

Dissolução de Cimentos Endodônticos Resinosos por Solventes Orgânicos em Diferentes Intervalos de Tempo

Dissolution of Resin-based Root Canal Sealers by Organic Solvents at Different Time Intervals

Anielle Pinheiro Schönhofen¹, Leticia Vieira Koch¹, Bruna Lucian Petry¹, Fabiana Soares Grecca², Patricia Maria Poli Kopper², Augusto Bodanezi²

¹ Aluna de graduação em Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

² Professor adjunto do Departamento de Odontologia Conservadora, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Abstract

Aim: The aim of this study was to investigate whether time exposure of resin-based root canal sealers to organic solvents affects their solubility. **Materials and methods:** Standardized circular silicon moulds (4.47mm wide and 1.5mm high) were filled with four freshly mixed resin-based root canal sealers (Acroseal[®], Epiphany[®], AH Plus[®] and Sealer 26[®]) and stored at 37° for two weeks (n=8). After inspection, each sample was weighted thrice and individually immersed in Citrol[®], Endosolv R[®], 2.5% sodium hypochlorite or distilled water for 10, 120 and 1440 min. In the tested intervals, the mean weight loss of each filling material immersed in solvents was determined. Data were statistically analyzed by Two-way ANOVA, Bonferroni *post hoc* and Pearson tests ($\alpha=0.05$). **Results:** Endosolv R[®] was significantly more effective in dissolving Sealer26[®] than distilled water (control group), orange oil and 2.5% sodium hypochlorite. Citrol[®] and 2.5% sodium hypochlorite showed the greatest potential to dissolve Sealer26[®] within 24 hours, compared to the control group. The weight losses between sealers immersed in sodium hypochlorite 2.5% were not statistically significant. Solubility was significantly correlated with exposure intervals only when Endosolv R[®] (+0,829) or double-distilled water (+0,441) were applied. **Conclusion:** Dissolution of resin-based root canal sealers was affected by exposure interval and type of organic solvent used. Endosolv R[®] and longer exposure intervals promoted greater solubilization of the resin-based sealers tested. **Keywords:** Endodontics; Polymers; Root canal obturation; Solubility; Therapeutics.

Correspondência: Augusto Bodanezi

Endereço: Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul Rua Ramiro Barcelos, 2492 – térreo – Área de Endodontia– CEP 90035-003, Porto Alegre – RS, Brasil.

Fone: (51) 33085430

E-mail: augusto.bodanezi@ufrgs.br

Data de Submissão: 02/10/2013

Data de Aceite: 02/12/2013

entre os cimentos imersos em hipoclorito de sódio 2,5% não se mostraram estatisticamente significantes. A solubilidade foi significativamente correlacionada com o tempo de exposição somente quando o Endosolv R[®] (+0,829) ou a água destilada (+0,441) foram empregados. **Conclusão:** A dissolução de cimentos à base de resina foi afetada pelo intervalo de exposição e tipo de solvente orgânico utilizado. Endosolv R[®] e períodos mais longos de exposição promoveram maior solubilização dos cimentos de base resinosa testados.

Palavras-chave: Endodontia; Polímeros; Obturação do Canal Radicular; Solubilidade; Terapêutica.

Introdução

A terapia endodôntica tem como uma de suas finalidades a redução máxima da população microbiana do interior dos canais radiculares, em uma tentativa de auxiliar o organismo a debelar a inflamação que se processa nos tecidos periapicais infectados. Todavia, apesar da utilização de técnicas e soluções antissépticas rotineiras, uma eliminação efetiva da microbiota se apresenta complicada em 14% de todos os dentes tratados endodonticamente. Nesses casos, tanto o retratamento endodôntico quanto a cirurgia paraendodôntica passam a ser as formas de se tentar resolver a inflamação antes de se optar pela extração (STOLL; BETKE; STACHNISS, 2005; GEORGOPOULOU et al., 2005).

Sabe-se que os microorganismos que resistem aos procedimentos de desinfecção comuns podem desenvolver certa resistência a essas manobras e, para contornar essa dificuldade, o cirurgião-dentista tem como recurso o uso de medicamentos e soluções que exercem sua atividade plena somente quando ocorre contato direto e por longos períodos de tempo destes com as paredes do canal radicular (ANDO; HOSHINO, 1990). Além disso, paredes dentinárias isentas de sujidade proporcionam uma superfície maior e de melhor qualidade para o posterior selamento hermético e coronário do canal radicular, fator determinante para o sucesso do tratamento (STOLL; BETKE; STACHNISS, 2005; SUNDQVIST et al., 1998).

