

Artigo Original de Pesquisa
Original Research Article

Avaliação do pH, da solubilidade e da infiltração marginal em retrobturações com o Sealer 26[®] puro ou acrescido de iodofórmio

Evaluation of pH, solubility and marginal leakage in retrobturation cases using Sealer 26[®] alone or with iodoform

Milton Carlos Kuga¹
Edson Alves Campos¹
Arnaldo Sant'Anna Junior²
Francisley Lima Vasconcelos³
Arinaldo Nunes da Silva³
Camila Almeida Nascimento³

Endereço para correspondência:

Corresponding author:

Milton Carlos Kuga
Avenida Saul Silveira, 5-01
CEP 17018-260 – Bauru – São Paulo
E-mail: kuga@foar.unesp.br

¹ Curso de Odontologia, Universidade Estadual Paulista – Araraquara – SP – Brasil.

² Curso de Odontologia, Centro Universitário do Norte Paulista – São José do Rio Preto – SP – Brasil.

³ Odontologia, prática privada – Santa Fé do Sul – SP – Brasil.

Recebido em 27/4/2010. Aceito em 31/5/2010.

Received for publication: April 27, 2010. Accepted for publication: May 31, 2010.

Palavras-chave:

radiopacidade;
iodofórmio; cimento
obturador.

Resumo

Introdução: O cimento Sealer 26[®] contém resina epóxi associada ao hidróxido de cálcio, apresentando menor radiopacidade que alguns cimentos endodônticos. Com o intuito de melhorar essa propriedade, tem-se agregado iodofórmio ao pó do cimento. Entretanto, ao executar tal procedimento, desconhecem-se as possíveis alterações nas propriedades físicas e químicas do material. **Objetivo:** Avaliar a capacidade de selamento marginal apical, a solubilidade e o pH do Sealer 26[®] puro ou acrescido de iodofórmio em diversas proporções.

Material e métodos: Foram manipuladas e submetidas ao teste de solubilidade três associações experimentais de Sealer 26®, puro ou acrescido de iodoformio. Paralelamente, as combinações foram inseridas em tubos de polietileno e imersas em água destilada, e o pH das soluções foi avaliado nos períodos de 24 horas e 7 dias. Em seguida, 40 raízes de incisivos inferiores extraídos, subdivididos em quatro grupos de dez espécimes cada, foram retrobturados com uma das misturas anteriormente descritas. Imergiram-se as raízes em Rhodamine B, sob vácuo, por 72 horas. Concluída a imersão, os espécimes foram desgastados longitudinalmente, os fragmentos radiculares fotografados, as imagens digitalizadas e a infiltração apical medida pelo programa Image Tool. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística, com nível de significância de 5%. **Resultados:** Os testes de infiltração e solubilidade não demonstraram diferenças entre os grupos experimentais ($p > 0,05$). A análise do pH apresentou diferença apenas no período de 24 horas entre o grupo do Sealer 26® puro e o grupo com 1,1 g de iodoformio ($p < 0,05$). **Conclusão:** A adição de iodoformio ao Sealer 26®, nas proporções descritas, não alterou as propriedades de selamento marginal apical, a solubilidade nem o pH do cimento original.

Keywords: radiopacity; iodoform; root canal filling materials.

Abstract

Introduction: Sealer 26® cement contains bisphenol epoxy resin associated with calcium hydroxide, presenting smaller radiopacity than other endodontic cements. Aiming to improve this property, iodoform has been added in its composition. However, this addition's possible changes in physical and chemical properties still need to be studied. **Objective:** To evaluate the apical sealing ability, solubility, and pH of Sealer 26® alone or with iodoform, at several proportions. **Material and methods:** Three experimental mixtures of Sealer 26®, alone or with iodoform, were prepared and subjected to solubility test. Additionally, these combinations were inserted into polyethylene tubes and immersed in distilled water, and, their pH was evaluated after 24-h and 7-day periods. Subsequently, forty roots of extracted lower incisors subdivided into four groups of 10 specimens each, were retrograde filled with one of the previously described mixtures and gutta-percha points. The roots were immersed in Rhodamine B, under vacuum, for 72 hours. After this period, the specimens were longitudinally sectioned, root fragments photographed, these images scanned, and apical infiltration measured by Image tool software. The obtained data were subjected to statistical analysis, at a significance level of 5%. **Results:** Marginal leakage and solubility tests did not show any difference among the experimental groups ($p > 0.05$). pH analysis was only statistically different at 24-h period and between Sealer 26® alone and 1.1g iodoform group ($p < 0.05$). **Conclusion:** The presence of iodoform in Sealer 26®, at the used proportions, did not alter the solubility, apical marginal leakage and pH properties of the original cement.

