

Artigo Original de Pesquisa
Original Research Article

Efeito de diferentes dispositivos de agitação de irrigantes na capacidade de limpeza dos canais radiculares

Effect of different irrigant agitation devices on the cleaning capacity of root canals

Fabio de Almeida Gomes^{1,2}

Natália de Santiago²

Victória Gomes Alves Rocha²

Samantha Rodrigues Xavier²

Claudio Maniglia-Ferreira²

Bruno Carvalho de Sousa³

Fernanda Geraldo Pappen¹

Autor para correspondência:

Fábio de Almeida Gomes

Curso de Odontologia da Universidade de Fortaleza

Avenida Washington Soares, n. 1.321 – Edson Queiroz

CEP 60811-905 – Fortaleza – CE – Brasil

E-mail: fabiogomesce@yahoo.com.br

¹ Programa de Pós-graduação em Odontologia, Universidade Federal de Pelotas – Pelotas – RS – Brasil.

² Faculdade de Odontologia, Universidade de Fortaleza – Fortaleza – CE – Brasil.

³ Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Ceará – Sobral – CE – Brasil.

Data de recebimento: 18 dez. 2020. Data de aceite: 4 maio 2021.

Resumo

Palavras-chave:

irrigação ativada;
Endodontia; Gates
Glidden.

Introdução: A qualidade da limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares (SCR) está diretamente relacionada com o sucesso do tratamento endodôntico. Os canais são submetidos ao preparo químico-mecânico (PQM), objetivando a eliminação ou redução do conteúdo orgânico e inorgânico contaminado no interior dos canais. **Objetivo:** Avaliar a capacidade de limpeza dos canais radiculares por diferentes dispositivos de agitação dos irrigantes. **Material e métodos:** Um total de 42 dentes unirradiculares foram seccionados no terço coronário de forma a padronizar o comprimento das raízes. Após instrumentação dos canais radiculares, os espécimes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos experimentais de acordo com o protocolo de agitação da solução de irrigação final. No grupo 1 utilizou-se o

sistema XP Clean; no grupo 2, Gates Glidden, no grupo 3, Easy Clean; no grupo 4, o sistema Irrisonic. No grupo controle a irrigação foi feita apenas com solução de cloreto de sódio (NaCl) 0,9%. Os espécimes foram então clivados longitudinalmente em duas hemifaces (vestibular e lingual), avaliou-se o grau de limpeza em microscópio, usando escores previamente estabelecidos. Os dados foram avaliados estatisticamente pelo teste de Kruskal Wallis. Estabeleceu-se o nível de significância estatística em $P < 0,05$. **Resultados:** Não houve diferença estatística significativa entre os grupos experimentais avaliados. **Conclusão:** O emprego dos métodos Easy Clean, Gates Glidden, XP Clean e Irrisonic, como ativadores das soluções irrigadoras, não se mostrou eficiente na totalidade da limpeza das paredes dos canais radiculares durante o tratamento endodôntico.

Abstract

Keywords:

active irrigation;
Endodontics; Gates
Glidden.

Introduction: The quality of cleaning and disinfection of the root canal system (RCS) is directly related to the success of endodontic treatment. The root canals are submitted to chemical-mechanical preparation (CMP), aiming the elimination or reduction of the contaminated organic and inorganic content inside the root canals. **Objective:** Evaluate the cleaning capacity of the root canals by different irrigation agitation devices. **Material and methods:** A total of 42 uniradicular teeth were sectioned in the coronary third to standardize the length of the roots. After the root canals instrumentation, the specimens were randomly divided into 4 experimental groups according to the agitation protocol of final solution irrigation. In group 1, the XP clean system was used; in group 2 Gates Glidden, in group 3 Easy Clean, and group 4 the Irrisonic system. In the control group, irrigation was performed only with 0.9% sodium chloride solution (NaCl). The specimens were then cleaved longitudinally into two surfaces (buccal and lingual) and the cleanliness degree assessed through the microscope, using previously established scores. Data analyses were performed through the Kruskal Wallis test. The level of statistical significance was set at $P < 0.05$. **Results:** There was no statistically significant difference between the experimental groups evaluated. **Conclusion:** The use of Easy Clean, Gates Glidden, XP Clean, and Irrisonic methods, as activators of irrigating solutions, were not efficient in the total cleaning of the root canal walls during endodontic treatment.