Resumo

Objetivo: O objetivo deste estudo foi investigar se o tempo de exposição dos cimentos endodônticos resinosos a solventes orgânicos afeta sua solubilidade. **Materiais e métodos:** Moldes de silicón de condensação circulares padronizados (4,47 mm de largura por 1,5 mm de altura) foram preenchidos com quatro cimentos endodônticos resinosos recém-misturados (Acroseal[®], Epiphany[®], AH Plus[®] e Sealer26[®]) e armazenados a 37°C por duas semanas (n=08). Depois de inspecionado, cada corpo-de-prova foi pesado três vezes e individualmente imerso em Citrol[®], Endosolv R[®], hipoclorito de sódio a 2,5% ou água destilada (controle) por 10 minutos, 02 horas e 24 horas. Nos intervalos testados, a perda média de cada material obturador imerso nos solventes foi determinada. Os dados foram analisados estatisticamente com ANOVA de duas vias, Bonferroni *post hoc* e teste de Pearson ($\alpha=0,05$). **Resultados:** O Endosolv R[®] foi significativamente mais eficiente na dissolução do Sealer26[®] do que a água destilada (grupo controle), óleo de laranjas e hipoclorito de sódio 2,5%. O Citrol[®] e o hipoclorito de sódio 2,5% demonstraram maior potencial para dissolver o cimento Sealer26[®] no intervalo de 24 horas, quando comparados ao grupo controle. As diferenças de peso

Devido à natureza sólida dos materiais obturadores, estes oferecem resistência à penetração de instrumentos endodônticos em direção ao término apical do canal radicular com vistas ao retratamento. Logo, para facilitar essa tarefa, empregam-se substâncias químicas capazes de promover a solubilização e consequente perda de consistência desses materiais (FRIEDMAN; STABHOLZ; TAMSE, 1990; HULSMANN; STOTZ, 1997; ERDEMIR; ADANIR; BELLI, 2003).

Na tentativa de agregar segurança às manobras de desobturação, investiga-se a eficiência de substâncias solventes alternativas de baixo potencial citotóxico, como, por exemplo, o óleo essencial obtido a partir da casca de laranjas doces (SCELZA et al., 2008; MARTOS et al., 2011). Além de facilitar a remoção dos materiais obturadores, o emprego de solventes químicos ocasiona diminuição significativa da quantidade de resíduos de material obturador remanescente nas paredes dos canais radiculares. Ring et al. (2009), observaram que, durante a desobturação, o óleo de laranjas promoveu a remoção de restos do material obturador das paredes dentinárias de canais radiculares em magnitude equivalente à do clorofórmio.

Pesquisas recentes mostraram que Endosolv R[®], produto que possui como principal componente a formamida e concebido para uso em cimentos resinosos (ROSIERS et al., 2005), revelou eficiência para a limpeza do cimento AH Plus[®] da câmara coronária de dentes recém obturados, sem interferir na força de adesão desenvolvida nos preenchimentos adesivos posteriores da coroa. Por outro lado, Shokouhinejad et al. (2010) verificaram que a força de adesão do cimento Resilon-Epiphany SE[®], após o retratamento de canal radicular com o sistema rotatório de níquel-titânio Mtwo sozinho ou combinado ao Endosolv R[®], não foi significativamente diferente daquele de espécimes não retratados.

Superfícies dentinárias completamente livres de materiais obturadores, especialmente no terço apical dos canais radiculares, são praticamente impossíveis de serem obtidas com as soluções auxiliares e técnicas de desobturação existentes (SCELZA et al., 2006; SÓ et al., 2008). Diante desse problema, faz-se necessário investigar o caráter solvente de soluções químicas alternativas com potencial de propiciar um substrato dentinário com a menor quantidade possível de sujidades após as manobras de desobturação e reparo dos canais radiculares.

Materiais e Métodos

A solubilidade de quatro tipos de cimentos endodônticos - Sealer26 (Dentsply, Rio de Janeiro, Brasil), AH Plus (Dentsply, Konstanz, Alemanha), Acroseal (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Cedex, França), e Epiphany (Pentron, Wallingford, EUA) - frente a alguns solventes orgânicos (Tabela 1), e conforme o recomendado na norma ISO 6876 para materiais obturadores de canal radicular, foi mensurada nesta pesquisa.

