

Efetividade de quatro solventes sobre diferentes cimentos endodônticos

Effectiveness of four solvents on different endodontic sealers

Mário TANOMARU FILHO

Professor Adjunto – Departamento de Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP – Araraquara – SP – Brasil

Ana Paula Oliveira e SILVA

Aluna de Graduação – Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP – Araraquara – SP – Brasil

Guilherme Ferreira da SILVA

Mestre – Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Concentração em Endodontia – Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP – Araraquara – SP – Brasil

Juliane Maria GUERREIRO-TANOMARU

Professor Doutora – Departamento de Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP – Araraquara – SP – Brasil

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a capacidade solvente de quatro solventes sobre cimentos obturadores. Os cimentos avaliados foram: Acroseal, AH Plus, Epiphany, Endomethasone N e Sealer 26. Foram confeccionados corpos-de-prova circulares com 10 mm de diâmetro e 1 mm de espessura para cada cimento. Cada corpo-de-prova foi pesado em balança de precisão até a estabilização da massa, quando a massa inicial foi determinada. Em seguida, os corpos-de-prova (n=07) foram imersos por 10 minutos nas soluções solventes avaliadas: eucaliptol, óleo de laranja (citrol), xilol e uma solução solvente experimental à base de tetracloroetileno. Depois de 48 h em estufa a 37°C, foram realizadas novas pesagens a cada 24 h, até a estabilização (massa final). A diferença da massa final e inicial determinou a capacidade solvente. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com 5% de significância e teste de Tukey. O cimento Endomethasone N foi o material mais solubilizado pelos solventes estudados. O cimento que apresentou menor solubilização foi o AH Plus, seguido pelo Acroseal, exceto no grupo eucaliptol, onde o Sealer 26 apresentou maior solubilização que o Acroseal. O cimento Epiphany, embora com baixa solubilização, foi o que apresentou maior ação solvente após o Endomethasone N. Conclui-se que o cimento à base de óxido de zinco e eugenol é o mais solubilizado pelos solventes avaliados, destacando-se o xilol.

UNITERMOS

Retratamento; solventes; material obturador de canal radicular.

INTRODUÇÃO

O adequado selamento do sistema de canais radiculares é fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico. O emprego somente de guta-percha como material obturador não é suficiente para proporcionar adequado selamento do sistema de canais radiculares sendo necessária sua associação com o cimento endodôntico¹⁹.

Os insucessos do tratamento endodôntico são decorrentes da falha na desinfecção e obturação do canal radicular¹, sendo a remoção do material obturador fundamental para o acesso ao sistema de canais radiculares, possibilitando sua desinfecção³⁰.

Assim, a remoção do material obturador durante o retratamento endodôntico representa importante etapa

para o sucesso do mesmo^{8,11}. Existem diversas técnicas para remoção de material obturador do canal radicular, as quais incluem meios térmicos (emprego de calor), mecânicos (emprego de instrumentos manuais ou rotatórios), químicos ou a combinação dos mesmos. O meio mecânico com instrumentos manuais ou rotatórios, é geralmente utilizado, associado ou não ao uso de um solvente químico capaz de dissolver a guta-percha^{7,10,13,15}.

Como meio químico, são utilizados solventes com ação principalmente sobre guta-percha, existindo vários deles disponíveis comercialmente, como o clorofórmio, xilol, óleo da casca da laranja e o eucalipto²⁴, sendo os mais utilizados o xilol e o eucalipto^{14,25}. Embora existam vários estudos relacionados à remoção de guta-percha durante o retratamento endodôntico, pouca atenção tem sido observada na capacidade de ação dos solventes sobre os cimentos obturadores²⁶, os quais podem ser de difícil remoção.

Atualmente, uma série de cimentos endodônticos é encontrada no mercado com características distintas²¹. Com a crescente utilização de cimentos à base de resina (AH Plus, Sealer 26, Epiphany) faz-se necessária a verificação da ação de solventes sobre os referidos cimentos.

Novos cimentos, como o Acroseal⁶, à base de resina com hidróxido de cálcio, também merecem ser analisados com relação à atuação de solventes.

A busca de ação solvente eficaz sobre cimentos endodônticos levou a formulação de substâncias com maior potencial de ação sobre os mesmos. Assim, existem no mercado solventes específicos para cimentos endodônticos à base de resina ou óxido de zinco e eugenol (Endosolv R e Endosolv E, respectivamente). A substância tetracloroetileno representa a base do solvente Endosolv E, indicado para atuação sobre cimentos à base de óxido de zinco e eugenol.

