

USO DO ENDOACTIVATOR NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO

Use of the endoactivator in endodontic treatment

Mariana Maciel Batista Borges¹

Jussaro Alves Duque¹

Rafaela Fernandes Zancan¹

Clovis Monteiro Bramante¹

Marco Antônio Hungaro Duarte¹

Rodrigo Ricci Vivan¹

¹Departamento de Dentística,
Endodontia e Materiais Odon-
tológicos – Faculdade de
Odontologia de Bauru, Uni-
versidade de São Paulo, Bauru,
São Paulo, Brasil.

BORGES, Mariana Maciel Batista *et al.* Uso do endoactivator no tratamento endodôntico. *SALUSVITA*, Bauru, v. 36, n. 1, p. 123-140, 2017.

RESUMO

Introdução: a irrigação é uma das etapas essenciais no preparo biomecânico e, buscando aumentar a eficiência desta, novos métodos vem sendo empregados no intuito de melhorar a ação e o alcance das soluções irrigadoras. **Objetivo:** analisar a eficácia do sistema EndoActivator em várias etapas do tratamento endodôntico. **Resultados e discussão:** apesar de diferenças de metodologias na literatura, o EndoActivator apresentou bons resultados em comparação com a irrigação convencional quando empregado em diferentes fases do tratamento endodôntico. **Conclusão:** o sistema EndoActivator é seguro e eficaz durante o preparo biomecânico, porém, assim como outros dispositivos de agitação mecânica da solução irrigante, não é capaz de promover completa limpeza dos canais radiculares.

Palavras-chave: Endodontia. Canal Radicular. *Smear layer*

Recebido em: 13/12/2016

Aceito em: 15/03/2017

ABSTRACT

Introduction: *the irrigation is an essential part of biomechanical preparation and seeking increase the efficiency of this, new methods have been used in order to expand the effect of irrigating solutions, and promote the reach for areas with difficult access. Objective:* *the objective of this literature review was to analyze the effectiveness of the EndoActivator system in several stages of endodontic treatment.*

Results and Discussion: *despite differences in methodologies in the literature, the EndoActivator presented good results in comparison to conventional irrigation when used in different phases of endodontic treatment. Conclusion:* *the EndoActivator system is safe and effective during biomechanical preparation, but, like other mechanical agitation devices of the irrigating solution, it is not able to promote complete cleaning to root canals.*

Keywords: *Endodontics. Root Canal. Smear layer*

BORGES, Mariana
Maciel Batista
et al. Uso do
endoactivator
no tratamento
endodôntico.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1,
p. 123-140, 2017.

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento de limas em níquel-titânio houve um avanço importante no preparo dos canais radiculares, como a diminuição do tempo de instrumentação, da fadiga do operador e da ocorrência de iatrogenias. No entanto, mesmo com a introdução desses novos instrumentos, após o preparo biomecânico, cerca de 60% da superfície do canal radicular permanecem intocadas (VERSIANI *et al.*, 2013). Além disso, o atrito dos instrumentos contra as paredes dentinárias promove a formação de *smear layer*, que se instalam na superfície do canal radicular, comprometendo a ação química dos irrigantes, da medicação intracanal e da penetrabilidade do cimento obturador nos túbulos dentinários (GUO *et al.*, 2014).

Diante disso, a irrigação passa a ter papel fundamental para promover a limpeza dessas áreas não tocadas e na remoção dos detritos oriundo da instrumentação. Entretanto, sabe-se que a irrigação convencional possui limitações, principalmente no alcance de áreas de complexidade anatômica (BRITO *et al.*, 2009).

Com isso, esforços científicos têm sido empregados para melhorar a eficiência da irrigação frente a essas limitações do preparo mecânico e da irrigação convencional, com o objetivo de potencializar a ação química do irrigante, bem como de impelir as soluções para áreas de difícil acesso melhorando a assepsia do sistema de canais radiculares (VERSIANI *et al.*, 2013).

BORGES, Mariana
Maciel Batista
et al. Uso do
endoactivator
no tratamento
endodôntico.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1,
p. 123-140, 2017.

Diversas técnicas e métodos foram desenvolvidos a fim de se conseguir uma maior eficiência da irrigação e dentre eles pode-se destacar o EndoActivator (Advanced Endodontics, Santa Barbara, CA). Ele atua com energia sônica, criando oscilações mecânicas entre 1 a 10 kHz e opera realizando a agitação dos irrigantes contra as paredes dos canais radiculares, melhorando a limpeza de áreas de difícil acesso (NAIR *et al.*, 2009).

O sistema EndoActivator, foi objetivo de muitas pesquisas nos últimos anos, o que levou a realização de um levantamento bibliográfico sobre este dispositivo com intuito de evidenciar suas vantagens e desvantagens frente aos outros sistemas de agitação.

REVISÃO DE LITERATURA

O ativador sônico EndoActivator é um equipamento portátil, com uma peça de mão e três pontas de polímero (Amarela – 15.02, Vermelha – 25.04 e Azul – 35.04), que não causam danos à dentina (ALTURAIKI *et al.*, 2015). Após a seleção da ponta adequada, ela é introduzida e ativada no canal radicular inundado pela solução irrigante (UROZ-TORRES *et al.*, 2010). O dispositivo pode atuar em três velocidades diferentes, 10.000, 6.000 e 2.000 ciclos por minutos (cpm) (RUDDLE, 2008).

