



ISSN Eletrônico: **2525-5908**

www.revistafarol.com.br

Sistemas de irrigação: revisão comparativa.

Heitor Santiago Almeida

Sistemas de irrigação: revisão comparativa.

Heitor Santiago Almeida ¹

RESUMO: O presente estudo buscou revisar de forma comparativa os mais importantes pontos relacionados aos sistemas de irrigações em endodontia mais comumente utilizados: PUI (Irrigação Ultrassônica Passiva); EndoActivador®; F File®; EndoVac® e irrigação convencional. Os critérios de avaliação foram: Segurança; Eficácia na remoção de debris; Eficácia na ativação e penetração da solução; Eficiência na diminuição de carga bacteriana. As informações levantadas por esta revisão mostraram: A energia ultrassônica se mostra mais eficiente que os outros sistemas na penetração da solução, remoção de debris e diminuição de carga bacteriana, pois promove o efeito de “cavitação” e remove o “vapor lock”, porém apresentam problemas relacionados à alteração da estrutura do canal e ineficiência no terço apical de canais muito curvos; O EndoActivador® proporciona ativação da solução em todo o espaço do canal, uma vez que mesmo em contato com a parede do canal sua ativação não interrompe, este sistema também promove o efeito de “cavitação” e é eficaz na remoção do efeito “vapor lock”; O EndoVac® é o único sistema que promove a menor ou nenhuma extrusão de solução ao periápice, sendo assim o sistema mais seguro, também se mostra muito eficaz na remoção do efeito “vapor lock”; A F File® promove grande agitação da solução em volta de sua lima, este efeito é muito eficaz na remoção de debris e ativação da solução, sua lima de polímero é muito flexível sendo assim eficaz em canais com curvaturas acentuadas. O sistema de irrigação convencional feito através de seringa e agulha se mostrou ultrapassado e com efetividade inferior a todos os outros sistemas estudados.

Palavras-chave: Irrigação endodôntica convencional. PUI (Irrigação Ultrassônica Passiva). EndoActivador. EndoVac. F File.

Irrigation systems: comparative review

ABSTRACT: The present study aimed to review in a comparative manner the most important matter related to root canal irrigation systems treatment most commonly used: PUI (Passive Ultrasonic Irrigation); EndoActivator®; File F®; EndoVac® and conventional irrigation. The evaluation criteria was: safety; Effectiveness in removing *debris*; Efficiency in activation and penetration of the solution; Efficiency of bacterial reduction. The information gathered in this review showed: The ultrasonic energy is more efficient than other systems on the penetration of the solution, removal of *debris* and bacterial reduction, as it promotes the effect of "cavitation" and removes the "vapor lock", however presents problems related to changing the channel structure and inefficiency in the apical third of highly curved canals; The EndoActivator® provides activation the solution across the canal space, since even in contact with the wall of the channel does not stop its activation, this system also promotes the effect of "cavitation " and is effective in removing effect "vapor lock", the EndoVac® is the only system that promotes less or no extrusion of the solution periapex and thus the more secure system, it also shows good effective in removing the effect of " vapor lock" , The F File® promotes great agitation of the solution around your file, this effect is very effective in removing *debris* and activation of the solution, its file has very flexible polymer being effective nonetheless in canals with accentuated curvatures. The irrigation system has done through conventional needle and syringe and overcome showed less effective with all other systems studied..

Keywords: Conventional endodontic irrigation. PUI (Passive Ultrasonic Irrigation), EndoActivator. EndoVac. F File.

¹ Bacharel em Odontologia pela Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal – FACIMED. E-mail: heitorsant@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que o sucesso do tratamento endodôntico depende, dentre outros fatores, do adequado preparo e limpeza do sistema de canais radiculares. Entretanto, a complexidade anatômica destes constitui-se, muitas vezes, em um obstáculo para atingir tal objetivo.

O principal objetivo do preparo químico-mecânico é a remoção de todo tecido vital ou necrosado, micro-organismos e seus subprodutos do sistema de canais radiculares. No entanto, o preparo químico-mecânico não é eficiente na total remoção de remanescentes orgânicos e inorgânicos dos canais radiculares, uma vez que são compostos por um complexo sistema nem sempre acessível aos instrumentos endodônticos (LEONARDO, 2005).

Inúmeras substâncias químicas auxiliares da instrumentação vêm sendo utilizadas durante o preparo biomecânico dos canais radiculares; entre elas, podemos destacar o hipoclorito de sódio em diferentes concentrações, o ácido etilenodiaminotetracético sal dissódico - EDTA, hipoclorito de sódio associado ao EDTA e mais recentemente, a clorexidina.

Durante o tratamento endodôntico, uma das ferramentas utilizadas para o combate aos microrganismos é a solução irrigadora. Diversas soluções irrigadoras têm sido recomendadas para o uso no tratamento das infecções do canal radicular.

O hipoclorito de sódio tem sido amplamente utilizado desde a sua introdução na endodontia. Além da sua ação alvejante, desodorizante e de dissolução de tecidos, o hipoclorito tem se mostrado um efetivo agente desinfetante.

Durante o preparo biomecânico, há deposição de raspas de dentina provenientes da instrumentação nas paredes do canal radicular, que contribuem para a formação de uma camada constituída por uma estrutura amorfa fracamente aderida a elas, denominada de smear layer (RODRIGUES, 2011).

Para a eliminação dessa camada de smear layer vários métodos têm sido propostos, e para isso geralmente se utilizam os agentes quelantes ou desmineralizantes. Os agentes quelantes atuam como auxiliares na terapia endodôntica, suprimindo a ineficiência do hipoclorito de sódio em remover a matriz mineral do dente durante o preparo biomecânico do canal

radicular. A solução quelante de EDTA é, provavelmente, a mais empregada na atualidade, devido ao seu baixo custo e bons resultados obtidos.