Tabela 1. Soluções solventes empregadas no estudo.

Solvente	Fabricante
Citrol- Óleo essencial de laranjas	Biodinâmica, Ibitorã, PR, Brasil
Endosolv R	Septodont, Sain-Maur-des-Fossés, Cedex, France
Hipoclorito de sódio 2,5%	Asfer
Água destilada (controle)	Fac. de Odontologia – UFRGS

Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, corpos-de-prova foram confeccionados a partir da manipulação dos cimentos conforme as instruções dos fabricantes, em sala com luminosidade e temperatura controladas (23°C±1). Inseriram-se os materiais em moldes de silicóna de condensação (Silon Herpo, São Paulo, SP, Brasil) confeccionados a partir da moldagem de um disco (1,5mm de espessura e 4,47 mm de diâmetro). Para que bolhas de ar não fossem aprisionadas no interior do espécime, os moldes permaneceram sobre a plataforma de um vibrador de gesso durante a inserção dos cimentos. Fios de nylon com 0.0015 cm de diâmetro e 10 cm de comprimento foram posicionados no interior dos materiais inseridos nos moldes, os quais, em seguida, foram armazenados em estufa a 37°C por 14 dias, para que as reações químicas de presa dos cimentos se completassem.

Os espécimes foram então avaliados visualmente e sem auxílio de instrumento ótico quanto à presença de bolhas e mensurados com auxílio de paquímetro digital (Starret ME 727, Itu, SP, Brasil) quanto ao diâmetro e espessura. Eventuais excessos de material foram removidos mediante desgaste com o uso sequencial lixas de granulação fina (600, 800 e 1200). Os espécimes que não se enquadraram nesses critérios foram substituídos.

Para cada tipo de cimento confeccionaram-se 96 corpos-de-prova, os quais foram divididos aleatoriamente em quatro grupos de 24 espécimes, conforme o tipo de solução solvente. Os corpos-de-prova de cada grupo foram separados em três subgrupos (n=08) em função dos intervalos de exposição dos cimentos aos solventes investigados (10min, 2h e 24h).

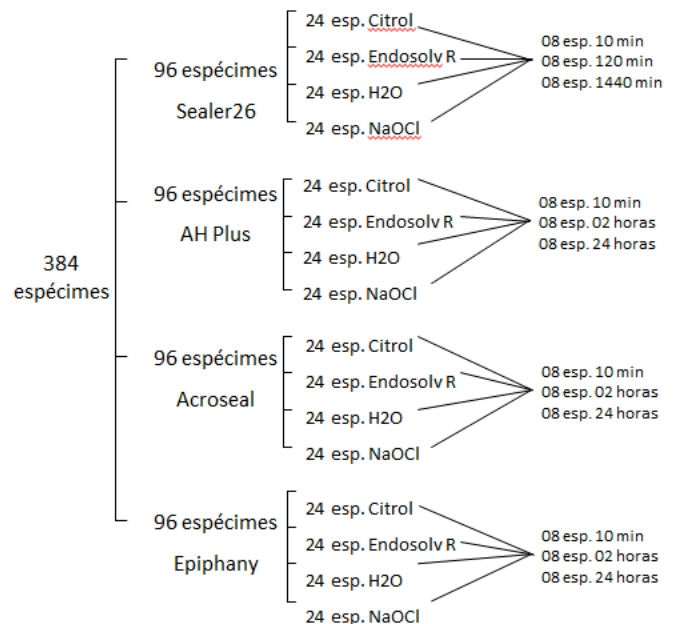


Figura 1. Delineamento do estudo.

Em sala com temperatura controlada (23±1°C), imergiu-se os espécimes no interior de frascos de vidro contendo em 1,5 ml de cada um dos solventes testados. Decorridos 30 segundos, os espécimes foram suspensos, por 30 segundos, pelo fio de nylon e, em seguida, pesados individualmente em triplicata numa balança de precisão (±0,00001) (modelo BP 210D, Sartorius, Gottingen, Alemanha) para a determinação do peso inicial de cada espécime (Mi), a partir da média dos três valores de peso obtidos.

Tabela 2. Valores médios ($\times 10^3$ gramas) da diferença de peso dos espécimes, desvios-padrão e diferenças estatísticas entre os grupos experimentais e controle testados, nos diferentes intervalos experimentais.