O EndoActivator tem sido usado nas diferentes etapas do tratamento endodôntico: na remoção de tecido pulpar vivo ou necrosado, na remoção de *smear layer* e debris dentinários, na agitação da solução irrigadora, na colocação e remoção da medicação intracanal, na obturação do canal e no retratamento.

Uma das principais funções do EndoActivator é energizar a solução irrigadora com a finalidade de remover a *smear layer* e os debris produzidos pela instrumentação. Vários trabalhos avaliaram e compararam a capacidade de remoção da *smear layer* e debris dentinários do EndoActivator comparando-o com dispositivos mecânicos, tanto em canais curvos como em retos (Tabela 1).

Tabela 1 - Trabalhos que avaliaram a capacidade de remoção de *smear layer* e debris dentinários

Autores/Ano	Sistemas de Irrigação	Conclusão
Nair et al (2009)	EndoActivator, F file, PUI e irrigação convencional	PUI e EndoActivator apresentaram melhores resultados em todos os terços quando comparados com a irrigação convencional.
Uroz-Torres et al (2010)	EndoActivator e Irrigação convencional com cânula Max-i-Probe	EndoActivator não aumentou a remoção de smear layer em comparação com a irrigação convencional realizada com cânulas Max-i-Probe.
Rödig et al (2010)	Sem agitação, Endoactivator, PUI e CanalBrush.	EndoActivator foi significativamente melhor quando comparado com PUI e CanalBrush
Caron et al (2010)	Sem agitação, Agitação com guta-percha, RinsEndo e Endo-Activator	EndoActivator e agitação com guta-percha promoveram maior remoção de smear layer do terço apical de canais curvos, em relação a irrigação convencional e RinsEndo.
Klyn et al (2010)	PUI, EndoActivator, F file e irrigação convencional.	Não houve diferença estatística na limpeza do canal e da região de istmo entre os 4 grupos avaliados.
Blank-Gonçalves et al (2011)	Irrigação convencional, EndoActivator e PUI	EndoActivator e PUI tiveram resultados melhores na remoção de smear layer comparados com a irrigação convencional.
Mancini et al (2013)	EndoActivator, Endovac e PUI.	A limpeza com EndoActivator, à 3 mm do ápice, foi mais efetiva quando comparado com PUI e irrigação convencional.
Arslan et al (2014a)	Laser (PIPS), EndoActivator, PUI e irrigação convencional.	Laser (PIPS) apresentou melhor resultado. EndoActivator e PUI foram melhores que a irrigação convencional e não houve diferença estatística entre os dois.
Çapar & Aydinbelge (2014)	EndoActivator, EndoVac, PUI e SAF	EndoActivator, Endovac, PUI e SAF aumentaram a eficácia da irrigação na remoção de debris residuais e smear layer.
Guo et al (2014)	Irrigação convencional, PUI, NaviTip FX e EndoActivator	Navitip FX e EndoActivator foram mais eficazes em comparação ao PUI na remoção de smear layer.

BORGES, Mariana Maciel Batista *et al.* Uso do endoactivator no tratamento endodôntico. *SALUSVITA*, Bauru, v. 36, n. 1, p. 123-140, 2017.

BORGES, Mariana
Maciel Batista
et al. Uso do
endoactivator
no tratamento
endodôntico.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1,
p. 123-140, 2017.

Um fator imprescindível para o sucesso do tratamento em casos de biopulpectomia é a remoção completa do tecido pulpar, que é obtida pela associação entre as limas endodônticas e as soluções irrigadoras. O irrigante recomendado para atingir esse objetivo é o hipoclorito de sódio. Guneser *et al.* (2015) analisaram a capacidade de dissolução de tecido pulpar bovino do laser PIPS, laser Er:YAG e EndoActivator. Os melhores resultados foram obtidos pelo grupo laser Er:YAG com hipoclorito de sódio. O EndoActivator não apresentou diferença estatística em relação a dissolução obtida a partir da irrigação convencional.

A penetrabilidade das soluções irrigadoras na dentina tubular é importante para a limpeza efetiva dos túbulos dentinários em profundidade. No trabalho de Paragliola *et al* (2010), os autores observaram que o EndoActivator promoveu maior penetração da solução nos túbulos dentinários quando comparado com a irrigação convencional e a agitação com guta-percha, porém, PUI apresentou melhor resultado em relação à todos os grupos.

Outro aspecto importante avaliado por muitos trabalhos foi o risco de extrusão da solução irrigadora para tecidos periapicais (Tabela 2). Com relação à dor pós-operatória oriunda do extravasamento de debris dentinários e da solução irrigante, o EndoActivator também se mostrou seguro, uma vez que gerou menos incidência de desconfortos pós-operatório nos pacientes analisados, quando comparado com a irrigação convencional (RAMMAMOORTHI *et al.*, 2015).

Tabela 2 – Trabalhos que avaliaram a extrusão de resíduos aos tecidos apicais

Autores/Ano	Sistemas de irrigação	Conclusão
Mitchell et al (2011)	EndoActivator, EndoVac, Rispi-Sonic, PUI e Irrigação convencional com diferentes calibres de preparo	EndoActivator apresentou melhores resultados quando comparado com irrigação convencional, em relação a extensão de extrusão, em dentes preparado até diâmetro 50.06. Em relação ao PUI, obteve melhores resultados em dentes preparados até diâmetro 35.06.
Rodrigues-Figueroa et al (2014)	PUI, EndoActivator e irrigação convencional	EndoActivator e PUI mostraram ser seguros aos tecidos periapicais.
Gupta et al (2014)	Irrigação convencional, Canal-Brush, lântulo, PUI, EndoActivator e EndoVac	EndoActivator extruiu menos debris quando comparado com PUI.
Yost et al (2015)	EndoActivator, EndoVac, Maxi-Probe e Laser (PIPS)	EndoActivator e EndoVac produziram significativamente menor extrusão quando comparado com Laser (PIPS).