O EDTA facilita a instrumentação de canais atrésicos, pois tem a capacidade de desmineralizar a dentina por meio de uma união estável com íons cálcio. Pode ser utilizada após a instrumentação, para a limpeza final do canal, ou alternadamente com a solução de hipoclorito de sódio, durante a instrumentação dos canais radiculares (RODRIGUES, 2011).

A combinação do hipoclorito de sódio - NaOCL e EDTA têm sido utilizadas em todo o mundo para antissepsia dos sistemas do canal radicular. A concentração de hipoclorito de sódio utilizado para irrigação do canal radicular varia de 2,5% a 6%, dependendo sobre as normas nacionais e locais, no entanto, foi demonstrado que a hidrólise dos tecidos é mais eficaz em maior concentração. A concentração mais elevada, também pode favorecer superiores resultados em ação antimicrobiana.

O EDTA é um agente quelante que auxilia na remoção de smear layer e aumenta a permeabilidade da dentina, que irá permitir uma maior irrigação com NaOCl para penetrar profundamente nos túbulos dentinários (GLASSMAN, 2011).

Atualmente diferentes técnicas e dispositivos são utilizados para promover a desinfecção do canal, mais para que seja alcançado o objetivo do tratamento endodôntico. A técnica de irrigação deve ser efetiva penetrando nas varias ramificações do sistema do canal radicular, dissolvendo tecidos e eliminando os agentes patógenos.

Vários pesquisadores buscam meios de aprimorar os sistemas de irrigação assim aumentando a eficácia da desinfecção promovida pela solução irrigadora. Basicamente este aprimoramento consiste em melhorar a difusão da solução no interior do canal e suas ramificações.

Os sistemas de irrigação mais comumente utilizados são: Irrigação manual com seringa Luer lock; Pressão negativa EndoVac® (Discus Dental, Culver, CA, EUA); F File® (Plastic Endo, LLC, Lincolnshire, IL, USA); Irrigação ultrassônica passiva PUI; Irrigação sônica EndoActivator® (Dentsply Tulsa Dental, Oklahoma, OK, EUA).

REVISÃO DE LITERATURA

HISTÓRICO

De acordo com Bittencourt (2012), em 1974 Schilder propôs que para o sucesso de uma endodontia deve-se alcançar certos objetivos, idealmente, o canal preparado deve ter conformidade cônica afunilada e contínua em direção ao ápice, preservando as curvaturas naturais do canal e preservando o forame em sua posição original no canal com menor diâmetro possível. Assim facilitando a realização de uma obturação tridimensional e hermética.

Em 1984 Miller deu início aos estudos que associavam bactérias as patologias pulpare e perirradiculares. Através de exames bacteriológicos de material obtido em canais radiculares humanos foram constatado três tipos de morfológicos básicos: cocos, bacilos e espirilos (BITENCOURT, 2012).

Tradicionalmente se faz irrigação dos canais radiculares através de seringa e agulha de baixo calibre. Pesquisadores tem se dedicado a desenvolver outros métodos de irrigação, como por exemplo, a pressão negativa, método sônico e ultrassônico (GONÇALVES, 2011).

A efetividade de uma solução irrigadora esta diretamente ligada a certos fatores, estes são: anatomia do canal, volume da solução, concentração da solução, técnica utilizada no preparo, diâmetro do preparo apical, calibre e profundidade de alcance das agulhas irrigadoras (BRITO, 2009).

A agulha de menor calibre consegue ser posicionada mais próximo ao término do preparo apical. Porém a utilização desse tipo de agulha requer maior força para empurrar o embolo, assim gerando aumento de pressão.

A posição da agulha no canal radicular durante a irrigação e a pressão exercida no embolo da seringa irrigadora está sendo associada ao extravasamento de solução pelo ápice para os tecidos perirradiculares (BRITO, 2009).

Segundo Brito (2009), Fukomoto *et al.* (2006) testaram uma nova técnica de irrigação desenvolvida utilizando cânula de aspiração posicionada no terço apical (pressão apical negativa), simultaneamente à uma irrigação, com o objetivo de otimizar a remoção da

smear layer e minimizar a extrusão de irrigante através do forame apical. Os resultados demonstraram que a irrigação feita através da aspiração apical permitiu uma maior remoção da smear layer do que a técnica convencional. Adicionalmente foi observado que a utilização da técnica da aspiração apical resultou em um menor índice de extrusão da solução irrigadora através do forame apical.

Conforme Rangel (2009), em 1957 Richman propôs o uso do ultrassom na instrumentação dos canais radiculares, porém com pesquisas posteriores observou-se que durante o preparo com ultrassom o corte da dentina era de difícil controle, resultando numa impossibilidade de controle da modelagem do canal, assim podendo ocorrer perfurações e irregularidades.

De acordo com Rangel (2009), Weller, Brady e Bernier em 1980 descreveram o uso do ultrassom após o preparo biomecânico, posteriormente a irrigação passiva com o ultrassom foi desenvolvida e estudada.

Segundo Aguilar (2010), o hipoclorito de sódio foi indicado pela primeira vez como agente antisséptico por Dakin, 1915, que comentou sobre a esterilização de uma superfície infectada, tendo como princípio que para tornar uma ferida estéril é necessário usar um antisséptico de modo que ele fique em contato e em concentração adequada com todas as paredes da ferida. Se essas condições forem satisfatórias, haverá resposta ao tratamento através da diminuição e desaparecimento dos microorganismos.

