



Artigo original

COMPARAÇÃO DA EFICÁCIA DE DIFERENTES SOLVENTES ORGÂNICOS NA DISSOLUÇÃO DO MTA FILLAPEX

Comparison of the efficacy of different organic solvents in the dissolution of the MTA Fillapex.

José Ricardo Claudino Ribeiro¹, Mariana da Silva Fazani Ferreira Lopes², Nathalya Ribeiro Barbosa², Lorena Ferreira de Jesus¹, Fabrício Luscino Alves de Castro³, Kely Firmino Bruno⁴.

1 Especialista em Endodontia pela Universidade Paulista – UNIP GO

2 Graduada em Odontologia pela Universidade Paulista – UNIP GO

3 Doutor em Dentística Restauradora pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP

4 Pós-Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

Informação sobre o manuscrito

Recebido em: 17 Set 2019

Aceito em: 21 Out 2020

Autor para contato:

José Ricardo Claudino Ribeiro Rodovia BR 153, Km 503, s/n Fazenda, Marginal Botafogo, Goiânia - GO, 74845-090

E-mail: josericaocr@gmail.com

RESUMO

Objetivo: Realizar uma análise comparativa da eficácia de diferentes solventes orgânicos na dissolução do cimento endodôntico MTA Fillapex. Métodos: Foram confeccionados 28 corpos de prova deste cimento, sendo quatro para cada solvente a ser testado. Os solventes utilizados foram clorofórmio, xilol, eucaliptol, citrol, endosolv E e endosolv R. Quatro corpos de prova foram mantidos em água destilada (grupo controle). A perda de peso de cada corpo de prova, expressa como o percentual da massa final em comparação à massa inicial, determinou a solubilidade do MTA Fillapex frente aos diferentes solventes testados. O teste U de Mann-Whitney foi utilizado para comparar os postos médios de solubilidade desses solventes. Resultados: Os solventes endosolv R (0,0065), citrol (0,0072) e eucaliptol (0,0077) resultaram em postos médios de solubilidade semelhantes entre si ($p > 0,05$), todavia distintos ($p < 0,05$) dos demais e menores que os obtidos para o xilol (0,0132), clorofórmio (0,0168) e endosolv E (0,0186). Estes últimos, por sua vez, foram semelhantes entre si ($p > 0,05$). Conclusões: Todos os solventes orgânicos testados apresentaram capacidade de dissolução do MTA Fillapex, sendo o xilol, clorofórmio e endosolv E os mais efetivos.

PALAVRAS-CHAVE

Retratamento; solventes; dissolução; materiais; obturação do canal radicular.

INTRODUÇÃO

A Endodontia atual tem vivenciado grande avanço científico e tecnológico, no entanto, ainda são grandes os índices de insucessos¹. Estes, na maioria das vezes, decorrem de falhas técnicas, que impedem

a conclusão adequada de etapas operatórias voltadas para o controle e prevenção da infecção endodôntica². Os indícios de insucesso endodôntico são marcados pela persistência de lesões periapicais e sintomatologia dolorosa após a conclusão do tratamento³.

A resolução destes insucessos recai sobre duas condutas básicas, o retratamento convencional ou a cirurgia parendodôntica, sendo esta última indicada apenas em casos específicos^{1,4}.

A remoção do material obturador é considerada uma importante etapa do retratamento endodôntico, pois possibilita uma melhor desinfecção do sistema de canais radiculares⁵. Em áreas como túbulos dentinários, istmos e reentrâncias, podem estar alojadas, mesmo que aprisionadas por uma obturação adequada do canal, algumas espécies bacterianas capazes de sobreviver por períodos relativamente longos, utilizando resíduos nutricionais derivados de restos teciduais e de células mortas⁶.

No retratamento endodôntico de canais radiculares obturados com guta-percha e cimento, a retirada do material obturador pela associação solvente e instrumento endodôntico manual é, certamente, a técnica mais comumente praticada⁵. Diferentes solventes orgânicos têm sido indicados para aplicação em endodontia, dentre eles o clorofórmio, xilol, óleo de laranja doce, endosolv E, endosolv R e eucaliptol⁷⁻⁹.