Introdução

O sucesso do tratamento endodôntico está diretamente relacionado à qualidade da limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares (SCR) [8]. Após o preparo do canal radicular, uma camada de lama dentinária, também denominada *smear layer*, cobre irregularmente as paredes do canal radicular com uma espessura entre 1-2 μ [11]. A presença de tal camada previne ou retarda

a penetração nos túbulos dentinários de soluções irrigadoras utilizadas no preparo do canal e de agentes antimicrobianos usados na medicação intracanal [2, 5]. Além disso, a *smear layer* impede o contato do cimento obturador com as paredes do canal radicular, aumentando a microinfiltração [3, 7, 17].

O protocolo amplamente empregado para a remoção da camada de *smear layer* inclui o uso de hipoclorito de sódio (NaOCl) seguido de ácido

etileno diamino tetracético (EDTA) [11]. No entanto a penetração dessas soluções pode ser mais difícil em áreas de complexa anatomia do canal radicular, como canais acessórios, canais laterais e istmos [1]. Nesse sentido, para melhorar a eficácia de limpeza dos canais radiculares e a remoção de bactérias, dispositivos de agitação do irrigante vêm sendo estudados [13].

A irrigação ultrassônica passiva (PUI) é uma das técnicas mais utilizadas para aperfeiçoar o processo de limpeza. O mecanismo de ação da PUI se dá pela transmissão de energia acústica mediante ondas ultrassônicas ao inserto do ultrassom, que repassa essa energia e vibração à solução irrigadora, fazendo com que ela induza o fluxo acústico e o efeito de cavitação sobre o irrigante. Com isso, há formação de microbolhas e ondas hidrodinâmicas que geram agitação do líquido e, como resultado, maior limpeza [12].

Além da PUI, outras estratégias têm sido propostas para intensificar a limpeza final e desinfecção do sistema de canais radiculares. A XP Clean (MK Life, Porto Alegre, RS, Brasil) é uma lima de acabamento que foi recentemente lançada no mercado. Esse instrumento pode ser usado após o preparo químico-mecânico e tem dois mecanismos de ação: (1) pela agitação da solução irrigadora, aumentando sua potência de irrigação, e (2) por contato mecânico nas paredes internas do canal, removendo microrganismos e debris e tocando as paredes do canal radicular que não foram tocadas durante o preparo biomecânico [16].

Outro instrumento atualmente disponível no mercado é a Easy Clean (Easy Dental Equipment, Belo Horizonte, MG, Brasil), um instrumento de plástico que possui um diâmetro inicial de 0.25 mm e taper 0.04 e opera com um movimento reciprocante, podendo também ser utilizado em movimentos rotatórios [6]. Esse instrumento foi desenvolvido para promover a limpeza das paredes do sistema de canais radiculares por meio da agitação mecânica das substâncias químicas e do atrito de suas lâminas no interior do canal, principalmente no terço apical [10].

Buscando uma alternativa para a limpeza adequada do sistema de canais radiculares com um custo acessível, sugere-se que as brocas de preparo cervical Gates Glidden possuem também a função de agitação da solução irrigadora, ao final do preparo em rotação máxima do contra-ângulo e sem tocar nas paredes do canal radicular. Dessa forma, tal instrumento pode promover o turbilhonamento da solução irrigante, auxiliando no processo de limpeza, fato ainda não avaliado e reportado na literatura.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi verificar a eficácia de limpeza das paredes dos canais radiculares utilizando brocas Gates Glidden como dispositivo de agitação, comparativamente aos dispositivos já amplamente utilizados Irrisonic (PUI), Easy Clean e XP Clean.

A hipótese nula a ser testada é de que não haveria associação entre eficácia em remover debris do canal radicular após protocolo de irrigação final com diferentes dispositivos, entre eles as brocas Gates Glidden.