Rodrigues relatou em seu trabalho no ano de 2011 que o uso do EDTA a 15% em pH 7,3 foi proposto em 1957 por Ostby, para a ampliação da luz de canais atresiadados, essa proposição veio para substituir os ácidos de comum utilização na época, demonstrando que o EDTA promove amolecimento na dentina e que não era irritante, assim possibilitando a sua utilização rotineira sem danos aos tecidos parodontais.

Segundo Ferreira (2005), Davies em 1973 indicou a utilização da clorexidina na endodontia, enfatizando sua capacidade bactericida igual ou melhor que a do hipoclorito de sódio, entretanto a clorexidina é falha na capacidade de dissolução de tecidos e remoção de smear layer. Irrigações alternadas entre clorexidina e hipoclorito foram propostas por Kuruvilla e Kamath (1988) com a ideia de potencializar o efeito antimicrobiano mantendo a dissolução de tecidos.

CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS DA IRRIGAÇÃO

A complexidade do sistema de canais radiculares é um dos principais fatores que dificultam o sucesso do tratamento endodôntico, pelo fato da trama de ramificações dos canais dificultarem o acesso da solução por toda sua extensão, assim deixando áreas sem irrigação.

Existe em grande porcentagem a presença de forames múltiplos, deltas, istmos, ramificações e curvaturas, confinadas em um pequeno espaço propício a iatrogênias principalmente no terço apical (PEREIRA, 2009).

É grande o debate sobre qual solução utilizar, qual a melhor sequência de utilização, qual o tempo ideal, qual melhor concentração, temperatura, quantidade e sistema de ativação (RUDDLE, 2007).

Existem três soluções de irrigação comumente utilizadas em endodontia: Hipoclorito de sódio, Ácido etilendiaminotetraacético e Clorexidina. Nenhum destes irrigantes é capaz de cumprir com os requisitos ideais como ser antibacteriano, dissolver tecido orgânico e inorgânico, ter substantividade o efeito residual, lubrificar adequadamente e não ser tóxico. Cada um tem suas próprias vantagens e desvantagens em diferentes concentrações. (MILANI, LOBO e MORALES, 2012)

Outro irrigante estudado é o vinagre de maçã, este que em vários estudos se mostrou eficaz na desinfecção dos canais radiculares e na remoção de smear layer.

O principal composto do vinagre de maçã é o ácido maleico, contém entre outros elementos pectina, betacaroteno, estes capazes de atacar radicais livres que causam injúrias ao sistema de imunidade do corpo humano. (COSTA, DALMINA & IRLA, 2008).

O NaOCL vem sendo utilizado na odontologia nas concentrações de 0,5% a 6%, vários estudos mostraram que a maior concentração é mais rápida e efetiva em matar micro-organismos, dissolver tecidos e remover smear layer. A associação do NaOCL com o EDTA 17% potencializa a efetividade da solução (BINKLEY, 2010).

Spratt *et al* (2001) avaliaram, *in vitro*, a eficácia antimicrobiana de irrigantes endodônticos (iodo, clorexidina e hipoclorito de sódio) sobre micro-organismos do biofilme do

sistema de canais radiculares: *Prevotella intermedia*, *Peptoestreptococcus micros*, *Streptococcus intermedius*, *Fusobacterium nucleatum* e *Enterococcus faecalis*. Concluíram que a eficácia de uma solução depende da natureza do micro-organismo e do tempo de contato. Das soluções testadas, o hipoclorito de sódio foi o mais efetivo, seguido pelo iodo.

IRRIGAÇÃO CONVENCIONAL

A irrigação tradicionalmente utilizada pelos clínicos gerais é feita com seringa e cânula de fino calibre, consiste em levar a ponta da cânula o mais apicalmente possível, e injetar a solução de forma passiva e lentamente, assim fazendo com que haja o refluxo da solução por toda a cavidade dissolvendo restos necróticos, bactérias, removendo smear layer assim sanificando e condicionando o canal.

As seringas Luer Lock ou seringas específicas para a irrigação endodontica são os dispositivos geradores de pressão. A pressão é regulada pela força aplicada ao embolo.

As agulhas utilizadas atualmente são de menor calibre, pelo fato de que quanto menor o calibre mais fácil é a penetração no canal, vencendo as curvaturas graças a flexibilidade. A ponta da agulha pode ter a conformação de bisel, sem bisel, meia cana ou ponta fechada com saída lateral (HEILBORN, COHENCA & CAPELLI, 2012.).

O fluxo da solução durante a irrigação convencional é significativamente fraco, em áreas inacessíveis do canal, restos necróticos e bacterianos ainda são encontrados pós- irrigação convencional (PERREIRA, 2009).

A irrigação convencional é falha em vários aspectos, a agulha em poucos casos consegue alcançar com eficiência o terço apical, e a injeção da solução não passa de 1 mm além da agulha, assim deixando áreas sem desinfecção.

Outro fator de falha é o fenômeno vapor lock. Durante a irrigação, o hipoclorito de sódio reage com os restos necróticos da polpa e bactérias, essa reação gera a liberação de uma grande quantidade de gás de amônia e dióxido de carbono, estes gases formam uma bolha na região apical impossibilitando a penetração da solução irrigadora, tornando assim a irrigação falha. A

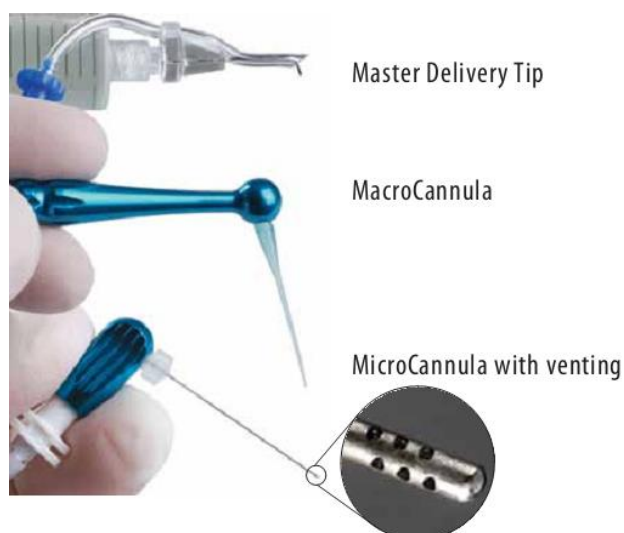
introdução do instrumento mais apicalmente dentro da bolha não a reduz ou a remove (GLASSMAN, 2011).

