the root canal sealers containing Endofill[®], Intrafill[®], Cimento de Rickert[®], Pulp-Fill[®] and Target[®] was evaluated through the American Dental Association Specification n.º57. **Material and methods:** The stability was evaluated through the arithmetic average of 5 measurements realized with pachymeter, of the sample length, before and after they have been immersed for 30 days in recipients filled with distilled deionized water at 37°C. **Results:** The results were analyzed using Shapiro-Wilk, Kruskal-Wallis and Mann-Whitney statistical tests ($p < 0,05$). Endofill[®], Cimento de Rickert[®] and Pulp-Fill[®] showed contraction within the specifications allowance. **Conclusion:** Although showing compatible results with the clinical necessity, Target[®] and Intrafill[®] sealers expanded exceeding the specification tolerance.

Introdução

O sucesso do tratamento endodôntico depende do completo debridamento do sistema de canais radiculares, da eliminação dos organismos patogênicos e da completa obturação do canal [3, 4].

Obturar um canal radicular significa preenchê-lo em toda a sua extensão com um material inerte ou anti-séptico, obtendo assim um selamento o mais impermeável possível daquele espaço e impedindo a penetração de bactérias do meio bucal para os tecidos periapicais, de modo a estimular o processo de reparo apical e periapical, que deve ocorrer após o tratamento endodôntico radical [12].

As pesquisas têm objetivado encontrar um cimento obturador de canais radiculares que tenha boas propriedades físico-químicas, boa biocompatibilidade e isento de alteração dimensional.

O presente estudo consistiu na avaliação da alteração dimensional, após endurecimento, dos cimentos endodônticos nacionais contendo zinco e eugenol Endofill[®], Intrafill[®], Cimento de Rickert[®], Pulp-Fill[®] e Target[®], de acordo com a especificação número 57 da American Dental Association.

Material e métodos

Todos os experimentos foram realizados no Laboratório de Pesquisa de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, de acordo com a especificação número 57 para cimentos obturadores de canais radiculares da American Dental Association (ADA) [2], aprovada em abril de 2000.

Os cimentos estudados foram: Endofill[®] (Dentsply Indústria e Comércio Ltda.), Intrafill[®] (S. S. White Artigos Dentários Ltda.), Cimento de

Rickert[®] (LenzaFarm Farmacêutica Ltda.), Pulp-Fill[®] (Biodinâmica Química e Farmacêutica Ltda.) e Target[®] (Konne Indústria Brasileira).

A especificação número 57 determina que todos os testes sejam realizados nas condições ambientais de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ de temperatura e $50\% \pm 5\%$ de umidade relativa do ar, o que foi rigorosamente obedecido. Essas condições foram obtidas e mantidas por meio de aparelhos de ar condicionado e aparelho desumidificador e verificadas por intermédio de um higrômetro-termômetro da marca Empex[®] (Tóquio – Japão).

Para realizar o teste foram utilizados moldes de Teflon seccionados ao meio, que possibilitaram a obtenção de corpos-de-prova cilíndricos com dimensões de 12 mm de altura por 6 mm de diâmetro (figura 1).

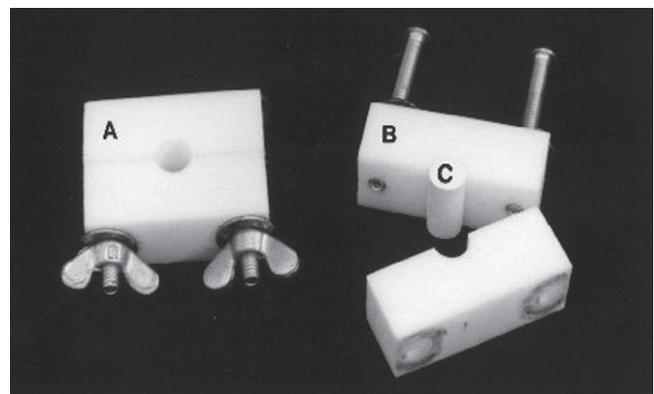


Figura 1 – Moldes para o teste de alteração dimensional após endurecimento
(A) molde fechado; (B) molde aberto; (C) corpo-de-prova

Manipulado o cimento a ser testado, o passo seguinte consistiu no preenchimento do molde, que deveria estar sobre uma lâmina de microscópio previamente envolvida por uma fina lâmina de

celofane. O preenchimento do molde deu-se de modo que se pudesse verificar um ligeiro excesso de material na sua extremidade superior. Feito isso, pressionou-se outra lâmina de microscópio, também envolvida por uma lâmina de celofane, sobre a superfície superior do molde.