O hidróxido de cálcio e a pasta antibiótica são os medicamentos mais utilizados na terapia endodôntica. Porém, as medicações intracanal em forma de pasta devem ser totalmente removidas antes da obturação, uma vez que a permanência desta pode interferir na penetração do cimento obturador nos túbulos dentinários, comprometendo o selamento. Algumas pesquisas analisaram a capacidade de remoção da pasta de hidróxido de cálcio (Tabela 3) e pastas antibióticas (Tabela 4) com diferentes protocolos de irrigação.

BORGES, Mariana Maciel Batista *et al.* Uso do endoactivator no tratamento endodôntico. *SALUSVITA*, Bauru, v. 36, n. 1, p. 123-140, 2017.

Tabela 3 - Trabalhos que avaliaram a remoção de medicação intracanal (pasta de Hidróxido de Cálcio)

Autores/Ano	Sistemas de irrigação	Conclusão
Faria et al (2014)	EndoActivator, EndoVac, PUI e irrigação convencional	Não houve diferença entre Endo-Activator, EndoVac e PUI, porém essas três técnicas foram mais eficazes na remoção da medicação quando comparadas com a irrigação convencional.
Ma et al (2014)	EndoActivator, PUI e Irrigação convencional.	PUI e EndoActivator apresentaram melhores resultados na remoção da medicação do que a irrigação convencional e não houve diferença estatística entre as duas técnicas.
Li et al (2015)	EndoActivator, PUI, irrigação convencional e Laser (PIPS)	PUI e Laser (PIPS) apresentaram melhores resultados. EndoActivator não apresentou diferença estatística com a irrigação convencional.
Arslan et al (2015)	EndoActivator, PUI, Irrigação convencional e Laser (PIPS)	Laser (PIPS) apresentou melhores resultados. EndoActivator foi melhor que a irrigação convencional, porém não apresentaram diferença estatística.

BORGES, Mariana
Maciel Batista
et al. Uso do
endoactivator
no tratamento
endodôntico.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1,
p. 123-140, 2017.

Alturaiki et al (2015)	EndoActivator, EndoVac e irrigação ultrassônica contínua (CUI)	EndoActivator foi mais efetivo que os outros sistemas, principalmente no terço apical.
------------------------	--	--

Tabela 4 - Trabalhos que avaliaram a remoção de medicação intracanal (pastas antibióticas)

Autores/Ano	Sistemas de irrigação	Conclusão
Chou et al (2013)	Irrigação convencional, Irrigação convencional com Max-i-Probe e EndoActivator	Para EndoActivator, pasta com hidróxido de cálcio foi a medicação mais difícil de ser removida. Por outro lado, pasta a base de doxiciclina foi facilmente removida do canal.
Arslan et al (2014b)	EndoActivator, laser (PIPS) e irrigação convencional	Laser (PIPS) apresentou melhores resultados. EndoActivator removeu mais medicação quando comparado com a irrigação convencional, porém sem diferença estatística.
Berkhoff et al (2014)	EndoActivator, PUI, EndoVac, irrigação convencional com Max-i-Probe,	Nenhum dos dispositivos utilizados foi capaz de remover completamente a pasta triantibiótica. Pasta à base de hidróxido de cálcio foi removida facilmente
Akman et al (2015)	Irrigação convencional, SAF, EndoVac e PUI	Todos os sistemas revelaram ser mais eficientes quando comparados com a irrigação convencional.
Thakur et al (2015)	EndoActivator, CanalBrush e lima memória.	EndoActivator e CanalBrush apresentaram os melhores resultados.

Durante a etapa de obturação dos canais, a ocupação dos espaços do conduto e suas ramificações é muito importante para o êxito do tratamento. Na tabela 5, estão os trabalhos que testaram a capacidade de selamento de canais laterais e acessórios, e a força de adesão do sistema obturador Smart-Seal (Prosmart-DRFP Ltd., Stanford, UK) as paredes radiculares.

Tabela 5 - Trabalhos que avaliaram a capacidade de selamento de canais laterais e adesão do cimento obturador as paredes do canal radicular

Autores/Ano	Sistemas	Conclusão
Kanter et al (2011)	EndoActivator, PUI e irrigação convencional	Após o uso do EndoActivator houve maior capacidade de selamento dos canais laterais e maior remoção de debris quando comparado com a utilização de PUI na irrigação final.
Bolles et al (2013)	EndoActivator, Vibringe e irrigação convencional	A agitação das soluções irrigantes com os dois dispositivos não aumentou significativamente a penetração do cimento obturador quando comparado com irrigação convencional.
Hedge e Arora (2015)	EndoActivator, PUI, Canal-Brush, Agitação Manual Dinâmica e sem agitação	EndoActivator melhorou a força de adesão do sistema obturador Smart-Seal com as paredes radiculares, na região do terço apical em comparação com PUI.

