

Artigo Original de Pesquisa
Original Research Article

Avaliação do pH de substâncias utilizadas como medicação intracanal em diferentes veículos

Evaluation of pH of substances used as intracanal medication in different vehicles

Lucineide PEREIRA*
Cleber Keiti NABESHIMA**
Maria Letícia Borges BRITTO***
Raul Capp PALLOTTA****

Endereço para correspondência:

Address for correspondence:

Raul Capp Pallotta
Rua Moreira de Godoi, 664 – cj. 7 – Ipiranga
CEP 04266-060 – São Paulo – SP
E-mail: raulcapp@terra.com.br

* Especialista em Endodontia pela Universidade Cruzeiro do Sul (Unicsul).

** Professor do curso de especialização em Endodontia da Unicsul. Mestrando em Endodontia pela Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP).

*** Professora do curso de especialização em Endodontia da Unicsul. Doutora em Endodontia pela FOUSP.

**** Professor do curso de especialização em Endodontia da Unicsul. Doutor em Endodontia pela FOUSP.

Recebido em 10/1/09. Aceito em 18/2/09.

Received on January 10, 2009. Accepted on February 18, 2009.

Palavras-chave:

medicação intracanal;
pH; iodofórmio;
hidróxido de cálcio.

Resumo

Introdução e objetivo: Este trabalho teve por objetivo avaliar a alteração de pH que a introdução do hidróxido de cálcio e do iodofórmio associados ou não a um veículo – o Carbowax 1000 – promove em três diferentes soluções: água destilada, soro fisiológico ou álcool. **Material e métodos:** Para a realização deste estudo, 50 mL de uma das soluções foram colocados em um béquer. A essa solução, porções de 1 g da medicação livre ou associada ao Carbowax eram inseridas até atingir 10 g. Para cada inserção de medicação, o pH da solução foi medido. **Resultados:** Observou-se que o pH do hidróxido de cálcio foi sempre básico (em torno de 12), enquanto o do iodofórmio tendeu a ser neutro. Uma vez que o iodofórmio é solúvel em veículos gordurosos e em álcool, verificaram-se valores menores de pH quando ele foi associado ao Carbowax, e encontraram-se valores de pH ácidos quando ele foi diluído em álcool. **Conclusão:** Conclui-se que o hidróxido de cálcio promove meios básicos, e o iodofórmio, meios neutros.

Keywords:

intracanal medication;
pH; iodoform; calcium
hydroxide.

Abstract

Introduction and objective: The aim of this study was to evaluate the pH change promoted by the insertion of calcium hydroxide and iodoform associated or not to a vehicle – Carbowax 1000 – in three different solutions: distilled water, saline or alcohol. **Material and methods:** For this study, 50 ml of the solution were inserted in a glass beaker. One gram of the drug associated or not to the vehicle was progressively inserted into the solution (up to 10 g). After each insertion of the drugs, the pH of the solution was measured. **Results:** It was observed that calcium hydroxide promoted a basic pH (around 12), while iodoform promoted a neutral pH. Once iodoform is soluble in fat and in alcohol, pH values were lower when this drug was associated to Carbowax and acid pH values were found when iodoform was diluted in alcohol. **Conclusion:** It was concluded that calcium hydroxide promoted basic pH values and iodoform neutral pH values.

Introdução

A intervenção endodôntica tem como um de seus objetivos diminuir a contaminação do endodonto, o que pode levar ao desequilíbrio entre a agressão bacteriana e a resposta do organismo, tornando-se possível a progressão para o reparo [9, 11, 12, 16]. No entanto, mesmo após a execução dos procedimentos endodônticos convencionais, algumas patologias não regridem, e a manutenção desses quadros clínicos está normalmente associada à persistência de microrganismos [7, 16, 19]. Eventualmente, estes podem se organizar e formar um biofilme tanto no interior dos canais como na porção apical [12, 13, 18].

Nessas situações, torna-se necessária a utilização de agentes que sejam capazes de complementar a desinfecção promovida durante o tratamento endodôntico e que criem condições impróprias ao crescimento e desenvolvimento bacteriano [1, 2]. Além disso, devem ser capazes de estimular a reparação tecidual [3, 4, 5, 8, 14].