	H ₂ O			Óleo de Laranja			Naocl			Endosolv R		
	10 min	2horas	24 horas	10 min	2horas	24 horas	10 min	2horas	24 horas	10 min	2horas	24 horas
Sealer 26	1,14 (±0,86)	0,86bA (±0,51)	0,83defAØ£¶ (±0,53)	0,86 (±0,38)	0,42c (±0,23)	1,50dg (±0,75)	1,00 (±0,38)	1,46a (±1,06)	1,72f (±1,17)	1,14BC (±0,28)	5,18abcBaµ (±3,85)	5,28egC (±0,67)
Acroseal	1,200 (±1,07)	1,960 (±0,70)	1,25hØ (±0,28)	0,740 (±0,37)	1,420 (±0,42)	1,800 (±1,20)	0,50 (±0,28)	0,880 (±0,60)	0,38h (±0,35)	0,60 (±0,57)	2,92 (±0,70)	2,82 (±0,98)
AH Plus	1,140 (±0,55)	0,620 (±0,27)	1,780¶ (±1,08)	0,760 (±0,33)	1,020 (±1,02)	0,62 (±0,45)	1,18 (±1,31)	0,68 (±0,46)	1,58 (±0,42)	0,54D (±0,61)	1,48α (±0,68)	4,36D (±1,64)
Epiphany	0,580 (±0,44)	0,400 (±0,33)	1,880£ (±1,01)	1,280 (±0,34)	2,060 (±0,75)	0,9i (±0,32)	0,48 (±0,25)	0,68 (±0,14)	1,72 (±0,31)	1,34 (±0,71)	1,96µ (±1,77)	3,16i (±0,75)

Após a reinserção nos solventes os conjuntos permaneceram armazenados em estufa a 37°C até o término de cada intervalo experimental, momento em que os corpos-de-prova foram novamente suspensos por 30 segundos e pesados em triplicata para a determinação do peso final (Mf) calculado a partir da média dos três valores obtidos. A perda de peso dos cimentos em cada um dos períodos foi calculada a partir das diferenças entre o peso inicial (Mi) e o peso final (Mf) obtidos.

Os dados foram submetidos à análise de variância a dois critérios (Two-way ANOVA) e as diferenças individuais entre os grupos de cimentos e intervalos experimentais comparadas pelo teste de Bonferroni *post hoc*. A correlação entre os tempos de exposição e a perda de peso foi determinada a partir do teste de Pearson. Todos os testes foram ajustados ao nível de significância de 5% e conduzidos com auxílio do programa SPSS v.18.0 para Windows.

Resultados

A Tabela 2 apresenta os valores médios da diferença de peso dos espécimes, desvios-padrão e diferenças estatísticas entre os grupos experimentais e controle testados nos diferentes intervalos experimentais.

O solvente Endosolv R[®] foi significativamente mais eficiente na dissolução do cimento Sealer26[®], no intervalo de duas horas, do que o grupo controle (água destilada). Esse solvente, ainda atuando sobre o cimento Sealer26[®], também apresentou solubilização estatisticamente superior, nos intervalos de duas horas e 24 horas, quando comparado ao solvente Citrol[®] e hipoclorito de sódio 2,5%.

Além disso, quando o cimento Sealer26[®] foi imerso em Endosolv R[®], houve diferença estatística entre os intervalos de 24 horas e de 10 minutos e entre os tempos de duas horas e de 10 minutos. Quando imerso em Endosolv R[®] por duas horas, o cimento Sealer26[®] perdeu significativamente mais peso do que os cimentos AH Plus[®] e Epiphany[®].

A perda de peso do cimento AH Plus[®] imerso no solvente Endosolv R[®] por 24 horas foi estatisticamente maior do que a observada com o solvente Citrol[®]. Do ponto de vista estatístico, a atuação do Endosolv R[®] sobre o AH Plus[®] durante 24 horas foi superior àquela detectada para o intervalo de 10 minutos.

As perdas de peso do cimento Sealer26[®] imerso nos solventes Citrol[®] e o hipoclorito de sódio 2,5% foram significativamente maiores do que a observada para a água no intervalo de 24 horas.

Quando da imersão em água destilada, a redução de peso do cimento Sealer 26[®] foi inferior à dos demais cimentos no intervalo de 24 horas. A água destilada promoveu no cimento Acroseal[®] dissolução estatisticamente superior àquela detectada para o hipoclorito de sódio a 2,5%.