Estudos feitos por Mitchell, Baumgartner e Sedgley em 2011 avaliaram *in vitro* a extrusão apical do hipoclorito de sódio, utilizando diferentes sistemas de irrigação, o resultado mostrou que a frequência da extrusão depende do tipo de sistema de irrigação e do tamanho do preparo apical. Os testes foram feitos com EndoVac®, endoactivador® e irrigação convencional. A irrigação com seringa mostrou mais extrusão que os outros sistemas

ENDOVAC® (DISCUS DENTAL, CULVER CITY, CA)

O Sistema EndoVac® é um sistema que utiliza a pressão negativa, sua microcânula é de aço inoxidável e possui doze pequenos orifícios posicionados lateralmente distribuídos em quatro fileiras de três orifícios, com a extremidade fechada e calibre igual a extremidade de uma Lima kerr 32 (FIG. 1), a solução é aspirada pela microcânula posicionada o mais apicalmente possível, deste modo a solução sofre turbulência dentro do canal, este fenômeno maximiza a sanificação, uma vez que a solução aumenta seu contato com o canal (GLASSMAN, 2011; HEILBORN, COHENCA & CAPELLI, 2012).

FIGURA 1 – Sistema ENDOVAC® (DISCUS DENTAL, CULVER CITY, CA)



Fonte: (glassman, 2011)

Pelo tamanho e conformação de sua microcânula, é possível o posicionamento diretamente no final do comprimento de trabalho, isto para canais preparados por no mínimo calibre de uma lima Kerr trinta e cinco.

Uma vantagem deste sistema sobre o sistema convencional é o volume da solução, uma vez que este possibilita a utilização de uma maior quantidade da solução no mesmo espaço de tempo (BRITO, 2009).

O extravasamento apical é algo de grande relevância em qualquer sistema de irrigação, pois não é de grande valia um sistema que se mostra eficaz na desinfecção mais traz injúrias ao paciente.

Densai & Himel em 2009 fizeram uma comparação sobre a segurança de vários sistemas de irrigação intracanal, avaliando EndoVac® micro e macro cânulas, EndoActivator®, seringa manual, Risendo, e irrigação com seringa ultrason. Os resultados mostraram que o EndoVac® micro e macro posicionadas no final do comprimento de trabalho não teve nenhuma taxa de extravasamento.

Comparações sobre a eficácia da pressão apical negativa e irrigação convencional sobre ação bactericida sobre o *Enterococcus Faecalis*, feitas em 2008 utilizando 54 molares mandibulares mostraram que em um estudo *in vitro*, a pressão apical negativa alcançou maior potencial antimicrobiano comparada com a irrigação convencional (PERREIRA, 2009).

IRRIGAÇÃO ULTRASÔNICA PASSIVA - PUI.

Plotino (2007) sugere que a utilização do ultrassom como uma maneira de otimizar a solução irrigadora. A irrigação ultrassônica passiva foi descrita pela primeira vez em 1980 por Weller e outros.

A energia ultrassônica transferida para aparelhos endodônticos geram movimentos vibratórios de pequena amplitude e grande frequência, a frequência utilizada na odontologia gira em torno de 30hz – hertz.

A energia sônica trabalha em uma frequência (1-8 KHz) inferior ao da ultrassônica (25-40KHz). Quando o instrumento acoplado à unidade sônica é posicionado no interior de um

pequeno espaço, como o de um canal radicular, ocorre certo amortecimento da lima quando ela toca as paredes do canal. Este amortecimento pode explicar por que o sistema ultrassônico com maior potência remove uma quantidade de debris maior do que a ativação sônica com menos potência (BRITO, 2009).

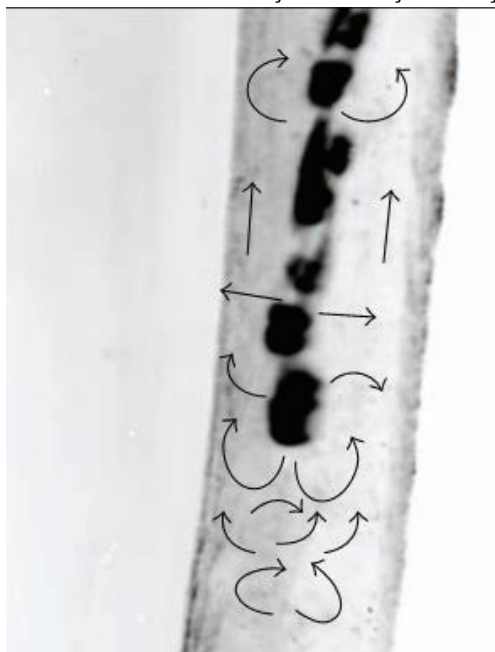
A energização do irrigante induz a formação de vibração acústica e cavitação. A vibração acústica é descrita como o rápido movimento da solução em torno da lima energizada no interior do canal, a cavitação é o fenômeno onde há a formação de bolhas originadas dos movimentos de alta velocidade da solução, essas bolhas se formam, expandem e se rompem gerando energia. (GRÜNDLING, 2011; GONÇALVES, 2011) Essas bolhas implodindo resultam em ondas de choque capazes de penetrar em pequenas superfícies e reentrâncias encontradas ao longo de toda extensão do canal (ZUOLO *et al.*, 2009).

