

Métodos de irrigação na limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares; revisão de literatura

Irrigation methods for cleaning and disinfection of the root canal system; literature review

Métodos de irrigación para la limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares; revisión de la literatura

Recebido: 09/06/2025 | Revisado: 19/06/2025 | Aceitado: 20/06/2025 | Publicado: 23/06/2025

Carlos Roberto Souza Hipp

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7951-5026>
Universidade de Vassouras - Univassouras, Brasil
E-mail: dr.carloshipp@gmail.com

Luiz Felipe Gilson de Oliveira Rangel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7376-2829>
Universidade de Vassouras - Univassouras, Brasil
E-mail: Dr.felipegilsonrangel@gmail.com

Joaquim Carlos Fest da Silveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0031-7310>
Universidade de Vassouras - Univassouras, Brasil
E-mail: joaquimfest@hotmail.com

Rodrigo Simoes de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2347-8608>
Universidade de Vassouras - Univassouras, Brasil
E-mail: Rodrigo.simoes@univassouras.edu.br

Tatiana Federici de Souza Fest da Silveira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9392-2615>
Universidade de Vassouras - Univassouras, Brasil
E-mail: Tatiana.federici@gmail.com

Carla Minozzo Melo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7552-4154>
Universidade de Vassouras - Univassouras, Brasil
E-mail: Carlaminozzo@uol.com.br

Resumo

O presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre os principais sistemas de irrigação e técnicas de ativação utilizados na endodontia, destacando suas propriedades, mecanismos de ação, eficácia clínica e indicações. A eficácia do tratamento depende do preparo químico-mecânico, que enfrenta desafios devido à complexa anatomia dos canais. A utilização de soluções irrigadoras com propriedades antimicrobianas e de dissolução de matéria orgânica é essencial, especialmente em áreas de difícil acesso, como a região apical. Diversas substâncias e técnicas foram desenvolvidas para potencializar a irrigação. A combinação de hipoclorito de sódio (NaOCl) e EDTA é considerada a mais eficaz na desinfecção e remoção da smear layer. Sistemas de ativação, como XP-endo Finisher®, EasyClean®, EndoActivator®, PUI (irrigação ultrassônica passiva), irrigação por pressão negativa (EndoVac®, RinsEndo®) e laser, têm se mostrado superiores à irrigação convencional com seringa, promovendo maior penetração e eficácia do irrigante. A irrigação ultrassônica passiva destaca-se por sua capacidade de remoção de detritos em regiões apicais e laterais. O EasyClean®, por sua vez, mostrou eficácia equivalente, especialmente quando utilizado em rotação contínua. O EndoVac® se destaca por conduzir o irrigante até o ápice com segurança, evitando extrusão. Embora cada sistema tenha indicações específicas, não há um protocolo universalmente ideal. A escolha do método deve considerar a anatomia do canal e o estágio do tratamento. Conclui-se que a associação entre soluções irrigadoras eficazes e sistemas de ativação apropriados é fundamental para otimizar a limpeza e o sucesso clínico dos tratamentos endodônticos.

Palavras-chave: Endodontia; Irrigante para canal radicular; Preparo de canal radicular; Smear layer.

Abstract

The present study aims to perform a literature review on the main irrigation systems and activation techniques used in endodontics, highlighting their properties, mechanisms of action, clinical efficacy and indications. The use of irrigating solutions with antimicrobial and organic matter dissolving properties are essential, especially in areas that are difficult to access, such as the apical region. Several substances and techniques have been developed to enhance irrigation. The combination of sodium hypochlorite (NaOCl) and EDTA is considered the most effective in disinfecting and removing

the smear layer. Activation systems, such as XP-endo Finisher®, EasyClean®, EndoActivator®, PUI (passive ultrasonic irrigation), negative pressure irrigation (EndoVac®, RinsEndo®), and laser, have been shown to be superior to conventional syringe irrigation, promoting greater penetration and effectiveness of the irrigant. Passive ultrasonic irrigation stands out for its ability to remove debris in apical and lateral regions. EasyClean®, in turn, showed equivalent efficacy, especially when used in continuous rotation. EndoVac® stands out for safely guiding the irrigant to the apex, avoiding extrusion. Although each system has specific indications, there is no universally ideal protocol. The choice of method should consider the anatomy of the canal and the stage of treatment. It is concluded that the combination of effective irrigating solutions and appropriate activation systems is essential to optimize cleaning and clinical success of endodontic treatments.

Keywords: Endodontics; Root canal irrigant; Root canal preparation; Smear layer.