Embora existam vários estudos relacionados à remoção de guta-percha durante o retratamento endodôntico, pouca atenção tem sido dada à capacidade de ação dos solventes sobre os cimentos obturadores, os quais são de difícil remoção, por apresentarem adesividade às paredes dentinárias e ocuparem áreas dos canais radiculares de difícil acesso mecânico¹⁰.

Atualmente, encontram-se disponíveis no mercado diversos tipos de

cimentos endodônticos, cada qual com uma característica distinta. Novos cimentos, como o MTA Fillapex, à base de agregado de trióxido mineral (MTA), com escassas comprovações científicas sobre sua solubilização em solventes, merecem ser estudados^{8,11}. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar uma análise comparativa da eficácia de diferentes solventes orgânicos na dissolução do cimento MTA Fillapex. A hipótese nula investigada foi a de que não há diferença entre a ação dos solventes estudados na dissolução do cimento à base de MTA.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram confeccionados 28 corpos de prova do cimento MTA Fillapex (Angelus, Paraná, Brasil), sendo quatro para cada solvente a ser testado e quatro para o grupo controle feito com água destilada. Para tal, foi utilizado um molde pré-fabricado de politetrafluoretileno (Teflon®, Polytetrafluoroethylene, Du Pont, havia, Knivsta, Suécia), com 2,0 mm de espessura cilíndrica e 8,0 milímetros de diâmetro interno, capaz de permitir a retirada do corpo de prova intacto após sua confecção¹².

Os solventes utilizados foram clorofórmio, xilol, eucaliptol, citrol, endosolv E e endosolv R. Suas respectivas composições químicas e fabricantes encontram-se na tabela 1.

A manipulação do cimento foi realizada em condições ambientais controladas de temperatura (23 ± 2 °C) e umidade relativa do ar (95%), em uma placa

de vidro de dimensões 10 x 10 cm, conforme especificações dos fabricantes.

Os dispositivos pré-fabricados foram colocados sobre placa de vidro de 20 x 20 cm e 2,0 mm de espessura, mantidos em posição por meio de fita adesiva recoberta por fina tira de poliéster. Uma vez manipulado o cimento endodôntico, o mesmo foi captado com o auxílio de uma seringa Centrix (Nova DFL, Rio de Janeiro,

RJ, Brasil; Pontas Accudose Posterior HV e êmbolos) e depositado no dispositivo. A ponta de um fio de nylon impermeável foi colocada dentro do material e uma lâmina de vidro, também recoberta com tira de poliéster, foi colocada sobre o dispositivo e pressionada manualmente, de tal forma que as superfícies do cimento se tornassem lisas e regulares.

Solventes	Composição Química	Fabricante
Clorofórmio	Haleto orgânico	Labsynth Ltda., Diadema, São Paulo
Xilol	Hidrocarboneto aromático	Labsynth Ltda., Diadema, São Paulo
Eucaliptol	Eucaliptol U.S.P.	Biodinâmica, Paraná, Brasil
Cítról	Terpeno de laranja	Biodinâmica, Paraná, Brasil
Endosolv E	Tetracloroetileno e excipiente q.d.p.	Septodont, Paris, França
Endosolv R	Formamida e álcool fenilético	Septodont, Paris, França

Tabela 1 - Solventes orgânicos com suas respectivas composições e fabricantes

O conjunto composto pelos dispositivos pré-fabricados, placa de vidro, lâmina de vidro, fio de nylon e cimento foi transferido para estufa com temperatura de 37 °C e umidade relativa de 95%, permanecendo em repouso por sete dias, para posterior remoção das amostras de seus devidos moldes.

Cada corpo de prova foi pesado três vezes, em balança analítica (Modelo AG200, Gehaka, Indústria e Comércio Eletro Eletrônica, São Paulo, SP) instalada e nivelada sobre bancada, com grau de precisão de 0,0001 g. Os valores médios de cada amostra foram registrados, obtendo-se assim a massa inicial.