O fluxo acústico é definido como um rápido movimento do líquido na forma de vortex em volta do instrumento energizado. Os nodos e antinodos produzem um movimento direcionado á porção cervical do canal, o fluxo e a cavitação seriam responsáveis pela efetividade desta irrigação (ZUOLO *et al.*, 2009).

Após a instrumentação e o canal totalmente preparado, a lima de pequeno diâmetro deve ser posicionada o mais apicalmente possível, a cavidade é inundada de solução e o instrumento ativado, durante a PUI nenhum movimento deve ser feito com o instrumento para que evite toque nas paredes, assim evitando a formação de cavidades e irregularidades (BRITO, 2009; HEILBORN, COHENCA & CAPELLI, 2012).

O movimento da solução induzidos pelo ultrassom em uma posição estática é variável, pois não há um padrão (FIG. 2). Ocorre a formação de certos espaços periódicos na solução, originando- se da lima que se movimenta junto ao mesmo sentido da solução. O movimento da solução e a formação destes espaços são continua até que haja o toque da lima com a parede do canal, ao ocorrer este toque todo o movimento se finda. (KOCH *et al.*, 2012)

FIGURA 2 – Movimentação da solução ativação CUI.



Fonte: (KOCH *et al.*, 2012)

Estudos realizados por Guarts em 2005 mostraram que a utilização do PUI a 0,2mm; 1mm e 3mm foram efetivas na remoção de smear layer. Carver *et al.* em 2007 examinou a eficiência antimicrobiana da ativação de soluções intracanal com PUI, esta se mostrou significativamente mais efetivas que as não ativadas (BINKLEY, 2010).

Segundo Gonçalves (2011), Estudos realizados por Sabins *et al.*, (2003) compararam a eficácia da irrigação sônica e ultrassônica, utilizadas por 30 e 60 segundos, avaliando a remoção de debris do interior do canal radicular. A irrigação ultrassônica se mostrou mais efetiva nos dois intervalos de tempo.

Porém não há consenso na literatura que suporte que uma forma de energia é superior em relação á outra (BRITO, 2009; FERREIRA, 2005).

Paragliola *et al.* (2010) avaliaram microscopicamente a efetividade da penetração da solução de NaOCl nos túbulos dentinários á 1, 3 e 5mm do ápice, de vários sistemas de irrigação. Sendo dois sistemas ultrassônicos; EndoActivator®; F File e agitação manual com lima kerr e bastão de guta percha. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre os dois grupos ultrassônicos e que se mostram significativamente mais efetivos que os

outros sistemas. O autor atribuiu esse resultado ao movimento hidrodinâmico proporcionado pelo ultrassom.

Os sistemas sônicos e ultrassônicos se mostram efetivos no quesito remoção de smear layer, e ativação da solução irrigadora, mais existem certos aspectos que necessitam de observação. O fato da ativação de limas metálicas provocarem significativas taxas de alterações nos canais, em canais curvos o toque da lima nas paredes dos canais diminuem sua eficiência de ativação e tendem a fraturar a lima, gerando grande contratempo no atendimento, uma vez que esta lima fraturada pode ser de difícil remoção (Al-jadaa *et al.*, 2009).

ENDOACTIVADOR® (ADVANCED ENDODONTICS, SANTA BARBARA-CA, USA).

O EndoActivator® é composto por uma peça de mão e três pontas descartáveis com 22 mm de comprimento, de tamanhos e conicidades variadas. Estas pontas são identificadas por cores, sendo a amarela a menor, a vermelha média e a azul maior. São fabricadas com polímero e por isso não são capazes de promover cortes ou desvios na dentina radicular. As pontas acoplam na peça de mão através de um encaixe de pressão (HEILBORN, COHENCA & CAPELLI, 2012).

A peça de mão não tem fio, funciona com pilhas e é angulada. Existem três opções de velocidade: 2.000, 6.000 e 10.0000 ciclos por minuto (cpm). A velocidade de 10.000 cpm é a recomendada para otimizar o debridamento, remoção de smear layer e biofilme. A seleção da ponta é feita verificando-se a mesma fica solta a 2 mm do comprimento de trabalho (HEILBORN, COHENCA & CAPELLI, 2012).

Em canais bem preparados, a ponta selecionada desce a aproximadamente 2mm do comprimento de trabalho. A ponta frouxa deve estar livre para se mover promovendo irrigação dinâmica. Um canal mal preparado com uma ponta selecionada que seja muito larga irá restringir o movimento da ponta, limitando sua habilidade em agitar a solução (PEREIRA, 2009).

A energia sônica gira em torno de 8hz, Ruddle em 2007 relatou que a utilização de aparelhos sônicos é mais interessante que os ultrassônicos, lembrando que não há até este

momento, pesquisas que comprovem superioridades na eficácia da utilização de um sobre o outro. A energia sônica gera menor frequência em relação a ultrassônica, mas sua amplitude é maior, assim maximizando o fenômeno hidrodinâmico conhecido como cavitação.

O fabricante recomenda a sua utilização na irrigação final, preenchendo o conduto com EDTA a 17% e ativando a solução por 60 segundos (RUDDLE, 2007).

O EndoActivator® mostrou-se eficaz na remoção de smear layer e debridamento de canais laterais em molares curvos, isto, devido ao fenômeno hidrodinâmico que ocorre na sua utilização quando se movimenta a ponta verticalmente dentro do canal (BINKLEY, 2010).