Desta forma torna-se oportuna a avaliação da capacidade solvente de diferentes tipos de solventes sobre cimentos endodônticos existentes no mercado, incluindo solventes de guta-percha e solvente formulados com a finalidade específica de atuação sobre cimentos.

MATERIAL E MÉTODO

Para a análise da ação solvente sobre os cimentos, foram confeccionados 07 corpos de prova de 10 mm de diâmetro por 1 mm de espessura para cada diferente cimento endodôntico e solvente estudado.

Foram utilizados cinco cimentos endodônticos e quatro solventes. Os nomes dos materiais, bem como dos seus respectivos fabricantes, estão descritos no Quadro 1:

Quadro 1 – Cimentos endodônticos utilizados, sua formulação e fabricantes

Cimento endodôntico	Formulação	Fabricante
Acroseal	Pasta Base: Ácido glicirrético; Metenamina; Excipiente radiopaco Pasta Catalizadora: Hidróxido de cálcio; Diglicidileter de bisfenol A;	Septodont, Saint-Maur des Fossés, France
AH Plus	Resina epóxica, óxido de zircônio, óxido de ferro, tungstato de cálcio, óleo de silicone	Dentsply, Konstanz, Germany
Epiphany	Resinas UDMA, PEGDMA, EBPADMA, BISGMA e metacrilatos; Vidros barioborosilicato tratado com silano; Sulfato de bário; Sílica; Hidróxido de cálcio; Oxidoreto de bismuto com aminas; Peróxidos; Iniciador de fotopolimerização; Estabilizadores e pigmentos	Pentron, Wallingford, USA
Endomethasone N	Pó: Óxido de zinco, acetato de hidrocortisona, timol iodado, sulfato de bário, estearato de magnésio, Líquido: eugenol	Septodont, Saint-Maur des Fossés, France
Sealer 26	Pó : Trióxido de bismuto; Hidróxido de cálcio; Hexametileno tetramina; Dióxido de titânio Resina: Epóxi bisfenol	Dentsply, Petrópolis, Brasil

Quadro 2 – Soluções solventes utilizadas e seus fabricantes

Citrol	Biodinâmica, Ibiporã, Brasil
Eucaliptol	Biodinâmica, Ibiporã, Brasil
Xilol	Dinâmica Química Contemporânea, Diadema, Brasil
Tetracloroetileno	Labsynth, Diadema, Brasil

Os materiais foram testados em corpos-de-prova confeccionados a partir de um anel metálico com dimensões de 1 mm de espessura e 10 mm de diâmetro. Cada molde foi posicionado sobre uma lâmina de acetato, na superfície de uma placa de vidro. Os cimentos foram manipulados de acordo com cada fabricante e acomodados no interior do anel com auxílio de uma espátula 24 flexível. Em seguida, foi utilizada outra lâmina de acetato com uma placa de vidro sobre esse conjunto. Os materiais permaneceram armazenados em estufa a 37° C por 48 horas.

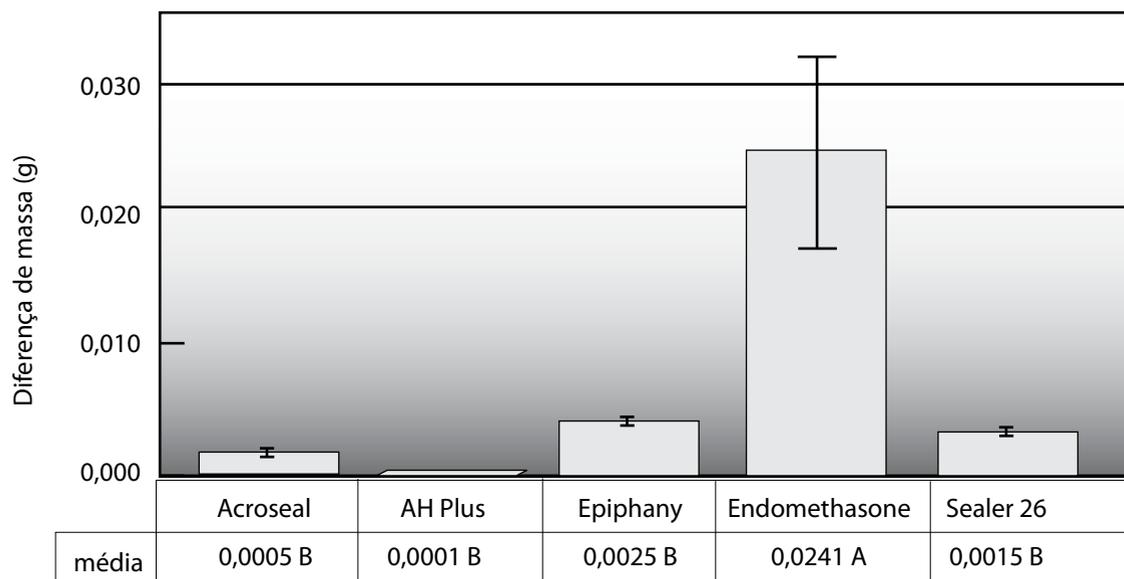
Para avaliação com os quatro solventes (eucaliptol, citrol, xilol e uma solução solvente experimental à base de tetracloroetileno), foram utilizados corpos de prova de cada cimento para os diferentes solventes (n=07). Cada corpo-de-prova associado ao anel metálico foi pesado, com intervalos de 24 horas, para