Logo após, as amostras foram suspensas pelos fios de nylon, através da abertura na tampa de um recipiente contendo 4 mL de solvente, tendo o cuidado para que os corpos de prova ficassem

totalmente imersos no solvente sem qualquer contato

entre os mesmos e a superfície interna do recipiente.

Após 10 minutos de imersão nos solventes em temperatura ambiente, as amostras foram removidas e imersas em outro recipiente contendo água destilada por 10 minutos para neutralização. Em seguida os corpos de prova foram removidos do líquido, secados com papel absorvente e colocados em estufa a 37°C por 48 horas. O mesmo foi realizado com o grupo controle.

Os corpos de prova foram novamente pesados três vezes e os valores médios calculados, para obtenção da massa final. A perda de peso de cada amostra, expressa como o percentual da massa inicial em comparação a massa final, foi tomada como a capacidade de dissolução

do cimento MTA Fillapex, quando exposto aos diferentes solventes testados.

A eficácia dos diferentes solventes orgânicos na dissolução do cimento endodôntico MTA Fillapex foi comparada por meio de teste U de Mann-Whitney, sendo considerados significativos todos os testes que apresentaram valores de p menores que 0,05 ($\alpha = 5\%$).

RESULTADOS

Os resultados mostraram que o grupo controle com água destilada gerou

Solventes	N	Valor inicial	Porcentagem	Média (\pm DP)
Água Destilada	4	0,1483	1,15%	0,0017 (0,0005)
Clorofórmio	4	0,1481	11,34%	0,0168 (0,0057)
Xilol	4	0,1480	8,92%	0,0132 (0,0039)
Eucaliptol	4	0,1434	5,37%	0,0077 (0,0012)
Cítról	4	0,1472	4,89%	0,0072 (0,0019)
Endosolv E	4	0,1458	12,76%	0,0186 (0,0022)
Endosolv R	4	0,1341	4,85%	0,0065 (0,0003)

Tabela 2 – Número de espécimes testados, valores médios de massas iniciais, porcentagens, médias e desvios padrão dos valores de dissolução do cimento MTA Fillapex frente aos solventes avaliados.

DISCUSSÃO

A remoção do material obturador pré-existente durante o retratamento endodôntico, é de fundamental importância para o sucesso dessa segunda intervenção⁵. Os solventes em associação às técnicas manuais ou rotatórias, têm efetividade na dissolução de guta-percha, o que facilita e acelera as manobras de desobturaçã¹³, no entanto, a ação dos mesmos sobre os cimentos endodônticos é questionável, principalmente aos disponibilizados a pouco tempo no mercado, como o MTA Fillapex⁸.

menor dissolução do cimento MTA Fillapex do que todos os solventes testados, sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p=0,029$). Os solventes endosolv R, cítról e eucaliptol resultaram em padrões de dissolução semelhantes ($p>0,05$), porém inferiores aos demais - xilol, clorofórmio e endosolv E, portanto a hipótese nula foi rejeitada. Esses últimos, por sua vez, apresentaram também padrões de dissolução semelhantes ($p>0,05$). Tais resultados podem ser vistos na tabela 2.

A capacidade de dissolução e a toxicidade dos solventes utilizados em retratamentos endodônticos são critérios que influenciam a escolha dos mesmos. O emprego de tais substâncias em Endodontia deve ser associado à instrumentação manual ou mecanizada, mesmo que o solvente escolhido tenha menor potencial de toxicidade aos tecidos periapicais⁵.

Vários estudos que avaliaram a dissolução de cimentos endodônticos resinosos, a base de hidróxido de cálcio e a base de óxido de zinco e eugenol são concordantes em relação ao elevado poder de dissolução do clorofórmio e xilol quando

comparados a outros solventes orgânicos, no entanto, o emprego dos mesmos em retratamentos endodônticos é questionado devido a elevada toxicidade de ambos^{9,14-16}.