Entre as drogas usadas como medicação intracanal, o hidróxido de cálcio (CH) age pela dissociação de seus componentes, de modo a liberar íons cálcio e hidroxila, tornando básico o pH do meio [4, 6, 17]. Como o pH do quadro inflamatório é ácido, a adição dessa droga bloqueia a ação de muitas enzimas bacterianas que necessitam de um pH ideal, diferente do básico ora promovido [17]. A destruição bacteriana também pode ocorrer por ação direta sobre componentes celulares ácidos, como a membrana bacteriana, o lipopolissacarídeo e mesmo o DNA [11, 17].

O iodofórmio (CHI_3), por sua vez, age ativando a resposta inflamatória específica e liberando iodo [9, 10, 15]. A liberação de iodo é maior na presença de tecidos em decomposição, na ausência de luz e

oxigênio e em temperatura corpórea [9, 10]. Por outro lado, o pH promovido pela introdução de iodofórmio no meio é desconhecido e, em função do processo inflamatório e de suas implicações clínicas, deve ser um fator a ser considerado. Soluções iodoformadas são pouco solúveis em água, mas são suavemente solúveis em álcool e gorduras [2]. Para a introdução no canal radicular é necessária a sua associação a um veículo. Em virtude das características químicas da droga, a escolha deve recair sobre uma substância gordurosa pouco agressiva [3, 5, 15].

Diante do exposto, este trabalho teve o objetivo de avaliar o pH promovido pelo hidróxido de cálcio e pelo iodofórmio sozinhos e quando associados a um veículo gorduroso neutro, o Carbowax, em três diferentes soluções: a água destilada, o soro fisiológico e o álcool.

Material e métodos

Para a realização deste trabalho foram utilizados 60 g de iodofórmio (Fórmula e Ação Farmácia Magistral, São Paulo, Brasil) e 60 g de hidróxido de cálcio (Fórmula e Ação Farmácia Magistral, São Paulo, Brasil), que tiveram seu pH mensurado pela introdução (e conseqüente dissociação) dessas drogas em diferentes soluções: o soro fisiológico, a água destilada e o álcool a 92%.

O procedimento propriamente dito consistiu na inserção de 50 mL de cada uma das soluções em um béquer distinto e na posterior medição do seu pH pela introdução de um fêretro. Foram estabelecidos os seguintes grupos:

- G1: iodofórmio diluído em água destilada;
- G2: hidróxido de cálcio diluído em água destilada;
- G3: iodofórmio diluído em soro fisiológico;
- G4: hidróxido de cálcio diluído em soro fisiológico;

- G5: iodofórmio diluído em álcool;
- G6: hidróxido de cálcio diluído em álcool;
- G7: iodofórmio associado ao Carbowax diluído em água destilada;
- G8: hidróxido de cálcio associado ao Carbowax diluído em água destilada;
- G9: iodofórmio associado ao Carbowax diluído em soro fisiológico;
- G10: hidróxido de cálcio associado ao Carbowax diluído em soro fisiológico;
- G11: iodofórmio associado ao Carbowax diluído em álcool;
- G12: hidróxido de cálcio associado ao Carbowax diluído em álcool.

Nos grupos 1 a 6, 1 g do medicamento a ser testado foi adicionado à solução inicial, e mediu-se novamente o pH dela. Nos grupos 7 a 12, as medicações testadas foram previamente misturadas em um veículo gorduroso, o Carbowax (Fórmula e Ação Farmácia Magistral, São Paulo, Brasil); dessa

associação da medicação com o veículo, 1 g foi levado a cada uma das três soluções, e mediu-se posteriormente o pH. A essas soluções foram feitos acréscimos progressivos de 1 g das medicações. Para cada grama da droga que era inserido na solução, os valores de pH eram medidos. Esse processo se repetia até que fosse atingido o valor de 10 g de soluto da solução inicial.

Os valores encontrados para o pH nas diferentes concentrações foram colocados em tabelas e gráficos para avaliar o seu comportamento. Os dados foram submetidos a análise estatística, tendo sido realizados a análise de variância e o teste de Tukey.

Resultados

Os resultados encontrados estão na tabela I e no gráfico 1.