A correlação entre tempo e perda de peso dos cimentos foi estatisticamente significativa somente para o solvente Endosolv R[®] (+0,829) e a água destilada (+0,441).

Discussão

Este trabalho fundamentou-se no método proposto pela norma ISO 6876, concebido para investigar a solubilidade dos materiais obturadores (MARTOS et al., 2006; 2011; BODRUMLU; ER; KAYAOGU, 2008) e, dessa forma, estimar o comportamento dos mesmos frente à atuação de fluidos teciduais durante o uso clínico. Neste estudo, entretanto, investigou-se a solubilização promovida por compostos solventes destinados à remoção dos materiais obturadores dos canais radiculares, tendo a água destilada sido considerada solução controle para a quantificação desse efeito, em virtude de sua composição elementar.

A norma ISO 6876 determina, ainda, que os corpos-de-prova possuam 20 mm de diâmetro e 1,5 mm de espessura para o teste. Contudo, nesse trabalho, a solubilidade foi investigada em espécimes de tamanho reduzido, procedimento também adotado por outros autores (RESENDE et al., 2009; BORGES, 2012). Segundo Carvalho-Junior et al. (2003), desde que respeitada a relação entre as dimensões do espécime e o volume do solvente utilizado, reduções no tamanho dos espécimes não promovem prejuízos na avaliação das propriedades físico-químicas dos cimentos obturadores.

Diferentemente da pesagem dos corpos-de-prova desidratados antes e após a exposição às soluções solventes (MARTOS et al., 2006; BODRUMLU; ER; KAYAOGU, 2008; RESENDE et al., 2009; CARVALHO-JÚNIOR et al., 2003; VERSIANI et al., 2006), nesse estudo os corpos-de-prova foram pesados úmidos, para que fosse possível realizar a coleta subsequente de outros dados gerados a partir da atuação dos solventes. Logo, deve-se considerar a ocorrência de solubilização dos cimentos no intervalo de 30 segundos anterior à pesagem inicial dos espécimes, conforme relatado para o AH Plus[®] frente ao clorofórmio e eucaliptol (SCHÄFER; ZANDBIGLARI, 2002), e a possível subestima dos valores de solubilidade nesta pesquisa apresentados.

Schaeffer e Zandbiglari (2002) consideraram o AH Plus[®] quase insolúvel após 24 horas em água destilada. Neste estudo, contudo, o cimento AH Plus[®] apresentou dissolução estatisticamente equivalente à dos demais cimentos cujos valores de solubilidade se enquadram naqueles determinados pela norma ISO como aceitáveis

para uso clínico (SCHÄFER; ZANDBIGLARI, 2002; RESENDE et al., 2009; FLORES et al., 2010; VERSIANI et al., 2006; AZADI et al., 2012). Uma vez que as mensurações foram realizadas com os espécimes úmidos, a característica higroscópica do AH Plus® (FERNANDEZ-GARC; CHIANG, 2002), capaz de limitar a perda de líquido no período, poderia responder por essa equivalência e também pela dissonância com o estudo de Poggio et al. (2010) que, ao quantificarem a solubilidade a partir do peso dos cimentos após desidratação, descreveram a solubilidade do cimento AH Plus® como

inferior à do cimento Acroseal®.

Nesta pesquisa, o hipoclorito de sódio 2,5% promoveu solubilização significativa no cimento Sealer26® após 24 horas de contato quando comparado à detectada para o grupo controle. Uma vez que hipoclorito de sódio mostra-se capaz de dissolver o componente orgânico da dentina (MARENDING et al., 2007), poder-se-ia suspeitar que essa substância houvesse reduzido o peso dos espécimes ao atuar sobre componentes orgânicos presentes na formulação do cimento, como o hidróxido de cálcio, por exemplo. Keles e Köseoglu (2009) detectaram dissolução do cimento Sealapex após 10 minutos de imersão em hipoclorito de sódio a 2,5%. Assim como para o Sealer26®, esse cimento possui hidróxido de cálcio em sua composição, além de óxido de zinco.