Introdução

O cimento obturador dos canais radiculares deve possuir adequadas propriedades físicas e químicas. Entre elas, a radiopacidade é de

primordial importância, a fim de distinguir-los dos tecidos mineralizados adjacentes [5, 10, 11]. Nesse propósito, diversos radiopacificadores são incluídos nas formulações dos cimentos, tais como

óxido de bismuto, óxido de zinco, óxido de chumbo, subnitrito de bismuto, carbonato de bismuto, sulfato de bário, iodofórmio, tungstato de cálcio e óxido de zircônio [3].

Particularmente, o cimento Sealer 26® é constituído de um sistema resina (epóxi bisfenol) e pó (trióxido de bismuto, hidróxido de cálcio, hexametilenotetramina e dióxido de titânio) e tem demonstrado radiopacidade inferior ao AH Plus® e ao cimento Endofill® [5]. Para compensar o inconveniente, de modo aleatório muitos clínicos incorporam iodofórmio ao pó do Sealer 26®, e tal conduta não ocasiona alterações no comportamento físico-químico e biológico de materiais como o cimento Portland [7] ou Sealapex [6, 12].

Não se sabe se a adição de iodofórmio (CHI₃) poderia interferir nas demais propriedades físico-químicas e biológicas do Sealer 26®. Além disso, não há dados concretos de qual porcentagem de iodofórmio acrescentar ao cimento sem que ocorram alterações significativas em suas características. Sendo assim, propõe-se avaliar a concentração de íon hidrogênio, a solubilidade e a capacidade de selamento apical em retrobturação realizada com o cimento Sealer 26® puro ou modificado, adicionando 1,1 g, 0,55 g ou 0,275 g de iodofórmio ao cimento.

Tabela I - Grupos experimentais e composição

Grupos experimentais	Composição
G I - Sealer 26®	1,1 g (pó) + 1,0 g (resina)
G II - Sealer 26® + 1,1 g iodofórmio	1,1 g (pó) + 1,0 g (resina) + 1,1 g iodofórmio
G III - Sealer 26® + 0,55 g iodofórmio	1,1 g (pó) + 1,0 g (resina) + 0,55 g iodofórmio
G IV - Sealer 26® + 0,275 g iodofórmio	1,1 g (pó) + 1,0 g (resina) + 0,275 g iodofórmio

Depois da spatulação dos materiais, estes foram inseridos nos canais radiculares dos espécimes juntamente com um cone de guta-percha 50 (Tanari Indústria Ltda., Manaus, AM), tomando-se o cuidado de preencher totalmente a cavidade retropreparada. Após o preenchimento dos canais radiculares, a guta-percha foi seccionada com espátula de Holleback 4S aquecida. Promoveu-se assim uma discreta condensação vertical, com condensadores adaptados de guta-percha.

Em seguida, as raízes foram submersas em Rhodamine B, sob vácuo, pelo período de 48 horas e

Material e métodos

Capacidade de vedamento apical

Quarenta incisivos inferiores humanos obtidos da Clínica de Odontologia da Funec/Santa Fé do Sul (SP), com termo de consentimento e doação pelos pacientes devidamente protocolado no Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, imediatamente limpos e mantidos até o uso em hipoclorito de sódio a 2,5% tiveram seus ápices radiculares apicectomizados perpendicularmente ao longo eixo radicular a 3 mm do ápice, com uma fresa carbide 699. A partir desse momento, o canal radicular foi retroinstrumentado até a LK#50, na extensão de 4 mm, em direção coronal. Durante todo o preparo, a irrigação foi realizada com soro fisiológico.

Na sequência, depois da secagem dos canais radiculares, as raízes foram externamente impermeabilizadas com duas camadas de isolante para telhas (Hydronorth, Londrina, PR) e uma demão de esmalte para unhas. Após a secagem da impermeabilização, dividiram-se as raízes em quatro grupos experimentais com dez espécimes cada, de acordo com a proporção empregada para o cimento Sealer 26® (Dentsply Ind. Com. Ltda., Petrópolis, RJ) e o iodofórmio (Biodinâmica Química e Farmacêutica Ltda., Ibiporã, PR), conforme descrito na tabela I.

mais cinco dias apenas em imersão. Posteriormente à remoção da camada de impermeabilização, as raízes foram desgastadas axialmente, com disco de Carborundum, em baixa rotação, no sentido vestibulolingual, e fotografadas ao lado de um paquímetro, com máquina digital Pentax ME Super (Pentax, Itabashi-ku, Tóquio, Japão), lente macro 105 mm.