Em casos de insucesso do tratamento endodôntico, o retratamento se torna indicado e com isso se faz necessária à remoção do material obturador. Grischke *et al.* (2013) avaliaram a capacidade de remoção de cimento obturador (AH Plus) em ranhuras artificiais em canais radiculares. Os resultados mostraram que EndoActivator foi mais efetivo na remoção do cimento no terço médio em relação ao grupo controle (sem agitação), porém o PUI apresentou melhores resultados em comparação com outros sistemas de irrigação final.

Dente com polpas necróticas podem estar contaminadas por micro-organismos, e diante disso, um dos principais objetivos do tratamento é a redução da população microbiana, conseguida pela associação dos instrumentos endodônticos com as soluções irrigantes. A agitação da solução pode potencializar essa ação, sendo assim alguns trabalhos avaliaram a associação do EndoActivator com as soluções antimicrobianas na redução de micro-organismos (Tabela 6).

BORGES, Mariana Maciel Batista *et al.* Uso do endoactivator no tratamento endodôntico. *SALUSVITA*, Bauru, v. 36, n. 1, p. 123-140, 2017.

BORGES, Mariana
Maciel Batista
et al. Uso do
endoactivator
no tratamento
endodôntico.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1,
p. 123-140, 2017.

Tabela 6 - Trabalhos que avaliaram diferentes sistemas de agitação na redução microbiana

Autores/Ano	Sistemas	Conclusão
Bago et al (2013)	Laser diodo, Foto-ativação (PAD), irrigação convencional, EndoActivator	Foto-ativação (PAD) e EndoActivator apresentaram melhores resultados em comparação com laser diodo e irrigação convencional
Ordinola-Zapata et al (2014)	Irrigação convencional, Endo-Activator, PUI e laser (PIPS)	Laser (PIPS) e PUI apresentaram os melhores resultados na limpeza da dentina infectada
Balié et al (2016)	Laser (PIPS), laser Er:YAG e EndoActivator (associado à NaOCl e QMix)	Não houve diferença estatística entre as técnicas de agitação e soluções irrigantes na redução de bactérias
Rico-Romano et al (2016)	PUI e EndoActivator, associados com Clorexidina (2%) e NaOCl (5,25%)	Entre as duas técnicas de agitação não houve diferença estatística na redução das unidades formadoras de bactéria (CFU). Entretanto, na redução de <i>Enterococcus faecalis</i> , PUI foi mais efetivo.

Çapar e Aydinbelge (2013) investigaram mudanças na composição mineral da superfície dentinária após protocolos de irrigação final, através de Espectroscopia de Energia Dispersiva (EDX). Após a agitação das soluções, NaOCl (5%) e EDTA, por 1 minuto, os autores observaram que nos grupos EndoActivator e SAF (Self Adjusting File) ocorreram diminuição nos níveis de cálcio e fósforo. Alterações na estrutura química da dentina pode aumentar a permeabilidade deste tecido, diminuir à microdureza, gerando prejuízos na adesão de materiais restauradores.

DISCUSSÃO

Com base na presente revisão de literatura, foi verificado que a maioria dos estudos buscou avaliar e comparar a capacidade de remoção da *smear layer* e debris dentinários, em raízes retas e com curvaturas.

Em comparação com a irrigação convencional, a ativação sônica com o EndoActivator promoveu maior limpeza de acordo com a maioria dos estudos (NAIR *et al.*, 2009; RÖDIG *et al.*, 2010; CARON *et al.*, 2010; BLANK-GONÇALVES *et al.*, 2011; MANCINI *et*

al., 2013; ARSLAN *et al.*, 2014a; ÇAPAR & AYDINBELGE, 2014; GUO *et al.*, 2014). Esses resultados podem ser atribuídos à vibração produzida pelo sistema de ativação, que consequentemente produz um fluxo hidrodinâmico da solução, dessa forma, o irrigante passa a ter maior acesso às áreas de complexidades anatômicas.

Em contrapartida, em outros estudos, não foi encontrada diferença estatística entre irrigação convencional e irrigação com EndoActivator (UROZ-TORRES *et al.*, 2010; KLYN *et al.*, 2010). Estes contrastes podem estar relacionados com as diferenças de metodologia, como a quantidade da solução irrigadora, o tempo de agitação, a seleção da ponta ativadora e a conicidade do canal após a instrumentação. As pontas de menores calibres permitem livre circulação da solução no interior do canal propiciando melhor limpeza.

O sistema EndoActivator apresenta três velocidades distintas. A diferença entre a menor frequência de oscilação (160 Hz) e a maior (190 Hz) é pequena, dessa forma, ocorre pouca variação da circulação da solução mesmo em velocidade máxima. Jiang *et al.* (2010) observaram que a velocidade da ponta sônica foi inferior ao limiar necessário para gerar cavitação, fenômeno em que ocorre a formação de bolhas de ar, ou expansão, contração e/ou distorção de bolhas pré-existentes, que em contato com as paredes dos canais se chocam promovendo a limpeza das mesmas.

Em comparação com agitação ultrassônica, o EndoActivator foi inferior na limpeza dos canais radiculares (UROZ-TORRES *et al.*, 2010; JIANG *et al.*, 2010; GRISCHKE *et al.*, 2013). Estes resultados se devem ao fato que insertos ultrassônicos atuam com uma frequência de condução maior em relação aos dispositivos sônicos. Acrescido a isso, as pontas sônicas apresentam uma amplitude de oscilação maior que o diâmetro do canal radicular, sendo assim, ocorre incessante contato das pontas com as paredes do canal radicular, ocasionando menor propagação da solução (JIANG *et al.*, 2010).

