

DIFERENTES TÉCNICAS DE AGITAÇÃO DA SOLUÇÃO IRRIGADORA NO TRA- TAMENTO ENDODÔNTICO

Lucas Augusto de Souza Oliveira¹; Amanda Gabrieli Felipe Ferro^{2*}

¹ Cirurgião-dentista – FITL/AEMS; ² Cirurgiã-Dentista – UNICESUMAR, Esp. em Endodontia – Dental Press, Mestranda em Endodontia – Faculdade São Leopoldo Mandic, docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

* autor correspondente: amanda-fferro@hotmail.com

RESUMO

O tratamento endodôntico é confrontado por uma série de desafios, entre os quais se destaca a necessidade de alcançar toda a superfície dentinária no interior do canal radicular promovendo a descontaminação. Para superar essa complexidade, o preparo mecânico é complementado por uma irrigação generosa, empregando-se uma solução química específica. Contudo, a irrigação convencional apresenta limitações na desinfecção devido à anatomia variada e complexa dos canais radiculares. Diante disso, surge a necessidade de se estudar novas técnicas de irrigação como resposta a essas limitações, visando otimizar a limpeza e desinfecção dos condutos. Diversas técnicas e dispositivos, como instrumentos ativados por frequência sônica e ultrassônica, estão sendo desenvolvidos para aprimorar a eficácia do tratamento endodôntico. O objetivo dessa revisão é analisar e comparar as técnicas de agitação da solução irrigadora no tratamento endodôntico, especificamente a PUI (irrigação ultrassônica passiva), a CUI (irrigação ultrassônica contínua) e o *easy clean*. Cada uma dessas técnicas apresenta vantagens e limitações específicas, por isso, escolha da técnica a ser utilizada deve ser baseada nas características do caso clínico e nas preferências e habilidades do profissional. Portanto, é importante realizar estudos comparativos para estabelecer protocolos padronizados e mais seguros para a utilização dessas técnicas.

PALAVRAS-CHAVE: *easy clean*; irrigação ultrassônica contínua; irrigação ultrassônica passiva; sistema de canais radiculares.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo principal do tratamento endodôntico é remover restos de tecido pulpar vital ou necrótico, debris dentinários, *smear layer*, microrganismos e suas toxinas por meio do preparo químico-mecânico (PQM) (URBAN et al., 2017; LEE; WU; WESSELINK, 2004). Ao reduzir o conteúdo microbiano nos canais radiculares, torna-se propício a obturação, aumentando as chances de

sucesso (SIQUEIRA et al., 2007). O PQM envolve o uso sequencial de instrumentos, manuais ou mecanizados, e soluções antissépticas, também conhecidas como irrigantes (CARON et al., 2010). Mais de 35% das superfícies do canal radicular não são tocadas durante a instrumentação, podendo resultar em debris após o PQM, independentemente da técnica utilizada. Assim, destaca-se a importância do uso de soluções irrigadoras em conjunto com

o preparo, visando sua penetração em áreas não alcançadas pelos instrumentos, tornando o processo de desbridamento e desinfecção mais eficaz (PETERS; SCHONENBERGER; LAIB, 2001).

Após a preparação meticulosa do canal radicular, é cientificamente validada a formação de uma camada amorfa. Essa camada, constituída por matéria orgânica, remanescentes do tecido pulpar vital ou necrótico e bactérias, coexiste com matéria inorgânica, representada pela dentina que foi removida (TORABINEJAD et al., 2002; MCCOMB; SMITH, 1975). Denominada *smear layer*, essa camada se deposita de maneira não uniforme sobre as paredes do canal radicular, vinculando-se de forma pouco coesa à dentina (VIOLICH; CHANDLER, 2010). A sua remoção emerge como uma etapa crucial, uma vez que a sua presença obstrui vigorosamente a entrada dos túbulos dentinários, configurando-se como uma barreira intransponível para a efetiva penetração de soluções irrigadoras, medicamentos intra-canais. Ademais, a *smear layer* pode exercer influência prejudicial na aderência dos cimentos obturadores às paredes dentinárias, acarretando prejuízos à obturação (DEPRAET; DE BRUYNE; DE MOOR, 2005).