Material e métodos

Preparação das amostras

Neste estudo *in vitro*, 42 dentes unirradiculares humanos recém-extraídos foram coletados, limpos com hipoclorito de sódio 0,5% e água destilada, para remoção de detritos do ligamento periodontal, e autoclavados. As raízes foram inspecionadas quanto à presença de trincas, fraturas, cáries radiculares ou reabsorção radicular externa, sendo os dentes com tais defeitos excluídos do estudo. Selecionaram-se os dentes de acordo com as seguintes características: canal tipo I de Vertucci (um único canal que se estende da câmara pulpar ao ápice); retos, de comprimento entre 18 mm e 21 mm, e com ápices completos.

O presente estudo foi aprovado previamente pelo Comitê de Ética em Pesquisa institucional (parecer n. 3.248.401). Todos os procedimentos técnicos foram executados por dois operadores previamente calibrados. Após a seleção das amostras, por intermédio de marcações efetuadas com o auxílio de um paquímetro digital (FNCL[®]; Worker Gage, Estero, Brasil), realizou-se a padronização do comprimento radicular em 15 mm (comprimento real do dente). Para isso, a porção coronária das raízes foi seccionada utilizando-se um disco diamantado (KG Sorensen[®], Barueri, SP, Brasil) acoplado a um mandril, acionado em baixa rotação e sob abundante refrigeração. Após a secção, confirmou-se o comprimento dos espécimes.

A extensão do canal radicular foi estabelecida mediante inserção de um instrumento no canal até que a ponta dele fosse visível através do forame apical. O comprimento de trabalho foi determinado a 1 mm aquém do forame apical. Em todos os espécimes efetuou-se a padronização do diâmetro foraminal com limas tipo K #25 (Dentsply-Maillefer[®]). A porção externa da região apical de cada espécime foi coberta com cera utilidade de cor vermelha (Lysanda[®], Vila Prudente, SP, Brasil).

Preparação do canal radicular

Previamente à instrumentação, os canais foram irrigados com 2,0 ml de NaOCl 2,5%. Os canais foram preparados utilizando-se o sistema Reciproc R40 (VDW GbmH®, Munique, Alemanha), acoplado a um motor elétrico (VDW Silver®; VDW GbmH, Munique, Alemanha) na programação Reciproc All. Os procedimentos de instrumentação foram efetuados por meio de ciclos de três bicadas com movimentos lentos de avanço e recuo. Entre cada ciclo fez-se irrigação dos canais com 2,0 ml de NaOCl 2,5%. Para a irrigação, usou-se seringa descartável tipo Luer® (BD, Juiz de Fora, MG, Brasil), com agulha NaviTip® (Ultradent, South Jordan, UTAH,

EUA) com profundidade de penetração máxima de 14 mm.

Dois dentes foram aleatoriamente alocados como controle. Dividiu-se aleatoriamente o restante (40) em 4 grupos experimentais (n=10), de acordo com o dispositivo de agitação a ser empregado (tabela I).

No grupo controle a irrigação foi feita apenas com solução de cloreto de sódio (NaCl) 0,9% (Farmence®, Barbalha, CE, Brasil).

Nos grupos experimentais, após a irrigação final dos canais radiculares, realizaram-se três ciclos de agitação dos irrigantes por 30 segundos, alternando NaOCl 2,5% e EDTA 17%, conforme os grupos experimentais.

Tabela I - Protocolo de agitação/ativação da solução quelante

Grupos	Protocolo	Amostra
G1	Agitação com pontas XP Clean acionadas em motor elétrico acionado em rotação contínua à direita com velocidade de 1000 RPM (VDW Silver)	20
G2	Agitação com Gates Glidden n.º1, em rotação contínua de 8000 RPMs. Atenção especial foi dada para que não houvesse contato com as paredes do canal radicular	20
G3	Agitação com ponta Easy Clean acionada em motor cinemática recíprocante	20
G4	Agitação com ponta Irrisonic (Helse, Santa Rosa de Veterbo, SP, Brasil) acionada em ultrassom EMS PIEZON (PM200; EMS, São Bernardo do Campo, SP, Brasil), na potência 1 (10-20%). Atenção especial foi dada à manutenção da ponta centralizada no canal radicular, de modo a não tocar nas paredes dentinárias	20

Finalizados os procedimentos do PQM e da agitação/ativação das soluções de EDTA 17%, independentemente a que grupo pertenciam, os canais radiculares foram irrigados com 5,0 ml de NaCl 0,9% e secos com cones de papel absorvente (#40/06®; Endpoints, Paraíba do Sul, RJ, Brasil).