Obteve-se então um conjunto formado por lâminas de microscópio, lâminas de celofane e, no meio, o molde contendo o material. O conjunto manteve-se firmemente unido com a ajuda de um grampo em forma de C. Decorridos 5 minutos do início da mistura, transferiu-se o conjunto para uma câmara da marca Fanem[®] Ltda. (São Paulo – Brasil) com 95% de umidade relativa do ar e temperatura de 37°C. Mantiveram-se nesse local os corpos-de-prova até que decorresse um tempo igual a três vezes o tempo de endurecimento, determinado anteriormente para o material testado.

Em seguida pegou-se o molde contendo a amostra e lixaram-se as extremidades do material, sob irrigação com água destilada e deionizada, com ajuda de uma lixa de granulação 600, para regularizar a sua superfície.

Removeu-se então a amostra do molde, e o seu comprimento foi medido com um paquímetro. Guardou-se a amostra em um recipiente de vidro que comportava um volume total de 50 mL. Esse recipiente continha 30 mL de água destilada deionizada a uma temperatura de 37°C no seu interior. O corpo-de-prova foi mantido nessas condições durante 30 dias.

Após esse período a amostra foi removida do recipiente e dela foi retirado o excesso de água com auxílio de papel absorvente. Fez-se então uma nova medição do seu comprimento.

Encontrou-se o cálculo da alteração dimensional percentual usando-se a seguinte fórmula, em que “C 30 dias” é o comprimento da amostra após decorridos 30 dias nas condições do experimento e “C” é o comprimento inicial da amostra:

$$\frac{C_{30\text{dias}} - C}{C} \times 100$$

A média aritmética de cinco repetições foi considerada a alteração dimensional percentual do cimento testado.

Segundo a especificação utilizada, a alteração dimensional não pode exceder 1% em contração linear ou 0,1% em expansão.

Resultados

Os resultados alcançados quanto à alteração dimensional foram sumarizados na tabela I.

Tabela I - Parâmetros amostrais

Variável	Cimentos	Número de amostras	Média	Desvio-padrão	Erro-padrão	De acordo com especificação n.º 57
Alteração dimensional	Endofill [®]	5	- 0,82%	0,004%	0,002%	Sim
	Intrafill [®]	5	0,33%	0,451%	0,201%	Não
	Cimento de Rickert [®]	5	- 0,83%	0,003%	0,001%	Sim
	Pulp-Fill [®]	5	- 0,83%	0,005%	0,002%	Sim
	Target [®]	5	0,17%	0,373%	0,167%	Não

Os dados obtidos foram analisados com o teste de Shapiro-Wilk no nível de significância de 5%, que indicou a normalidade dos dados relativos à alteração dimensional ($p > 0,05$) para o cimento Pulp-Fill[®] e a não normalidade ($p < 0,05$) para os cimentos Endofill[®], Intrafill[®], Cimento de Rickert[®] e Target[®]. Com isso foi realizado o teste de Kruskal-Wallis e de Mann-Whitney no nível de significância de 5%.

Discussão

Apesar da importância do conhecimento das propriedades físico-químicas dos cimentos endodônticos, encontramos poucos estudos sobre alteração dimensional após endurecimento dos cimentos mais recentes. Sousa-Neto *et al.* [23] dizem que a grande quantidade de cimento necessário para a condução desse teste seria a responsável pela pequena quantidade de trabalhos recentes, afirmação com a qual nós concordamos.

Para este estudo foram escolhidos os cimentos endodônticos contendo óxido de zinco e eugenol porque acreditamos que, como afirmam outros autores [1, 6, 14, 16], esse tipo é o mais utilizado na obturação do sistema de canais radiculares.