O processo de eliminação da *smear layer* é realizado pelo uso estratégico de soluções irrigadoras, com a aplicação sequencial do ácido etilenodiamino tetracético (EDTA) e hipoclorito de sódio (NaOCl) figurando como a abordagem mais recomendada para essa finalidade (CARVALHO et al., 2008). O NaOCl ostenta a posição de solução irrigadora primordial durante a elaboração do canal radicular, em virtude de sua habilidade notável para dissolver tecido orgânico e sua ação antimicrobiana potente (MADEN et al., 2017). Essa substância exhibe características como baixa tensão superficial,

viscosidade reduzida, ação desodorante, propriedades clareadoras, competência para neutralizar produtos tóxicos derivados da decomposição tecidual e uma biocompatibilidade de natureza variável (FELIPPE et al., 2007). Entretanto, é importante salientar que o NaOCl, por si só, não exerce efeitos sobre a matéria inorgânica, tornando-se, assim, ineficaz quando empregado isoladamente na remoção da *smear layer* (FELIPPE et al., 2007). Para contornar essa limitação, o EDTA emerge como uma escolha estratégica (CARON et al., 2010; CARVALHO et al., 2008). Em sua qualidade de agente quelante, o EDTA induz a uma desmineralização dentinária eficaz e, quando associado ao NaOCl, a remoção da *smear layer* atinge níveis de eficiência superiores (MAMOOTIL; MESSER, 2007; CARSON; GOODELL; MCCLANAHAN, 2005).

Entre os métodos de irrigação, destaca-se o uso prevalente da irrigação convencional, realizada com seringa e agulha assistidas por uma cânula de aspiração (DUQUE et al., 2017). Entretanto, é de conhecimento científico que essa abordagem convencional apresenta limitações na eficácia de desinfecção do sistema de canais radiculares (VERA et al., 2012; NAIR et al., 2005). Segundo Plotino et al. (2007), o irrigante atinge, no máximo, 1 milímetro (mm) além da ponta da agulha irrigadora, sendo incerto sua penetração ao longo de todo o comprimento de trabalho (CT) (SAINI; VERSIANI et al., 2015; THOMAS et al., 2014; KUMARI; TANEJA, 2013).

Segundo dados anteriores (SIQUEIRA et al., 2011), a irrigação convencional, realizada com seringa e agulha, revela limitações na eficácia de desinfecção devido à complexidade anatômica dos canais radiculares. Essa abordagem, com seu alcance limitado, especialmente em áreas desafiadoras como istmos e canais laterais, destaca a

necessidade de investigar novas técnicas de irrigação. O desenvolvimento contínuo de métodos, dispositivos e instrumentos, conforme discutido por diversos autores renomados como Gu et al. (2009) e De-Deus et al. (2008), visa aprimorar a penetração das soluções irrigadoras, assegurando uma melhoria substancial nos processos de limpeza e desinfecção. Esses avanços são reconhecidos como fundamentais para o sucesso do tratamento endodôntico, conforme indicado em pesquisas recentes (VERSIANI et al., 2015; HOWARD et al., 2011).

Atualmente, observa-se o desenvolvimento contínuo de diversas técnicas, dispositivos e instrumentos destinados a aprimorar a penetração das soluções irrigadoras no sistema de canais radiculares para melhoria substancial nos processos de limpeza e desinfecção (GU et al., 2009; DE-DEUS et al., 2008). É essencial que as soluções alcancem e mantenham contato com todas as paredes dentinárias, inclusive na região apical, que por sua vez é desafiadora para a desinfecção (HOWARD et al., 2011; UROZ-TORRES; GONZA; FERRER-LUQUE, 2010).

As técnicas preconizadas envolvem o preenchimento completo do canal radicular com a solução irrigadora, agitada por meio de recursos manuais ou dispositivos específicos (GU et al., 2009). A agitação manual ocorre quando a movimentação da solução é conduzida por limas endodônticas ou cones de guta-percha (DE GROOT et al., 2009; VAN DER SLUIS; WU; WESSELINK, 2005b). Adicionalmente, o irrigante pode ser movimentado por sistemas elaborados para esse propósito, como instrumentos ativados por frequência sônica e ultrassônica, dispositivos a laser (CARON et al., 2010; MCGILL et al., 2008) e instrumentos plásticos empregados com movimento rotatório e recíprocante (CHOPRA; MURRAY;

NAMEROW, 2008; BAHCALL; OLSEN, 2007).

Dentre essas técnicas, a agitação da solução irrigadora se destaca como um avanço significativo. Segundo Gu et al. (2009) e De-Deus et al. (2008), a agitação contribui para a remoção mecânica de resíduos indesejados e para melhor distribuição da solução irrigadora ao longo do canal e otimizar a desinfecção. O estudo aprofundado dessas técnicas aprimora a compreensão da anatomia complexa dos canais radiculares (SIQUEIRA et al., 2011) e direciona a prática clínica em direção a abordagens mais eficientes, essenciais para o sucesso do tratamento endodôntico.