determinação da massa inicial, em gramas, até o momento em que foi observada a estabilização da massa. Para tanto, foi utilizada uma balança de precisão (modelo AB 204S, Mettler Toledo, Suíça). A seguir, cada corpo-de-prova foi imerso na solução solvente à temperatura ambiente por 10 minutos, sendo o corpo de prova suspenso por meio de fio amarrado ao anel metálico. Em seguida, eles foram imersos em água destilada por 10 minutos adicionais para neutralização da ação solvente. Terminado esse período, os corpos-de-prova foram removidos da água e mantidos em estufa a 37C por 48 horas. Assim, novas pesagens foram realizadas, com intervalos de 24 horas, até a estabilização da massa (massa final). A diferença entre as massas final e inicial foi calculada para determinar a ação de cada solvente sobre os diferentes materiais avaliados.

Para avaliação dos resultados, os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância entre os grupos experimentais e, para diferenciação dos grupos experimentais entre si, foi aplicado o teste complementar de Tukey, com nível de 5% de significância.

RESULTADOS

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância ($p < 0,05$) que evidenciou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre os grupos experimentais (Figura 1).

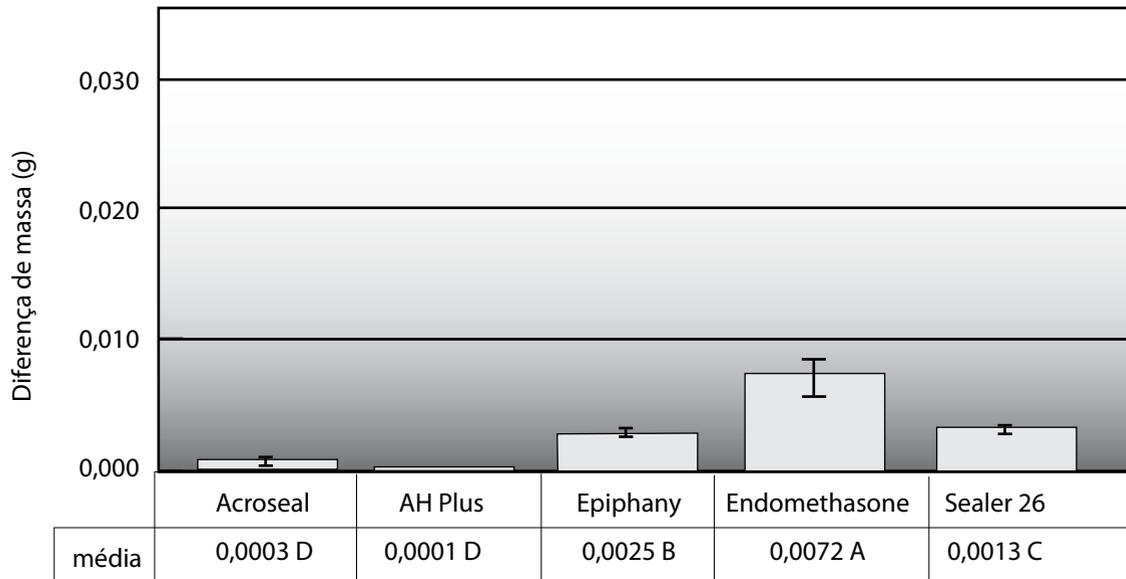


Letras maiúsculas iguais indicam valores de médias estatisticamente semelhantes ($p > 0,05$).