A maioria dos cimentos endodônticos sofre contração durante o endurecimento, a qual pode continuar também após ele [10].

Alterações dimensionais excedentes podem criar espaços e sulcos ao longo das interfaces cimento/dentina ou cimento/guta-percha, os quais às vezes são largos o suficiente para permitir a passagem de microrganismos [13]. No entanto a expansão exagerada pode gerar forças capazes de romper a adesão do cimento à dentina e à gutta-percha, o que também causaria a mesma inconveniência [8].

A estabilidade dimensional dos cimentos endodônticos é, portanto, relevante para a adequada função do material [3, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 18, 20].

Silva *et al.* [19] e Sousa-Neto *et al.* [22, 23] afirmaram que a estabilidade dimensional é um fator

imprescindível para a manutenção da obturação impermeável do sistema de canais radiculares e que tal característica está relacionada à não-alteração do material e à sua não-solubilidade e desintegração diante dos fluidos teciduais periapicais.

Para os testes de alteração dimensional após endurecimento, a especificação número 57 da ADA [2] determina que a contração não pode ser maior que 1% e a expansão não deve ser maior que 0,1%. A especificação anterior à atualização do ano de 2000 não determinava o valor a respeito da expansão. Assim, inúmeros trabalhos de pesquisa consideraram os cimentos em estudo adequados à norma, o que poderia não ocorrer a partir da nova normatização.

Por intermédio dos valores obtidos em nosso estudo, constatamos que os cimentos Target® e Intrafill® sofreram expansão, e não houve diferença estatística entre eles. Os cimentos Endofill®, Pulp-Fill® e Cimento de Rickert® mostraram contração, também sem serem estatisticamente diferentes entre si.

Leal [11] observou que a contração diminuía com o aumento da proporção pó/líquido, mas aumentava com o passar do tempo.

Confirmando a observação de Leal [11] de que a redução do excesso de líquido do material diminui a alteração dimensional no endurecimento final, Benatti *et al.* [3] determinaram que, quanto mais espessa for a mistura, menor será a alteração dimensional do cimento.

Os resultados dos estudos de Wiener e Schilder [24, 25] demonstraram que as alterações dimensionais variam entre os diferentes cimentos endodônticos e que essas variações podem afetar a qualidade do selamento apical. Além disso, indicaram que existe uma relação entre tempo de endurecimento e contração. Os cimentos que endureceram mais rapidamente exibiram sinais prematuros de contração, o que não foi observado no presente estudo.

Yared e Bou Dagher [26] formularam a hipótese de que o modelo de microinfiltração encontrado em seus estudos seria consequência da contração dos cimentos endodônticos, a qual, segundo relato, mostrou o mesmo padrão de tempo.

Savioli [15] salientou que a resina natural (breu) era responsável pelo aumento da expansão do cimento de Grossman.

Sousa-Neto [21] e Sousa-Neto *et al.* [22], corroborando a colocação de Savioli [15], explicaram que a resina natural contém maior quantidade de partículas inorgânicas do que a resina hidrogenada, visto que no processo de hidrogenação ocorre

purificação do produto. Essa maior quantidade de partículas inorgânicas, demonstrada pelos valores da condutividade elétrica, favorece maior reação com a água, que é absorvida. A maior incorporação de água ao breu é uma das prováveis responsáveis pela expansão.

Sousa-Neto [20] afirmou que a adição de óleos vegetais ao eugenol não provoca grandes mudanças na alteração dimensional do cimento obtido.

Os resultados de Sousa-Neto [21] revelaram que os cimentos obtidos com os pós contendo resina hidrogenada apresentaram valores de contração excedentes à especificação seguida, e os cimentos conseguidos com os pós contendo resina natural (breu) de diferentes tipos sofreram expansão. O autor concluiu que uma leve expansão é preferível a uma leve contração, porque esta provocará uma pobre adaptação do cimento às paredes do canal, favorecendo a infiltração marginal de fluidos.