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo realizar una revisión de la literatura sobre los principales sistemas de irrigación y técnicas de activación utilizados en endodoncia, destacando sus propiedades, mecanismos de acción, eficacia clínica e indicaciones. La eficacia del tratamiento depende de la preparación químico-mecánica, la cual presenta desafíos debido a la compleja anatomía de los conductos. El uso de soluciones de irrigación con propiedades antimicrobianas y disolventes de materia orgánica es esencial, especialmente en zonas de difícil acceso, como la región apical. Se han desarrollado diversas sustancias y técnicas para mejorar la irrigación. La combinación de hipoclorito de sodio (NaOCl) y EDTA se considera la más eficaz para desinfectar y eliminar el barrillo dentinario. Sistemas de activación como XP-endo Finisher®, EasyClean®, EndoActivator®, PUI (irrigación ultrasónica pasiva), irrigación a presión negativa (EndoVac®, RinsEndo®) y láser han demostrado ser superiores a la irrigación con jeringa convencional, promoviendo una mayor penetración y eficacia del irrigante. La irrigación ultrasónica pasiva destaca por su capacidad para eliminar residuos en las regiones apical y lateral. EasyClean®, por su parte, mostró una eficacia equivalente, especialmente al utilizarse en rotación continua. EndoVac® destaca por guiar de forma segura el irrigante hasta el ápice, evitando la extrusión. Si bien cada sistema tiene indicaciones específicas, no existe un protocolo ideal universal. La elección del método debe considerar la anatomía del conducto y la etapa del tratamiento. Se concluye que la combinación de soluciones de irrigación eficaces y sistemas de activación adecuados es esencial para optimizar la limpieza y el éxito clínico de los tratamientos endodónticos.

Palabras clave: Endodoncia; Irrigante del conducto radicular; Preparación del conducto radicular; Capa de barrillo dentinario.

1. Introdução

O tratamento endodôntico fundamenta-se na limpeza, desinfecção e modelagem do sistema de canais radiculares, permitindo, assim, um selamento tridimensional e hermético. Seu principal objetivo é restabelecer a função do dente no sistema estomatognático (Almeida, 2019).

Para o sucesso do tratamento endodôntico, é fundamental o adequado preparo e a completa limpeza do sistema de canais radiculares. O preparo químico-mecânico tem como objetivo remover os tecidos vitais ou necróticos, assim como os microrganismos e seus subprodutos. Entretanto, com a complexa anatomia dos canais radiculares, com suas múltiplas ramificações, representa um desafio ao acesso completo dessas áreas. Nesse contexto, a utilização de soluções irrigadoras no preparo endodôntico é potencializada pelo auxílio de substâncias químicas que, além de favorecerem a remoção de detritos por meio da ação mecânica do fluxo e refluxo da irrigação, também exercem um efeito químico significativo quando possuem propriedades antimicrobianas e capacidade de dissolução de matéria orgânica. (Siqueira, Rôças e LOPES, 2015; Almeida, 2019).

As soluções irrigadoras com ação antimicrobiana desempenham um papel fundamental no preparo químico-mecânico, atuando tanto na lubrificação quanto na desinfecção do sistema de canais radiculares, com o objetivo de eliminar a infecção bacteriana e seus subprodutos. No entanto, para que sua ação seja efetiva, é essencial que a solução irrigadora entre em contato com todas as paredes do canal, especialmente na porção apical, região de difícil acesso e frequentemente associada à persistência de microrganismos (Castro, 2015).

Diversas soluções irrigadoras estão disponíveis para uso endodôntico, e sua escolha deve considerar uma combinação de fatores, incluindo as propriedades físico-químicas da substância e o diagnóstico clínico. Além da eficácia na eliminação ou redução da carga microbiana, a solução irrigadora ideal deve apresentar características adicionais, como adequada capacidade

de penetração tecidual, eficiência na remoção da smear layer, baixa toxicidade e compatibilidade química com os constituintes orgânicos do tecido, como proteínas (Duarte, 2015).

A literatura científica destaca como protocolo de irrigação mais eficaz aquele que alterna o uso de hipoclorito de sódio (NaOCl), agente responsável pela dissolução da matéria orgânica e com ação antimicrobiana, com o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), um agente quelante eficaz na remoção de componentes inorgânicos e da smear layer composta por dentina (Felício, 2016).

A irrigação seguida de aspiração, realizada por meio do método convencional, tem se mostrado insuficiente para a completa remoção de detritos do canal radicular. Diante dessa limitação, diversos sistemas de irrigação com técnicas de ativação foram desenvolvidos com o objetivo de potencializar a eficácia das soluções irrigadoras, promovendo seu movimento contínuo e melhor distribuição ao longo do sistema de canais (Alves, 2016).

Diversos recursos têm sido desenvolvidos para auxiliar na agitação das soluções irrigadoras no interior dos canais radiculares. Com o avanço da Endodontia, surgiram técnicas e dispositivos capazes de conduzir os irrigantes até o comprimento de trabalho e, simultaneamente, promover sua ativação dentro do sistema de canais. Entre os principais sistemas utilizados destacam-se a irrigação ultrassônica, sônica, microbrush, brush, RinsEndo®, irrigação a laser, EndoActivator®, XP-endo Finisher®, Self-Adjusting File (SAF; ReDent NOVA, Ra'anana, Israel), EasyClean® (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, Brasil), agitação manual e os sistemas de pressão negativa apical, entre outros (Gu et al., 2009; Kato et al., 2016).