O objetivo deste trabalho é descrever a relevância das técnicas de agitação da solução irrigadora, fundamentadas em evidências científicas, comparando as técnicas CUI, PUI e *easy clean* (EC) e contribuir para o avanço contínuo na qualidade dos procedimentos endodônticos.

Este trabalho baseou-se em pesquisa bibliográfica em artigos indexados em plataformas especializadas, como Pubmed, Scielo e Google Acadêmico.

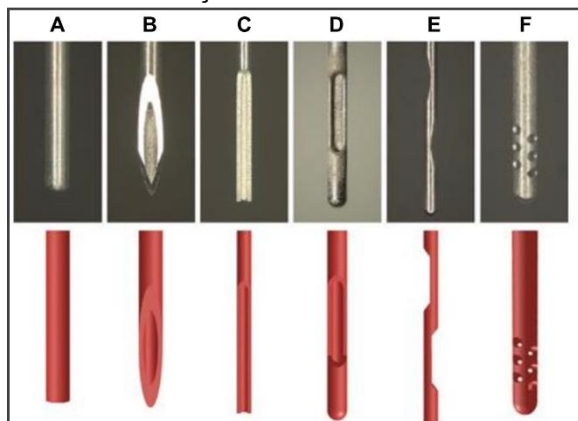
2 IRRIGAÇÃO CONVENCIONAL

A técnica de irrigação convencional (IC) representa a escolha predominante entre os clínicos gerais. Essa abordagem envolve a utilização de seringa e agulhas finas, focalizando na inserção da ponta da agulha o mais apical possível. A solução irrigadora é despejada de maneira passiva e gradual, com movimentos de vai-e-vem, e promove o refluxo da solução por toda a cavidade pulpar (DUTNER et al., 2012).

Atualmente, as seringas Luer Lock, amplamente empregadas no passado estão sendo gradualmente substituídas por seringas específicas para irrigação endodôntica. Ambos os tipos de

seringas são empregados para conter os irrigantes que são conduzidos ao canal sob pressão, regulada pela força aplicada ao embolo. O mercado atual oferece uma variedade de agulhas com distintos comprimentos, diâmetros e configurações na ponta (BOUTSIUKIS et al., 2010a). A ponta da agulha pode adotar diferentes conformações, como bisel, sem bisel, meia cana ou ponta fechada com ventilação lateral (BOUTSIUKIS et al., 2010) (Figura 1). A facilidade de penetração das soluções é favorecida pelo aumento do calibre do preparo apical do canal e pela diminuição do calibre da agulha, inclusive em situações de canais curvos (BOUTSIUKIS et al., 2010).

Figura 1. Agulhas 30-G imagens reais (superior) e imagens criadas por computação gráfica (inferior). A. Planas. B. Chanfradas. C. Com entalhe. D. Com ventilação lateral. E. Com ventilação dupla. F. Com ventilação múltipla. A dimensão das imagens foram alteradas para melhor visualização dos detalhes.



Fonte: BOUTSIUKIS et al., 2010b.

A fase final da irrigação, empregando a técnica convencional, envolve o uso de 3 mililitros (ml) de solução de EDTA a 17%, seguido por uma irrigação com 3 ml de solução de hipoclorito de sódio a 1% (PARAGLIOLA et al., 2010). Durante essa etapa, é crucial realizar a irrigação de maneira lenta e cuidadosa, garantindo a retenção das soluções no interior do canal. O EDTA desempenha um papel na remoção da porção mineral da *smear*

layer, enquanto o hipoclorito age na dissolução do componente orgânico (TEIXEIRA et al., 2005).

Apesar de ser a técnica mais prevalente, a irrigação convencional (IC) apresenta desafios notáveis. O fluxo da solução durante a irrigação é notavelmente restrito, e a agulha precisa atingir o terço apical para assegurar que o irrigante alcance todas as regiões do canal radicular, correndo o risco de extravasamento (BOUTSIUKIS et al., 2010a,b; BOUTSIUKIS; LAMBRIANIDIS; KASTRINAKIS, 2009; CHOW, 1983). Portanto, em regiões de difícil alcance, como canais laterais e istmos, é possível que persistam fragmentos de dentina, resíduos necróticos e bacterianos após o processo de preparo e irrigação final. Além disso, a irrigação convencional (IC) não é capaz de eliminar integralmente a *smear layer* das paredes do canal radicular devido à ausência de contato direto das soluções com toda a superfície dentinária (LEONI et al., 2017; ANDRABI et al., 2014; PARAGLIOLA et al., 2010).