A seguir, empregando-se o programa Image Tool, calibrado em milímetros, obteve-se a magnitude da infiltração a partir do extremo apical radicular. Analisaram-se os dados por meio do teste de Kruskal Wallis.

Teste de solubilidade dos materiais

Utilizaram-se anéis metálicos com 4 mm de espessura e 12 mm de diâmetro interno, previamente confeccionados e com perfuração para a passagem de um fio de náilon, a fim de deixá-los suspensos. Os anéis (n = 5) foram colocados sobre lâminas de vidro, de 1 mm de espessura, 25 mm e 75 mm de comprimento, recobertas com uma tira de papel celofane, e preenchidos com os cimentos recém-manipulados, conforme exposto na tabela I. Depois do preenchimento se posicionou outra lâmina de vidro, também recoberta por uma tira de papel celofane, sobre elas. O conjunto foi pressionado manualmente, de tal forma que a compressão fosse uniforme, e levou-se todo o conjunto à estufa a 37°C. Decorrida uma semana, as amostras foram removidas da estufa, os corpos de prova uniformizados (n = 20, sendo cinco para cada grupo experimental) e secos em papel absorvente. Em seguida conduziram-se as amostras a um dessecador com sílica por 24 horas. Dado esse período, os corpos de prova foram individualmente pesados em balança de precisão (0,0001 g) e cada uma das amostras foi suspensa pelo fio de náilon e colocada num recipiente com 50 ml de água destilada, sendo novamente reconduzida à estufa a 37°C. A cada 24 horas, os corpos de prova eram retirados da água, secos e dessecados, como anteriormente descrito, por 24 horas e novamente colocados em água destilada por outras 24 horas. Tal conduta foi repetida até completar uma semana

de análise. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Kruskal Wallis a um critério.

Avaliação do pH dos materiais averiguados

Quarenta tubos de polietileno de 10,0 mm de comprimento por 1,4 mm de diâmetro interno foram individualmente preenchidos, sendo dez elementos para cada um dos grupos experimentais anteriormente descritos, com auxílio do Sensipast 25 (FKG Dentaire, Suíça) e logo em seguida imersos em 10 ml de água destilada. Passados 24 horas e sete dias, trocou-se o recipiente dos tubos e mais uma vez eles foram imersos em outros 10 ml de água destilada e mantidos em estufa a 37°C. Em cada período avaliado, mensurou-se o pH das soluções com peagômetro digital Digimed DM22 (Digimed, São Paulo, Brasil), em temperatura ambiente a 25°C. Os resultados foram ponderados entre os grupos experimentais em função de cada período analisado e a eles se aplicaram o teste de Kruskal Wallis e o teste de Dunn, em nível de significância de 5%.

Resultados

Capacidade de vedamento apical

A tabela II ilustra a extensão da infiltração apical e a média aritmética, em função dos grupos experimentais. Por intermédio da análise estatística, os grupos experimentais assemelharam-se entre si (p > 0,05).

Tabela II - Extensão e média da infiltração apical dos grupos experimentais (em mm)

	G I Sealer 26®	G II Sealer 26® + 1,1 g iodofórmio	G III Sealer 26® + 0,55 g iodofórmio	G IV Sealer 26® + 0,275 g iodofórmio
1	0,630	1,230	0,950	1,140
2	1,590	0,700	1,750	1,520
3	2,190	0,650	1,800	0,690
4	0,510	0,470	1,010	0,940
5	0,820	0,990	1,290	1,120
6	0,500	1,640	0,530	0,920
7	0,590	0,770	1,250	1,460
8	0,500	0,830	0,980	1,200
9	1,140	1,610	1,730	1,020
10	0,410	1,670	0,870	0,980
Média	0,888	1,056	1,216	1,099

Teste de solubilidade dos materiais

A tabela III expõe a diferença de peso dos corpos de prova após 24 horas de desidratação e após oito dias de análise, sob hidratação durante sete dias e mais 24 horas em desidratação, obtendo-se o peso final. Não foi detectada diferença significativa entre os grupos experimentais ($p > 0,05$).