Análise microscópica

Sulcos longitudinais foram confeccionados nas superfícies vestibular e lingual das raízes. Os dentes foram então clivados longitudinalmente, obtendo-se duas hemifaces. Prepararam-se as porções produzidas para análise em microscópio (CIF.26445 Digital Cabo Usb 1000x Zoom Câmera Hd 2.0mp), equipamento que dispensa preparos adicionais, como secagem ao ponto crítico ou metalização.

Foram predeterminadas áreas de cada terço da parede do canal radicular em cada hemiface selecionada. As imagens foram captadas, registradas e analisadas por dois examinadores, devidamente calibrados; os procedimentos de captação das imagens e classificação foram realizados em regime duplo-cego.

Para avaliação da remoção da *smear layer*, as imagens obtidas foram exibidas em um monitor de computador, quando dois examinadores, previamente calibrados, atribuíram escores para a remoção da camada residual e debris de acordo com os escores de Vasconcelos *et al.* [15]:

- Escore 0: ausência de qualquer resíduo sobre as paredes do canal (figura 1);
- Escore 1: superfície das paredes do canal praticamente limpa, ou seja, apresentando resíduos em pontos esparsos (figura 2);
- Escore 2: superfície das paredes do canal com resíduos em pequena e média quantidade em pontos constantes (figura 3);
- Escore 3: superfície das paredes do canal com grande quantidade de resíduos (figura 4).



Figura 1 - Ausência de resíduo sobre as paredes do canal



Figura 2 - Superfície das paredes do canal praticamente limpa



Figura 3 - Superfície das paredes do canal com resíduos em pequena e média quantidade em pontos constantes



Figura 4 - Superfície das paredes do canal com grande quantidade de resíduos

Em casos em que não houve concordância entre os examinadores, um terceiro examinador foi convocado a dar seu parecer; adotou-se o mais frequente como representativo daquela imagem. Para determinação posterior da concordância intraexaminador, algumas imagens foram duplicadas aleatoriamente na apresentação.

Análise estatística

As comparações entre os grupos foram analisadas estatisticamente por meio da análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis e dos testes de Mann-Whitney U. O nível de significância estatística foi estabelecido em $P < 0,05$. Realizaram-se todas as análises estatísticas com o *software* IBM SPSS 20 (IBM SPSS Inc, Chicago, IL).

Resultados

Excluíram-se sete amostras por impossibilidade de leitura, por falha na clivagem. A tabela II mostra os escores que cada espécime obteve nos quatro diferentes grupos, sendo G1 representado por agitação das soluções irrigantes pela XP Clean, G2 representando a Gates Glidden número 1, G3 sendo a ponta Easy Clean e o G4 representado pelo sistema Irrisonic.

Após a aferição de todos os espécimes, conforme as metodologias utilizadas, das 73 raízes avaliadas, 15 obtiveram limpeza total da parede dos canais radiculares, ou seja, escore 0. O perfil de limpeza mais encontrado foi o escore 3, pois tal classificação esteve presente em 24 espécimes; o perfil menos encontrado foi o de escore 0.

Em seguida à avaliação dos escores por parte de dois operadores calibrados, elaborou-se a média dos escores dos grupos avaliados (tabela III). O teste não paramétrico Kruskal Wallis não apontou diferença estatística significativa entre os grupos experimentais averiguados.