Estudos realizados em 2009, analisaram a segurança de vários sistemas de irrigação endodôntica, com respeito a extrusão periapical, a conclusão destes estudos mostraram que o sistema EndoActivator® proporciona menor extrusão de irrigante comparados aos sistemas manuais, ultrassônicos, e rise endo.(AGUILLAR, 2010)

F FILE® (PLASTIC ENDO, LLC, LINCOLNSHIRE, IL, USA).

Recentemente a lima rotatória plástica F File® (Plastic Endo, LLC, Lincolnshire, IL, USA) foi introduzida no mercado de materiais endodônticos. Esta lima é composta por um polímero atóxico e partículas de diamante abrasivo, seu design proporciona a remoção da smear layer e a agitação da solução irrigadora para as áreas onde a instrumentação manual não alcançam, sem proporcionar alterações no canal (KOCH *et al.*, 2012).

Esta lima plástica rotatória de acabamento final é produzida em polímero corresponde a uma Kerr. 20 com um taper de 0,04. Estão disponíveis no mercado em 21 milímetros, 25 milímetros e 31 milímetros. Estes tamanhos e conicidades proporcionam um melhor relacionamento clínico para as limas rotatórias de níquel-titânio disponíveis atualmente do que instrumentos sônicos ou ultrassônicos. (CHOPRA, MURRAY & NAMEROW, 2008).

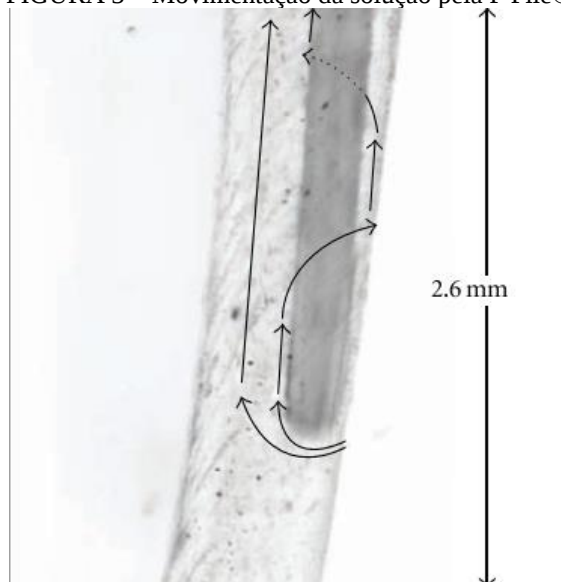
A F File® deve ser utilizada na velocidade de 600 - 900 RPM, acoplada a um motor elétrico com redução de 1:8. (GARG & TALWAR, 2010)

O fluxo induzido pela F File® na posição estática é laminar, porque o fluxo mantém um padrão com pouca variação. O movimento do fluido ocorre junto ao movimento da F File®, e

oscila axialmente ao longo do canal e circularmente em volta da F File® (FIG.3), estando estática ou sendo movimentada para dentro e para fora do canal. Mesmo havendo toque da F File® nas paredes do canal, não ocorre diminuição ou interrupção do movimento do fluido. (KOCH et al., 2012).

Segundo Kock *et al.* (2012), estudo *in vivo* promovido por West *et al.* 2008 comparando a capacidade de remoção de debris dos sistemas sônicos, ultrassônicos e F File® após o preparo biomecânico convencional, revelaram não haver significativa diferença, porém ambos apresentaram maior remoção de debris quando comparado a irrigação convencional.

FIGURA 3 – Movimentação da solução pela F File®



Fonte: (KOCH et al, 2012)

Segundo Bitencourt, (2012) e Gonçalves, (2011), estudos produzidos por Townsend & Maki em 2009 compararam a capacidade de remoção de bactérias com o uso de: vibração ultrassônica, irrigação com agulha, EndoVac, EndoActivator, vibração sônica e F-File® (Plastic Endo, Lincolnshire – IL, USA). Blocos plásticos padronizados com curvaturas de 30°, diâmetro de uma lima kerr. 35, taper 06 e inoculados com *Enterococcus faecalis* foram utilizados no estudo. A solução de escolha foi o soro fisiológico, de forma que se avaliasse apenas o efeito do sistema de irrigação, e não a ação química das soluções. A análise dos resultados demonstrou não haver diferença significativa entre a agitação ultrassônica e o grupo controle positivo. Também não houve diferença estatística entre a agitação ultrassônica e

EndoActivator, F-File ou agitação sônica. A agitação ultrassônica foi mais eficiente em remover bactérias sob a metodologia empregada quando comparada a irrigação com agulha ou ao EndoVac.

Ainda existe pouca informação e trabalhos sobre a F File® tanto no aspecto de agitação, quanto em remoção de debris comparado a outros sistemas mais antigos e mais utilizados.

Chopra, Murray & Namerow em 2008 encontrou pouca diferença na capacidade de remoção de smear layer quando comparou a F File® com uma Lima Kerr. 20 ativada ultrassonicamente, porém concluiu que a F File® era inferior.

Várias fontes encontradas citam que a utilização da F File® seja de limpeza e acabamento final, assim deixando a idéia de que não seja a responsabilidade deste instrumento a total limpeza do conduto, e que sua utilização tenha característica complementar a outros sistemas.

DISCUSSÃO

O grande foco da endodontia sempre foi a sanificação e obturação do sistema de canais radiculares, para que isso possa ocorrer se utiliza de procedimentos químicos - mecânicos. A ideia de aprimoramento da eficácia das soluções irrigadoras já vem sendo detalhada em várias literaturas.

A utilização de irrigação combinada com ativação ultrassônica é o meio de irrigação que apresenta melhor característica bactericida (MILIANI, LOBO e MORALES. 2012).