Dentre os sistemas de ativação irrigadora previamente mencionados, destaca-se o XP-endo Finisher® (XPF), fabricado a partir da liga NiTi MaxWire (Martensite-Austenite Electropolish-Flex). Este instrumento está disponível nos comprimentos de 21 mm e 25 mm e, diferentemente de limas convencionais, não possui capacidade de corte, mas sim de adaptação e contato com as paredes do canal radicular. Sua estrutura é termossensível, alterando-se conforme a temperatura: quando resfriado abaixo de 35°C, encontra-se na fase martensítica, caracterizada por maior maleabilidade, permitindo que o instrumento seja moldado de acordo com a anatomia do canal e a necessidade clínica (Sousa et.al., 2018).

O sistema EasyClean® (Easy Equipamentos Odontológicos, Jardimópolis, BH, Brasil) promove a limpeza do canal radicular por meio da agitação do irrigante e do arrasto mecânico dos detritos aderidos. Entre suas vantagens, destaca-se a capacidade de agitar o irrigante ao longo de todo o comprimento do instrumento, sem causar deformações nas paredes do canal, uma vez que, ao contrário das pontas ultrassônicas metálicas, o EasyClean® é fabricado em plástico (Kato, 2016). Outro sistema sônico amplamente utilizado é o EndoActivator® (Dentsply-Sirona, York, Pensilvânia, EUA), sendo recomendado para uso após a conclusão da limpeza do canal (Neuhaus, 2016; Elnaghy, 2017).

Os sistemas de ativação contemporâneos, como o EndoVac® (SybronEndo, Orange, CA), consistem em uma ponta de entrega e evacuação conectada a uma seringa contendo a solução irrigante, que realiza a succão em alta velocidade durante o tratamento endodôntico (Darcey, 2016). A ativação ultrassônica de soluções irrigadoras, como a irrigação ultrassônica passiva (PUI), promove uma remoção mais eficaz do magma dentinário, especialmente na região apical e nas áreas do istmo (Rodrigues et al., 2016).

O presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre os principais sistemas de irrigação e técnicas de ativação utilizados na endodontia, destacando suas propriedades, mecanismos de ação, eficácia clínica e indicações. A proposta é analisar criticamente os avanços tecnológicos em relação à irrigação convencional, especialmente quanto à capacidade de limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares, com ênfase na remoção de detritos, smear layer e microrganismos, visando contribuir para a realização de tratamentos endodônticos mais seguros e eficazes.

2. Metodologia

Realizou-se uma pesquisa de natureza qualitativa e do tipo revisão bibliográfica (Pereira et al., 2018). O tipo específico é de revisão narrativa da literatura (Casarin et al., 2020; Rother, 2007) que é um tipo mais simples de revisão e com poucos requisitos.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica abrangendo artigos de revisão e de pesquisa, a partir de buscas em bases de dados Pubmed, Bireme, Google acadêmico e scielo, fazendo uso de métodos de truncagem como por exemplo aspas, ponto de interrogação e parêntese; utilizando os seguintes descritores: Endodontia; Ativação do irrigante; Remoção de debríis; Smear layer. Foram incluídos artigos publicados no período de 2009 à 2022 e escritos nas línguas inglesa e portuguesa. No início das pesquisas foram encontrados 40 artigos, os critérios de inclusão utilizados foram artigos originais, disponíveis on-line na íntegra e gratuitamente, que estavam de acordo com o tema proposto pelo trabalho, sendo excluídos aqueles que não tiveram relevância para o tema e que não estavam disponíveis de maneira gratuita, após a utilização desses métodos de inclusão e exclusão foram selecionados 34 artigos para o presente estudo.

3. Resultados

A irrigação convencional com seringas e agulhas representa um método amplamente utilizado e eficaz, sendo bem aceito tanto por cirurgiões-dentistas quanto por endodontistas. Essa abordagem envolve a introdução de solução irrigadora no canal radicular por meio de agulhas ou cânulas de diferentes calibres, podendo ser realizada de forma passiva ou com agitação. A agitação é promovida pelo movimento vertical da agulha dentro do canal, favorecendo a distribuição da solução e o contato com as paredes internas (De Moor, 2009; Carmona, 2017).

O calibre e o design da ponta de irrigação exercem influência significativa sobre o pressão e a velocidade do fluxo irrigador, bem como sobre a profundidade de penetração nas paredes do canal e na região apical (Carmona, 2017).