No presente estudo, o clorofórmio e o xilol também apresentaram uma supremacia na dissolução do MTA Fillapex, um cimento à base de agregado trióxido mineral, em relação aos demais solventes, com exceção do endosolv E. Este, apesar de ser indicado em retratamentos endodônticos como auxiliar na remoção de cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, apresentou dentre todas as soluções testadas, a maior ação solvente sobre o MTA Fillapex, com capacidade de dissolução estatisticamente semelhante ao clorofórmio e xilol.

Carpenter et al.¹⁷ (2014), avaliaram através de estudo *in vitro*, a ação de diferentes solventes (endosolv R, endosolv E, clorofórmio e eucaliptol), no restabelecimento da patência apical em dentes obturados com guta percha e MTA Fillapex. Os autores concluíram que os solventes clorofórmio, endosolv E e eucaliptol proporcionaram dissolução e amolecimento suficiente do MTA Fillapex para o restabelecimento da patência apical, com ausência de diferenças estatísticas entre eles. O endosolv R, todavia, foi ineficaz na remoção do cimento.

Os resultados obtidos por Carpenter et al.¹⁷ (2014) são similares aos do presente estudo no que diz respeito à baixa solubilização do MTA Fillapex pelo endosolv R. No entanto, diverge dos relacionados ao eucaliptol que apresentou pouca capacidade solvente sobre o cimento avaliado, com resultados similares aos do

citrol e endosolv R. Esta divergência pode ter ocorrido devido às diferenças metodológicas entre as duas pesquisas.

O endosolv R foi idealizado para retratamentos endodônticos como auxiliar na remoção de obturações contendo cimentos à base de resina¹⁸. Ocorre que, conforme o estudo de Hwang et al.⁷ (2015) este solvente apresenta desempenho similar ao clorofórmio e xilol na dissolução de AH Plus, porém inferior ao endosolv E, que foi o mais efetivo na remoção deste tipo de cimento dentre todos os solventes avaliados. Este resultado corrobora com o do presente estudo no que diz respeito à ação do endosolv E, com denotação à supremacia deste solvente na dissolução de cimentos endodônticos independente da composição dos mesmos.

A metodologia utilizada neste estudo foi preconizada por Orstavik¹² (1983), que propôs uma adaptação das normas ISO de solubilidade em água para determinação da perda de massa de materiais endodônticos. Este teste é considerado apropriado para estudos de solubilidade de cimentos endodônticos e já foi reproduzido em outros trabalhos. As amostras foram mantidas no solvente pelo período de 10 minutos, para simular o tempo de utilização clínica desta substância na prática endodôntica^{19,20}.

Foi possível visualizar durante a execução da pesquisa que as amostras alteraram sua consistência após o contato com os solventes, tornando-se mais amolecidas. A utilização dos solventes de forma isolada pode não apresentar desempenho satisfatório na remoção do MTA Fillapex aderido às paredes dos canais

radiculares, todavia, pode facilitar a remoção mecânica dos mesmos, otimizando

e reduzindo o tempo de trabalho em retratamentos endodônticos.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados e metodologia empregados, todos os solventes orgânicos testados tiveram capacidade de dissolução do MTA Fillapex, sendo o xilol, clorofórmio e endosolv E, os mais efetivos.

ABSTRACT

Objective: Perform a comparative analysis of the effectiveness of different organic solvents in the dissolution of MTA Fillapex endodontic sealer. Methods: Twenty-eight specimens of this sealer were made, four for each solvent to be tested. Solvents used were chloroform, xylol, eucalyptol, citrol, endosolv E and endosolv R. Four specimens were kept in distilled water (control group). The weight loss of each specimen, expressed as the percentage of the final mass compared to the initial mass, determined the solubility of MTA Fillapex against the different solvents analyzed. Mann-Whitney U test was used to compare the average solubility of these solvents. Results: Endosolv R (0.0065), citrol (0.0072) and eucalyptol (0.0077) resulted in similar solubility ($p > 0.05$), but distinct ($p < 0, 05$) of the others and smaller than those obtained for xylol (0.0132), chloroform (0.0168) and endosolv E (0.0186). These last were similar ($p > 0.05$). Conclusions: All organic solvents tested presented dissolution capacity of MTA Fillapex, and xylol, chloroform and endosolv E were the most effective.