Gregorio *et al.*, em seu estudo realizado em 2009 revelou que a ativação sônica e ultrassônica à 4,5 e 2mm do limite de trabalho comparada com a irrigação tradicional, foi mais efetiva na penetração dos canais laterais, e que a irrigação tradicional além de não ser efetiva para os canais laterais, também é limitada em sua penetração. Foi verificado neste estudo que a adição de EDTA não maximiza a penetração do NaOCL nos canais laterais.

Garg & Talwar em 2010 promoveram um estudo comparativo sobre a capacidade dos sistemas de remoção de debris artificiais em 120 dentes humanos extraídos, o resultado mostrou

respectivamente: Ativação ultrassônica + irrigação > Ativação sônica + irrigação > Ativação com F File® + irrigação > Irrigação manual.

Glassman em 2011 mostrou que uma ponta ativada sonicamente induz a entrada de solução irrigadora no bloqueio de vapor apical, assim levando o fenômeno hidrodinâmico da cavitação para o terço apical.

Desai & Himel em 2009 em suas pesquisas sobre a segurança dos sistemas de irrigação, mostraram que o EndoVac® não proporciona nenhuma extrusão apical de irrigante, mesmo estando no limite de trabalho. O EndoActivator® proporcionou mínima extrusão, de característica insignificante. Sistemas manuais, Ultrasônicos e Rinsendo propuseram extrusão significativa em relação ao EndoVac® e EndoActivator®.

Segundo Binkley (2010), Shen *et al* (2010)., examinaram o efeito da ativação sônica e ultrassônica da clorexidina sobre biofilmes bacterianos. Os resultados mostraram que a ativação ultrassônica ou sônica de 2% de clorexidina não desfaz a estrutura do biofilme, no entanto, a ativação sônica que produz mais morte bacteriana comparado com ativação ultrassônica.

Brito em 2009 avaliou a eficácia de diferentes sistemas de irrigação na redução da contagem da carga de *E. faecalis*. O sistema EndoVac® e o sistema tradicional com agulhas Navitip® obtiveram a mesma média de redução de 99,98% e o grupo EndoActivator® obteve uma redução de 99,97%. Quando comparado os resultados dos grupos entre si não houve diferença significativa, demonstrando que a redução promovida pelos sistemas foi homogênea.

Os estudos previamente feitos não mostram diferença significativa dos protocolos de irrigação na desinfecção bacteriana de canais radiculares, sabe-se que a irrigação ultrassônica promove uma diminuição de colônias bacterianas, mais nenhum foi capaz de eliminar satisfatoriamente sem a utilização de uma solução irrigadora eficiente.

Maioria dos estudos visa avaliar apenas a penetração do irrigante, Frente a esses resultados, entende-se que a energia sônica e ultrassônica pode ser um auxiliar na limpeza do canal radicular, porém, o papel principal na eliminação das bactérias é exercido pela ação antimicrobiana da solução irrigadora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com as literaturas consultadas, se pôde observar que os sistemas sônicos, ultrassônicos, limas rotatórias plásticas e de pressão negativa são mais eficazes e seguros que o sistema convencional.

O sistema EndoVac® e EndoActivator® são altamente seguros, pois não produzem extravasamento significativo de solução irrigadora para o periápice.

Não existe comprovação da superioridade de eficiência da utilização da energia ultrassônica sobre a sônica e vice e versa.

As limas rotatórias plásticas promovem movimentação da solução, sem alteração da anatomia do canal mostrando-se assim mais seguras que as limas ultrassonicamente ativadas.

As ativações sônicas e ultrassônicas se mostram mais efetivas na remoção de smear layer, na dissolução da solução pela trama de canais radiculares e na remoção do fenômeno vapor-lock. Acredita-se que esses efeitos são proporcionados pelo fenômeno de cavitação.

As pontas de ativação do EndoActivator® se mostram mais seguras que a ativação de limas com PUI, uma vez que as limas metálicas podem promover modificações nas paredes do canal radicular.

A maior parte da ação bactericida é de responsabilidade da solução irrigadora, mas quando ativamos sonicamente ou ultrassonicamente a solução consegue maior efetividade bactericida, pois entra em maior contato com a superfície dentinária, aumenta seu movimento e temperatura e remove mais restos de debirs.

Enfim, este estudo veio apresentar a efetividade dos meios de irrigação mais comumente utilizados, ainda há necessidade de mais pesquisas sobre o assunto, porém é comprovado que a irrigação convencional está ultrapassada por qualquer outro sistema.

REFERÊNCIAS

- AL-JADAA, A; PAQUÉ, F; ATTIM, T; ZEHNDER, M. Acoustic hypochlorite activation in simulated curved canals. **Journal of Endodontics**, v.35, n.10 p. 1408-1411, 2009. Disponível em : <www.zora.uzh.ch/25303/3/29303.pdf> acesso em 10/09/2013
- AGUILAR, V. L. M. **Soluciones irrigantes em endodoncia**. 2010. 68 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em odontologia) Facultad de Estomatología Roberto Beltrán. Lima, 2010.
- BITENCOURT, L. M. **Avaliação in vivo da redução microbiana após preparo do canal radicular com auxílio do sistema endovac**. 2012. 74 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.
- BINKLEY, S.W. **An in-vitro study comparing the debridement efficacy of the endoactivator™ system versus the ultrasonic bypass™ system following hand-rotary instrumentation**. 2010. 112 f. Dissertação (Mestrado). Indiana University School of Dentistry. Indianapolis, Indiana, 2010.
- BRITO, P. R. R. **Eficácia in vitro dos sistemas endovac® e endoactivator® na redução da população bacteriana de canais radiculares**. 2009. 84 f. Dissertação (mestrado). Faculdade de Odontologia da Universidade Estácio de Sá. Rio de Janeiro, 2009.
- CHOPRA, S; MURRAY, P. E; NAMEROW, K. N. **A scanning electron microscopic evaluation of the effectiveness of the f-file versus ultrasonic activation of a k-file to remove smear layer**. JOE, v. 34, n. 10, out. 2008. Disponível em: <<http://www.ballantyneendo.com/files/2013/03/45D639E3-B619-4728-AEB1-ED048903FC151.pdf>> acesso em: 11/09/2013
- COSTA, D; DALMINA, F; IRALA, L. E. D. **O uso do vinagre como auxiliar químico em Endodontia: uma revisão de literatura**. RSBO, v.6, n. 2. jun. 2009. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=153013734011>> Acesso em 10/09/2013
- DENSAI, P; HIMEL, V. **Comparative safety of various intracanal irrigation systems**. JOE, v. 35, n. 4. abr. 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19345802>> Acesso em : 14/10/2013
- FERREIRA, R. B. **Avaliação in vitro da limpeza de canais radiculares submetidos à irrigação final com diferentes soluções irrigantes energizadas pelo ultra-som**. 2005. 86 f. Dissertação (mestrado). Universidade de Ribeirão Preto-UNAERP. Ribeirão Preto, 2005.