Figura 1 – Capacidade solvente do xilol sobre os diferentes cimentos endodônticos.

Para o solvente xilol, pôde-se observar que o cimento AH Plus apresentou o menor valor de solubilidade, tendo sido praticamente insolúvel. Porém, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre a solubilidade dos cimentos Acroseal, AH Plus, Epiphany e Sealer 26 ($p>0,05$). O cimento Endomethasone N apresentou o maior valor de solubilidade, tendo sido diferente estatisticamente dos demais cimentos testados ($p<0,05$).

Para o solvente citrol (Figura 2), o cimento Endomethasone N apresentou o maior valor de solubilidade, seguido pelos cimentos Epiphany e Sealer 26 ($p<0,05$). Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes ($p>0,05$) entre os cimentos Acroseal e AH Plus, que apresentaram os menores valores de solubilidade.

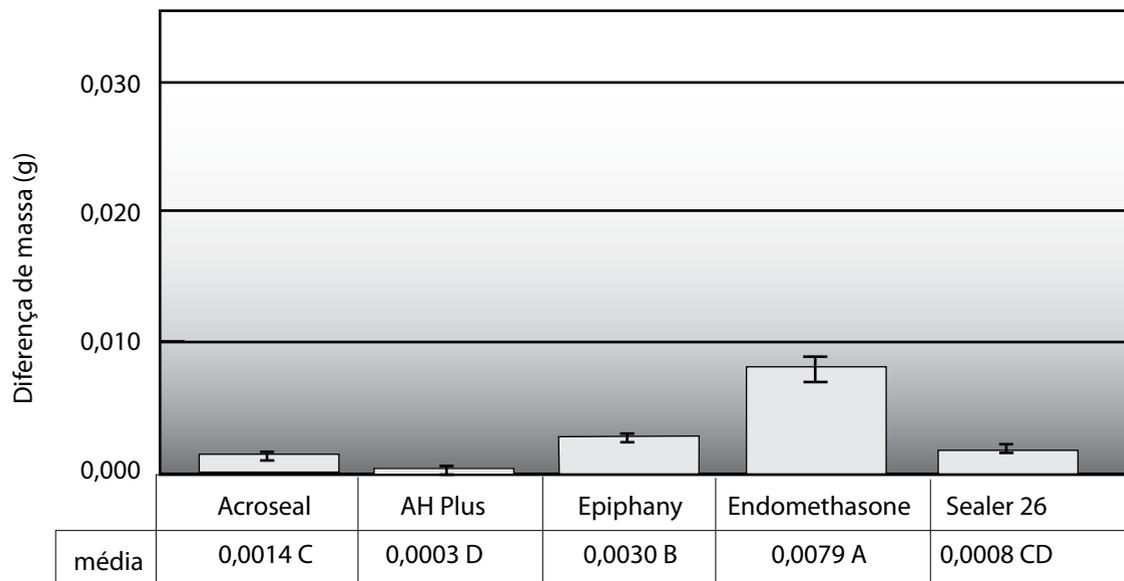


Letras maiúsculas iguais indicam valores de médias estatisticamente semelhantes ($p>0,05$).

Figura 2 – Capacidade solvente do citrol sobre os diferentes cimentos endodônticos.