KEYWORDS

Retreatment; solvents; dissolution; materials; root canal obturation.

REFERÊNCIAS

1. Torabinejad M, White SN. Endodontic treatment options after unsuccessful initial root canal treatment: Alternatives to single-tooth implants. *J Am Dent Assoc.* 2016 Mar;147(3):214-20.
2. Lopes HP, Siqueira Jr JF. Endodontia: biologia e técnica. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2015. Silva ERP, Santos LC S, Prado FO. Displasia cemento-óssea florida: relato de caso clínico. *Arch health invest*, v. 7, n. 5, p. 174-177, jan. 2018.
3. Estrela C, Holland R, Estrela CR, Alencar AH, Sousa-Neto MD, Pécora JD. Characterization of successful root canal treatment. *Braz Dent J.* 2014 Jan-Feb;25(1):3-11.
4. Huang S, Chen NN, Yu VSH, Lim HA, Lui JN. Long-term Success and Survival of Endodontic Microsurgery. *J Endod.* 2019 Dec 23.
5. Roda RS, Gettleman BH. Retratamento não Cirúrgico. In: Hargreaves KM, Berman LH. Cohen – Caminhos da Polpa. 11.ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2017..
6. Neelakantan P, Romero M, Vera J, Daood U, Khan AU, Yan A, Cheung GSP. Biofilms in Endodontics-Current Status and Future Directions. *Int J Mol Sci.* 2017 Aug 11;18(8).
7. Hwang JI, Chuang AH, Sidow SJ, McNally K, Goodin JL, McPherson JC 3rd. The effectiveness of endodontic solvents to remove endodontic sealers. *Mil Med.* 2015 Mar;180(3 Suppl):92-5.

8. Alzraikat H, Taha NA, Hassouneh L. Dissolution of a mineral trioxide aggregate sealer in endodontic solvents compared to conventional sealers. *Braz Oral Res.* 2016;30.
9. Martos J, Bassotto AP, González-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. Dissolving efficacy of eucalyptus and orange oil, xylol and chloroform solvents on different root canal sealers. *Int Endod J.* 2011 Nov;44(11):1024-8.
10. Tanomaru Filho M, Silva APO, Silva GF, Guerreiro-Tanomaru JM. Effectiveness of four solvents on different endodontic sealers. *Cienc Odontol Bras.* 2009 Abr/Jun;12(2):41-8.
11. Bin CV, Valera MC, Camargo SE, Rabelo SB, Silva GO, Balducci I, Camargo CH. Cytotoxicity and genotoxicity of root canal sealers based on mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2012 Apr;38(4):495-500.
12. Orstavik D. Weight loss of endodontic sealers, cements and pastes in water. *Scand J Dent Res.* 1983 Aug;91(4):316-9.
13. 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.
14. 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.* 2002 May;93(5):611-6.
15. 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):67-9.
16. Mushtaq M, Masoodi A, Farooq R, Yaqoob Khan F. The dissolving ability of different organic solvents on three different root canal sealers: in vitro study. *Iran Endod J.* 2012 Fall;7(4):198-202.
17. Carpenter MT, Sidow SJ, Lindsey KW, Chuang A, McPherson JC 3rd. Regaining apical patency after obturation with gutta-percha and a sealer containing mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2014 Apr;40(4):588-90.
18. Sheno PR, Badole GP, Khode RT. Evaluation of softening ability of Xylene & Endosolv-R on three different epoxy resin based sealers within 1 to 2 minutes - an in vitro study. *Restor Dent Endod.* 2014 Feb;39(1):17-23.
19. 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.
20. 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.