Na maioria das pesquisas a solubilidade dos solventes é testada ao longo de 10 minutos tendo como justificativa o tempo médio despendido para a desobturação do canal radicular (MARTOS et al., 2006, 2011; SCHÄFER; ZANDBIGLARI, 2002; TANOMARU FILHO et al., 2009; VERSIANI et al., 2006). Os intervalos de duas e 24 horas foram incorporados ao estudo com o propósito de determinar se o tempo de contato das soluções influenciaria no grau de dissolução dos cimentos, correlação positiva detectada para o Endosolv R® e que coincide com o descrito por Vranas, Hartwell e Moon (2003) ao compararem a atuação desse solvente, durante 10 e 20 minutos, sobre uma pasta de resinol-formaldeído. Diante dessa evidência, a ausência de dissolução química dos tags de resina gerados pelo Epiphany® na dentina, descrita por Shoukinejad et al. (2010), poderia advir do restrito tempo de aplicação do solvente. Todavia, a inviabilidade do aguardo de duas ou 24 horas para a ação clínica dos solventes, a fim de potencializar a dissolução do cimento obturador, torna a ação mecânica dos instrumentos crucial para a remoção de remanescentes dos cimentos obturadores das paredes dos canais (TANOMARU FILHO et al., 2006).

Em investigações anteriores, o cimento AH Plus® mostrou-se altamente solúvel ao clorofórmio e ao xilol (SCHÄFER; ZANDBIGLARI, 2002; WHITWORTH; BOURSIN, 2000). Conforme os resultados desse estudo, o Endosolv R® poderia ser acrescentado a esse grupo de solventes. Todavia, esta substância revela potencial citotóxico e mutagênico nos testes *in vitro* (OLIVE; McCALLA, 1977) e, possivelmente por esse motivo, seu uso como solvente intracanal não tenha sido investigado até o momento. O óleo de laranjas mostrou-se pouco citotóxico (SCELZA et al., 2006) e, conforme os resultados desse estudo, possui atuação estatisticamente equivalente a do Endosolv R® sobre os cimentos AH Plus® e Epiphany® nos intervalos de 10 minutos e duas horas. Em vista dessa semelhança, seria propício investigar se o óleo essencial de laranjas remove completamente o cimento AH Plus® em fase plástica a ponto de recobrar os valores de adesão da dentina coronária, como descrito para o Endosolv R® (ROBERTS et al., 2009).

Entretanto, a considerável solvência do óleo de laranjas não foi observada por Tanomaru Filho et al. (2009) para cimento Sealer26®, após 10 minutos de contato. Esse resultado está em consonância com o observado nesse estudo, mas diverge daqueles reportados por outros autores (MARTOS et al., 2006, 2011), segundo os quais o cimento Sealer26® foi mais suscetível à ação desse

solvente. Diferenças nas relações líquido-pó utilizadas para o cimento ou na concentração do princípio ativo d-limoneno presente nos solventes testados em ambos os estudos poderiam justificar essa dissonância. A composição do óleo de laranja varia por diversos motivos. As mudanças sazonais na região de colheita e o método usado para extração do óleo essencial das laranjas (WIKIPÉDIA, 2010) poderiam ser determinantes para estas variações.

A dissolução dos materiais obturadores pelos fluidos teciduais não é desejável, por permitir a formação de lacunas entre o material e as paredes de dentina, as quais são susceptíveis de facilitar a infiltração microbiana ao longo tempo (ORSTAVIK, 2005). Versiani et al. (2006) observaram que a água destilada gerou maior dissolução no cimento Epiphany® do que no cimento AH Plus®. Resguardadas as acentuadas diferenças nos intervalos de seis dias de adotados em ambos os estudos, neste estudo, a água destilada promoveu dissolução semelhante em ambos os cimentos em todos os períodos investigados. Provavelmente a alteração na natureza da resina hidrofílica autocondicionante capaz de endurecer por meios químicos e fotopolimerização, efetuada na versão SE do cimento (EPIPHANY, 2007), poderia ser apontada como causa para essa discordância. Resende et al. (2009) descreveram redução da solubilidade da versão SE do cimento Epyphany para quase um décimo daquela detectada para a primeira geração do mesmo, utilizada no estudo de Versiani et al. (2006).

Acroseal® é um cimento obturador que contém diglicidileter de bisfenol A e metenamina, compostos encontrados na fórmula do cimento Sealer26® e considerados relativamente insolúveis (ELDENIZ et al., 2007). Neste estudo, o Acroseal® apresentou dissolução equivalente à do cimento Sealer26® após 10 minutos de imersão em todos os solventes estudados. Os resultados dessa pesquisa confirmam os de Tanomaru Filho et al. (2009), segundo os quais as perdas de peso dos cimentos AH Plus® e Acroseal® mostraram-se estatisticamente equivalentes quando do contato com o óleo de laranjas por 10 minutos.