Atualmente, a maioria das publicações concentra-se na avaliação de novas técnicas de irrigação, enquanto a irrigação com agulha é frequentemente utilizada apenas como controle. Considera-se provável que, futuramente, essa técnica convencional seja gradualmente substituída por métodos mais modernos e eficazes (Basrani, 2015).

XP Endo Finisher R

A utilização do XP-endo Finisher (XPF) como método de agitação da solução irrigadora demonstrou aprimorar a eficiência da limpeza dos canais radiculares. Embora a preparação mecânica com solução salina reduza a carga de bactérias cultiváveis, o uso de substâncias com propriedades antimicrobianas, como o hipoclorito de sódio (NaOCl), é essencial para alcançar uma desinfecção significativamente mais eficaz (Carvalho et al., 2020).

O XP-endo Finisher R é um instrumento de retratamento em níquel-titânio com ponta de tamanho #30 e sem conicidade, desenvolvido com a liga MaxWire (Martensite-Austenite Electropolish Flex, FKG Dentaire), que permite sua expansão à temperatura corporal. Durante o movimento rotatório, sua extremidade adquire um formato semelhante a uma colher, o que possibilita o desgaste das paredes do canal e a remoção de resíduos de material obturador. Além disso, o instrumento atua na agitação da solução irrigadora, otimizando sua ação. Estudos recentes utilizando microtomografia computadorizada (micro-CT) demonstraram que o XP-endo Finisher R reduz significativamente os remanescentes de obturação radicular. No entanto, assim como a técnica de irrigação ultrassônica passiva (PUI), não é capaz de eliminar completamente todos os resíduos do canal. Ressalta-se ainda que sua eficácia em canais curvos permanece pouco explorada e carece de investigações adicionais (Matoso et al., 2022).

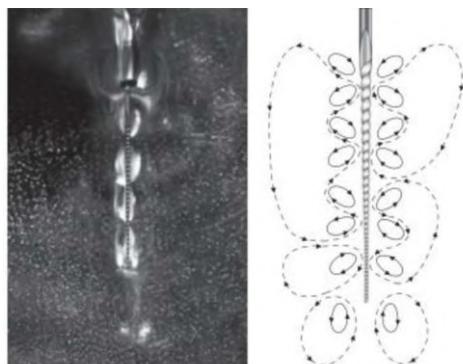
Irrigação ultrassônica passiva

O ultrassom foi introduzido na Endodontia na década de 1950 e, desde então, tem sido empregado em diversos procedimentos, incluindo o refinamento da cavidade de acesso e a cirurgia apical. Atualmente, sua principal aplicação consiste na agitação de soluções irrigadoras sem instrumentação simultânea, técnica conhecida como irrigação ultrassônica passiva (PUI – Passive Ultrasonic Irrigation). Essa abordagem gera um fluxo acústico e forças de cavitação, promovendo a remoção mais eficiente de detritos orgânicos e inorgânicos do sistema de canais radiculares. A PUI favorece uma limpeza mais eficaz das paredes dentinárias, o que pode potencializar tanto a ação antimicrobiana dos curativos intracanais quanto a penetração de cimentos endodônticos nos túbulos dentinários (Carvalho *et al.*, 2022).

A irrigação ultrassônica passiva, quando associada a soluções irrigadoras apropriadas, demonstra ser mais eficaz na remoção de microrganismos, tecidos pulpares e detritos do que os métodos convencionais. Essa técnica intensifica o movimento das soluções irrigadoras, favorecendo sua penetração nas superfícies das paredes do canal radicular, especialmente em áreas de difícil acesso, como istmos, ramificações laterais e deltas apicais (Gomes, 2017).

A (PUI – Passive Ultrasonic Irrigation) basicamente se baseia na introdução de uma lima de pequeno calibre no canal já instrumentado, permitindo que ela conduza a corrente acústica que gera o fenômeno da cavitação. A lima não deve tocar as paredes do canal, para garantir a ativação máxima da solução irrigadora, o que resulta em uma agitação hidrodinâmica. Esse processo promove a remoção eficaz de detritos e microrganismos presentes no sistema de canais radiculares (Felício, 2016).

Figura 1 - Ilustração da corrente acústica ao redor de uma lima ultrassônica.



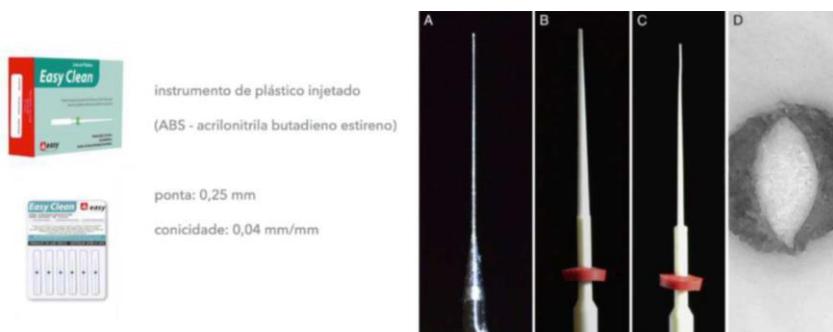
Fonte: Van der Sluis *et al.* (2007).