Na dissolução de tecido pulpar bovino, o EndoActivator não desencadeou melhorias com relação à irrigação convencional, podendo-se concluir que a energia sônica não foi capaz de produzir um fluxo suficientemente alto e o comprimento de onda do dispositivo não foi adequado para atingir o objetivo proposto (GUNESER *et al.*, 2015).

Com relação à remoção de pastas de hidróxido de cálcio, o EndoActivator apresentou resultados satisfatórios (ARSLAN *et al.*, 2015; FARIA *et al.*, 2014; MA *et al.*, 2014; ALTURAIKI *et al.*, 2015). Efeitos semelhantes foram observados na remoção de pastas de triantibiótica (THAKUR *et al.*, 2015; CHOU *et al.*, 2013), porém ele não foi capaz de remover completamente as medicações. Nesses estudos, a agitação produzida pelo dispositivo sônico foi capaz de aumentar

BORGES, Mariana Maciel Batista *et al.* Uso do endoactivator no tratamento endodôntico. *SALUSVITA*, Bauru, v. 36, n. 1, p. 123-140, 2017.

a penetrabilidade e circulação da solução irrigadora para áreas de difícil acesso, em dentes unirradiculados e até mesmo para dentes molares com canais em forma de “C” (MA *et al.*, 2014).

Por outro lado, segundo Li *et al.* (2015) não houve diferença estatística entre irrigação convencional e EndoActivator, na remoção de medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio da região de istmos de pré-molares e do terço apical, mesmo quando a ponta ativadora foi introduzida na região final do canal radicular. A hipótese aceitável se baseia no aprisionamento de ar na região apical, que evita a intensa movimentação do fluido, assim o instrumento direcionou pouca quantidade de solução ao terço apical e para áreas de istmos.

No trabalho de Berkhoff *et al.* (2014), no qual diferentes protocolos de irrigação final não foram capazes de remover efetivamente a pasta triantibiótica, pode ser explicado pela alta difusão e afinidade das medicações pela dentina, apesar das tentativas de remoção. Esta afinidade é capaz de desencadear alterações de cor no dente, observada após utilização de antibióticos, como minociclina.

Ordinola-Zapata *et al.* (2014) compararam a capacidade de remoção de biofilme entre irrigação convencional, EndoActivator, PUI e laser PIPS. Os melhores resultados foram para o laser PIPS e PUI, enquanto que o EndoActivator não apresentou diferença estatística com a irrigação convencional. Pode-se concluir que a frequência de oscilação do dispositivo sônico não foi capaz de promover a desestruturação do biofilme. Além disso, a amplitude da ponta sônica utilizada era de 1 mm e o diâmetro dos canais eram de 1,3 mm, sendo assim, o contato entre a ponta e as paredes pode ter diminuído a eficácia do dispositivo.

Com relação à redução bacteriana de *Enterococcus faecalis* frente a diferentes protocolos de agitação, Bago *et al.* (2013) demonstraram que o EndoActivator e a desinfecção por foto-ativação (PAD), que consiste na agitação do fotossensibilizador pela energia do laser de baixa potência, foram igualmente eficazes na redução bacteriana e apresentaram melhores resultados quando comparados com o laser de diodo e a irrigação convencional. Sugerem que a ponta sônica utilizada nesse estudo (25.04) foi capaz de criar um fenômeno hidrodinâmico que causou a erradicação completa de *Enterococcus faecalis*.

No estudo realizado por Rico-Romano *et al.* (2016), não houve diferença estatística entre a ativação sônica com EndoActivator e ultrassônica na redução de unidades formadoras de colônias de bactérias (UFC). Com relação à diminuição de *Enterococcus faecalis*, a energia ultrassônica foi mais efetiva. Balié *et al.* (2016) utilizaram o laser PIPS, Er:YAG e o Endoactivator na agitação de NaOCl (2,5%)

e QMiX em canais contaminados por *Enterococcus faecalis*, entretanto não houve diferença estatística entre as técnicas de agitação e nas soluções empregadas. Tais diferenças de resultados entre os estudos podem ser explicados pelas divergências nas metodologias, no volume e concentração das soluções irrigantes, tempo de irrigação, tamanho das raízes e a avaliação microbiológica.

O dispositivo sônico, EndoActivator, se mostrou seguro aos tecidos perirradiculares, com relação ao extravasamento da solução irrigadora (MITCHELL *et al.*, 2011; RODRÍGUES-FIGUEROA *et al.*, 2014; YOST *et al.*, 2015; RAMMAMOORTHY *et al.*, 2015). Segundo o estudo de Gupta *et al.* (2014) a irrigação passiva ultrassônica (PUI) extruiu mais debris quando comparada com a irrigação sônica. Tais achados podem ser justificados pela inserção da ponta sônica a dois milímetros do comprimento de trabalho e pelo fato da energia sônica não ser capaz de criar cavitação, diminuindo as chances de extrusão da solução.

Na análise da penetração do irrigante nos túbulos dentinários, utilizou-se alizarina vermelha para marcar o hipoclorito de sódio, permitindo o rastreamento por fluorescência do irrigante nos túbulos. EndoActivator gerou maior aprofundamento da solução nos túbulos quando comparado com irrigação convencional e agitação com cone de guta-percha, porém PUI foi superior. Uma explicação possível se baseia na cavitação do fluxo desempenhada pela energia ultrassônica, impelindo a solução contra as paredes radiculares (PARAGLIO-LA *et al.*, 2010).