Até o momento, se desconhece até que ponto a maior solubilidade apresentada por um cimento nos testes de solubilização *in vitro* reflete-se no uso de menor quantidade de solvente ou na obtenção de paredes dentinárias mais limpas. Ainda, a presença concomitante da guta-percha nas obturações poderia consumir parte da capacidade de dissolução dos solventes e, dessa forma, minimizar a dissolução promovida nos cimentos. Logo, novos métodos de investigação que permitam avaliar o desempenho dos solventes orgânicos sobre os materiais obturadores em combinação seriam úteis para aproximar os resultados obtidos daqueles observados na prática clínica de endodontia.

Conclusão

Dentro das limitações deste estudo laboratorial, concluiu-se que existem diferenças no potencial de dissolução conferido pelas soluções testadas sobre os cimentos de base resinosa e, que o Endosolv R®, assim como um intervalo mais longo de exposição ao solvente, promoveram maior solubilização dos cimentos investigados.

Referências

ANDO, N.; HOSHINO, E. Predominant obligate anaerobes invading the deep layers of root canal dentine. *Int. Endod. J.*, Oxford, v. 23, no. 1, p. 20-27, Jan. 1990.

AZADI, N. et al. A four-week solubility assessment of AH-26 and four

- new root canal sealers. **Dent. Res. J.**, Isfahan, v. 9, no. 1, p. 31-35, Jan. 2012.
- BODRUMLU, E.; ER, O.; KAYAOGLU, G. Solubility of root canal sealers with different organic solvents. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v. 106, no. 3, p. 67-69, Set. 2008.
- BORGES, R.P. et al. Changes in the surface of four calcium silicate-containing endodontic materials and an epoxy resin-based sealer after a solubility test. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 45, no. 5, p. 419-28, May 2012.
- Bula Endosolv R. Disponível em: <
http://www.septodont.ca/sites/default/files/ENDOSOLV_R-
MSDS.pdf>. Acesso em: 31 Jan. 2014.
- CARVALHO-JÚNIOR, J.R. et al. Evaluation of solubility, disintegration, and dimensional alterations of a glass ionomer root canal sealer. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 14, no. 2, p. 114-8, 2003.
- ELDENIZ, A.U. et al. Evaluation of pH and calcium ion release of Acroseal sealer in comparison with Apexit and Sealapex sealers. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v. 3, no. 3, p. 86-91, Mar. 2007.
- EPIPHANY Safety Data Sheet. Pentron Clinical Technologies, LLC Wallingford, CT, EUA 2007.
- ERDEMIR, A.; ADANIR, N.; BELLI, S. In vitro evaluation of the dissolving effect of solvents on root canal sealers. **J. Oral Sci.**, Tokyo, v. 45, no. 3, p. 123-126, Sep. 2003.
- FERNANDEZ-GARC, M.; CHIANG, M.Y.M. Effect of hygrothermal aging history on sorption process, swelling and glass transition temperature in a particle-filled epoxy-based adhesive. **J. Appl. Polymer Sci.**, v. 84, no. 8, p. 1581-1591, 2002.
- FLORES, D.S. et al. Evaluation of physicochemical properties of four root canal sealers. **Int. Endod. J.**, Chicago, v. 44, no. 2 p. 126-35, Feb. 2010.
- FRIEDMAN, S.; STABHOLZ, A.; TAMSE, A. Endodontic retreatment--case selection and technique. 3. Retreatment techniques. **Endod. J.**, Chicago, v. 16, no. 11, p. 543-9, Nov. 1990.
- GEORGOPOULOU, M.K. et al. Frequency and distribution of root filled teeth and apical periodontitis in a Greek population. **Int. End. J.**, Oxford, v. 38, no. 2, p. 105-111, Feb. 2005.
- HULSMANN, M.; STOTZ, S. Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. **Int. End. J.**, Oxford, v. 30, no. 4, p. 227-33, Jul. 1997.
- KELES, A.; KÖSEOGLU, M. Dissolution of root canal sealers in EDTA and NaOCl solutions. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 140, no. 1, p. 74-79, Jan. 2009.
- MARENDING, M. et al. Effect of sodium hypochlorite on human root dentine--mechanical, chemical and structural evaluation. **Int. End. J.**, Oxford, v. 40, no. 10, p. 786-793, Oct. 2007.