Tabela II - Classificação dos espécimes do experimento por escores

Amostras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
G1	3	1	2	3	3	2	1	2	1	1	1	3	0	0	2	2	1			
G2	0	1	0	3	2	3	3	2	3	1	1	3	3	2	3	3	3			
G3	3	0	1	0	1	3	3	3	3	3	3	2	1	0	1	3	0	1	0	0
G4	0	2	1	1	0	2	1	1	1	0	1	0	3	1	2	3	3	2	0	

Tabela III - Média de escores dos grupos avaliados

Grupo experimental	Média de escores	Mediana
G1 XP Clean [n=17]	1,64	2 ^x
G2 Gates Glidden [n=17]	2,11	3 ^x
G3 Easy Clean [n=20]	1,55	1 ^x
G4 Irrisonic [n=19]	1,26	1 ^x
Controle (C-) [n=2]	3	

Kruskal Wallis (p>0.05)

Discussão

Estudos publicados anteriormente destacam a dificuldade da limpeza completa do sistema de canais radiculares e do terço apical. Após a instrumentação mecânica do canal radicular, permanece aderida uma camada de *smear layer* às paredes do canal radicular [6]. A literatura sugere que essa camada deve ser removida para melhor penetração dos irrigantes nos túbulos dentinários, melhorando, assim, a desinfecção do canal. Portanto, foi proposto que irrigantes deveriam ser usados em combinação com instrumentação mecânica para remover restos orgânicos e inorgânicos do canal radicular. Além disso, os irrigantes precisam ser agitados com dispositivos de ativação de irrigantes para maximizar seus efeitos [14].

Dispositivos ultrassônicos têm sido utilizados na remoção da *smear layer* em diversos estudos, embora seus resultados sejam pouco conclusivos [14]. A presente pesquisa avaliou a limpeza do canal radicular fornecida por diferentes sistemas de agitação de irrigantes (Easy Clean em movimento recíprocante; sistema XP Clean, Gates Glidden e

Irrisonic). Com base nos resultados, a hipótese testada foi rejeitada, pois não houve diferença entre os métodos de agitação no que diz respeito à limpeza do canal. Apesar de o grupo 4 (Irrisonic) demonstrar maior prevalência de escores número 0 e 1 do que nos demais grupos experimentais estudados, não houve diferença estatística quando comparado com os demais.

A lima Easy Clean é um instrumento flexível que melhora a ação da solução irrigadora em áreas de difícil acesso do canal radicular [9]. Neste estudo, em que a Easy Clean foi ativada pela cinemática recíprocante, o grau de limpeza teve a prevalência do escore número 3, o que representa superfície das paredes do canal com grande quantidade de resíduos. Quando a Easy Clean e PUI foram comparadas, apesar de resultados semelhantes, o que apresentou melhor média de escore foi o grupo de PUI, entretanto não se constatou diferença estatística significativa entre os grupos. Tais resultados vão de encontro aos de Kato *et al.* [6], em que a lima Easy Clean em movimento recíprocante se mostrou mais efetiva na remoção de debris no terço apical em comparação com a

PUI. Além disso, Duque *et al.* [4] relataram que não houve diferença estatística entre a Easy Clean em rotação rotatória, Easy Clean em movimento recíprocante e a PUI.

Quando se compararam os grupos XP Clean (G1) e PUI (G4), o G4 apresentou melhor resultado no êxito da limpeza dos canais radiculares, apesar de não ter sido apontada diferença significativa. Até o momento, não há estudos publicados que visem avaliar a eficácia da XP Clean em ativar o irrigante após o preparo completo do canal radicular.

A Gates Glidden proporciona uma agitação da solução irrigante em forma de turbilhamento, com isso suspeitava-se da possibilidade de maior êxito na ação do agente irrigante na limpeza por parte dos canais radiculares. A eficácia não foi constatada em comparação com os demais grupos do estudo, já que o seu escore predominante foi o 3, o qual significa superfícies das paredes do canal com grande quantidade de resíduos.

Os resultados do presente trabalho evidenciaram que não houve diferenças estatísticas, independentemente da técnica de agitação do irrigante, e que a limpeza completa do canal radicular não pode ser obtida, não importa a técnica utilizada. Apesar dos resultados encontrados, novos trabalhos precisam ser elaborados para a consolidação das informações obtidas.

Conclusão

Dentre os diferentes dispositivos de agitação de irrigantes empregados não houve diferença estatística significativa entre os grupos. Além disso, nenhum dos dispositivos de agitação das soluções irrigadoras foi eficiente na totalidade da limpeza das paredes dos canais radiculares.