Tabela I - Valores de pH encontrados para o iodofórmio e o hidróxido de cálcio quando diluídos em soro fisiológico, água destilada e álcool, segundo o aumento da quantidade de droga em peso

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
0 g	7,37	7,37	7,03	7,03	6,32	6,32	7,37	7,37	7,03	7,03	6,32	6,32
1 g	9,6	12,01	6,6	11,21	5,74	10,96	6,03	11,95	6,26	12	6,1	11,69
2 g	9,59	12,05	6,11	11,23	4,82	11,29	6,19	11,96	4,86	12,3	5,58	11,68
3 g	9,52	12,07	5,93	11,33	4,17	10,89	6,35	11,99	4,88	12,4	2,84	11,66
4 g	9,49	12,08	6,77	11,41	3,8	10,72	7,1	11,97	5,01	12,5	2,6	11,57
5 g	9,43	12,1	7,56	11,38	3,55	11,57	7,63	11,95	5,15	13	2,59	11,71
6 g	9,43	12,11	7,95	11,4	3,26	11,19	7,79	11,97	5,45	13,1	2,45	11,71
7 g	9,42	12,12	7,76	11,44	3,36	12,08	7,95	11,95	5,63	13,2	2,4	11,9
8 g	9,42	12,12	8,26	11,45	3,4	11,73	8,16	11,94	5,56	13,2	2,36	11,79
9 g	9,42	12,12	8,12	11,43	3,15	11,51	8,12	11,93	6,09	13,20	2,52	11,51
10 g	9,46	12,13	8,32	11,46	2,93	11,40	8,25	11,97	5,90	13,20	2,40	11,63

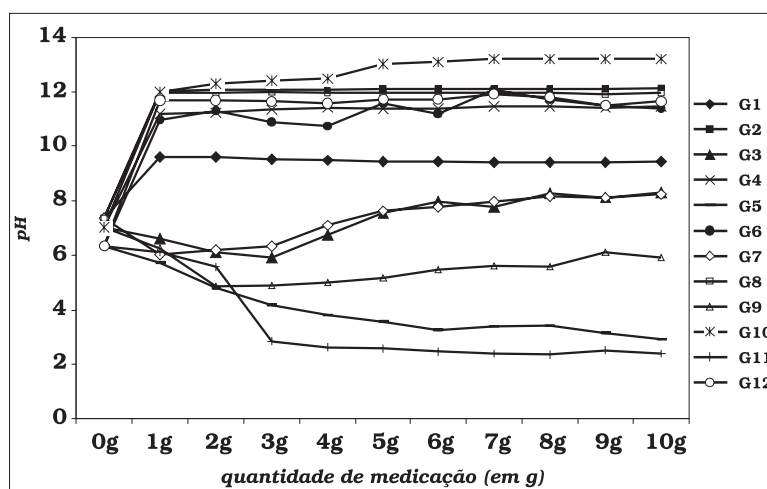


Gráfico 1 - Valores de pH encontrados para o iodofórmio e o hidróxido de cálcio quando diluídos em soro fisiológico, água destilada e álcool, segundo o aumento da quantidade de droga em peso

A análise estatística mostra que há diferença significativa entre os valores de pH obtidos na comparação entre os dois medicamentos avaliados tanto sozinhos como associados ao Carbowax.

As soluções de hidróxido de cálcio associadas ou não ao Carbowax estabeleceram, a partir de 1 g de soluto, um pH básico. Nas diluições em soro (G8 e G2), o pH do Ca(OH)_2 permaneceu ao redor de 12. Valores de pH em torno de 11,5 foram encontrados quando o medicamento foi diluído em álcool (G6 e G12) e em água destilada sozinho (G4). Por sua vez, quando o Ca(OH)_2 foi associado ao Carbowax e diluído em água destilada (G10), os valores médios de pH observados foram em torno de 13, os quais são significativamente maiores que os verificados nos grupos G4, G6 e G12.