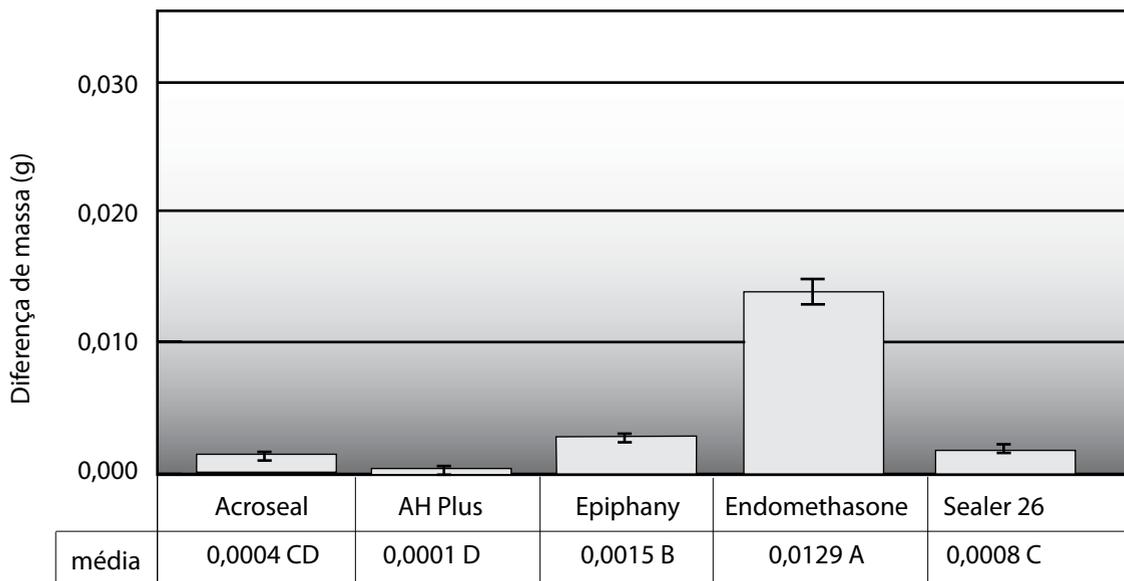
Para o solvente eucaliptol (Figura 3), observou-se que o cimento Endomethasone N apresentou o maior valor de solubilidade, seguido pelo Epiphany ($p<0,05$). Os cimentos Acroseal e Sealer 26 apresentaram valores estatisticamente semelhantes de solubilidade. Também não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os cimentos Sealer 26 e AH Plus, tendo, este último, apresentado o menor valor de solubilidade.

Para o solvente Tetracloroetileno (Figura 4), pôde-se observar que os cimentos AH Plus e Acroseal apresentaram os menores valores de solubilidade, tendo sido o AH Plus praticamente insolúvel ($p>0,05$). Por outro lado, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre a solubilidade dos cimentos Acroseal e Sealer 26 ($p>0,05$). O cimento Endomethasone N apresentou o maior valor de solubilidade, seguido pelo Epiphany ($p<0,05$).



Letras maiúsculas iguais indicam valores de médias estatisticamente semelhantes ($p > 0,05$).

Figura 3 – Capacidade solvente do eucalipto sobre os diferentes cimentos endodônticos.



Letras maiúsculas iguais indicam valores de médias estatisticamente semelhantes ($p > 0,05$).

Figura 4 – Capacidade solvente do tetracloreto sobre os diferentes cimentos endodônticos.

DISCUSSÃO

A remoção do material obturador presente no canal radicular representa importante etapa durante o retratamento endodôntico. A guta-percha pode ser removida sem grande dificuldade com a utilização de solventes orgânicos ou instrumentos endodônticos. No entanto, o cimento endodôntico apresenta maior dificuldade de remoção¹⁶.

Os solventes para retratamento endodôntico são escolhidos de acordo com dois critérios fundamentais: a eficácia de solvência e o nível de toxicidade⁵. Além da existência de solventes alternativos para substituírem aqueles com altos níveis relatados de toxicidade sistêmica e aos tecidos, é importante enfatizar a possibilidade de outros métodos manuais – tais como instrumentos endodônticos manuais, instrumentos rotatórios e uso do ultra-som^{8,16}.

A metodologia proposta neste estudo corresponde a uma adaptação das normas de testes de solubilidade de cimentos endodônticos em água para avaliação de solventes usados no retratamento endodôntico. A avaliação da perda de massa de materiais endodônticos, por meio da adaptação das normas ISO de solubilidade em água, foi realizada por Orstavik²⁰ em 1983, que considerou o teste adequado para estudo de solubilidade de cimentos endodônticos. O tempo de imersão de 10 minutos nos solventes foi utilizado neste estudo a partir de trabalhos que demonstraram ser esse o período semelhante ao de utilização clínica^{18,27}.

Martos et al.¹⁶, em 2006, avaliaram a ação dos solventes eucaliptol, xilol e óleo de laranja sobre os seguintes cimentos endodônticos e observaram que os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol (Endofill e Intrafill) foram os que mostraram os maiores valores de solubilidade. Resultados semelhantes foram obtidos em nosso estudo, em que o cimento à base de óxido de zinco e eugenol Endomethasone N apresentou os maiores valores de solubilidade quando comparado aos demais cimentos utilizados. Porém notou-se uma maior ação do solvente xilol quando comparado ao citrol (óleo de laranja).