Referências

- Ahmed HMA, Versiani MA, De-Deus G, Dummer PMH. A new system for classifying root and root canal morphology. *Int Endod J.* 2017 Aug;50(8):761-70.
- Clark-Holke D, Drake D, Walton R, Rivera E, Guthmiller JM. Bacterial penetration through canals of endodontically treated teeth in the presence or absence of the smear layer. *J Dent.* 2003 May;31(4):275-81.
- Cobankara F, Adanir N, Belli S. Evaluation of the influence of smear layer on the apical and coronal sealing ability of two sealers. *J Endod.* 2004 Jun;30(6):406-9.
- Duque JA, Duarte MA, Canali LC, Zancan RF, Bernardes RA, Bramante CM. Comparative effectiveness of new mechanical irrigant agitating devices for debris removal from the canal and isthmus of mesial roots of mandibular molars. *J Endod.* 2017 Feb;43(2):326-31.
- Holkea D, Drake D, Walton R, Riverac E, Guthmiller J. Bacterial penetration through canals of endodontically treated teeth in the presence or absence of the smear layer. *J Dent.* 2003 May;31(4):275-81.
- Kato AS, Cunha RS, Bueno CE, Pelegrine RA, Fontana CE, Martin AS. Investigation of the efficacy of passive ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation: an environmental scanning electron microscopic study. *J Endod.* 2016 Apr;42(4):659-63.
- Kokkas AB, Boutsoukis AC, Vassiliadis LP, Stavrianos CK. The influence of the smear layer on dentinal tubule penetration depth by three different root canal sealers: an in vitro study. *J Endod.* 2004 Feb;30(2):100-2.
- Mafra SC, Girelli CF, Xavier VF, Lacerda MF, Lacerda GP, Coelho RG. A eficácia da solução de EDTA na remoção de smear layer e sua relação com o tempo de uso: uma revisão integrativa. *RFO.* 2017 Jan;22(1):120-9.
- Nunes KS, Feron L, Montagner F, Melo TA. Analysis of root canal organic tissue dissolution capacity according to the type of irrigation solution and agitation technique. *BJOS.* 2016 Jan-Mar;15(1):70-4.
- Rodrigues CT, Duarte MA, Guimarães BM, Vivan RR, Bernardineli N. Comparison of two methods of irrigant agitation in the removal of residual filling material in retreatment. *Braz Oral Res.* 2017 Dec 18;31:e113.
- Şen BH, Wesselink PR, Türkün, M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. *Int Endod J.* 1995 May;28(3):141-8.
- Simezo NA, Bueno CE, Cunha RS, Pelegrine RA, Rocha DG, Martin AS et al. Comparative analysis of dentinal erosion after passive ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocation activation: an environmental scanning electron study. *J Endod.* 2017 Jan;43(1):141-6.
- Susila A, Minu J. Activated irrigation vs. conventional non-activated irrigation in Endodontics – a systematic review. *Eur Endod J.* 2019 Nov 25;4(3):96-110.

14. Uroz-Torres D, González-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. Effectiveness of the EndoActivator System in removing the smear layer after root canal instrumentation. *J Endod.* 2010 Feb;36(2):308-11.

15. Vasconcelos BC, Luna-Cruz SM, De-Deus G, Moraes IG, Maniglia-Ferreira C, Gurgel-Filho ED. Cleaning ability of chlorhexidine gel and sodium hypochlorite associated or not with EDTA as root canal irrigants: a scanning electron microscopy study. *J Appl Oral Sci.* 2007 Oct;15(5):387-91.

16. Vaz-Garcia ES, Vieira VT, Petitet NP, Moreira EJ, Lopes HP, Elias CN et al. Mechanical properties of anatomic finishing files: XP-Endo Finisher and XP-Clean. *Braz Dent J.* 2018 Apr-Jun;29(2):208-13.

17. Wu L, Mu Y, Deng X, Zhang S, Zhou D. Comparison of the effect of four decalcifying agents combined with 60°C 3% sodium hypo-chlorite on smear layer removal. *J Endod.* 2012 Mar;38(3):381-4.