Já nas soluções de iodofórmio o pH variou de forma expressiva conforme a solução empregada. No grupo G1, a solução mostrou um pH básico a partir de 1 g de soluto (9,6), o qual foi significativamente maior que os demais. Nos grupos G7 e G3, a tendência dessas soluções foi a neutralidade, com valores de pH notadamente inferiores ao G1 e maiores que os demais. O G9 apresentou valores intermediários de pH, diferindo das demais diluições e associações. Por fim, as diluições em álcool (G5 e G11) mostraram uma tendência de acidez nas diluições menores que foi se acentuando com o acréscimo da medicação; elas foram estatisticamente semelhantes entre si e diferentes dos demais grupos.

Discussão

A descontaminação dos canais radiculares é obtida pela remoção mecânica com o uso de limas, brocas e instrumentos rotatórios e pela remoção química valendo-se de substâncias com ação antibacteriana [9]. Contudo, em virtude da grande quantidade e imensa variedade de microrganismos e de sua capacidade de adaptação, sua eliminação torna-se complexa e difícil [7, 12, 13, 16, 18, 19].

Dessa forma, a utilização de fármacos que complementem a ação do preparo é fundamental para a resolução de casos de infecções persistentes. Nessas situações, a escolha recai sobre medicamentos que ajam diretamente sobre a contaminação bacteriana, dificultando seu crescimento e proliferação, ou indiretamente, estimulando o reparo. Além disso, na avaliação da ação desses medicamentos, pode-se observar a necessidade de contato com a contaminação, sendo possível estabelecer uma relação direta entre a concentração da medicação e a sua eficácia [3, 5, 8, 14]. Visto isso, torna-se necessário conhecer os mecanismos envolvidos na resposta inflamatória à ação direta dessas duas drogas a fim de esclarecer

as situações e as possíveis contradições existentes quanto à realidade clínica [4, 7, 10, 13].

No que se refere ao pH, o tecido inflamado tem um pH reconhecidamente ácido, no qual grande parte das bactérias encontradas no sistema de canais radiculares se desenvolve; do mesmo modo, as enzimas que promovem a lise óssea são mais eficientes em tais condições.

Neste estudo, diluições do hidróxido de cálcio promoveram valores de pH próximos de 12 em todos os meios analisados (soro fisiológico, água destilada e álcool). Por outro lado, os valores de pH encontrados para o iodofórmio tendem à neutralidade quando ele é diluído em água destilada e são ligeiramente básicos na diluição em soro fisiológico. Como o iodofórmio é solúvel em meios gordurosos, quando ele é associado ao Carbowax se observa uma diminuição de pH. Da mesma forma, esse fármaco é solúvel em álcool, e os valores verificados para esse meio são ácidos – com pH próximo de 3. Analisando tais dados, pode-se supor que a liberação do iodo torna o meio ácido.

Sabe-se que a dissolução do iodofórmio (e a consequente liberação de iodo) ocorre de maneira lenta e constante. Assim, supõe-se que a promoção de um pH mais neutro pode justificar a menor incidência de dor pós-operatória, além da melhor tolerância tecidual e menor interferência no processo de cura, quando se emprega o iodofórmio como medicação intracanal. Igualmente, é possível afirmar que o mecanismo de ação do iodofórmio não está diretamente ligado à alteração do pH do meio.

Já o mecanismo de ação do hidróxido de cálcio está ligado à liberação de íons cálcio e hidroxila. A alteração do meio ou a associação a veículos gordurosos não alterou seu comportamento. Por causa da alteração de pH gerada, essa droga pode promover uma destruição tecidual significativa, uma vez que não somente bactérias, mas também células e demais componentes teciduais, não conseguem sobreviver em um meio acentuadamente básico.

Desse modo, a interação entre os valores do pH do meio e a medicação a ser inserida deve ser considerada na escolha do fármaco, uma vez que poucas bactérias conseguem sobreviver em valores extremos de pH (muito ácidos ou muito básicos), mas também poucas células o fazem. Nesse sentido, a aplicabilidade clínica de tal fato deve ser levada à luz de outros estudos que possam contribuir para a observação clínica e prática da utilização desses fármacos.

Conclusão

De acordo com a metodologia empregada, conclui-se que o hidróxido de cálcio promove meios básicos, indiferentemente dos veículos utilizados, e o iodofórmio tende a promover meios neutros.