Na análise da penetrabilidade do cimento obturador nos túbulos dentinários, Kanter *et al.* (2011) e Hedge e Arora (2015) observaram que a ativação das soluções irrigantes (NaOCl e EDTA 17%) com EndoActivator aumentou o número de canais laterais e túbulos dentinários selados, em comparação com a agitação ultrassônica, na região apical. Em contra partida, Bolles *et al.* (2013) não encontraram diferença estatística entre irrigação convencional e agitação com EndoActivator. Este resultado pode estar relacionado com o tempo de agitação, que foi apenas 30 segundos, em comparação com os outros estudos, que foram realizadas agitações de 1 minuto.

Na remoção de cimento obturador em sulcos criados artificialmente em dentes unirradiculados, simulando um retratamento, Grischke *et al.* (2013) observaram que o EndoActivator foi superior à irrigação convencional apenas no terço médio. O fluxo hidrodinâmico gerado pelo dispositivo não foi suficiente para remover o cimento do terço apical e das ranhuras laterais. Porém a metodologia de aplicação do cimento no estudo não está de acordo com os procedimentos clínicos de obturação comum, essa limitação do protocolo utilizado pode ter influenciado nos resultados.

BORGES, Mariana
Maciel Batista
et al. Uso do
endoactivator
no tratamento
endodôntico.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1,
p. 123-140, 2017.

BORGES, Mariana
Maciel Batista
et al. Uso do
endoactivator
no tratamento
endodôntico.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1,
p. 123-140, 2017.

Estudos prévios demonstraram que o emprego do EDTA sobre a superfície dentinária poderia desencadear alterações químicas, como a redução significativa de cálcio. O uso do hipoclorito de sódio pode causar diminuição na quantidade de fosfato na dentina. A combinação destes irrigantes com a agitação com EndoActivator e SAF por 1 minuto foi capaz de alterar a relação de Ca/P na superfície radicular, estes dispositivos podem ter potencializado à ação destes irrigantes (ÇAPAR e AYDINBELGE, 2013).

CONCLUSÃO

Pela revisão de literatura efetuada, pode-se concluir que o sistema EndoActivator é seguro e eficaz durante o preparo biomecânico, porém, assim como outros dispositivos de agitação mecânica da solução irrigadora, não é capaz de promover completa limpeza dos canais radiculares.

REFERÊNCIAS

- AKMAN M.; AKBULUT M.B.; AYDINBELGE, H.A.; BELLI, S. Comparison of Different Irrigation Activation Regimens and Conventional Irrigation Techniques for the Removal of Modified Triple Antibiotic Paste from Root Canals. **J Endod**, New York, v. 41, n.5, p 720-724, 2015.
- ALTURAIKI, S.; LAMPHON, H.; EDRESS, H.; AHLQUIST, M. Efficacy of 3 Different Irrigation Systems on Removal of Calcium Hydroxide from the Root Canal:A Scanning Electron Microscopic Study. **J Endod**, New York, v. 41, n.1, 2015.
- ARSLAN H.; AKCAY, M.; ÇAPAR, I.D.; ERTAS, H.; OK, E.; UYSAL, B. Efficacy of Needle Irrigation, EndoActivator, and Photon-initiated Photoacoustic Streaming Technique on Removal of Double and Triple Antibiotic Pastes. **J Endod**, New York, v. 40, n.9, p 1439-1442, 2014b.
- ARSLAN, H.; AKCAY M.; ÇAPAR, I.D.; SAYGILI, G.; GOK, T.; ERTAS, H. An in vitro comparison of irrigation using photon-initiated photoacoustic streaming, ultrasonic, sonic and needle techniques in removing calcium hydroxide. **Int Endod J**, Oxford, v. 48, n.3, p. 246-251, 2015.
- ARSLAN, H.; CAPAR, I.D.; SAYGILI, G.; GOK, T.; AKCAY, M. Effect of photon-initiated photoacoustic streaming on removal of apically placed dentinal debris. **Int Endod J**, Oxford, v. 47, n. 11, p 1072-1077, 2014a.
- BAGO, I.; PANDURIC, G.D.; SCHAUPERL, Z.; BARABA, A.; ANIC, I. Antimicrobial efficacy of a high-power diode laser, photo-activated disinfection, conventional and sonic activated irrigation during root canal treatment. **Int Endod J**, Oxford, v.46, n.4, p 339-347, 2013.
- BALIÉ, M.; LUCIÉ, R.; MAHADZIE, K.; BAGO, I.; ANIÉ, I.; JAKOVLJEVIĆ.; PLECKO, V. The efficacy of photon-initiated photoacoustic streaming and sonic-activated irrigation combined with QMiX solution or sodium hypochlorite against intracanal *E. faecalis* biofilm. **Lasers Med Sci**, London, v. 31, n.2, p.335-342, 2016.
- BERKHOF, J.A.; CHEN, P.B.; TEIXEIRA, F.B.; DIOGENES, A. Evaluation of Triple Antibiotic Paste Removal by Different Irrigation Procedures. **J Endod**, New York, v. 40, n.8, p.1172-1177, 2014.
- BLANK-GONÇALVES, L.M.; NABESHIMA, C.K.; MARTINS, BORGES, Mariana Maciel Batista *et al.* Uso do endoactivator no tratamento endodôntico. **SALUSVITA**, Bauru, v. 36, n. 1, p. 123-140, 2017.

BORGES, Mariana
Maciel Batista
et al. Uso do
endoactivator
no tratamento
endodôntico.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1,
p. 123-140, 2017.