O estudo de Ørstavik *et al.* [13] verificou que, com poucas exceções, os materiais estudados demonstraram estabilidade após um mês de armazenagem. Consideraram como principal função da obturação funcionar como uma barreira física para impedir a penetração de bactérias. Com base nessa perspectiva, os cimentos devem ser volumetricamente estáveis ou ampliar levemente. Se o material expande, há o risco de fratura da raiz. E a contração parece ser a característica menos desejada nesses materiais. Confirmando os achados de Sousa-Neto [21], os autores concluíram que cimentos obturadores com baixo volume e leve expansão podem oferecer vantagens, enquanto a penetração bacteriana pode ser uma ameaça real para cimentos que demonstram contração, mesmo que seja no nível de 1%.

Camps *et al.* [6] afirmaram que ninguém sabe se os requisitos para alteração dimensional da ADA [2] conferem com as condições clínicas. Considerando que o ápice de um dente fosse preenchido somente pelo cimento, os autores questionaram se uma contração de 1%, que significaria 3 μm em média, traria consequências clínicas. Também observaram que a proporção pó/líquido não influenciou a alteração dimensional.

Verificou-se neste estudo que os cimentos Target® e Intrafill® demonstraram expansão além do preconizado pela norma, não se enquadrando a ela. Além disso, os cimentos Endofill®, Pulp-Fill® e Cimento de Rickert® apresentaram contração de acordo com o valor permitido, preenchendo os requisitos da especificação.

Concordamos com a idéia encontrada em outros trabalhos [6, 13, 21] de que uma leve expansão seja

preferível a uma leve contração. Assim como outros autores [7, 13, 21], também questionamos os valores determinados pela especificação.

Existem outras propriedades que permitem um comprometimento no selamento hermético dos canais, como afirmam Scelza *et al.* [16] sobre solubilidade e desintegração dos cimentos endodônticos.

Os cimentos Target® e Intrafill® demonstraram leve expansão provavelmente pela presença de resina natural, influenciada pelo tipo e pela quantidade, de acordo com conclusões anteriores [15, 18, 21, 22].

Em nosso entendimento, apesar de não preencherem os requisitos para alteração dimensional após endurecimento preconizados pela norma utilizada, os cimentos Target® e Intrafill® apresentaram valores mais compatíveis com a necessidade clínica.

Conclusão

Os cimentos Endofill®, Cimento de Rickert® e Pulp-Fill® preencheram os requisitos para alteração dimensional após endurecimento preconizados pela especificação número 57 da American Dental Association, enquanto os cimentos Target® e Intrafill® apresentaram expansão maior do que a determinada pela norma utilizada.