Referências

1. Cwikla SJ, Bélanger M, Giguère S, Progulske-Fox A, Vertucci FJ. Dentinal tubule disinfection using three calcium hydroxide formulations. *J Endod.* 2005 Jan;31(1):50-2.
2. Daniel RLDP, Jaeger MMM, Machado MEL. Emprego do iodofórmio em Endodontia – revisão da literatura. *Rev Pós-grad.* 1999 Apr/Jun;6(2):175-9.
3. Daniel RLDP. Análise radiográfica e microscópica do processo de reparo de lesões periapicais após o emprego de medicação intracanal em dentes de rato. [Tese – Doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2001.
4. DeMoor RJG, DeWitte MJC. Periapical lesions accidentally filled with calcium hydroxide. *Int Endod J.* 2002 Dec;35(12):946-58.
5. Gomes CC. Avaliação histológica do reparo tecidual em dentes de cães submetidos a tratamento endodôntico em sessão única ou empregando dois diferentes curativos de demora. [Dissertação – Mestrado]. Campinas: Centro de Estudo e Pesquisa São Leopoldo Mandic; 2003.
6. Haenni S, Schmidlin PR, Mueller B, Sener B, Zehnder M. Chemical and antimicrobial properties of calcium hydroxide mixed with irrigating solutions. *Int Endod J.* 2003 Feb;36(2):100-5.
7. Hanock HH, Sigurdsson A, Trope M, Moiseiwitsch J. Bacteria isolated after unsuccessful endodontic treatment in a North American population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001 May;91(5):579-86.
8. Leonardo MR, Hernandez ME, Silva LA, Tanomaru-Filho M. Effect of a calcium hydroxide-based root canal dressing on periapical repair in dogs: a histological study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006 Nov;102(5):680-5.
9. Machado MEL, Pallotta RC, Souza ADS. Substâncias medicamentosas auxiliares da desinfecção – medicação intra e extracanal. In: Machado MEL. *Endodontia da biologia à técnica.* São Paulo: Santos; 2007. p. 299-320.
10. Maisto OA. Medicación intracanal. In: Maisto AO. *Endodoncia.* 3ª ed. Buenos Aires: Mundi; 1975. p. 217-89.
11. Nelson-Filho P, Leonardo MR, Silva LAB, Assed S. Radiographic evaluation of the effect of endotoxin (LPS) plus calcium hydroxide on apical and periapical tissues of dogs. *J Endod.* 2002 Oct;28(10):694-6.
12. Noguchi N, Noiri Y, Narimatsu M, Ebisu S. Identification and localization of extraradicular biofilm-forming bacteria associated with refractory endodontic pathogens. *Appl Environ Microbiol.* 2005 Dec;71(12):8738-43.
13. Ørstravik D, Haapasalo M. Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. *Endod Dent Traumatol.* 1990 Aug;6(4):142-9.
14. Pallotta RC. Análise qualitativa e quantitativa da resposta inflamatória frente a diferentes medicações de uso endodôntico – iodofórmio e hidróxido de cálcio –, quando aplicadas em tecido subcutâneo do dorso de rato. [Tese – Doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.
15. Pallotta RC, Ribeiro MS, Machado MEL. Determination of the minimum inhibitory concentration of four medicaments used as intracanal medication. *Aust Endod J.* 2007 Dec;33(3):107-11.
16. Peters LB, Wesselink PR. Periapical healing of endodontically treated teeth in one and two visits obturated in the presence or absence of detectable microorganisms. *Int Endod J.* 2002 Aug;35(8):660-7.
17. Siqueira Jr JF, Lopes HP. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *Int Endod J.* 1999 Sep;32(5):361-9.
18. Tronstad L, Barnett F, Cervone F. Periapical bacteria plaque refractory to endodontic treatment. *Endod Dent Traumatol.* 1990 Apr;6(2):73-7.
19. Wu MK, Dummer PM, Wesselink PR. Consequences of and strategies to deal with residual post-treatment root canal infection. *Int Endod J.* 2006 May;39(5):343-56.

Como citar este artigo:

Pereira L, Nabeshima CK, Britto MLB, Pallotta RC. Avaliação do pH de substâncias utilizadas como medicação intracanal em diferentes veículos. *Rev Sul-Bras Odontol.* 2009 Sep;6(3):243-7.