G.H.R. Qualitative Analysis of the Removal of the Smear Layer in the Apical Third of Curved Roots: Conventional Irrigation versus Activation Systems, **J Endod**, New York, v. 37, n. 9, p.1268-1271, 2011.

BOLLES, J.A.; HE, J.; SVOBODA, K.K.H.; SCHENEIDERMAN, E.; GLICKMAN, G.N. Comparison of Vibringe, EndoActivator, and Needle Irrigation on Sealer Penetration in Extracted Human Teeth. **J Endod**, New York, v. 39, n.5, p 708-711, 2013.

BRITO, P.R.; SOUZA, L.C.; MACHADO O.J.C.; ALVES, F.R.; DE-DEUS, G.; LOPES, H.P.; SIQUEIRA, J.R. Comparison of the effectiveness of three irrigation techniques in reducing intracanal *Enterococcus faecalis* populations: an in vitro study. **J Endod**, New York, v.35, n.10, p. 1422-1427, 2009.

ÇAPAR I.; AYDINBELGE, H.A. Surface Change of Root Canal Dentin after the Use of Irrigation Activation Protocols: Electron Microscopy and an Energy-Dispersive X-Ray Microanalysis. **Microsc Res Tech**, New York, v. 76, n. 9, p 893-896, 2013.

ÇAPAR, I.D.; AYDINBELGE, H.A. Effectiveness of Various Irrigation Activation Protocols and the Self-Adjusting File System on Smear Layer and Debris Removal. **Scanning**, Malden, v. 36, n.6, p. 640-647, 2014.

CARON, G.; NHAM, K.; BRONNEC, F.; MACHTOU, P. Effectiveness of Different Final Irrigant Activation Protocols on Smear Layer Removal in Curved Canals. **J Endod**, New York, v. 36, n.8, p.1361-1366, 2010.

CHOU, K.; GEORGE, R.; WALSH, L.J. Effectiveness of different intracanal irrigation techniques in removing intracanal paste medicaments. **Aust Endod J**, Melbourne, v. 40, n.1, p. 21-25, 2013.

FARIA, G.; VIOLA, K.S.; KUGA, M.C.; GARCIA, A.J.A.; DAHER, V.B.; LEONARDO, M.F.P.; TANOMARU-FILHO, M. Effect of Rotary Instrument Associated with Different Irrigation Techniques on Removing Calcium Hydroxide Dressing. **Microsc Res Tech**, New York, v. 77, n.8, p 642-646, 2014.

GRISCHKE, J.; MÜLLER-HEINE, A.; HÜLSMANN, M. The effect of four different irrigation systems in the removal of a root canal sealer. **Clin Oral Investig**, Berlin, v. 18, n.7, p 1845-1951, 2013.

GUNESER, M.B.; ARSLAN, D.; USUMEZ, A. Tissue Dissolution Ability of Sodium Hypochlorite Activated by Photon-initiated Photoacoustic Streaming Technique. **J Endod**, New York, v. 41, n. 5, p 729-732, 2015.

GUO, X.; MIAO, H.; ZHANG, S.; ZHOU, D.; LU, Y.; WU, L. Efficacy of four different irrigation techniques combined with 60°C 3% sodium hypochlorite and 17% EDTA in smear layer removal. **BMC Oral Health**, London, v. 14, n. 114, 2014.

GUPTA, J.; NIKHIL, V.; JHA, P. Correlation between Machines Assisted Endodontic Irrigant Agitation and Apical Extrusion of Debris and Irrigant: A Laboratory Study. **Scientific World J**, New York, v. 16, 2014.

HEDGE V.; ARORA, S. Effect of advanced irrigation protocols on self-expanding Smart-Seal obturation system: A scanning electron microscopic push-out bond strength study. **Contemp Clin Dent**, Mumbai, v. 6, n.1, p 26-30, 2015.

JIANG, L.; VERHAAGEN, B.; VERSLUIS, M.; VAN DER SLUIS, L.W.M. Evaluation of a Sonic Device Designed to Activate Irrigant in the Root Canal. **J Endod**, New York, v. 36, n.1, p. 143- 146, 2010.

KANTER, V.; WELDON, E.; NAIR, U.; VARELLA, C.; KANTER, K.; ANUSAVICE, K.; PILEGGI, R. A quantitative and qualitative analysis of ultrasonic versus sonic endodontic systems on canal cleanliness and obturation. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, St. Louis, v. 112, n.6, p 809-813, 2011.

KLYN, S.L.; KIRKPATRICK, T.C.; RUTLEDGE, R.E. In Vitro Comparisons of Debris Removal of the EndoActivator™ System, the F File™, Ultrasonic Irrigation, and NaOCl Irrigation Alone after Hand-rotary Instrumentation in Human Mandibular Molars. **J Endod**, New York, v.36, n.8, 2010.

LI, D.; JIANG, S.; YIN, X.; CHANG, J.W.W.; KE J.; ZHANG, C. Efficacy of Needle, Ultrasonic, and Endoactivator Irrigation and Photon-Induced Photoacoustic Streaming in Removing Calcium Hydroxide from the Main Canal and Isthmus: An In Vitro Micro-Computed Tomography and Scanning Electron Microscopy Study. **Photomed Laser Surg**, Larchmont NY, v. 33, n. 6, p 330-337, 2015.