GARG. G; TALWAR. S. **Comparison of the efficacy of ‘F-File’ with sonic and ultrasonic debridement to remove artificially placed dentine debris from human root canals – An in vitro study**. Indian endodontic society. v 22, n. 1, jun. 2010. Disponível em: <<http://medind.nic.in/eaat/t10/i1/eaat10i1p37.pdf>> Acesso em: 10/11/2013

GLASSMAN. G. **Safety and efficacy considerations in endodontic irrigation**. Academy of Dental Therapeutics and Stomatology, a division of PennWell Corp. 2011. Disponível em: <http://www.ineedce.com/courses/2002/PDF/1101cei_endo_web2.pdf> Acesso em: 23/07/2013

GONÇALVES. L. M. B. **Análise qualitativa da remoção do magma dentinário do terço apical de raízes curvas após a irrigação convencional, sônica e ultrassônica**. 2011. 77 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

GRÜNDLING. G. S. L. **Efeito do ultrassom na limpeza de canais radiculares de dentes bovinos infectados in vitro por enterococcus faecalis**. 2011. 41 f. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS, Faculdade de Odontologia. Porto Alegre, 2011.

HEILBORN. C; COHENCA. N; CAPELLI. A. **Irrigação dos canais radiculares**. In: HIZATUGU. R. (org); FREGNANI. E. (org). Endodontia uma visão contemporânea. São Paulo. Ed. Santos, 2012. Cap. 25. p. 303-329.

KOCH. C; BORG. J; MATTSON. A; OLSEN. K; BAHCALL. J. **AnInVtroComparative Study of Intracanal Fluid Motion and Wall Shear Stress Induced by Ultrasonic and Polymer Rotary Finishing Files in a SimulatedRoot Canal Model**. International Scholarly Research Network ISRN Dentistry. 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3313576/>> Acesso em: 23/09/2013.

LEONARDO, M. R. **ENDODONTIA: Tratamentos de Canais Radiculares Princípios Técnicos e Biológicos**. Vol 1. São Paulo: Artes Médicas, 2005.

MILANI. R; LOBO. K; MORALES, O. **Irrigación en endodoncia: Puesta al día**. Acta Bioclinica. v. 2, n. 4, jul.- dez. 2012. Disponível em: <<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/view/4191>> Acesso em: 22/07/2013

MITCHELL. R. P; BAUNGARTNER J. C; SEDGLEY C. M. **Apical Extrusion of SodiumHypochlorite Using Different Root Canal Irrigation Systems**. JOE. v. 37, n. 12, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22099904>> Acesso em: 15/06/2013

PARAGLIOLA. R; FRANCO. V; FABIANI. C; MAZZONI. A; NATO. F; TAY. FR; BRESCHI. L; GRANDINI. S. **Final Rinse Optimization: Influence of Different Agitation Protocols**. JOE. V. 36, n. 2, fev. 2010. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20113791>> Acessado em: 13/10/2013

PEREIRA, E. S. J. **Avaliação da limpeza da superfície dentinária de canais radiculares de molares após utilização de diferentes sistemas de irrigação**. 2009. 96 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

RANGEL. S. M. **O uso do ultra-som de forma passiva na irrigação final de canais radiculares achatados**. 2009. 41 f. Monografia (Pós Graduação). Faculdade Ingá –UNINGÁ. Passo Fundo, 2009.

RODRIGUES, C. T. **Avaliação das soluções irrigadoras na remoção da “smear layer” nos diversos níveis do conduto radicular com e sem o uso do ultra-som – ESTUDO EM MICROSCÓPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA**. 2011. 136 F. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru. Bauru, 2011.

RUDDLE. C. J. **Hydrodynamic Disinfection Tsunami Endodontics**. DENTISTRY TODAY. v. 26, n. 5. maio. 2007. Disponível em:
<http://www.endoruddle.com/tc2pdf/12/Disinfection_May2007.pdf> Acesso em: 13/09/2013.

SPRATT, D, A. PRATTEN, M, W. GULABIVALA, K. **An in vitro evaluation of the antimicrobial efficacy of irrigants on biofilms of root canal isolates**. INTERNATIONAL ENDODONTIC JOURNAL. v. 34. jul. 2001. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11482142>> Acesso em: 25/07/2013.

ZUOLO, M. L.; KHERLAKIAN, D.; MELLO JR., J. E.; CARVALHO, M. C. C.; FAGUNDES, M. I. R. C. **REINTERVENÇÃO EM ENDODONTIA**. São Paulo: Editora Santos, 2009.

Recebido para publicação em maio de 2019

Aprovado para publicação em junho de 2019