Outro aspecto relevante é o fenômeno do “vapor lock”. Bolhas de ar podem ficar retidas na porção apical do canal radicular durante a irrigação com a seringa e dificultar a renovação ou bloquear completamente a penetração dos irrigantes nessa área e formar um sistema bifásico (líquido e ar). Além do ar já presente dentro do canal, gases como amônia e dióxido de carbono, resultantes da reação do NaOCl com resíduos necróticos da polpa e bactérias, podem contribuir para a formação da bolha na região apical (BOUTSIUKIS et al., 2014; TAY et al., 2010).

Vivan et al. (2016) indicam que o método de irrigação convencional pode falhar em superar complexidades anatômicas, deixando áreas não atingidas pela solução irrigadora. Apontam a irrigação por ultrassom passivo como um excelente complemento na limpeza final de canais radiculares e ressaltam sua

superioridade em relação à irrigação convencional.

Lorencetti et al. (2014) destacam que, apesar dos avanços tecnológicos, mais de 35% da superfície do canal permanece inexplorada com diversas técnicas de instrumentação. Enfatizam a importância de soluções químicas capazes de dissolver tecidos orgânicos e inorgânicos, assim como técnicas de irrigação que aumentam o fluxo da solução.

Andrade et al. (2014), por outro lado, constata a superior eficácia da irrigação ultrassônica passiva (PUI), especialmente com rubor intermitente, na limpeza dos canais radiculares em comparação com a irrigação convencional.

Diante do acima citado, os desafios enfrentados pela irrigação convencional no tratamento endodôntico, desde a limitação do alcance até a presença persistente da *smear layer*, destacam a necessidade imperativa de inovações nas técnicas de irrigação (VERSIANI et al., 2015; SAINI et al., 2013). O reconhecimento dessas limitações leva ao desenvolvimento de abordagens mais avançadas, como os métodos de irrigação ultrassônica, como a PUI, irrigação ultrassônica contínua (CUI), e a EC (GU et al., 2009; DE-DEUS et al., 2008). Essas técnicas inovadoras têm se mostrado promissoras, pois supera as limitações da irrigação convencional e contribuem para a eficiência e sucesso aprimorados nos procedimentos endodônticos (HOWARD et al., 2011; UROZ-TORRES et al., 2010).

3 IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA NA ENDODONTIA

Em 1957, Richman introduz a aplicação do ultrassom na endodontia com o objetivo de aprimorar os resultados da terapia endodôntica. O ultrassom opera em frequências variadas de 20-200 KHz e impulsiona um

inserto, geralmente metálico, com amplitude inferior a 100 μm (VERHAAGEN et al., 2012).

O ultrassom pode ser empregado em uma fase crucial do tratamento endodôntico, a irrigação, com o propósito de otimizar a desinfecção e a limpeza do sistema de canais radiculares. Essa abordagem é reconhecida como irrigação ultrassônica, um método de ativação da solução irrigadora (WALMSLEY; WILLIAMS, 1989). A ativação do líquido ocorre por meio de dois mecanismos principais, a transmissão de energia acústica e a cavitação, que agem em conjunto para intensificar o poder de limpeza das soluções (VAN DER SLUIS et al., 2007).

A transmissão de energia acústica se efetua pela oscilação do inserto metálico posicionado no interior do canal radicular principal (HEYDRICH et al., 2008; DAVIS; MAKI; BAHCALL, 2007). O movimento gerado no fluido ocorre pela combinação de dois fluxos principais, um fixo e outro oscilatório. O fluxo fixo pode ser descrito como os jatos direcionados na direção da oscilação do inserto que colidem com as paredes do canal radicular e promovem a limpeza mecânica (AHMAD et al., 1988). O componente oscilatório se manifesta como a camada de líquido que envolve o inserto, e oscila na mesma frequência (Figura 3; VERHAAGEN et al., 2014).

A cavitação se revela como um fenômeno intrigante durante a execução da irrigação ultrassônica, definido pelo processo de formação, expansão e colapso de bolhas no líquido (PROSPERETTI, 2004; BRENNEN, 1995). Quando essas bolhas colapsam próximo às paredes da dentina no canal radicular, ocorre a remoção ou extração de *debris* e/ou biofilme bacteriano aderido a elas. Esse colapso das bolhas também desencadeia ondas de choque que proporcionam remoção mecânica da camada depositada sobre a superfície dentinária (BRUJAN et al., 2001). Além

disso, essa ativação induz tensões de cisalhamento que alteram a pressão nas proximidades da parede do canal radicular (COHENCIA, 2014).