No presente estudo, os resultados revelaram que o cimento Endomethasone N foi o que apresentou os maiores valores de solubilidade para todos os solventes testados, principalmente com relação ao xilol, seguido, em ordem decrescente, pelos solventes tetracloretileno, eucaliptol e citrol. Já os cimentos AH Plus e Epiphany (à base de resina), Acroseal (à base de resina com hidróxido de cálcio) e Sealer 26 (à base

de resina com hidróxido de cálcio) apresentaram baixa solubilidade frente aos solventes testados.

Tanomaru Filho et al.²⁶, em 2006, demonstraram alguma ação solvente do eucaliptol e xilol sobre um cimento à base de óxido de zinco e eugenol (Intrafill) e quase nenhuma efetividade destes solventes sobre cimentos à base de resina (AH Plus, Epiphany e Endo-Rez) ou silicone (RoekoSeal). Resultados semelhantes foram encontrados por Martos et al.¹⁶, em 2006. Já Erdemir et al.⁵, em 2003, testaram a ação do clorofórmio e do halotano sobre sete cimentos endodônticos encontrando boa ação solvente sobre o Sultan U/P, Diaket e Roeko Seal, porém sem efetividade em relação aos cimentos AH 26 e AH Plus (à base de resina).

Os resultados obtidos concordam com Hansen¹², que verificou para o cimento à base de óxido de zinco e eugenol maior solubilidade aos solventes xilol e eucaliptol e menor ação dos solventes sobre um cimento à base de resina (AH 26). Para melhorar suas propriedades adesivas, a maioria dos cimentos à base de óxido de zinco e eugenol apresentam elevada concentração de colofônio em sua composição. Colofônio é uma resina vegetal constituída por cerca de 90% de ácidos resinosos e solúvel em solventes comumente usados em retratamentos endodônticos¹⁶. Pécora et al.²², em 1992, relatou nas suas investigações *in vitro* que, com o uso do óleo de laranja, a limpeza do canal radicular foi aproximadamente quatro vezes mais rápida.

Schafer e Zandbiglari²³, em 2002, demonstraram que o eucaliptol apresenta menor ação solvente sobre cimentos endodônticos à base de óxido de zinco e eugenol e resinosos, quando comparado com o clorofórmio. Do mesmo modo, Whitworth e Boursin³⁰, em 2000, observaram que alguns cimentos à base de óxido de zinco e eugenol apresentaram baixa solubilidade para halotano, mas uma solubilidade significativa para o clorofórmio. Este solvente revelou-se nove vezes mais eficiente do que o eucaliptol quando o cimento testado foi à base de óxido de zinco e eugenol, após exposição durante 20 minutos.

Bodrumlu et al.², em 2008, avaliaram a solubilidade dos cimentos Epiphany, AH Plus e Ketac-Endo nos solventes clorofórmio e eucaliptol em 2, 5 e 10 minutos de imersão. Os resultados mostraram que não houve diferenças significantes entre 2 e 5 minutos para todos os cimentos e em todos os solventes testados. Os cimentos Epiphany e AH Plus mostraram maior solubilidade em clorofórmio do que em eucaliptol, e o Epiphany foi o cimento de canal radicular mais solúvel em ambos os solventes. Os resultados obtidos no presente estudo mostram solubilidade ligeiramente

maior deste cimento ao eucaliptol, entretanto os valores de solubilidade do cimento Epiphany foram baixos em todos os solventes testados. Já o cimento AH Plus apresentou os menores valores de solubilidade para todos os solventes testados.

Em nosso estudo, os resultados revelaram pouca solubilidade para o cimento Sealer 26 (à base de hidróxido de cálcio) em todos os solventes testados. De forma semelhante, Martos et al.¹⁶ observaram que o referido cimento sofreu pequena atuação dos solventes xilol e óleo de laranja. Carvalho Júnior et al.³, em 2003, também observaram menor solubilidade do Sealer 26 em água quando comparado com os demais cimentos estudados, sendo eles: Endofill, Ketac-Endo e N-Rickert.

Nossos resultados concordam com testes de solubilidade em água de cimentos endodônticos^{17,24}. Schafer e Zandbiglari²⁴, em 2003, verificaram para um cimento à base de óxido de zinco e eugenol (Aptal-Harz) grande perda de massa após testes de solubilidade em água. Por outro lado, esses autores verificaram que o cimento AH Plus (à base de resina) apresentaram pouca solubilidade em meio aquoso. De forma semelhante, McMichen et al.¹⁷, Versiani et al.²⁸ e Carvalho Júnior et al.⁴ verificaram menor solubilidade para o cimento AH Plus em meio aquoso.