Referências

- Alonso FS, Gomes CC, Freitas LF, Gomes IC, Pinto SS, Penina P. Análise comparativa do escoamento de dois cimentos endodônticos: Endofill® e AH Plus. *Ufes Rev Odontol.* 2005 Jan/Abr;7(1):48-54.
- American National Standard; American Dental Association. Specification n. 57 for Endodontic Sealing Materials; 2000.
- Benatti O, Stolf WL, Ruhnke LA. Verification of the consistency, setting time, and dimensional changes of root canal filling materials. *Oral Surg.* 1978 Jul;46(1):107-13.
- Bombana AC. Estudo comparativo da reação tecidual conjuntiva do subcutâneo de ratos, frente a inserção de tubos de polietileno preenchidos com Cimento N-Rickert® com ou sem extravasamento. [Dissertação – Mestrado em Endodontia]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1981.
- Buchbinder M. A non-shrinking root-canal material. *D Cosmos.* 1931 Jan;73(1):14-6.
- Camps J, Pommel L, Bukiet F, About I. Influence of the powder/liquid ratio on the properties of zinc oxide-eugenol-based root canal sealers. *Dent Mater.* 2004 Dec;20(10):915-23.
- Carvalho-Júnior JR, Guimarães LFL, Correr-Sobrinho L, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Evaluation of solubility, disintegration, and dimensional alterations of a glass ionomer root canal sealer. *Braz Dent J.* 2003;14(2):114-8.
- Fidel RAS, Fidel SR, Spanó JCE, Barbin EL, Pécora JD. Estudo “in vitro” da estabilidade dimensional de alguns cimentos endodônticos contendo hidróxido de cálcio. *Rev Bras Odontol.* 1995 Set/Out;52(5):14-6.
- Grossman LI. Physical properties of root canal cements. *J Endod.* 1976 Jun;2(6):166-75.
- Kazemi RB, Safasi KE, Spangberg LSW. Dimensional changes of endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1993 Dec;76(6):766-71.
- Leal JM. Estudos sobre a infiltração e o comportamento dimensional de materiais para a obturação de canais radiculares, em função da variação da proporção pó/líquido e do tempo de armazenagem dos corpos-de-prova. [Tese – Doutorado em Endodontia]. Araraquara: Universidade Estadual de São Paulo; 1966.
- Leonardo MR, Leal JM. Endodontia: tratamento de canais radiculares. São Paulo: Médica Panamericana; 1991.
- Ørstavik D, Nordahl I, Tibballs JE. Dimensional change following setting of root canal sealer materials. *Dent Mater.* 2001 Nov;17(6):512-9.
- Saquy PO. Algumas características de tratamentos endodônticos realizados por cirurgiões-dentistas de Ribeirão Preto. [Dissertação – Mestrado em Endodontia]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 1989.
- Savioli RN. Estudo da influência de cada componente químico do cimento de Grossman sobre as suas propriedades físicas. [Dissertação – Mestrado em Endodontia]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 1992.
- Scelza MFZ, Scelza P, Costa RF, Câmara A. Estudo comparativo das propriedades de escoamento, solubilização e desintegração de alguns cimentos endodônticos. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr.* 2006 Set/Dez;6(3):243-7.

17. Sen BH, Piskin B, Baran N. The effect of tubular penetration of root canal sealers on dye microleakage. *Int Endod J*. 1996;(26):23-8.
18. Silva RG, Savioli RN, Cruz-Filho AM, Pécora JD. Estudo da estabilidade dimensional, solubilidade e desintegração e radiopacidade de alguns cimentos obturadores dos canais radiculares do tipo Grossman. *Rev ABO Nac*. 1994 Fev/Mar;2(1):40-3.
19. Silva RG, Savioli RN, Saquy PC, Pécora JD. Estudo do tempo de endurecimento e da espessura do filme de alguns cimentos obturadores dos canais radiculares do tipo Grossman. *Rev Fac Odontol Lins*. 1994 Jan/Dez;6(2):22-6.
20. Sousa-Neto MD. Estudo da influência de alguns óleos vegetais adicionados ao eugenol sobre as propriedades físico-químicas do cimento obturador dos canais radiculares do tipo Grossman. [Dissertação – Mestrado em Endodontia]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 1994.
21. Sousa-Neto MD. Estudo da influência de diferentes tipos de breus e resinas hidrogenadas sobre as propriedades físico-químicas do cimento obturador dos canais radiculares do tipo Grossman. [Tese – Doutorado em Endodontia]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 1997.
22. Sousa-Neto MD, Guimarães LF, Saquy PC, Pécora JD. Effect of different grades of gum rosins and hydrogenated resins on the solubility, desintegration, and dimensional alterations of Grossman cement. *J Endod*. 1999 Jul;25(7):477-80.
23. Sousa-Neto MD, Carvalho Junior JR, Correr Sobrinho L, Correr AB, Sinhoreti MAC, Consani S. Solubility and dimensional change after setting of root canal sealers: a proposal for smaller dimensions of test samples. *J Endod*. 2007 Sep;33(9):1110-6.
24. Wiener BH, Schilder H. A comparative study of important physical properties of various root canal sealers. I. Evaluation of setting times. *Oral Surg*. 1971 Nov;32(5):768-77.
25. Wiener BH, Schilder H. A comparative study of important physical properties of various root canal sealers. II. Evaluation of dimensional changes. *Oral Surg*. 1971 Dec;32(6):928-37.
26. Yared GM, Bou Dagher F. Sealing ability of the vertical condensation with different root canal sealers. *J Endod*. 1996 Jan;22(1):6-8.