A segurança do procedimento é garantida pela inserção do inserto ultrassônico (2-3 mm) aquém do comprimento de trabalho para reduzir a chance de extravasamento apical de solução ou debris (MALIKI et al., 2012). No entanto, ao inserir o instrumento próximo ao comprimento de trabalho, devido à redução do diâmetro do preparo do canal radicular, pode ocorrer o contato com as paredes do canal e prejudicar sua oscilação vibratória (WALMSLEY; WILLIAMS, 1989). Portanto, a orientação é inserir o instrumento de maneira livre e evitar curvaturas, uma vez que ele é rígido e sem capacidade de flexão (COHENCIA, 2014).

A ativação ultrassônica pode ocorrer de duas formas, de maneira intermitente ou passiva, conhecida como PUI, e de maneira contínua, denominada CUI (CASTELO-BAZ et al., 2012).

4 IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA PASSIVA (PUI)

A PUI é um método de ativação que consiste em utilizar um inserto metálico conectado a um aparelho ultrassônico para agitar a solução irrigadora já presente no canal radicular. Esse inserto não tem poder de corte e tem um diâmetro menor do que o do canal preparado. Quando ativado, o PUI promove a remoção mecânica de detritos do canal radicular. Durante esse processo, ocorre a transformação de energia elétrica em energia mecânica, de modo que a ponta ultrassônica agita o líquido e resulta em fluxo acústico. Isso gera aumento de temperatura e alteração da pressão hidrodinâmica, o que leva à formação de bolhas que explodem e geram ondas. Estas entram em contato com as paredes do canal radicular, promove a limpeza e a

desinfecção do local (KATO et al., 2016).

Segundo Tanomaru et al. (2013), a PUI demonstra eficácia na remoção da *smear layer* e *debris* em canais radiculares e oferece um método promissor para a desinfecção endodôntica.

Na Figura 2 é apresentado um exemplo de inserto utilizado na irrigação ultrassônica modelo E1 Irrisonic, fabricado pela Helse Dental Technology (São Paulo, Brasil). Esse inserto é feito em aço inoxidável e tem uma ponta com diâmetro de 0,2 mm. Apresenta uma conicidade de 0,1mm e comprimento total de 18 mm. Esse tipo de inserto é utilizado durante o procedimento de irrigação ultrassônica que, através das vibrações ultrassônicas geradas pelo inserto, a solução irrigante é agitada e distribuída de forma eficiente e remove detritos e microrganismos dos canais radiculares de forma mais eficaz. O modelo E1 Irrisonic é uma opção confiável e precisa para realizar a irrigação ultrassônica, e contribui para a qualidade do tratamento endodôntico.

Figura 2. Exemplo de inserto utilizado na irrigação ultrassônica. Modelo E1 Irrisonic, fabricado pela Helse Dental Technology



Fonte: Extraído de Carrer, 2020.

Em termos práticos, a solução irrigadora é aplicada dentro do canal radicular, geralmente por meio de irrigação convencional (agulha e seringa), seguida pela ativação do inserto ultrassônico. Esse processo é repetido em intervalos de ativação. Uma das características mais interessantes dessa técnica é sua capacidade de abrir os túbulos dentinários e remover a camada

de *smear* em todos os terços do canal. Uma revisão sistemática recente conclui que a ativação ultrassônica é mais eficaz na remoção de restos de tecido pulpar em comparação com a irrigação convencional, em estudos clínicos e em *in vitro*. Ademais, a irrigação ultrassônica tem sido comprovadamente eficiente na irrigação de canais laterais ao proporcionar melhor dissolução de tecido nessas áreas que são de difícil acesso. No entanto, devido ao uso de inserto metálico, é importante evitar que o mesmo entre em contato com as paredes do canal radicular, pois isso pode causar desgaste indesejável da dentina radicular. Esse contato pode reduzir a transmissão de energia para o líquido que ocorre em cerca de 20% do tempo em que o inserto está dentro do canal (KATO et al., 2016).

A efetividade da técnica da PUI necessita que o inserto esteja posicionado livremente no canal radicular durante a ativação. Além disso, o contato do inserto com as paredes do canal resulta em menos irrigação e limpeza do sistema de canais radiculares. Portanto, o tamanho apical e a conicidade do preparo podem afetar a eficácia de limpeza e desinfecção dessa técnica (KATO et al., 2016).

Em relação à eficácia da técnica de PUI na limpeza da região apical do canal radicular, alguns estudos indicam que pode haver dificuldades na adequada limpeza dessa região devido ao posicionamento do inserto, no acesso às eventuais curvaturas no canal radicular. No entanto, quando comparada à irrigação convencional, a PUI demonstra melhorias na limpeza e desinfecção em todos os terços do canal radicular (KATO et al., 2016).