No presente estudo foi observado que o cimento Acroseal apresenta baixos valores de solubilidade, mostrando-se praticamente insolúvel nos solventes testados.

Quanto à solução solvente alternativa experimental composta por tetracloroetileno, que representa a base do solvente Endosolv E, indicado para atuação sobre cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, esperava-se maior ação do mesmo sobre o cimento

Endomethasone N. Porém os resultados obtidos neste estudo mostraram que o xilol apresentou maior ação solvente sobre o Endomethasone N, seguido pelo Tetracloroetileno.

Uma das dificuldades para remoção de materiais à base de resina do sistema de canais radiculares ocorre em função da habilidade de penetração deste tipo de material nos túbulos dentinários²⁹. Vranas et al.²⁹, em 2003, e Gambrel et al.⁹, em 2005, verificaram a efetividade de soluções solventes, dentre elas o clorofórmio e o Endosolv R, sobre uma pasta à base de resorcinol-formalina, verificando que o clorofórmio não apresentou efeito solvente sobre o material, enquanto que o Endosolv R mostrou o maior efeito, tanto em 10 quanto em 20 minutos. No entanto este efeito não pode ser detectado clinicamente.

De um modo geral, podemos observar pouca ação solvente sobre os cimentos endodônticos avaliados. Dessa forma, a ação mecânica dos instrumentos e outros recursos que podem ser utilizados apresentam fundamental importância durante a remoção desses materiais durante o retratamento endodôntico.

CONCLUSÃO

Conclui-se que os solventes avaliados apresentaram pouca ação solvente sobre os cimentos endodônticos. O cimento à base de óxido de zinco e eugenol Endomethasone N foi o que apresentou maior dissolução frente aos solventes avaliados. O xilol foi o solvente mais efetivo, seguido pelo tetracloroetileno, em relação ao cimento Endomethasone N quando comparado aos demais solventes. Os cimentos AH Plus e Acroseal foram os menos solúveis frente a todos os solventes avaliados.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the solvent capacity of four solvents on endodontic sealers. The evaluated sealers were: Acroseal, AH Plus, Epiphany, Endomethasone N, and Sealer 26. Standardized specimens (10 X 1 mm) were made. Each specimen was weighted using a precision balance until the weight become stable, when the initial weight was established. Then, the specimens (n=7) were immersed for 10 minutes in each evaluated solvent: eucalyptol, orange oil (citrol), xylol and an experimental solvent solution based on tetrachloroethylene. After 48 h in stove at 37°C, the weight of the specimens was measured at each 24 h until the weight become stable again (final weight). The difference between the final and initial weight determined the solvent action. The obtained data were submitted to the Analysis of Variance with 5% of significance and Tukey test. The Endomethasone N sealer was the material more soluble by the studied solvents. The less soluble sealer was AH Plus, followed by Acroseal, except for the eucalyptol, were Sealer 26 showed be less soluble than Acroseal. The Epiphany sealer, although with low solubilization, was the sealer with more solvent action after Endomethasone N. In conclusion, the sealer based on zinc-oxide and eugenol was the most soluble by the evaluated solvents, with xylol showing more effectiveness.

UNITERMOS

Retreatment; solvent; root canal filling material.