Tabela III - Diferença de peso dos corpos de prova depois de oito dias de análise

	G I Sealer 26®	G II Sealer 26® + 1,1 g iodofórmio	G III Sealer 26® + 0,55 g iodofórmio	G IV Sealer 26® + 0,275 g iodofórmio
1	0,0007	0,0062	0,0000	0,0027
2	0,0000	0,0071	0,0002	0,0064
3	0,0000	0,0104	0,0000	0,0025
4	0,0000	0,0070	0,0000	0,0047
5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0058
Média	0,00014	0,04880	0,00004	0,00442

Avaliação do pH dos materiais avaliados

Na tabela IV consta a média da liberação de íons hidrogênio (pH) proporcionada pelos grupos experimentais, no período de análise de 24 horas e dias de imersão. Durante as 24 horas de análise

observou-se diferença expressiva apenas entre o G I (Sealer 26® puro) e o G II (Sealer 26® com 1,1 g de iodofórmio); o G II demonstrou menor pH ($p < 0,05$). Ao longo de sete dias não foi detectada diferença entre os grupos experimentais ($p > 0,05$).

Tabela IV - Média do pH obtido pelos grupos experimentais em função do período de análise

	G I Sealer 26®	G II Sealer 26® + 1,1 g iodofórmio	G III Sealer 26® + 0,55 g iodofórmio	G IV Sealer 26® + 0,275 g iodofórmio
24 horas	9,90	9,43	9,94	9,84
7 dias	8,74	8,47	8,90	9,12

Discussão

O cimento Sealer 26® é um derivado do cimento AH 26® e tem diversos componentes em sua composição, entre eles o dióxido de titânio e o óxido de bismuto, que exercem a ação de radiopacificadores. Em virtude de a radiopacidade do Sealer 26® ser inferior à proporcionada pelos cimentos AH Plus® e Endofill® [5], empiricamente muitos clínicos agregam iodofórmio, por ser uma substância muito encontrada no mercado odontológico, ao pó do Sealer®, objetivando compensar essa deficiência.

O teste de infiltração marginal com Rhodamine B, sob vácuo, em retrobturação serviu de parâmetro para saber se a incorporação de iodofórmio poderia interferir no selamento apical. Tal situação foi escolhida porque somente se emprega um único cone de guta-percha, ficando a linha de cimento entre a dentina e a obturação bem evidente. A

hipótese era de que o grupo com menor infiltração seria o que menor interferência sofreu com a adição do iodofórmio. Nesta investigação, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos experimentais ($p > 0,05$), o que denota que a incorporação, nas proporções estudadas, não alterou a capacidade seladora do Sealer 26®. Semelhantes resultados foram achados quando iodofórmio foi incorporado ao cimento Sealapex® [6].

A incorporação de iodofórmio ao pó do Sealer 26®, em várias proporções, de acordo com os valores testados, apesar de ter diminuído a quantidade de resina presente na mistura final, não modificou as propriedades de selamento ou solubilidade do material. Possivelmente tal resultado se deve ao reduzido grau de solubilidade e desintegração do cimento após a sua presa final [13]. Ressalta-se que todas as misturas apresentavam consistência com aplicabilidade clínica. Resultados similares

também foram encontrados na variação da relação pó:líquido para os cimentos derivados de óxido de zinco e eugenol [2].

A baixíssima solubilidade do Sealer 26® puro ou acrescido de 0,55 g ou 0,275 g concorda com estudos comparativos com outros cimentos, tais como Sealapex, Ketac Endo e Apexit, que possuem maior solubilidade [13]. A adição de maior quantidade de iodofórmio (proporção de 1:1 em relação ao pó do cimento) aparentemente apresentou maior média de solubilidade após oito dias de observação, porém sem demonstrar significância estatística com os demais grupos ($p > 0,05$). Sendo assim, é sugestivo que, após a reação de presa do cimento, por meio da reação do epóxi bisfenol com a hexametilenotetramina, praticamente há a origem de um composto insolúvel, mesmo com a adição de iodofórmio. A opção pela constante hidratação e desidratação a cada 24 horas, conforme descrito por Bortoluzzi [1], diferenciando da especificação 57 da ADA [8], foi escolhida em função de evitar a interferência de resíduos de água durante o teste de solubilidade.

O pH aferido na água em que as combinações foram imersas teve nas primeiras 24 horas maiores valores, provavelmente pela liberação de íons hidroxila durante a reação de presa do cimento, corroborando pesquisas que também compararam o Sealer 26® com outros cimentos que não possuem cálcio em sua composição [3]. Entretanto houve diferença expressiva ($p < 0,05$) quando a proporção de 1,1 g de iodofórmio foi incorporada a 1,1 g do pó do cimento. Tal fato pode estar relacionado à maior redução do percentual de cálcio na mistura, bem como à possível interferência do pH do iodofórmio [9]. Com o passar do tempo, é provável que, em função da presa dos compostos, o valor do pH tenda a decrescer e as combinações se tornem semelhantes entre si ($p > 0,05$).