Diversos fatores, como a duração e frequência da ativação, tipo e concentração da solução ativada, além dos ciclos de renovação do irrigante, são considerados importantes para o bom desempenho da técnica ultrassônica. No

entanto, há falta de protocolos padronizados e mais estudos são necessários para estabelecer com segurança e de forma comparável a utilização dessa técnica. Diferentes protocolos com variação, principalmente, do tempo de ativação e do volume da solução utilizada, têm sido sugeridos (KARADE et al., 2017).

Em relação ao tempo de ativação, são encontradas variações de 20s a 5min (PASSARINHO-NEO et al., 2006; VAN DER SLUIS, WU; WESSELINK, 2005). Observa-se que a aplicação de PUI, na presença de EDTA (17% durante 30s), antes da irrigação convencional com NaOCl (1%), remove de forma adequada a *smear layer* de todos os terços do canal radicular. Outro protocolo citado na literatura envolve a ativação com NaOCl (2,5%, 6 ml com ciclos de 20s a cada renovação da solução), seguido de agitação com EDTA (17%, 5 ml) e nova ativação com NaOCl (2 ml). Esse protocolo mostra resultados satisfatórios na remoção de *debris* da região apical (CĂPUTĂ et al., 2019).

5 IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA CONTÍNUA (CUI)

A CUI consiste em posicionar um inserto ultrassônico inativo (Figura 3) dentro do canal radicular, a uma distância de 2-3 mm do comprimento de trabalho. Quando ativado, esse inserto entrega e agita de forma constante e simultânea o irrigante no interior do canal, o que melhora a penetração das soluções nos terços apical, lateral e acessório por alcançar áreas não instrumentadas do sistema de canais radiculares. Esse método é eficiente na remoção de *debris* de dentina nas irregularidades apicais do canal radicular devido ao fluxo contínuo do irrigante. Em relação à desinfecção, a CUI apresenta resultados positivos, principalmente nas irregularidades apicais, quando compa-

rada à irrigação ultrassônica passiva (PUI) (ADORNO, 2018).

Figura 3. Dispositivo para CUI, no qual é possível ativar e irrigar simultaneamente.



Fonte: Extraído de Carrer, 2020.

A CUI tem se destacado como uma técnica inovadora, pois proporciona distribuição uniforme da solução irrigadora ao longo do canal radicular e melhora a eficiência da limpeza e desinfecção (CASTEO-BAZ et al., 2012).

No que se refere à capacidade de penetrar na solução irrigadora no comprimento de trabalho e nos canais laterais simulados, a CUI tem demonstrado resultados promissores. A CUI é eficiente em remover a camada de *smear* a nível apical, e alcança resultados semelhantes ao sistema EndoVac, que opera por meio de pressão negativa. Entretanto, a CUI tem a habilidade de levar a solução de irrigação além dos limites que a irrigação convencional alcançaria. Portanto, dependendo da intensidade com que a solução é inserida no canal radicular, pode ocorrer uma saída excessiva para os tecidos periapicais e comprometer a segurança do procedimento (CASTEO-BAZ et al., 2016).

Apesar de a técnica de irrigação ultrassônica (CUI) ser eficaz na limpeza do sistema de canais radiculares ao facilitar a penetração da solução em canais laterais e terço apical, e na remoção da *smear layer*, é desafiador

prever e controlar a ocorrência de extrusão da solução para os tecidos periapicais (ADORNO, 2018). Além disso, é preciso alargar o canal radicular, em termos de conicidade e matriz apical, para permitir que os mecanismos de limpeza, como a transmissão de energia acústica e cavitação, sejam adequadamente aplicados pelo inserto (SANTOS, 2018).

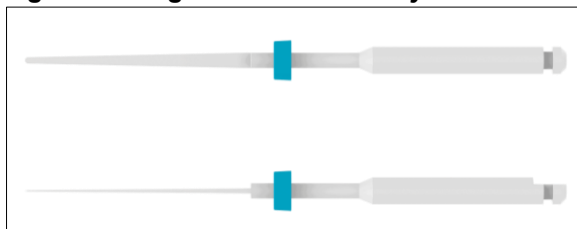
Santos (2018) propõe em um estudo *in vitro* sobre a utilização de CUI em conjunto com NaOCl (2,5%, 3 ml, por 30s), seguido de ativação com PUI e utilização de EDTA (17%, 3 ml) com o objetivo de obter paredes radiculares livres de *debris* e *smear layer*. No entanto, observa-se uma erosão severa nas paredes dentinárias, o que indica a necessidade de cautela ao utilizar essa técnica. Como alternativa, o estudo sugere a aplicação de CUI com água destilada (65°C), que apresenta resultados muito satisfatórios e equivalentes ao uso de NaOCl em termos de limpeza, mas foi significativamente superior na preservação da estrutura dentinária das paredes do canal radicular.