Irrigação com ativação reciproca

Recentemente, foi lançado no mercado o EasyClean® (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, Brasil), um dispositivo de agitação irrigadora fabricado em plástico ABS (acrilonitrila butadieno estireno), com calibre 25/0,04 e seção transversal em formato de 'asa de aeronave'. Embora recomendado para uso em movimento recíproco, estudos indicam que sua aplicação em rotação contínua, em baixa velocidade, pode aumentar a turbulência da solução irrigadora, melhorando a eficácia na remoção de detritos. Quando comparado à irrigação ultrassônica passiva (PUI), o EasyClean® demonstrou um desempenho superior na limpeza da região apical de canais curvos (Kato, 2016).

Recentemente, estudos demonstraram que a utilização do EasyClean® em rotação contínua para agitação do irrigante proporciona maior eficácia na limpeza da área do istmo e das paredes do canal radicular, quando comparado ao seu uso em movimento recíproco (Rodrigues *et al.*, 2017).

Figura 2 - EasyClean® (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, Brasil).



Fonte: Kato et al. (2016).

Irrigação por pressão negativa

O Sistema EndoVac® é capaz de levar a solução irrigadora até o comprimento de trabalho com mínima chance de extrusão periapical. Esse sistema evita o aprisionamento de ar por meio do fornecimento contínuo de irrigante fresco, injetado sob pressão negativa no comprimento de trabalho. Além disso, à medida que o tamanho apical aumenta, a probabilidade de a microcânula entrar em contato com a parede do canal e ser bloqueada diminui. A presença de uma área mais ampla ao redor da microcânula facilita a maior circulação do irrigante, garantindo que a ponta da cânula seja alcançada, o que contribui para uma remoção eficiente da camada de smear layer (Buldur & Kapdan, 2017).

Os sistemas EndoVac® (Discus Dental, Culver City, CA, EUA) e RinsEndo® (Air Techniques Inc., New York, NY) são os principais dispositivos que se destacam entre as técnicas de irrigação baseadas em alternância de pressão. O EndoVac® foi projetado para reduzir os riscos de extravasamento do irrigante, por meio da criação de pressão negativa apical no comprimento de trabalho. O RinsEndo®, por sua vez, também utiliza a pressão negativa e é composto por uma peça de mão, uma seringa para transporte da solução irrigadora e uma cânula de aplicação (Panini, 2017).

Figura 3 - RinsEndo® (Air Techniques Inc, New York, NY).



Fonte: Panini (2017).

Figura 4 - Sistema EndoVac® (Discus Dental, Culver City, Califórnia).



Fonte: Panini (2017).

Estudos comparativos entre os métodos de irrigação com seringa/agulha, o sistema RinsEndo® e a irrigação ultrassônica passiva (PUI) demonstraram que a PUI apresenta maior eficácia na remoção de detritos aderidos às irregularidades do sistema de canais radiculares. Quanto à capacidade de alcançar o terço apical e promover a distribuição homogênea da solução irrigadora ao longo do comprimento de trabalho, tanto o EndoVac® quanto a PUI superaram significativamente a irrigação convencional com seringa. No que se refere à remoção da smear layer, os melhores resultados foram obtidos com a ativação ultrassônica da solução de EDTA, evidenciando o potencial dessa técnica na otimização da limpeza química do canal radicular (Justo, 2013).

Irrigação por laser

A irrigação ativada por laser (IAL), utilizando o laser de érbio, foi proposta como uma técnica para ativar a irrigação no tratamento endodôntico. Esse sistema baseia-se no efeito de cavitação, no qual o laser provoca a vaporização do líquido irrigador, gerando bolhas de vapor que se expandem e implodem, resultando em efeitos secundários de cavitação. Essas bolhas podem aumentar o volume de 1.600 vezes em relação ao volume original, gerando pressão que impulsiona o fluido para fora do canal. Após a implosão das bolhas, que ocorre entre 100 a 200 microssegundos, uma subpressão é gerada, aspirando o fluido de volta para o canal, induzindo novos efeitos cavitatórios. Dessa forma, o laser age como uma bomba de fluido, e o protocolo de utilização varia conforme as orientações do fabricante do equipamento (Barbosa, 2016).