REFERÊNCIAS

1. Abou-Rass M. Evaluation and clinical management of previous endodontic therapy. *J Prost Dent.* 1982 May;47(5):528-34.
2. Bodrumlu E, Er O, Kayaoglu G. Solubility of root canal sealers with different organic solvents. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008 Sep;106(3):e67-9. Epub 2008 Jul 7.
3. Carvalho-Júnior JR, Guimarães LF, 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.
4. Carvalho-Júnior JR, Correr-Sobrinho L, Correr AB, Sinhoret MA, Consani S, Sousa-Neto MD. 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.
5. Erdemir A, Adanir N, Belli S. In vitro evaluation of the dissolving effect of solvents on root canal sealers. *J Oral Sci.* 2003 Sep;45(3):123-6.
6. Eudeniz AU, Erdemir A, Kurtoglu F, Esener T. Evaluation of pH and calcium ion release of Acroseal sealer in comparison with Apexit and Sealapex sealers. *Oral Med Oral Surg Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007 Mar;103(3):86-91.
7. Ezzie E, Fleury A, Solomon E, Spears R, He J. Efficacy of retreatment techniques for a resin-based root canal obturation material. *J Endod.* 2006 Apr;32(4):341-4.
8. Friedman S, Stabholz A, Tamse A. Endodontic retreatment-case selection and technique. Part 3. Retreatment techniques. *J Endod.* 1990 Nov;16(11):543-9.
9. Gambrel MG, Hartwell GR, Moon PC, Cardon JW. The effect of endodontic solutions on resorcinol-formalin paste in teeth. *J Endod.* 2005 Jan;31(1):25-9.
10. Gilbert BO, Rice RT. Re-treatment in endodontics. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1987 Sep;64(3):333-8.
11. Grossman LLI, Oliet S, del Rio CE. *Endodontics.* 11.ed. Philadelphia: Lea and Febiger; 1988.
12. Hansen MG. Relative efficiency of solvents used in endodontics. *J Endod.* 1998 Jan;24(1):38-40.
13. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J.* 2004 Jul; 37(7):468-76.
14. Kaplowitz GJ. Evaluation of gutta-percha solvents. *J Endod.* 1990 Nov;16(11):539-40.
15. Lopes HP, Siqueira Júnior JF, Elias CN. Retratamento endodôntico. In: Lopes HP, Siqueira Júnior. *Endodontia: biologia e técnica.* Rio de Janeiro: Medsi; 1999. Cap. 23, p.497-538.
16. Martos J, Gastal MT, Sommer L, Lund RG, Del Pino FA, Osinaga PW. Dissolving efficacy of organic solvents on root canal sealers. *Clin Oral Invest.* 2006 Mar;10(1):50-4.
17. McMichen FR, Pearson G, Rahbaran S, Gulabivala K. A comparative study of selected physical properties of five root-canal sealers. *Int Endod J.* 2003 Sep;36(9):629-35.
18. Moshonov J, Trope M, Friedman S. Retreatment efficacy 3 months after obturation using glass ionomer cement, zinc oxide-eugenol, and epoxy resin sealers. *J Endod.* 1994 Feb;20(2):90-2.
19. Nguyen TN. Obturation of the root canal system. In: Cohen S, Burns RC, editors. *Pathways of the pulp.* 6th ed. St Louis: Mosby; 1994. p. 219-71.
20. Orstavik D. Weight loss of endodontic sealers cements and pastes in water. *Scand J Dent Res.* 1983 Aug;91(4):316-9.
21. Orstavik D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. *Endod Top.* 2005;12:25-38.
22. Pécora JD, Costa WF, Filho DS, Sarti SJ. Apresentação de um óleo essencial, obtido de *Citrus aurantium*, eficaz na desintegração do cimento de óxido de zinco-eugenol do interior do canal radicular. *Odonto.* 1992;1:130-2.
23. Schafer E, Zandbiglari T. A comparison of the effectiveness of chloroform and eucalyptus oil in dissolving root canal sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002 May;93(5):611-16.
24. Schafer E, Zandbiglari T. Solubility of root-canal sealers in water and artificial saliva. *Int Endod J.* 2003 Oct;36(10):660-9.
25. Tanomaru Filho M, Oricchio GJAR, Martins LP, Berbert FLCV. Avaliação da capacidade solvente de algumas substâncias empregadas no retratamento endodôntico. *Rev Faculdade Odontol Lins.* 1997 Jul/Dez;10(2):48-50.
26. Tanomaru Filho M, Jorge EG, Tanomaru JMG. Capacidade da ação solvente do eucalipto e xilol sobre diferentes cimentos endodônticos. *Cienc Odontol Brás.* 2006 Jul/Set;9(3):60-65.
27. Uemura M, Hata G, Toda T, Weine FS. Effectiveness of eucalyptol and d-limonene as gutta-percha solvents. *J Endod.* 1997 Dec; 23(12):739-41.
28. Versiani MA, Carvalho-Júnior JR, Padilha ML, Lacey S, Pascon EA, Sousa-Neto MD. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealants. *Int Endod J.* 2006 Jun;39(6):464-71.
29. Vranas RN, Hartwell GR, Moon PC. The effect of endodontic solutions on resorcinol-formalin paste. *J Endod.* 2003 Jan;29(1):69-72.
30. Whitworth JM, Boursin EM. Dissolution of root canal sealer cements in volatile solvents. *Int Endod J.* 2000 Jan; 33(1):19-24.

Recebido em 30/10/08

Aprovado em 15/05/09

Correspondência:

Mario Tanomaru Filho

Rua Humaitá, 1901, apto. 182 –

Araraquara – SP

14801-385

email: tanomaru@uol.com.br