MA, J.Z.; SHEN, Y.; AL-ASHAW, A.J.; KHALEEL, H.Y.; YANG, Y.; WANG, Z.J.; PENG, B.; HAAPASALO, M. Micro-computed tomography evaluation of the removal of calcium hydroxide medicament from C-shaped root canals of mandibular second molars. **Int Endod J**. Oxford, v. 48, n.4, p 333-341, 2014.

MANCINI, M.; CERRONI, L.; IORIO, L.; ARMELLIN, E.; CONTE, G.; CIANCONI, L. Smear Layer Removal and Canal Cleanliness Using Different Irrigation Systems (EndoActivator, EndoVac, and Passive Ultrasonic Irrigation): Field Emission Scanning Electron

BORGES, Mariana Maciel Batista *et al.* Uso do endoactivator no tratamento endodôntico. *SALUSVITA*, Bauru, v. 36, n. 1, p. 123-140, 2017.

BORGES, Mariana
Maciel Batista
et al. Uso do
endoactivator
no tratamento
endodôntico.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1,
p. 123-140, 2017.

Microscopic Evaluation in an In Vitro Study. **J Endod**, New York, v.39, n.11, p 1456-1460, 2013.

MITCHELL, R.P.; BAUMGARTNER, C.; SEDLEY, C.M. Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite Using Different Root Canal Irrigation Systems. **J Endod**, New York, v. 37, n. 12, p. 1677-1681, 2011.

NAIR, U.; NATERA, M.; KOSCSO, K.; PILLAI, P.; VARELLA, C.; PILEGGI, R. Comparative Evaluation of Three Different Irrigation Activation on Debris Removal from Root Canal Systems. **The Internet J Den Scien**, Sugar Land, v.9, n.2, p 1-6, 2009.

ORDINOLA-ZAPATA, R.; BRAMANTE, C.M.; APRECIO, R.M.; HANDYSIDE, R.; JARAMILLO, D.E. Biofilm removal by 6% sodium hypochlorite activated by different irrigation techniques. **Int Endod J**, Oxford, v.47, p.659-666, 2014.

PARAGLIOLA, R.; FRANCO, V.; FABIANI, C.; MAZZONI, A.; NATO, F.; TAY, F.R, BRESCHI, L.; GRANDINI, S. Final Rinse Optimization: Influence of Different Agitation Protocols. **J Endod**, New York, v. 36, n. 2, p 282-285, 2010.

RAMMAMOORTHY, S.; NIVEDHITHA, M. S.; DIVYANAND, M.J. Comparative evaluation of postoperative pain after using endodontic needle and EndoActivator during root canal irrigation: A randomised controlled trial. **Aust Endod J**, Melbourne, v. 41, n. 2, p. 78-87, 2015.

RICO-ROMANO, C.; ZUBIZARRETA-MACHO, A.; BAQUERO-ARTIGAO, M.R.; MENA-ÁLVAREZ, J. An analysis in vivo of intracanal bacterial load before and after chemo-mechanical preparation: A comparative analysis of two irrigants and two activation techniques. **J Clin Exp Dent**, Valencia, v.8, n.1, p.9-13, 2016.

RÖDIG, T.; DÖLLMANN, S.; KONIETSCHKE, F.; DREBENSTEDT, S.; HÜLSMANN, M. Effectiveness of Different Irrigant Agitation Techniques on Debris and Smear Layer Removal in Curved Root Canals: A Scanning Electron Microscopy Study. **J Endod**, New York, v.36, n.12, p.1983-1987, 2010.

RODRÍGUES-FIGUEROA, C.; MCCLANABAN, S.B.; BOWLES, W.R. Spectrophotometric Determination of Irrigant Extrusion Using Passive Ultrasonic Irrigation, EndoActivator, or Syringe Irrigation. **J Endod**, New York, v. 40, n. 10, p. 1622-1626, 2014.

RUDDLE, C.J. Endodontic disinfection – tsunami irrigation. **Endod Pract**, Scottsdale, v. 5, n.1, p. 1-12, 2008.

THAKUR, D.A.; PATIL, S.; GADE, V.; JOGAD, N.; GANDRADE, A.; SINKAR, R. Comparative scanning electron microscopy evalua-

tion of Canal Brushing technique, sonic activation, and master apical file for the removal of triple antibiotic paste from root canal (in vitro study). **Contemp Clin Dent**, Mumbai, v.6, n.4, p. 517-521, 2015.

UROZ-TORRES, D.; GONZÁLEZ-RODRÍGUES, M.P.; FERRER-LUQUE, C.M. Effectiveness of the EndoActivator System in Removing the Smear Layer after Root Canal Instrumentation. **J Endod**, New York, v. 36, n. 2, p. 308-311, 2010.

VERSIANI, M.A.; LEONI, G.B.; STEIER, L.; DE-DEUS, G.; TASSANI, S.; PÉCORA, J.D.; SOUSA-NETO, M.D. Micro-computed Tomography Study of Oval-shaped Canals Prepared with the Self-adjusting File, Reciproc, WaveOne, and ProTaper Universal Systems. **J Endod**, New York, v. 39, n.8, p.1060-1066, 2013.

YOST, R.A.; BERGERON, B.E.; KIRKPATRICK, T.C.; ROBERTS, M.D.; ROBERTS, H.W.; HIMEL, V.T.; SABEY, K.A. Evaluation of 4 Different Irrigating Systems for Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite. **J Endod**, New York, v. 41, n.9, p.1530-1534, Sept, 2015.

BORGES, Mariana
Maciel Batista
et al. Uso do
endoactivator
no tratamento
endodôntico.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1,
p. 123-140, 2017.