4. Discussão

Segundo Panini (2017), a instrumentação dos canais radiculares tem como principal objetivo a remoção da dentina infectada e a facilitação da ação das soluções irrigadoras em todo o sistema de canais. Para que o processo de limpeza seja efetivo e ocorra a redução significativa da carga microbiana, é imprescindível que a instrumentação esteja associada a uma irrigação adequada. Dois fatores fundamentais influenciam a eficácia da irrigação: a natureza da solução irrigadora e a forma de sua aplicação. Assim, é essencial garantir que o irrigante atinja o ápice do canal radicular e acesse áreas de difícil alcance, como canais acessórios e laterais, que não são tocadas pela instrumentação mecânica.

Há o consenso entre diversos autores sobre as substâncias ideais para irrigação do sistema de canais, sendo considerada mais eficaz a associação do NaOCL e do EDTA. O NaOCL possui excelente capacidade bactericida e de dissolução de tecido orgânico, enquanto o EDTA é um quelante, assim, é importante para remoção do magma dentinário, deste modo, o uso da combinação dessas substâncias destaca-se na literatura (Felício, 2016; Krenling, 2014; Ribeiro e Feitosa, 2016).

De acordo com Almeida (2019) e Soeima (2017), a associação entre soluções irrigadoras e a ativação ultrassônica representa uma das abordagens mais eficazes do ponto de vista bactericida no tratamento endodôntico, uma vez que a vibração promovida pelo ultrassom potencializa a ação do irrigante. Panini (2017) corrobora essa evidência ao demonstrar que a irrigação ultrassônica resulta em melhor limpeza dos canais principal e laterais quando comparada à irrigação manual. Além disso, a técnica ultrassônica mostrou-se superior à sônica na remoção de detritos, embora estudos indiquem que a eficácia da irrigação sônica pode se equiparar à ultrassônica quando aplicada por períodos prolongados. Nesse contexto, a ativação ultrassônica passiva tem sido proposta como um método eficaz para otimizar a obturação, promover a desinfecção e aprimorar o desbridamento do sistema de canais radiculares.

O estudo de Carvalho et al. (2022) demonstrou que a irrigação ultrassônica passiva (PUI) é uma técnica eficaz na limpeza do sistema de canais radiculares, com destaque para sua atuação na região apical. No entanto, segundo Kato et al. (2016), embora a PUI favoreça uma maior ativação da solução irrigadora em canais laterais, sua eficácia não se estende completamente até o comprimento de trabalho, indicando limitações quanto à profundidade de penetração do irrigante.

Em uma análise recente, foi demonstrado que a ativação reciprocante com o sistema EasyClean® associada ao EDTA a 17% foi eficaz na remoção de debrídis nas regiões apicais do canal radicular, apresentando desempenho superior à irrigação ultrassônica passiva (Kato et al., 2016). Dessa forma, o uso do EasyClean® em movimento reciprocante configura-se como uma alternativa viável entre os diversos dispositivos auxiliares de irrigação (Prado et al., 2017). Apesar disso, a forma mais simples de ativação mecânica ainda é a agitação manual do irrigante, realizada com instrumentos endodônticos. A movimentação vertical e passiva de uma lima no interior do canal promove a penetração do irrigante e reduz a formação de bolhas de ar, embora não proporcione melhora significativa na limpeza final do sistema de canais (Plotino, 2016).

Pimentel et al. (2021) destacam que o sistema EndoVac® foi desenvolvido com o propósito de conduzir a solução irrigadora até o terço apical do canal radicular por meio de um conjunto de macro e microcâñulas acopladas a um sistema de sucção. A solução irrigante, ao ser introduzida na câmara pulpar, é direcionada ao ápice por pressão negativa, o que favorece a irrigação apical com menor risco de extrusão. A literatura evidencia que sistemas baseados em pressão negativa, como o EndoVac®, apresentam eficácia antimicrobiana superior ou estatisticamente significativa quando comparados à irrigação convencional com seringas.

De acordo com o que foi elucidado até o momento, foi possível observar que cada tipo de instrumento agitador de solução endodôntica tem um tipo de mecanismo e é indicado para cada caso específico. Canais com dificuldade de ampliação, cuja instrumentação não ultrapasse uma lima #35 não serão canais passíveis de utilizar o Sistema EndoVac pois o mesmo só tem sua eficácia e funcionalidade após a limpeza e modelagem de um canal com lima #35. (Schneider, 2022).

De acordo com Rodrigues et al. (2017), tanto a irrigação ultrassônica passiva (PUI) quanto o sistema EasyClean® demonstraram eficácia na remoção do material obturador remanescente ao longo de todos os terços do canal radicular. Ambas as técnicas apresentaram desempenho semelhante na fase final do tratamento, sem diferenças estatisticamente significativas entre os terços apical, médio e cervical. O EasyClean®, quando utilizado em movimento rotatório contínuo, mostrou-se uma alternativa viável e tão eficaz quanto a ativação ultrassônica na remoção de resíduos de material obturador.