6 EASY CLEAN (EC)

A EC (Figura 4), um dispositivo feito de acrílico-butadieno-estireno (ABS), tem compatibilidade com um instrumento de calibre #25, conicidade de 0,04 e seção transversal elíptica. De acordo com a literatura, o protocolo de ativação final mais recomendado para este instrumento é a realização de ciclos de agitação. O instrumento é posicionado no comprimento de trabalho (SOUZA et al., 2019) ou a 1 mm abaixo dele, e três ativações de 20s cada são realizadas com total de 1min de ativação do irrigante (CESARIO et al., 2018). Esse aparelho pode ser ativado de duas maneiras diferentes, por movimento rotatório contínuo (ECCR) ou movimento recíprocante. Este último é realizado por um motor elétrico e se diferencia do

movimento contínuo por realizar um giro de 180° no sentido horário seguido de um giro de 90° no sentido anti-horário. O motor elétrico mais comumente utilizado é o X-Smart Plus da Dentsply-Maillefer (Ballaigues, Suíça) e o programa WaveOne (SOUZA et al., 2019).

Figura 4. Imagem ilustrando *easy clean*.



Fonte: Easyequipamentos.com.br

O modo de atuação da EC acontece em todo o instrumento e é marcado pela agitação do líquido de irrigação seguido do carregamento mecânico dos resíduos. Devido ao material ser plástico, há probabilidade mínima de causar deformação na estrutura do canal radicular ou afetar o próprio instrumento. Isso permite a inserção até o comprimento de trabalho, e é mais eficaz do que outras técnicas, como a irrigação ultrassônica pulsátil, na remoção de detritos dentro do canal radicular (KATO et al., 2016).

O sistema EC, com sua abordagem simplificada e eficiente, tem sido reconhecido por facilitar o processo de irrigação endodôntica e contribuir para uma limpeza mais eficaz do sistema de canais radiculares (MOREIRA et al., 2021).

Um estudo recente demonstra que, entre os dois métodos de acionamento disponíveis para a EC, a técnica de ativação ECCR é a mais eficiente na remoção de *debris* na região do istmo e na do canal principal, até 2 mm do ápice. No entanto, como essa técnica é relativamente nova, há poucos estudos sobre sua eficácia na penetração da solução em canais laterais e no terço apical, assim como em sua ação na desinfecção (DUQUE et al., 2017)

Souza et al. (2019) realizam um estudo para avaliar a eficácia da EC em agitar e transportar a solução irrigadora em canais laterais simulados. Ao comparar a EC com os grupos ativados ultrassonicamente, não é encontrada diferença estatisticamente significativa. A solução contraste alcança 80% dos canais laterais com a técnica da EC, enquanto que com a CUI e PUI alcançam 74,17% e 75,83%, respectivamente. No entanto, é importante ressaltar uma desvantagem do uso da EC, que é a possibilidade de causar erosão dentinária quando utilizada com as soluções de NaOCl (5,25%) e EDTA (17%), por longos períodos. Essa erosão pode afetar certas propriedades da dentina, como o módulo de elasticidade, microdureza, conteúdo mineral e rugosidade (KATO et al., 2016). Em um estudo realizado por Simezo et al. (2017), observa-se que a EC causa mais erosão no terço apical do canal radicular em comparação com o terço cervical. Isso pode ser explicado pelo modo de utilização do instrumento, que é ativado em todo o comprimento de trabalho, ao contrário do método PUI.

Figura 5. Amostra representativa de cada grupo de dentes. 1. Grupo Controle. 2. Irrigação ultrassônica passiva. 3. Irrigação ultrassônica contínua. 4. *easy clean*.



Fonte: Extraído de Souza et al., 2019.

Em 2018, um estudo para avaliar eficácia das três técnicas e irrigação PUI, CUI e EC quanto à desinfecção dos sistemas de canais principais e laterais, realizado pelo Departamento de Endodontia, Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic (Campinas, SP, Brasil), são utilizados 80

dentes superiores humanos, caracterizados por raízes plenamente formadas, canais retos, ausência de fissuras, fraturas, calcificações ou tratamentos endodônticos prévios (Figura 5; SOUZA et al., 2019).

No Grupo C, a solução irrigante atinge CT em 60% das amostras, nos grupos PUI 80%, CUI 85% e CE 90%, respectivamente. Os valores obtidos não mostram diferença significativa, $P > 0,005$, na capacidade dos protocolos finais de irrigação atingirem o CT. A penetração média da solução irrigadora nos canais laterais é de 15,83% no Grupo C, 74,17% no grupo PUI, 75,83% no grupo CUI e 80,00% no grupo EC. O valor do Grupo C difere significativamente dos demais grupos ($P < 0,001$), mas a diferença entre os grupos PUI, CE e CUI não é estatisticamente significativa ($P > 0,005$).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A determinação da técnica mais eficaz em irrigação endodôntica pode depender de vários fatores, como as características específicas do caso clínico, as preferências do profissional e as condições anatômicas do dente. Não há uma técnica única que seja considerada a mais eficaz em todas as situações.