Sendo assim, muito embora o cimento Sealer 26® apresente boas propriedades físico-químicas e biológicas, a adição de iodofórmio, no que se refere aos testes ora descritos, não compromete o seu comportamento. Todavia é interessante esquivar-se da incorporação excessiva do radiopacificador ao pó do cimento, a fim de evitar a redução do pH durante a presa do cimento e particularmente ocasionar aumento da solubilidade deste por uma possível diminuição do epóxi bisfenol (resina) do composto.

Conclusão

Alicerçados na metodologia empregada para o presente estudo, podemos concluir que:

- em retroinstrumentação e retrobturação dos canais radiculares, a adição de iodofórmio, nas

proporções de 1,1 g, 0,55 g e 0,275 g, ao pó do Sealer® não interferiu na capacidade de selamento apical ($p > 0,05$);

- a solubilidade dos materiais não diferiu entre os grupos experimentais ($p > 0,05$);

- no período de 24 horas de análise do pH, apenas ocorreu diferença entre o Sealer 26® puro e o acrescido com 1,1 g de iodofórmio ($p < 0,05$), sendo significativamente maior para o cimento puro.

Referências

1. Bortoluzzi EA. Influência do cloreto de cálcio no tempo de presa, solubilidade e desintegração, pH e atividade antimicrobiana do MTA e do cimento Portland branco com radiopacificador [tese]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Odontologia de Araraquara; 2007.

2. 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. *Dental Mat.* 2004 Dec;20(10):915-23.

3. Duarte MAH. Avaliação in vitro do poder anti-séptico e pH de cimentos e pastas empregadas na prática endodôntica [dissertação]. Bauru: Universidade de São Paulo. Faculdade de Odontologia de Bauru; 1996.

4. Duarte MAH, El Kadre GDO, Vivan RR, Guerreiro-Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M, Moraes IG. Radiopacity of Portland cement associated with different radiopacifying agents. *J Endod.* 2009 May;35(5):737-40.

5. Guerreiro-Tanomaru JM, Cezare L, Gonçalves M, Tanomaru-Filho M. Evaluation of radiopacity of root canal sealers by digitization of radiographic images. *J Appl Oral Sci.* 2004 Dec;12(4):355-7.

6. Kuga MC, Moraes IG, Berbert A. Capacidade seladora do cimento Sealapex puro ou acrescido de iodofórmio. *Rev Odontol USP.* 1988 Jul-Sep;2(3):139-42.

7. Morais CAH, Bernadineli N, Garcia RB, Duarte MAH, Guerisoli DMZ. Evaluation of tissue response to MTA and Portland cement with iodoform. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006 Sep;102(3):417-21.

8. Pécora JD, Sousa-Neto MD. Testes físico-químicos de materiais odontológicos. In: Estrela C (ed.). *Metodologia científica*. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas; 2005.

9. Pereira LB, Habeshita CK, Britto MLB, Pallotta RC. Avaliação de pH de substâncias utilizadas como medicação intracanal em diferentes veículos. *Rev Sul-Bras Odontol.* 2009 Sep;6(3):243-7.
10. Rasimick BJ, Shah RP, Musikant BL, Deutsch AS. Radiopacity of endodontic materials on film and a digital sensor. *J Endod.* 2007 Sep;33(9):1098-101.
11. Shah PMM, Chong BS, Sidhu SK, Pitt Ford TR. Radiopacity of potential root-end filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1996 Apr;81(4):476-9.
12. Valera MC, Anbinder AL, Leonardo MR, Parizoto NA, Kleinke MU. Cimentos endodônticos: análise morfológica imediata e após seis meses utilizando microscopia de força atômica. *Pesq Odontol Bras.* 2000 Jul-Sep;14(3):199-204.
13. Valera MC, Anbinder AL, Carvalho YR, Balducci I, Bonetti Filho I, Consolaro A. Avaliação da compatibilidade biológica do cimento Sealapex® e deste cimento acrescido de iodofórmio ou óxido de zinco. *Ciênc Odontol Bras.* 2005 Oct-Dec;8(4):29-38.

Como citar este artigo:

Kuga MC, Campos EA, Sant'Anna Junior A, Vasconcelos FL, Silva AN, Nascimento CA. Avaliação do pH, da solubilidade e da infiltração marginal em retrobturações com o Sealer 26® puro ou acrescido de iodofórmio. *Rev Sul-Bras Odontol.* 2010 Oct-Dec;7(4):389-95.