5. Conclusão

A partir da revisão da literatura, conclui-se que não há, até o momento, um protocolo único e absolutamente eficaz para a irrigação endodôntica. No entanto, os avanços tecnológicos têm favorecido o surgimento de dispositivos e técnicas que aprimoram a limpeza do sistema de canais radiculares. Dentre esses, destacam-se o EndoVac®, a irrigação ultrassônica passiva (PUI) e o sistema EasyClean®, os quais apresentaram desempenho superior à irrigação convencional com seringa e agulha, especialmente na remoção de detritos em regiões de difícil acesso, como o terço apical e canais laterais. Esses métodos, ao

promoverem maior penetração e ativação da solução irrigadora, contribuíram significativamente para a eficácia do desbridamento, demonstrando-se alternativas viáveis e com resultados semelhantes entre si. Portanto, a associação de soluções irrigadoras adequadas com técnicas de ativação eficazes se mostra essencial para o sucesso do tratamento endodôntico.

Referências

- Almeida, H (2019). Sistemas de irrigação: revisão comparativa. *Revista Farol*, 8 (8), 363-383.
- Alves, F. R., Marceliano-Alves, M. F., Sousa, J. C., Silveira, S. B., Provenzano, J. C., & Siqueira, J. F., Jr (2016). Removal of Root Canal Fillings in Curved Canals Using Either Reciprocating Single- or Rotary Multi-instrument Systems and a Supplementary Step with the XP-Endo Finisher. *Journal of endodontics*, 42(7), 1114-1119. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.04.007>
- Barbosa, R. A. C (2016). Sistemas de Irrigação Endodônticos: Vantagens e Desvantagens (Dissertação de mestrado). Faculdade de Medicina Dentária/Universidade do Porto. <https://hdl.handle.net/10216/85772>
- Basrani, B et al 2015. Endodontic Irrigation: Chemical disinfection of the root canal system. Springer International Publishing, 2015.
- Buldur, B., & Kapdan, A. (2017). Comparison of the EndoVac system and conventional needle irrigation on removal of the smear layer in primary molar root canals. *Nigerian journal of clinical practice*, 20(9), 1168–1174. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.181351>
- Carmona, R. T (2017). Irrigação em Endodontia na atualidade (Dissertação de mestrado). Instituto Universitário de Ciências da Saúde.
- Carvalho, I. F., Ribeiro, M. da S., Vita, W. dos S., Neto, L. O. B., Costa, M. S. F., & Cerqueira, J. D. M. (2020). A eficácia de diferentes métodos auxiliares na desinfecção dos canais radiculares - Revisão integrativa. *Revista de Divulgação Científica Sena Aires*, 9(3), 539–550. <https://doi.org/10.3623/revisa.v%n%.p599%>
- Carvalho, K. K. T., Petean, I. B. F., Silva-Sousa, A. C., Camargo, R. V., Mazzi-Chaves, J. F., Silva-Sousa, Y. T. C., & Sousa-Neto, M. D. (2022). Instrumentos de NiTi tratados termicamente e protocolos finais de irrigação para preparação biomecânica de canais achatados. *Pesquisa Oral Brasileira*, 36, e115. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2022.vol36.0115>
- Casarini, S. T. et al. (2020). Tipos de revisão de literatura: considerações das editoras do Journal of Nursing and Health. *Journal of Nursing and Health*.
- Castro, E. C (2015). Aplicações do ultrasom na endodontia. (Monografia de especialização). Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba.
- Darcey, J., Jawad, S., Taylor, C., Roudsari, R. V., & Hunter, M. (2016). Modern Endodontic Principles Part 4: Irrigation. *Dental update*, 43(1), <https://doi.org/10.12968/denu.2016.43.1.20>
- De moor, R. J. G., Blanken, J., Meire M., Versdaasdonk (2009). Laser induced explosive vapor and cavitation resulting in effective irrigation of the root canal. Part 2: evaluation of the efficacy. *Lasers in surgery and medicine*, 41(7), 520-523. DOI: 10.1002/lsm.20797
- Duarte, A. S. R (2015). Técnicas e soluções para remoção da Smear Layer (Dissertação de mestrado). Universidade Fernando Pessoa, Porto.
- Elnaghy, A. M., Mandorah, A., & Elsaka, S. E. (2017). Effectiveness of XP-endo Finisher, EndoActivator, and File agitation on debris and smear layer removal in curved root canals: a comparative study. *Odontology*, 105(2), 178–183. <https://doi.org/10.1007/s10266-016-0251-8>
- Felicio, A. S. A (2016). Ultrassons em Endodontia (Dissertação de mestrado). Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto.
- Gomes, N. N., de Carvalho, G. M., Júnior, E. C. S., Garcia, L. D. F. R., Marques, A. A. F., & de Carvalho, F. M. A. (2017). Filling Material Removal with Reciprocating and Rotary Systems Associated with Passive Ultrasonic Irrigation. *European endodontic journal*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.5152/eej.2017.16037>
- Gu, L. S., Kim, J. R., Ling, J., Choi, K. K., Pashley, D. H., & Tay, F. R. (2009). Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *Journal of endodontics*, 35(6), 791–804. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.03.010>
- Justo, A. M (2013). Estudo in vitro da efetividade de diferentes protocolos de irrigação final para a remoção de detritos e lama dentinária do terço apical de canais radiculares (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Odontologia da UFRGS, Porto Alegre.
- Kato, A. S., Cunha, R. S., da Silveira Bueno, C. E., Pelegrine, R. A., Fontana, C. E., & de Martin, A. S. (2016). Investigation of the Efficacy of Passive Ultrasonic Irrigation Versus Irrigation with Reciprocating Activation: An Environmental Scanning Electron Microscopic Study. *Journal of endodontics*, 42(4), 659–663. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.01.016>
- Kreling, T. F (2014). Análise comparativa da irrigação convencional, irrigação ultrassônica e Sistema EndoSafe na remoção do magma dentinário do terço apical de raízes curvas. (Dissertação de mestrado) Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, USP/FO, São Paulo.
- Matoso, F. B., Quintana, R. M., Jardine, A. P., Delai, D., Fontanella, V. R. C., Grazziotin-Soares, R., & Kopper, P. M. P. (2022). XP Endo Finisher-R and PUI as supplementary methods to remove root filling materials from curved canals. *Brazilian oral research*, 36, e053. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2022.vol36.0053>
- Neuhaus, K. W., Liebi, M., Stauffacher, S., Eick, S., & Lussi, A. (2016). Antibacterial Efficacy of a New Sonic Irrigation Device for Root Canal Disinfection. *Journal of endodontics*, 42(12), 1799–1803. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.08.024>