A PUI é reconhecida por sua eficácia na remoção de detritos e abertura dos túbulos dentinários, mas pode enfrentar desafios em regiões anatomicamente complexas.

A CUI melhora a penetração das soluções em áreas não instrumentadas, mas pode resultar em extrusão excessiva da solução para os tecidos periapicais.

A EC demonstra eficiência na remoção de detritos, mas pode causar erosão dentinária com o uso prolongado de soluções fortes.

A escolha da técnica mais adequada deve ser baseada em uma

avaliação cuidadosa do caso clínico específico, considerar as características do dente e as preferências do profissional. É recomendável revisar a literatura científica atualizada para obter informações sobre estudos comparativos e resultados clínicos.

Em análise dos estudos nesta revisão, pode-se concluir que embora haja diversos artigos que abordam e comparam diversas técnicas de irrigação, não há consenso sobre qual delas é a mais efetiva na remoção de *smear layer* e *debris*. Todos os métodos apresentam vantagens e desvantagens.

As técnicas abordadas neste levantamento demonstram ser mais eficazes do que a irrigação convencional em todos os estudos, especialmente em termos de remoção de *smear layer*, limpeza das paredes do canal e eliminação de *debris* e apresentam eficácia semelhante em si. Essas técnicas são, portanto, consideradas cruciais para o sucesso dos procedimentos endodônticos.

REFERÊNCIAS

CĂPUTĂ, P. E. et al. Ultrasonic Irrigant Activation during Root Canal Treatment: A Systematic Review. *Journal of Endodontics*, v. 45, n. 1, p. 31-44.e13, 2019.

CARRER, G. V. L. Protocolos de irrigação pós preparo do canal radicular. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Florianópolis, 2020.

CASTELO-BAZ, P. et al. In vitro comparison of passive and continuous ultrasonic irrigation in curved root canals. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, v. 8, n. 4, p. 1-5, 2016.

CESARIO, F. et al. Comparisons by

microcomputed tomography of the efficiency of different irrigation techniques for removing dentinal debris from artificial grooves. *Journal of Conservative Dentistry*, v. 21, n. 4, p. 383-387, 2018.

DUQUE, J. A. et al. Comparative Effectiveness of New Mechanical Irrigant Agitating Devices for Debris Removal from the Canal and Isthmus of Mesial Roots of Mandibular Molars. *Journal of Endodontics*, v. 43, n. 2, p. 326-331, 2017.

KARADE, P. et al. Efficiency of different endodontic irrigation and activation systems in removal of the smear layer: A scanning electron microscopy study. *Iranian Endodontic Journal*, v. 12, n. 4, p. 414-418, 2017.

KATO, A. S. et al. Investigation of the Efficacy of Passive Ultrasonic Irrigation Versus Irrigation with Reciprocating Activation: An Environmental Scanning Electron Microscopic Study. *Journal of Endodontics*, v. 42, n. 4, p. 659-663, 2016.

OLIVEIRA, R.L. et. al. Computed microtomography evaluation of calcium hydroxide-based root canal dressing removal from oval root canals by diferente methods of irrigation. *Microsc Res Tech.*, v.82, n.3, p.232-237, 2019.

SANTOS, M. C. A irrigação ultrassônica contínua com água aquecida auxilia na limpeza evitando a erosão dentinária?. 2018. 51 f. Dissertação (mestrado em Endodontia) – Programa de Pós-graduação em Odontologia, Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/205129>>. Acesso em: 23 de agosto de 2023.

SILVA, D. S. et. al. The effectiveness of passive ultrasonic irrigation and the easy-clean instrument for removing remnants of filling material. *J Conserv Dent.*, v.24, n.1, p.57-62, 2021.

SIMEZO, A. P. et al. Comparative Analysis of Dentinal Erosion after Passive Ultrasonic Irrigation versus Irrigation with Reciprocating Activation: An Environmental Scanning Electron Study. *Journal of Endodontics*, v. 43, n. 1, p. 141–146, 2017.

SOUZA, C. C. et al. Efficacy of passive ultrasonic irrigation, continuous ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation device in penetration into main and simulated lateral canals. *Journal Conservative Dentistry*, v. 22, n. 2, p. 155-159, 2019.