- MARTOS, J. et al. Dissolving efficacy of eucalyptus and orange oil, xylol and chloroform solvents on different root canal sealers. **Int. End. J.**, Oxford, v. 44, no. 11, p. 1024-1028, Nov. 2011.
- MARTOS, J. et al. Dissolving efficacy of organic solvents on root canal sealers. **Clin. Oral Investig.**, Berlin, v. 10, no. 1, p.50-54, Mar. 2006.
- OLIVE, P.L.; MCCALLA, D.R.; Cytotoxicity and DNA damage to mammalian cells by nitrofurans. **Chem. Biol. Interact.**, Amsterdam, v. 16, no. 2, p. 223-233, Feb. 1977.
- ORSTAVIK, D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. **Endod. Top.**, Oxford, v. 12, no. 1, p.25-38, Nov. 2005.
- POGGIO, C. et al. Solubility of root canal sealers: a comparative study. **Int. J. Artif. Organs.**, Milano, v. 33, no. 9 , p.3676-3681, Sep. 2010.
- RESENDE, L.M. et al. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus Epiphany and Epiphany SE root canal sealers. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 42, no. 9, p.785-93, Sep. 2009.
- RING, J. et al. Removing Root Canal Obturation Materials: A Comparison of Rotary File Systems and Re-treatment. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 140, no. 6, p. 680-688, Jun. 2009.
- ROBERTS, S. et al. The efficacy of different sealer removal protocols on bonding of self-etching adhesives to AH plus-contaminated dentin. **J. Endod.**, Chicago, v. 35, no. 4, p. 563-567, Apr. 2009.
- ROSIERS, L. et al. Solubility of AH 26 at different consistencies using Endosolv E and R root canal filling removers. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 38, s1, p. 20-21, Sep. 2005.
- SCELZA, M.F. et al. Comparative SEM evaluation of three solvents used in endodontic retreatment: an ex vivo study. **J. Appl. Oral Sci.**, Bauru, v. 16, no. 1, p. 24-29, Jan./Feb. 2008.
- SCELZA, M.F. et al. In vitro evaluation of macrophage viability after incubation in orange oil, eucalyptol and chloroform. **Oral Surg. Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v. 102, no. 3, p. 24-27, Sep. 2006.
- SCHÄFER, 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.**, St. Louis, v. 93, no. 5, p. 611-616, May 2002.
- SHOKOUHINEJAD, N. et al. Push-out bond strength of Resilon/Epiphany self-etch to intraradicular dentin after retreatment: a preliminary study. **J. Endod.**, Chicago, v. 36, no. 3, p. 493-6, Mar. 2010.
- SÓ, M.V. et al. Efficacy of ProTaper Retreatment System in Root Canals Filled with Gutta-Percha and Two Endodontic Sealers. **J. Endod.**, Chicago, v. 34, no. 10, p. 1223-1225, Oct. 2008.
- STOLL, R.; BETKE, K.; STACHNISS, V.. The influence of different factors on the survival of root canal fillings: a 10-year retrospective study. **J. Endod.**, Chicago, v. 31, no. 11, p. 783-790, Nov. 2005.
- SUNDQVIST, G. et al. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment.

Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod., St. Louis, v. 85, no. 1, p. 86-93, Jan. 1998.

TANOMARU FILHO, et al. Solvent capacity of eucalyptol and xylol on different endodontic sealers. **Ciênc. Odontol. Bras**, v. 9, n. 3, p.60-65, Set. 2006.

TANOMARU FILHO, et al. Effectiveness of four solvents on different endodontic sealers. **Cienc Odontol Bras**, São Paulo, v. 12, n. 2, p.41-48, Jun. 2009.

VERSIANI, M.A. et al. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus TM and Epiphany TM root canal sealants. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 39, no. 6, p. 464–471, Jun. 2006.

VRANAS, R.N.; HARTWELL, G.R.; MOON, P.C. The effect of endodontic solutions on resorcinolformalin paste. **J Endod**, Chicago, v. 29, no. 1, p. 69–72, Jan. 2003.

WHITWORTH, J.M.; BOURSIN, E.M. Dissolution of root canal sealer cements in volatile solvents. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 33, no. 1, p. 19-24, Jan. 2000.

WIKIPÉDIA, Óleo de laranjas. Disponível em: <http://translate.google.com.br/translate?hl=ptBR&langpair=en%7Cpt&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Orange_oil>. Acesso em: 13 jun. 2010.