- Panini, P. Y. N (2017). Protocolos de Irrigação em Endodontia (Dissertação de bacharel). Faculdade de Odontologia, Universidade Paulista.
- Pereira A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free e-book]. Editora da UAB/NTE/UFSM
- Pimentel, G., Michelotto, A. L. C., Batista, A., Carvalho, G. D., Budziak, M. C. L (2021). Métodos de agitação das soluções irrigadoras: uma revisão de literatura. *Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, 19(1), 171-83.
- Plotino, G., Cortese, T., Grande, N M, Leonardi, D P, Di Giorgio, G., Testarelli, L., & Gambarini, G. (2016). Novas tecnologias para melhorar a desinfecção do canal radicular. *Revista Brasileira de Odontologia*, 27 (1), 3–8. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201600726>
- Prado, M. C., Leal, F., Simão, R. A., Gusman, H., & do Prado, M. (2017). The use of auxiliary devices during irrigation to increase the cleaning ability of a chelating agent. *Restorative dentistry & endodontics*, 42(2), 105–110. <https://doi.org/10.5395/rde.2017.42.2.105>
- Rodrigues, C. T., Duarte, M. A. H., Guimarães, B. M., Vivan, R. R., & Bernardineli, N. (2017). Comparison of two methods of irrigant agitation in the removal of residual filling material in retreatment. *Brazilian oral research*, 31, e113. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0113>
- Ribeiro, M. F., Feitosa, V. H (2016). Irrigação ultrassônica passiva: aspectos biológicos e contexto atual. (Dissertação de Bacharel em odontologia) - Universidade Tiradentes, Aracaju.
- Rodrigues, M. I. de Q., Frota, M. M. A., & Frota, L. M. A. (2016). Uso da irrigação ultrassônica passiva como medida potenciadora na desinfecção do sistema de canais radiculares - revisão de literatura. *Revista Brasileira de Odontologia*, 73(4), 320–324. http://revodontobvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72722016000400012
- Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta Paul. Enferm.*
- Schneider, L. R., & Giovanella, L. (2022). Utilização dos atuais métodos de agitação de soluções endodônticas no canal radicular. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 7(4), 135–148. <https://doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/odontologia/metodos-de-agitacao>
- Soeima. T. O. F (2017). A utilização de ultrassons na Endodontia. (Dissertação de mestrado). Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto.
- Siqueira Júnior, J. F., Rôças, I. N., & Lopes, H. P. (2015). Fundamentação filosófica do tratamento endodôntico. In H. P. Lopes & J. F. Siqueira Júnior (Eds.), *Endodontia: biologia e técnica* (3^a ed., Cap. 9, pp. 460–516). Editora Guanabara Koogan.
- Sousa, V. C., Alencar, A. H. G., Estrela, C. R. A., Sousa, N. M. D., Decurcio, D. A., Oliveira, H. F., & Estrela, C. (2018). Effectiveness of Self-Adjusting File, XP-endo Finisher, and passive ultrasonic irrigation in bacterial root canal control. *Dental Press Endodontics*, 8(2), 62–69. DOI: 10.14436/2358-2545.8.2.062-069.oar